

اللافقاريات

تأليف

محمود عبد الرحمن البرعي
رئيس قسم الحيوان سابقاً
كلية المعلمين جامعة عين شمس

عبد العزيز محمود
رئيس قسم التاريخ الطبي
وعيد كلية المعلمين سابقاً

د. محمد نظيم شحاتة
أستاذ بقسم التاريخ الطبي
كلية التربية جامعة عين شمس

د. سمير محمد حسن بلتاجي
أستاذ ورئيس قسم التاريخ الطبي
كلية التربية جامعة عين شمس

الناشر

مكتبة الأنجلو المصرية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة الطبعة الخامسة

بعد حمد لله سبحانه وتعالى — يسرنا أن تقدم لأبناء وطننا العزيز في جمهورية مصر العربية وجميع الاقطار العربية الشقيقة الطبعة الرابعة من كتاب «اللافقاريات» .

وقد راعينا في تأليف كتاب اللافقاريات هذا، أن يوفى بإحتياجات الطلاب والدارسين في الجامعات والمعاهد العليا وكل من يهمه الاطلاع والاستزادة في هذا الفرع من علم الحيوان .

وقد أجريت أبحاث عظيمة في علم الحيوان خلال السنوات القليلة الماضية ، فأضفنا بعضها — التي تمس الحاجة إليها — إلى كتابنا هذا . فيشمل هذا الكتاب على موضوعات شتى من الأبحاث والاكتشافات الحديثة: من وصف نموذج ' إلى عدة نماذج حيوانية من كل شعبة حيوانية كبيرة ، ولا يقتصر هذا الوصف على التشريح وعلم وظائف الأعضاء فقط ، بل يشمل أيضاً علاقة التركيب بالاحتياجات الوظيفية الملائمة للبيئة . وعلاوة على هذا الوصف والشرح الحديث للنماذج المختارة ، فإن هذا الكتاب يتميز بأنه يهتم بالشرح العملي التفصيلي للنماذج المختلفة من الحيوانات اللافقارية . كما يشتمل أيضاً على أشكال توضيحية حديثة مبسطة تعين على فهم الشرح بسهولة . وقد شرحنا نماذج مختلفة من كل شعبة من شعب الحيوانات اللافقارية والتي يصعب أن يجدها الدارس في كتاب واحد .

ونأمل أن يجد الدارس في هذا الكتاب مرشداً كاملاً في دراسة الحيوانات اللافقارية .

والله لسأل أن نكون قد وفقنا إلى خدمة أبناء وطننا العزيز وأبناء الأمة
العربية باصدار هذه الطبعة الجديدة من كتاب اللافقاريات .
وتتمنى للجميع دوام التقدم والازدهار العلمى فى ظل هذه العهد المبارك —
عهد العلم والايمان ؟

المؤلفون

الافقاريات

تمهيد

ما هو الحيوي؟

من السهل أن نميز بين الحيوانات والنباتات الراقية ، كالتمييز بين الفجرة والكلب مثلا . والتمييز هنا مبني على التفريق بينهما فيما يختص بالحركة والإحساس الواضحين في الكلب دون الشجرة . والفرق ناتج عن الاختلاف الجوهرى في طريقة تغذية كل منهما . فالنباتات الراقية تحصل على غذائها وهى ثابتة في مكانها بامتصاص الماء والأملاح من التربة وثانى أكسيد الكربون من الجو وتقوم بعملية التمثيل الكربونى بواسطة الطاقة المستمدة من أشعة الشمس عن طريق مادة الكلوروفيل الخضراء فتتكون بها المواد الكربوهيدراتية . ومن هذه تتكون باقى المواد العضوية اللازمة لنمو وحياة النبات كالمواد الدهنية والبروتينية . ولا تحتاج هذه العملية إلى تحرك النبات أو إحساسه بالطريقة الواضحة التى نراها في الحيوان . أما الحيوان فيتغذى على مواد عضوية معقدة يستلزمه الحصول عليها الحركة والإحساس .

ولكن هناك حيوانات لا تتحرك كالاسفنج التى كان يظن قديما أنها من النباتات ، كما وأن الإحساس والحركة تكون واضحة في بعض النباتات كنبات اللست المستحية والنباتات صائدة الحشرات .

يصبح التمييز في السلوك وطريقة التغذية صعبا كلما لخصنا أنواعا أدنا من الحيوان والنبات حتى نصل إلى كائنات تجمع بين صفات النبات والحيوان فالحيوانات السوطية مثلا التى تتحرك في الماء بسيطا تقوم بعملية التمثيل الكربونى ولكنها في الوقت نفسه تتحرك وتحس وتستجيب بسرعة للثرات كالحيوانات تماما كما وأن بعضها يتغذى تغذية حيوانية إلى جانب التغذية

الكربونية . بل أن بعضها يفقد الكلوروفيل في بعض الظروف ويتغذى تغذية حيوانية كاملة . وبدل ذلك على أنه في الكائنات الدنيئة لا يوجد تمييز واضح بين نباتات وحيوانات بل كلها كائنات حية بسيطة تعبر عن أولى صور الحياة التي ظهرت على سطح الأرض . ولا نزال نجعل إلى الآن كيفية ظهور الحياة والظروف التي أدت إلى نشأتها .

ومن الآراء التي برزت عن أصل الحياة الرأي القائل بأنه في فترة مامن تاريخ القشرة الأرضية وجدت مركبات بسيطة من العناصر التي تتكون منها مادة الحياة (البروتوبلازم) في أماكن مناسبة كالبرك أو شواطئ الأنهار وأن هذه المركبات اتحدت ببعضها بواسطة حرارة الشمس أو الحرارة المنبعثة من التنايع الحارة فتكونت مواد مختلفة كان لبعضها القدرة على النمو بتكوين مواد تشبه تركيب جسمها . والمعتقد أن أبسط المواد الحية هي الكائنات المعروفة بالفيروسات Viruses وهي مجموعة مواد متناهية في الصغر لا يراها الميكروسكوب العادي وتمر خلال أضيق المرشحات وتسبب كثيراً من الأمراض كالجدري والحمى الصفراء وشلل الأطفال . والفيروسات من أكبر الجزيئات البروتينية المعروفة وقد أمكن تحضير الكثير منها تحضيراً نقياً بلورياً في المعمل وقد وجد أنها تحتفظ بنشاطها وتكاثرها بعد تكرار تبلورها متى توافرت الشروط اللازمة . وبالرغم من أن أحداً لم يتمكن من تربيتها على غير المواد الحية فإن هذه الكائنات تعتبر حلقة اتصال بين المواد الحية وغير الحية وبذلك يصبح من غير المستساغ القول بأن هناك تمييز واضح وغامض بين الأجسام الحية وغير الحية ، بل أن هناك تحول تدريجي في التعقيد ومتى تصورنا أن أول مادة حية هي الفيروسات فليس من الصعب أن تتجمع مواد بروتينية تدعى الفيروس فتكون كائنات أكبر هي البكتيريا التي تعيش عيشة مستقلة مكونة غذاءها من مواد بسيطة مستغلة الطاقة الشمسية كأنواع البكتيريا التي تمثل تمثيلاً ضوئياً بدون كلوروفيل ، كما أن بعضها يستغل الطاقة الناتجة عن أكسدة الأملاح البسيطة (أملاح أزوت أو كبريت أو حديد) فتؤكسد مثلاً الأمونيا إلى نترات أو كبريتور الأيدروجين إلى كبريتات وتستغل الطاقة المنطلقة في تكوين الكربوهيدرات . وبعض الزمن تطورت بعض هذه الأحياء النامية بالبكتيريا إلى كائنات بسيطة حاملة للكلوروفيل .

وهناك ما يثبت أن النباتات والحيوانات نشأت من كائنات سوطية بسيطة .
فبفقد السياط والتكور تحولت بعض السوطيات إلى أنواع لا تختلف عن النباتات
البسيطة كما تفقد بعض الأنواع الكلوروفيل وتحول إلى حيوانات تلتهم الطعام .

وتشمل الحيوانات أنواعاً عديدة متباينة أرقاها هي تلك التي تشبه الإنسان
في بعض النواحي كوجود صف من الفقرات في منتصف الظهر ووجود عظام
داخل الأطراف والرأس . وتعرف مثل هذه الحيوانات بالفقاريات وتشمل
الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات . ولا تزيد أنواع الفقاريات
عن ٥٪ من مجموعات أنواع الحيوانات المختلفة المعروفة أما الباقي لحيوانات
لافقارية وتشمل مجموعة الحيوانات الأولية والاسفنجيات (البارازوا) وعديدات
الخلايا (الميتازوا) .

الحيوانات الأولية أو وحيدة الخلية PROTOZOA

الحيوانات الأولية هي أبسط أنواع الكائنات الحية المعروفة . وتوصف هذه الحيوانات بأنها كائنات غير خلوية (Acellular) لأن جسم الفرد فيها غير مقسم إلى خلايا كما هو الحال في الأسفنج وعديدة الخلايا ، ولكنها كثيراً ما توصف باسم الحيوانات وحيدة الخلية باعتبار أن جسم الحيوان الأولي يشبه الخلية الواحدة في الحيوان عديد الخلايا . ولكن يجب ألا يغيب عن بالنا أن الخلية في الحيوان عديد الخلايا هي جزء مخصص لوظيفة خاصة كالحركة أو الإحساس أو الإفراز ، أما المادة الحية للحيوان الأولي فوحدة كاملة تقوم بجميع العمليات الحيوية دون تخصص وهذا ما لا يمكن للخلية الواحدة في الحيوان العديد الخلايا أن تقوم به . كما أن تركيب الحيوان الأولي في كثير من الأنواع أكثر تعقيداً من تركيب الخلية في الحيوان عديد الخلايا ولذا يحسن أن لا نسمى الحيوانات الأولية بوحيدة الخلية . وأغلب الحيوانات الأولية دقيق الحجم يتراوح قطرها بين بضع ميكرونات (الميكرون $\frac{1}{1000}$ مم) وبين المليمتر واحد . إلا أن بعضها كبير الحجم نسبياً ولكن هذه الأنواع الكبيرة يتكون الجزء الأكبر من جسمها من هيكل صلب غير حي .

وتعيش أغلب الأوليات كأفراد مستقلة ويكون بعضها مستعمرات يتكون كل منها من عدد من الأفراد يشبه الأفراد المستقلة وتتصل ببعضها بزواجه بروتوبلازمية فتكون من مجموعة الأفراد وحدة واحدة . والمعروف من الحيوانات الأولية يبلغ نحو ٢٠٠٠٠ نوع منها البسيط التركيب كالأميبيا ومنها ما هو معقد التركيب كالهديات والأوليات تختلف عن بعضها من حيث الشكل والعادات والموطن وهي تعيش في المياه العذبة والمالحة والتربة الرطبة ويقاوم بعضها الجفاف لفترة طويلة . والكثير من الأوليات متطفل على الحيوانات والنباتات الأخرى ويسبب لبعضها أمراضاً فتاكة . وتحوى بعض الأوليات مادة الكلوروفيل وتغذى تغذية نباتية صرفة . وليس لبعضها شكل محدد بل يبرز من جسمها زواجه خيطية أو أنبوية تتحرك بها وتحيط بها غذاءها والبعض الآخر شكل مغزلي أو

يحتوى أو مستدير ويحمل بعضها سياتا أو أهدابا للحركة ومنها ما ليس له أعضاء للحركة وهذه أنواع متطفلة . وقد يمر الحيوان الأول بعدة أشكال في تاريخ حياته : الشكل الأمي أو السوطى أو الهدى وغير ذلك ولبعض الأوليات هيكل خارجى جبرى أو سيليسى . وللحيوان الأول نواة واحدة ومنها ما له أكثر من نواة وتتكاثر الأوليات بالانقسام الثنائى أو العديد وقد يتكاثر بعضها تكاثراً يشبه التكاثر الجنسى .

ولم تعرف الأوليات إلا بعد اكتشاف الميكروسكوب حيث قام ليفنهوك بصنع ميكروسكوب قوة تكبيره ٢٧٠ اكتشف به بعض أوليات الماء العذب كالليوجلينا (١٦٧٤) ثم الفورتسلا وكارشيزيام والبوليتوما والبراميسيوم (١٦٧٤ - ١٧١٦) . وفى سنة ١٧١٨ ظهر أول مؤلف عن الأوليات بظم جوبلوت (Joblot) واكتشف روسل (Rosel) الأميبا (١٧٥٥) وبعض الأوليات الأخرى . وكان جولدفوس (Goldfuss) أول من أطلق اسم الأوليات على هذه الحيوانات سنة ١٨١٧ ولكنه كان يضم معها بعض الجوففعويات . وأغلب المؤلفات الحديثة عن الأوليات قام بها كالكنز (Calkins) الأمريكى ودوفلين (Dofflin) الألمانى . وتجمع الأوليات الآن فى تحت عالم الأوليات إلى تضم شعبة واحدة هى شعبة الأوليات .

Phylum Protozoa

التقسيم الحالى لشعبة الأوليات

A - Subphylum Plasmodroma تحت شعبة البلازميات المتحركة

Class Sarcodina

١ - طائفة اللحميات

Class Mastigophora

٢ - السوطيات

Class Sporozoa

٣ - الجرثوميات

B - Subphylum Ciliophora

(ب) تحت شعبة حاملة الأهداب

Class Ciliata

١ - طائفة الهدديات

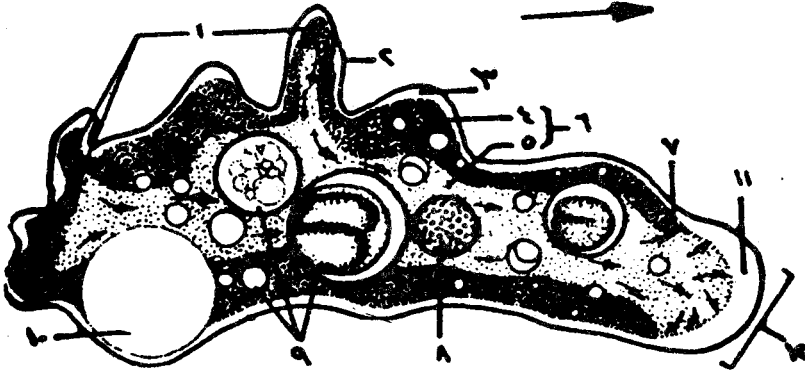
Class Suctoria

٢ - الهدديات الماصة

طائفة السركودينا CLASS SARCODINA

النال الاول : اوصيا (شكل ١)

الاميا حيوان اولى يمشى فى برك المياه العذبة والاراضى الرطبة والحيوان عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية يتراوح قطرها بين ١٢٧ ، ٣٤٠ ميكرون ويبلغ قطر أكبر أنواعها نحو ١/٢ مم فتظهر هذه للمعين المجردة كنقط لامعة فى الماء وأول من اكتشفها Rosel عام ١٧٥٥ .



شكل ١ - الأميبا

١ - مناطق الإصالة	٢ - غشاء بلازى	٣ - الاكتوبلازم	٤ - البلازما الهلامية
٥ - البلازما السائلة	٦ - الاندوبلازم	٧ - منطقة هلامية	٨ - النواة
٩ - فجوات غذائية	١٠ - فجوة متقبضة	١١ - المنسوة شفافة	١٢ - قدم كاذب

تركيب الجسم:

جسم الأميبا عبارة عن كتلة بروتوبلازمية هلامية صغيرة رائقة تحوى الكثير من الحبيبات والقطرات ، ويكون الجزء السطحي من البروتوبلازم غشاء رقيقاً سيتوبلازمياً ، (الغشاء البلازى plasmotemma) ، يسمح للياه والغازات بالدخول إلى السيتوبلازم والخروج منه ولكنه يمنع البروتوبلازم من فقد ما به من مواد بروتينية وكربوهيدراتية ودهنية وأملاح وعند ما تقطع

الاميبا إلى جزءين يستدير كل منهما ويحيط نفسه في الحال بنشاء سيتوبلازمى كامل لمنع فقد محتوياته ، وتكوين الغشاء السطحى السيتوبلازمى إحدى خصائص البروتوبلازم . ويتميز بروتوبلازم الاميبا مثلها مثل بروتوبلازم أى خلية ، إلى نواة وسيتوبلازم والنواة ليس لها مكان ثابت فى البروتوبلازم وقد أمكن إجراء تجارب على الاميبا للوقوف على وظائف النواة . فإذا شطرننا الاميبا إلى جزءين يحوى أحدهما النواة نجد أن هذا الجزء يستمر فى المعيشة والنمو وبعد أن يستعيد حجمه الاصلى للاميبا يبدأ فى التكاثُر أما الجزء الخالى من النواة فيمش فترة من الزمن يتحرك خلالها وقد يقوم بابتلاع الغذاء ولكنه لا يقوى على الهضم أو النمو أو التكاثُر ، وسرعان ما يموت بعد أن ينفذ ما به من مواد غذائية مدخرة ، وهذا يدل على أن النواة لا بد منها لىكى يستطيع البروتوبلازم القيام بعملية التمثيل الغذائى والتكاثر .

ويتميز السيتوبلازم إلى اكتوبلازم خارجى رقيق شفاف ، واندوبلازم داخلى محبب يحوى أنواعا مختلفة من حبيبات بلورية وقطرات دهنية وأجسام غذائية فى طريق الهضم داخل فجوات غذائية Food vacuoles ، وفجوة متقبضة Contractile vacuole كبيرة تحوى سائلا مائيا .

الحركة:

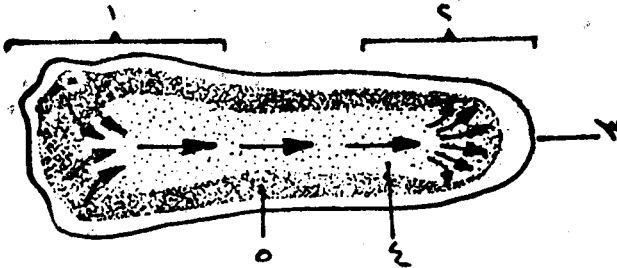
الحركة التى تميز الحيوان عن النبات واضحة فى الاميبا وتعرف حركتها بالحركة الاميبية التى تعتبر أبسط أنواع الحركة الاولى فى الحيوان . وهذه الحركة وإن كانت تبدو مختلفة اختلافا كليا عن الحركة العضلية فى الحيوانات المعقدة إلا أن ما يحدث فى العضلات أثناء انكماشها لتحريك الاطراف مثلا يبدو مماثلا للتغيرات الكيميائية والطبيعية التى تحدث فى الاميبا المتحركة ، هذا علاوة على أن بعض خلايا الجسم فى الحيوانات الراقية تتحرك حركة أميبية (الكريات البيضاء) . وتحدث الحركة بأن تكون الاميبا بروزاً أنبوبيا (القدم الكاذب pseudopodium) فى الجهة التى تتحرك فيها الاميبا . ويتكون القدم الكاذب فى أى جزء من سطح الجسم ويستمر القدم فى النمو بعد تكونه بعض الوقت بسبب تدفق بعض بروتوبلازم الاميبا داخله ولكن بعد مدة يتكون

نعم آخر في مكان مجاور فيتدفق البروتوبلازم في القدم الجديد . وبهذه الطريقة
تتحرك الاميبا حركة غير منتظمة . وعند تكون قدم كاذب جديد تخنق الانقسام
الكاذبة السابقة له . ولوشاهدنا الاميبا وهي تتحرك في اتجاه ما لوجدناها تكون
أقداما كاذبة في هذا الاتجاه وإن كل قدم يتكون يدور إلى أسفل حتى تلتصق
السطح الذي يسير عليه الحيوان ثم يتجه إلى الخلف . ويستمر البروتوبلازم في
التدفق إلى الامام مكونا قدما آخر وبذا تكون حركة الاميبا مزيجا من التدفق
والزحف والتدريج .

وسلك الاميبا أثناء حركتها ناتج عن استجابة السيتوبلازم للمنبهات Stimuli
الخارجية التي تؤثر عليها وهذه الاستجابة هي إحدى خصائص البروتوبلازم
في جميع الاحياء ، فالتغيرات البيئية التي تحدث تغييراً في البروتوبلازم تعرف
بالمنبهات ولكل خلية بل ولكل كائن حي منبهاته الخاصة التي يتأثر بها ويستجيب
لها . فالاميبا مثلاً تتأثر بالأشعة البيضاء والورقاء ، أما الحمرأ فلا تتأثر بها .
وتستجيب الاميبا بطرق مختلفة للمنبهات فهي تبتعد عن الضوء ولكنها تتجه نحو
القطب السالب للتيار الكهربائي . كما أنها تبتعد عن الأشياء الساخنة وعن كل محلول
كيميائي يخالف الوسط المائي الذي تمش فيه . وتجذب الاميبا نحو المواد
الكيميائية التي تكون غذاءها .

تكوين القدم الكاذب :

يمرّ تكوين القدم الكاذب إلى تغيير في قوام السيتوبلازم فالجزء الداخلي
من الاندوبلازم أكثر ميوعة ويعرف بالبلازما السائلة Plasmasol أما الجزء



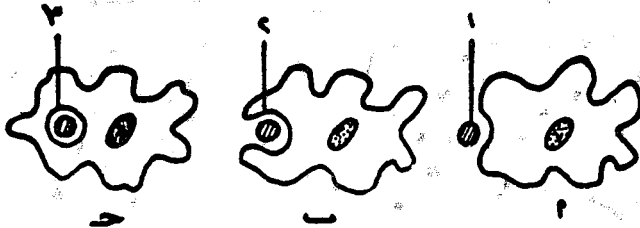
شكل ٢ - تكوين القدم الكاذب

- ١ - تحول البلازما الهلالية إلى بلازما سائلة
- ٢ - تحول البلازما السائلة إلى بلازما هلامية
- ٣ - طرف أمامي مؤقت
- ٤ - بلازما سائلة
- ٥ - بلازما هلامية

الخارجى منه فأكثر صلابة ويكون مع الـاكتوبلازم ما يسمى بالبلازمة الهلامية (Plasmagel) (شكل ٢) .

وأحدث تفسير للحركة الاميبية هو أن المنبهات التى تؤثر على الاميبا وتجعلها تتحرك فى اتجاهها هى المنبهات التى تؤثر على البلازما الهلامية المواجهة لها فتقل من سمكها فينفسح الطريق بذلك أما البلازما المائعة فتتدفق صوب هذه المنبهات ويؤدى هذا التدفق إلى تكوين قدم كاذب . وما يساعد على تدفق البلازما المائعة انقباض البلازما المتصلبة فى الجهة المضادة للحركة . وعندما تصل البلازما السائلة إلى قمة القدم الكاذب تتحول إلى بلازما هلامية فتتجذب خلفا بالمرونة نحو البلازما المتصلبة الخلفية . وعندما تصل إلى الجزء الخلفى تتحول ثانية إلى بلازما مائعة . والمنبه الذى يسبب ابتعاد الاميبا عنه هو المنبه الذى يسبب زيادة سمك السيتوبلازم المتصلب فى الجهة المواجهة له .

التغذية :



(شكل ٣) طريقة تكوين الفجوة الغذائية

١ - غذاء - ٢ - فجوان غذائى - ٣ - فجوة غذائية

تتغذى الاميبا على الاحياء الميكروسكوبية الصغيرة حيوانية ونباتية مثل الدياتومات والبكتريا والحيوانات الأولية وخصوصاً أنواع *colpidium* ، *chalomonas* كما تبتلع أيضاً جزيئات الحيوانات والنباتات المائعة . وللاميبا القدرة على تمييز المواد الغذائية عن غيرها . وقد وجد أن الاميبا الواحدة تبتلع فى اليوم الواحد بين ٥٠ - ١٠٠ *chalomonas* كما وأن لها القدرة على الامتناع عن الغذاء لمدة ٢٠ يوماً وفى هذه الحالة يقل حجمها إلى ٥٠ ٪ من حجمها الاصلى . وعندما تواجه الاميبا الغذاء تقف حركة السيتوبلازم هذه نقطة التلاصق وتتكون الاقدام الكاذبة على جانبي الغذاء وقوفه وبالتحام

هذه الأقدام الكاذبة يحاط الغذاء إحاطة تامة بالسيتوبلازم ويصبح الغذاء محبوباً مع قليل من الماء في تجويف يعرف بالفجوة الغذائية. ويفرز السيتوبلازم في الحال عصارة هاضمة في التجويف الغذائى تكون حمضية في أول أطوار الهضم (باحتمال احتوائها على حامض الإيدروكلوريك) ثم تتحول بعد ذلك إلى قلوية وهو ما يحدث فعلاً أثناء عملية الهضم في الإنسان. والمعتقد أن الانزيمات المفترزة قادرة على هضم البروتين والكربوهيدرات ولكنها غير قادرة على هضم الدهن. ويستقد بعض العلماء أنها قادرة على هضم جميع المواد عدا النشا. والمواد المضغوطة تنفذ إلى السيتوبلازم وتدخل في تركيبها ويؤدى ذلك إلى نمو الحيوان. أما المواد الصلبة المتخلفة عن الهضم (البراز) فتبقى في الفجوة الغذائية وتلفظها الأمييا من أى نقطة من سطحها عند تحرك الحيوان واقترب الفجوة الغذائية من أى نقطة من السطح.

التنفس :

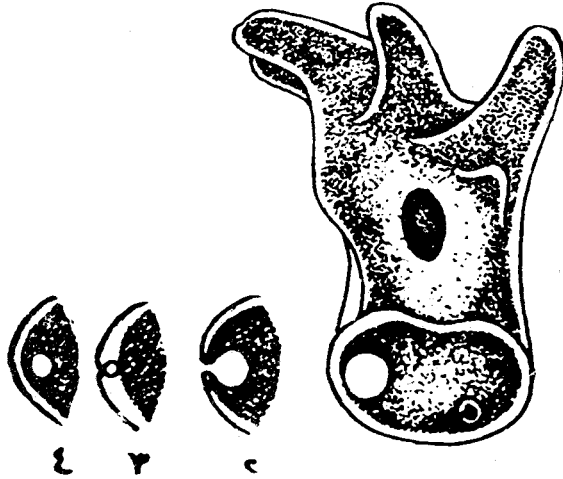
لاستلزام هذه العملية في حيوان دقيق كالأمييا وجود جهاز خاص بل تتم ببادل الغازات مع الماء المحيط بالحيوان من جميع سطح الجسم ولا يتم التنفس بالطريقة المعهودة في الإنسان فلا وجود لحركات شبيهة وزفير في الأمييا . فالأكسجين الذائب في الماء يمر إلى السيتوبلازم بالانتشار Diffusion والانتشار معناه ميل جزيئات المادة إلى توزيع نفسها توزيعاً متساوياً في المكان المتاح أمامها، أى أن جزيئاتها تنتقل من المكان المركزة فيه إلى حيث يقل تركيزه . ومن حيث أن تركيز الأكسجين في الماء أكثر منه في سيتوبلازم الأمييا فيستمر دخول الأكسجين ويظل تركيز الأكسجين في السيتوبلازم أقل منه في الماء لأن الأكسجين يعمل توأً على أكسدة المواد الغذائية وينتج عن هذه الأكسدة انطلاق الطاقة التى يستغلها الحيوان لتأدية وظائفه المختلفة من حركة وإفراز الخ . كما يصحب الأكسدة تكون ماء وثنائى أكسيد كربون، ولما كان الماء من مكونات السيتوبلازم فالتخلص منه ليس أمراً ملحاً أما ثنائى أكسيد الكربون فسام وتراكمه يضر بالجسم ولكنه لا يترآك في الأمييا لأنه ينفذ بنفس خاصية الانتشار من السيتوبلازم إلى الماء الخارجى لكونه أكثر تركيزاً في السيتوبلازم عنه في الماء الخارجى .

ومثل هذه الطريقة في التنفس تصلح فقط في الحيوانات الدقيقة كالأميبا حيث يكون سطح الجسم كبيراً بالنسبة للحجم ، كما يستلزم ذلك أيضاً أن يكون سطح الحيوان غير منطى بطبقة عازلة .

الأغذية :

يتج عن تأكسد البروتينات تكون مواد متخلفة سائلة سامة كالبولينا وهذه يتخلص منها الجسم أى الأميبا بسرعة أيضاً عن طريق الانتشار .

وفى الاندوبلازم قرب الجهة الخلوية لاجزاء الحركة يوجد تجويف مائى كبير يعرف بالتجويف المنقبض لانه ينقبض فى فترات منتظمة فيلقى محتوياته إلى الخارج، ويختفى ثم يعود للظهور تدريجياً بتجميع قطرات صغيرة من الماء حتى يصل إلى نهاية حجمه، ويمكن تشبيه عمل الفجوة المنقبضة فى الأميبا كعمل



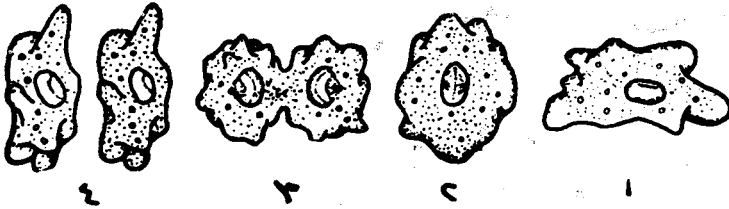
شكل ٤ - قطاع فى الأميبا يوضح تكوين التجويف المنقبض

مضخة فى سفينة مثقوبة تعمل المضخة فيها باستمرار لرفع الماء منها وإلقائه فى البحر ففى الأميبا يدخل الماء إليها باستمرار بطريق الانتشار نظراً لاشتداد تركيزها عن الماء المحيط بها كما وأنه يتكون فى الأميبا ماء زائد ناتج عن التنفس أو يدخل إليها مع الغذاء . وعلى ذلك فالوظيفة الرئيسية للفجوة المنقبضة هو تنظيم الماء داخل الجسم وبمعدل ثانوي فى الوقت نفسه على طرد البولينا وثالى

أكسيد الكربون. وما يثبت أن وظيفة التجويف المنقبض تنظيمية للمياه (Hydrostatic) هو عدم وجود تجويف منقبض فى الأنواع البحرية أو الخطفلة حيث لا يدخل الماء إلى هذه الأنواع من الوسط المحيط بها ، وأنه إذا نقلنا أحد الأنواع البحرية إلى الماء العذب تكون له فراغ منقبض .

التكاثر :

عندما تبلغ الأميبا نهاية حجمها تتكاثر بانقسام ثنائى (شكل ٥) وهو نوع



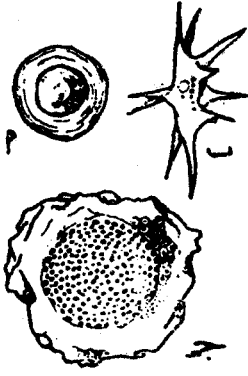
شكل ٥ - الأميبا - الانقسام الثنائى

- ١ - أميبا مستعدة للانقسام ٢ - الأقدام الكاذبة منسحبة وتبدأ النواة فى الانقسام
- ٣ - تقسم النواة إلى اثنين ويتفصر سيتوبلازم ٤ - أميبتان منفصلتان

بسيط من الانقسام غير المباشر فتختق النواة وتقسم إلى نواتين ، ويعقب انقسام النواة اختناق السيتوبلازم وينتهى بانقسام الحيوان إلى حيوانين ولا تستغرق هذه العملية أكثر من ساعة ، وينمو كل من النصفين إلى الحجم الاصلى . وبذلك يتضح أن مادة الأميبا لا تنفى إذ تنتقل إلى الحيوانين الناتجين من هذا الانقسام فكل أميبا حالية تحتوى جزءاً من الأميبا الأولى وتستمر الأميبا بالانقسام السابق ما دامت الظروف مواتية لها . أما إذا أصبحت ظروف الوسط قاسية كأن يجف الوسط ويقل الغذاء فيه فإن الأميبا تتكور وتفرز حول نفسها غلظاً وإقامة كون من ثلاث طبقات يعرف باسم الحوصلة ثلاثية الطبقات (three layered cyst) تقع داخلها وتخفف سرعة العمليات الحيوية فيها إلى أقل ما يمكن فإذا عادت الظروف مواتية ذابت الحوصلة وخرجت الأميبا لاستئناف حياتها الأولى. وقد يحدث أحياناً داخل الحوصلة انقسام عديد (شكل ٦) وتختلف دقائق هذا الانقسام فى الأنواع المختلفة والغالب أن تقسم النواة انقساماً مباشراً إلى عدد كبير من الأنوية تتجه صوب سطح السيتوبلازم ويحاط كل منها بجزء من هذا

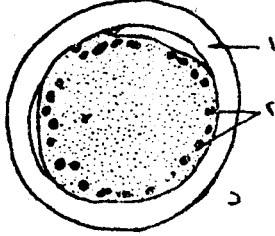
السيترولازم ثم تذيب الحوصلة وتخرج الافراد الصغيرة على شكل أمبيات صغيرة ذات أقدام كاذبة مدبية تسمى Pseudopodia. وقد شوهد الاقتران في بعض أنواع الأميبا باندماج فردين معا وهو نوع من التكاثر الجنسي . والمعروف أن الأميبا بالرغم من خلوها من أعضاء الحس فانها تستجيب للمؤثرات المختلفة فهي تميز بين الغذاء الصالح لها وغير الصالح كما قلنا سابقاً كما أنها تعتمد عن الضوء

الشديد والمواد الكيميائية الضارة وتغير اتجاه سيرها إذا لمست جسماً صلباً . وإذا أزعجت إزعاجاً مستمراً تكوّن وتبقى ساكنة .



ويتضح مما سبق أن بروتوبلازم الأميبا قادر على القيام بجميع وظائف الحياة من حركة وإحساس وتغذية وإخراج وتكاثر وتنفس دون وجود أعضاء خاصة لكل وظيفة .

السلوك :



وقد اتخذ بعض العلماء من أوجه نشاط الأميبا كحركتها في اتجاه معين أو الابتعاد عن مؤثر دليل على أن للأميبا سلوك واعى أى أن لها بعضاً من تلك القوى التي تتركز في مخ الإنسان والمعروفة بالقوى الروحية للبروتوبلازم . ويرى بعض العلماء الآخرون أن أوجه النشاط هذه لا ترجع لأى سلوك روحاني ويستندون في حكمهم هذا إلى أنه من الممكن إحداث ما نراه في الأميبا بطرق ميكانيكية . فمن الممكن

شكل ٦- الأميبا- الأقسام المدببة
(١) أميبا متحوصلة
(ب) أميبا صغيرة (ج) منظر
سطحي لحوصلة ناضجة (د) قطاع
في الحوصلة
١- جدار الحوصلة ٢- أنوية

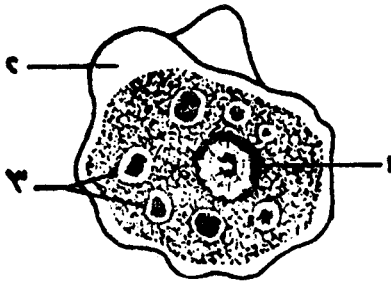
إحداث الحركة الأميبية بمحץ قطرة من زيت قرنفل في الماء بقليل من الكحول فيغير ذلك من الغشاء السطحي لقطرة الزيت ويجعلها تكون امتدادات تشبه الأقدام الكاذبة وتسير بها نقطة الزيت ، وإذا وضعت قطرة من الكلوروفورم في الماء سلكت مسلك الأميبا في الغذاء فتمتص قطع البرافين

وترفض ابتلاع حبيبات الرمل والزجاج وتخرجها إذا أدخلت فيها قسراً . وهناك من الوسائل الأخرى التي يمكن بها محاكاة نمو الاميبا وتكاثرها . وأوجه الشبه بين هذه الظواهر وما يحدث في الاميبا أوجه شبه سطحية وأغلبها يلقي ضوءاً على حقيقة ميكانيكية ما يحدث في الاميبا إلا أن هذه التجارب توحي بأن الكثير من السر الذي يزوه العلماء والسبب لما يحدث في الاميبا الحية قد يمكن تفسيره إذا وقفنا تماماً على الظواهر الطبيعية الصرفة المصاحبة لهذه العمليات .

وتختلف الاميبا عما سبق ذكره من التجارب في أن كل تجربة تحاكي عليه معينة أما الاميبا فتقوم بالعمليات جميعاً في وقت واحد وهناك اختلاف آخر وهو أن الاميبا بسلوكها هذا تتلام مع الوسط الذي تعيش فيه بنية الاحتفاظ بكيانها .

المثال الثاني أنواع الأميبا الطفيلية Parastic amoebae :

الاميبا الطفيلية جنس يعرف بالانتاميبا (Entamoeba) تختلف أنواعه من الاميبا الحرة بخلوها من الفراغ المنقبض وبأن لها قدم كاذب واحد فقط أو اثنين اكتوبلازمية فقط وأن الجفاف قاتل لها حتى وهي متعوصلة . ويتطفل منها على جسم الإنسان داخل القناة الهضمية نحو ستة أنواع أحداها فقط وهو الهستوليتيكا ضار ومن هذه :



شكل ٧ - انتاميبا اللثة
١ - نواة - ٢ - قدم كاذب
٣ - فجوات غذائية

(١) انتاميبا اللثة : Entamoeba

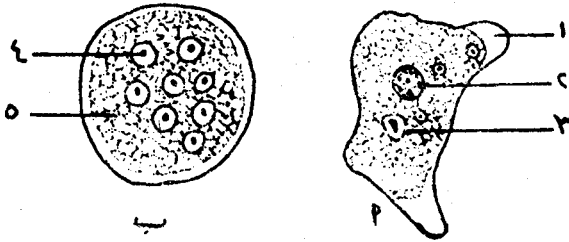
gingivalis (شكل ٧) :

وتوجد في فم نحو ٧٥ ٪ من السكان حيث تتغذى بالبكتيريا والخلايا المفككة . وتعيش بوجه خاص في الجيوب التي تتكون بين الأسنان واللثة في حالة البيوريا Pyorrhea وهي لا تسبب هذا المرض ولكنها

تساعد على تفاقمه . وهذا النوع لا يتحوصل وتم العدوى بانتقال الحيوان من فم لآخر أثناء الأكل والتفيل . وتحدث لعدوى فيمن لا يهتمون بنظافة أسنانهم .

(ب) الاتاميا كولاي : *E. Coli* (شكل ٨) :

وتوجد في الجزء العلوى من الأمعاء الغليظة للإنسان وتتغذى على البكتريا وبقايا المواد الغذائية ولا تسبب ضرراً بل أنها قد تكون نافعة بسبب تغذيتها على البكتريا . ومثل هذه العلاقة بين الطفيل والعائل تعرف بالمعاشرة الغذائية (Commensalism) وإذا خرجت مع البراز تموت ولذلك تفرز حول نفسها غلافا صلبا (حوصلة) تنقسم النواة داخله إلى ٨ وتبقى الحوصلة حية مادامت في وسط رطب حتى إذا ما وصلت إلى أمعاء عائل جديدا عادت للحياة فينوب الغلاف وتخرج منه وتنقسم إلى ثمانية أفراد .



شكل ٨ - الأتاميا كولاي

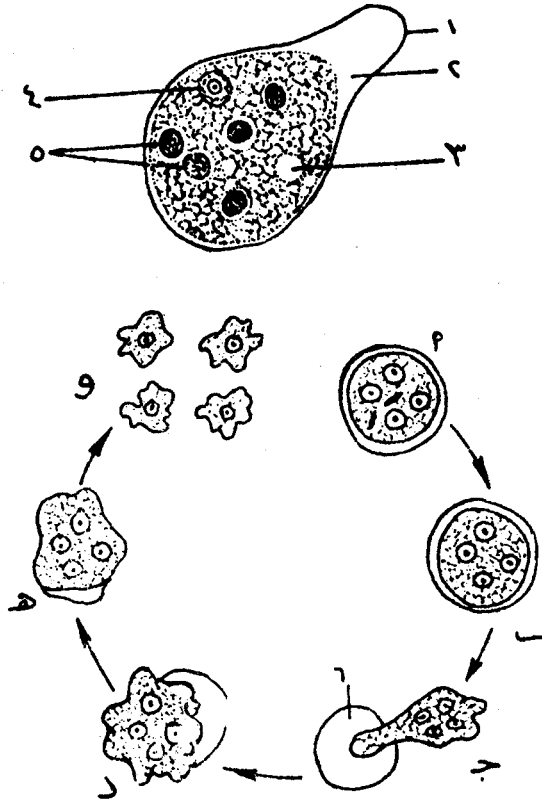
(١) أتمام با كولاي (ب) الحوصلة بها ثمانية أنوية

- ١ - إدم كاذب ٢ - نواة ٣ - فجوة غذائية ٤ - نوية
٥ - حبيبات كروماتينية .

(ج) أتاميا الدوسنطاريا : *E. histolytica* (شكل ٩) :

وتعيش في أمعاء الإنسان أيضا وهي أكبر حجما من النوع السابق وأكث نشاطاً . وتتغذى على الغشاء المخاطي للأمعاء بإفراز انزيم يذيه كما تتغذى على السكريات الدموية التي تنزف منه مسببة مرض الدوسنطاريا المعروف وقد تسير في الدم إلى الكبد وتكون خراجات فيه . ويصيب هذا الطفيل من ١٠ - ٦٠٪ من مجموع السكان في الممالك المتحضرة وتبلغ نسبتها في مصر نحو ٦٠٪ . وتنقل العدوى بواسطة الحويصلات لأن الحيوان النشط لا يمكنه أن يعيش خارج الجسم . وتحتوى الأتاميا المتحوصلة على أربع أنوية يتوسطها أجسام بروتينية تسمى الاجسام الكروماتيدية Chromatoids . وإذا تلوث طعام إنسان بهذه

الأكياس (الحويصلات) ووصلت إلى القناة الهضمية فإنها تسقط من كونها في الأمعاء الرفيعة وتخرج من الحويصلات وتصبح شرمة وتنقل إلى الأعور وتتغذى بالبكتيريا ثم تنقسم إلى أربعة حيوانات تعرف بالتماذج الصغيرة (Minuta forms) وتعيش في الأمعاء الغليظة متغذية بالسوائل والبكتيريا



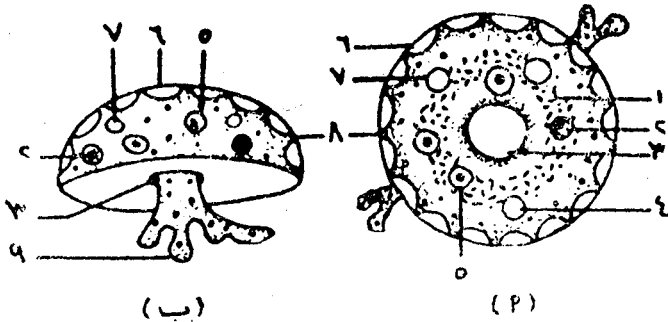
شكل ٩ — الأتاميا المستطارية (أناتاميا هينواينيك)

- ١ — قدم كاذب ٢ — أكتوبلازم ٣ — فجوة غذائية ٤ — نواة ٥ — كريات
٦ — بقايا الحوصلة .
(أ ب) الأتاميا متحوصلة ذات أربعة أنوية (د ، هـ) خروج الأتاميا من الحوصلة
(هـ) الأتاميا وهي حرة (و) الانقسام إلى أربعة أفراد من النموذج الصغير .

وتسكن بالإنقسام الثنائي كما تكون أكتياس تخرج مع البراز ولا تسبب هذه الالتاميات الصغيرة دوسنطاريا لأنها لا تغذى على الأنسجة . ولكن يحدث أن تهاجم هذه النماذج الصغيرة الغشاء المخاطي للأمعاء إذا ضعفت حيويته لسبب من الأسباب . وتفرز مادة تذيبه وتكون قروحا مصحوبة بالدوسنطاريا كما تهاجم جدر الأوعية الدموية وتكبر هذه الحيوانات في الحجم ويتغير شكلها وتحول إلى ما يسمى بالنماذج الكبيرة وفي هذه الحالة تظهر أعراض الدوسنطاريا وهي إسهال وتعن مصحوبين بنزول دم مع البراز . وقد تغترق النماذج الكبيرة جدر الأمعاء وتسبب التهابا في البريتون بسبب الوفاة وهو أمر نادر ، كما أنها قد تصل إلى الكبد وتسبب خراجات خطيرة على حياة المريض إذا انفجرت . ولا تتكيس الالتاميا وهي في الأنسجة ولكنها تتكيس في تجويف الأمعاء وتنقسم نواتها إلى ٤ أنوتة وهذه هي الطور المعدي الذي تبدأ به حياتها .

المثال الثالث : السركوبينا ذات الهيكل الخارجي :

(١) الأرسلا Arcella (شكل ١٠) وتعيش في المياه العذبة وتفرز حول نفسها



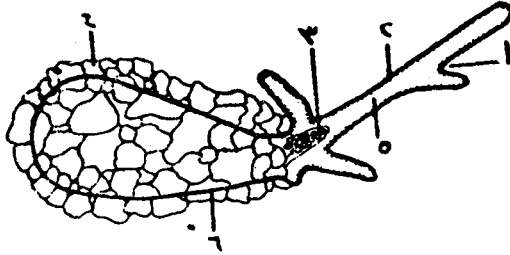
شكل ١٠ - الأرسلا (١) منظر بطى (ب) منظر جانبي

- ١ - كروبيديا (حييات إرارية) ٢ - نواة ٣ - فتحة ٤ - فجوة غازية
- ٥ - فجوة غذائية ٦ - فتحة ٧ - فجوة متقبضة ٨ - خيوط أكتوبلازمية
- ٩ - أقدام كاذبة أنبوية .

هيكلا شبه كيتيني نصف كروي مقوس من أعلا مفلطح من أسفل حيث يوجد ثقب وسطى تخرج منه أقدام أنبوية كاذبة. وتحتوى بعض الأنواع على نواتين

وقد يصل عدد الأنوية إلى ١٥. وعند تكاثر هذه الحيوانات بالانقسام الثنائي يحتفظ أحد النصفين بالهيكل القديم ويكون النصف الثاني هيكلًا جديدًا.

(ب) الدفلوجيا : *Difflugia* (شكل ١١) : يعيش في الماء العذب وهيكله كروي أو بيضاوي وقد يأخذ شكل زجاجة ذات عنق أنبوي وقد يحمل الهيكل أشواكا خارجية. ولهذا النوع نواة واحدة وهيكله جيلاتيني تلتصق به حبيبات رملية وغيرها.

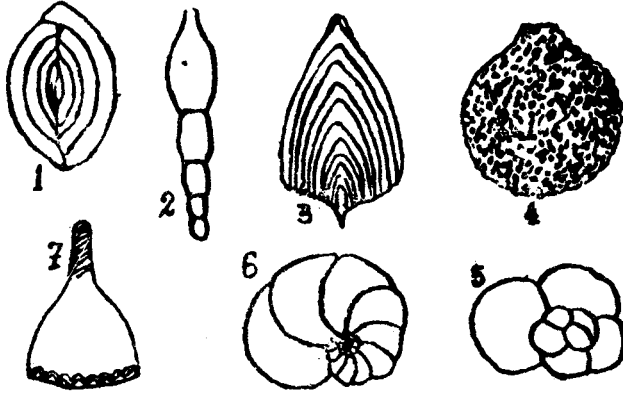


شكل ١١ - الدفلوجيا

- ١ - أقدام كاذبة ٢ - اكنوبلازم ٣ - كلورلا ٤ - فتيرة
٥ - ادفوبلازم ٦ - برونوبلازم.

(ج) حاملة الثقوب *Foraminifera* (شكل ١٢) : وهي سرودينا تفرز لنفسها هيكلًا مثقبًا كلسيًا في الغالب ذو حجرة واحدة أو عديد الحجرات. وتكثر هذه الحيوانات في البحر وتعيش بعض أنواعها طافية قرب السطح إلا أن غالبيتها تعيش على طين القاع. والحيوان وهو صغير يشبه الأميبا في الشكل ولكنه سرعان ما يفرز حول نفسه هيكلًا جيريًا مثقبًا له فتحة هي فتحة المسكن وباستمرار نمو الحيوان في الحجم يبرز السيتوبلازم الزائد من فتحة المسكن وينتشر على سطحه ويفرز مسكنًا آخر يلتصق بالاول وهكذا وفي كثير من الأنواع تنظم حجرات المسكن في نظام حلزوني فيصبح المسكن شبيهًا بالقوقعة ويشغل الحيوان حجرات المسكن بأكملها ويبحث إلى الخارج من فتحة المسكن ومن الثقوب أقداما كاذبة خيطية طويلة تلتصق ببعضها مكونة شبكة سيتوبلازمية تقوم بإقتناص الغذاء ومضمه. وتتماز الفورامينيفرا كذلك بأنها الوحيدة التي يبلغ حجم بعض أفرادها

إلى مثل حجم رأس الدبوس والأنواع الحفرية كانت أكبر حجماً ففلوس الملايكة التي تسكن في تلال المقطم كانت في حجم القرش ، وغالبية الأنواع



شكل ١٢ - قشور الفورامينيفرا .

- ١ - سبرولوكيولينا ٢ - نودوزاريا ٣ - فرونديكيولاريا ٤ - أكامينا
٥ - جلوميريثا ٦ - ديسكورينا ٧ - لاجينا .

الحالية تكاد ترى بالعين المجردة . وبترآ كم هياكل الفورامينيفرا بعد موتها تتكون الصخور الجيرية والطباشيرية . ويظهر أن للفورامينيفرا علاقة بتكوين البترول ففحص الصخور وما بها من هذه الحيوانات الحفرية يمكن الاستلال على حقول البترول .

نقسم المركوبينا :

تشمل هذه الطائفة خمس رتب وهي :

- ١ - رتبة ذات الأقدام الانبوية (Order Lobosa) تتميز بأقدامها الانبوية غير المدية وبأن الأكتوبلازم فيها يميز عن الاندوبلازم وتختلف عن بعضها بالنسبة لعدد الأنوية وشكل الأقدام ووجود هيكل غير مثقب من عدمه . وتتكاثر غالباً بالانقسام الثنائي ولكن الانقسام يحدث أحياناً عند تموصل الحيوان . والافراد الصغيرة عند خروجها تعيش مستقلة أو تتزوج منى منى .

ونعيش حرة في الماء العذب أو الملح أو الأرض الرطبة وبعضها متطفل . ومن أمثلتها الاميبا ، الانتاميا ، الارسلان . (اشكال ١٨ ، ١٩)



شكل ١٣ — يوجليفا

١ — نواة ٢ — فجوة متقبضة

٣ — صفائح قشرية

٤ — غشاء ممتلئ

٢ — رتبة خيطية الانقسام الكاذبة

(Order Filosa) تمتاز بأن أقدامها الكاذبة

رفيعة جداً خيطية متفرعة عند أطرافها ولكنها

لا تشابك على هيئة شبكة ، وليس لها

اكتوبلازم واضح ، وقد يكون لها هيكل سيليسي

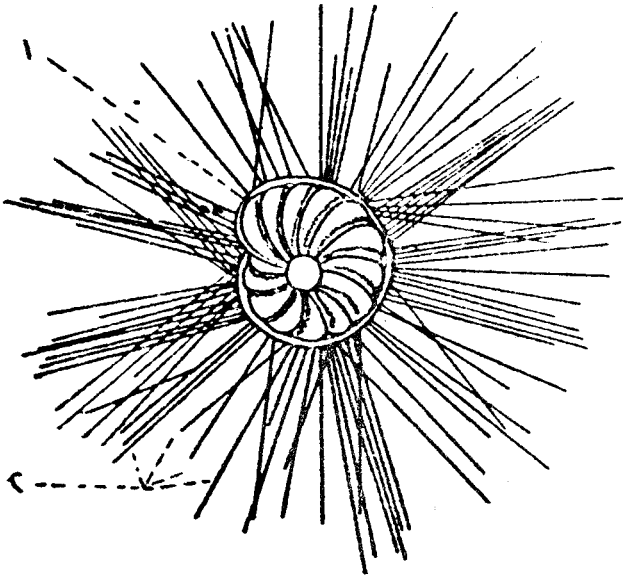
مثل يوجليفا Euglypha (شكل ١٣) .

٣ — رتبة المثقبات (Order Foraminifera)

أقدامها طويلة رفيعة ومتشابكة ولها دائماً هيكل خارجي متقرب . ويحدث التكاثر

في الانواع البسيطة بالانقسام الثاني وأغلب أنواعها بحرية تسبب بتراكمها

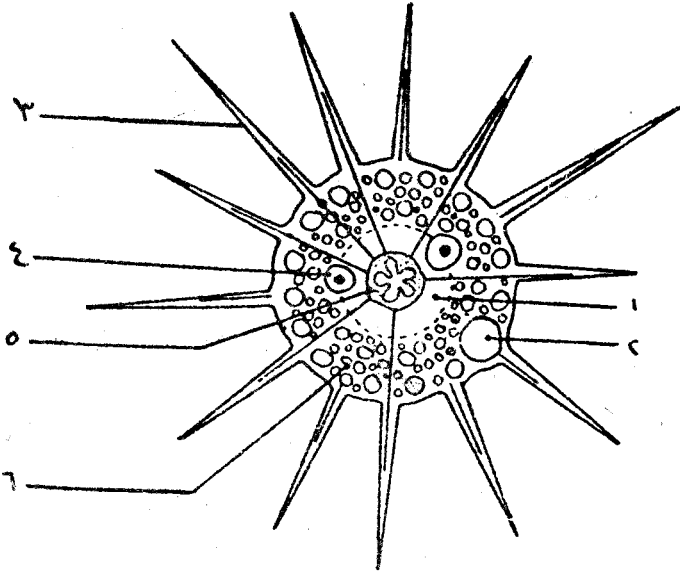
تكوين الرواسب الجيرية ومن أمثلتها الإلفيديم Elphidium (شكل ١٤)



شكل ١٤ — الإلفيديم

١ — قشرة ٢ — أقدام كاذبة

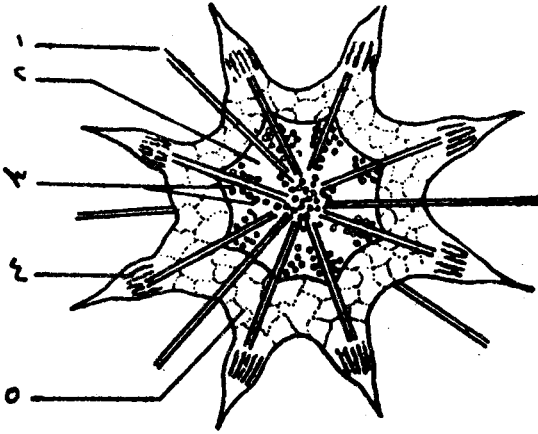
٤ - رتبة الشمسيات (Order Heliozoa) تتميز بأن جسمها ينقسم إلى جزء خارجي حوصلي (القشرة) يحوى الفجوة المنقبضة وتخرج منه الأقدام النكاذبة ، وجزء داخلي (النخاع) يحوى النواة والفراغات الغذائية . وللكثير منها مياكل بسيطة أو مركبة ومن أمثلتها أكتينوفريس *Actinophrys* . (شكل ١٥)



شكل ١٥ - أكتينوفريس .

أندوبلازم — ٢ — فجوة منقبضة — ٣ — أقدام عورية بها خيوط عورية
٤ — فجوة غذائية — ٥ — نواة — ٦ — أكتوبلازم .

٥ - رتبة الشعاعيات (Order Radiolaria) كلها حيوانات بحرية يوجد بها غشاء يسمى الحوصلة المركزية يقسم السيتوبلازم إلى منطقتين خارجية وداخلية . وتنقسم المنطقة الخارجية إلى ثلاث مناطق . وتحوى بعض الأنواع أنواعا من طحالب المفاشرة . وتشكأثر أغلب الأنواع بشكرون جراثيم صغيرة ذات سياط ومن أمثلتها الاكانتومترا *Acanthometra* (شكل ١٦) .



شكل ١٦ - أكتينوميرا .

- ١ - شويكات هيكلية ٢ - عظمة مركزية ٣ - طحال صفراء
٤ - خيوط سينو بلازمية عضلية ٥ - برونوبلازم عظمى خارجي .

طائفة السوطيات (CLASS MASTIGOPHORA)

(FLAGELLATA)

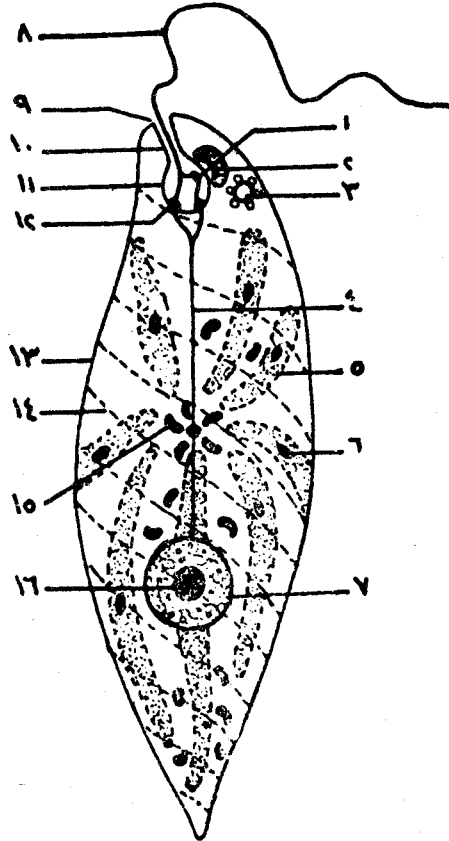
يشمل هذا القسم مجموعة كبيرة جداً من الحيوانات الأولية تختلف أجناسها وأنواعها اختلافاً كبيراً في التركيب والعادات . ولكنها تتفق في صفة مشتركة وهي وجود سوط أو أكثر لـ شكل فرد . ويشبه الكثير منها النباتات في طريقة التغذية ويشبه بعضها المركودينا كما يشبه بعضها الخلايا المطوقة في الأسفنج .

المثال الأول : اليوجلينا الخضراء *Euglena viridis*

حيوان سوطي شائع الوجود في المياه الراكدة كنباه البرك والمستنقعات خصوصاً الغنية منها بالمواد العضوية المتحللة ، حيث يكثر فيها هذا الحيوان مسبباً لإخضرار لون سطحها .

والحيوان مستطيل مغزلي الشكل . وبلغ طوله حوالي ١٠٠ ميكرون (شكل ١٧) والطرف الأمامي مستدير بينما الطرف الخلفي مدبب . ويتميز السيتوبلازم إلى أكتوبلازم كثيف واندوبلازم سائل محبب . ويحاط الأكتوبلازم بجلد *pellicle*

رفيع مرن يسمح بانقباض وتمدد الحيوان حيث تحدث تغيرات وفتية في شكل الجسم ، وتعرف هذه التغيرات بالحركة اليوجليفية . وتحدث هذه التغيرات بواسطة خيوط سيتوبلازمية عضلية مائلة توجد أسفل الجليد .



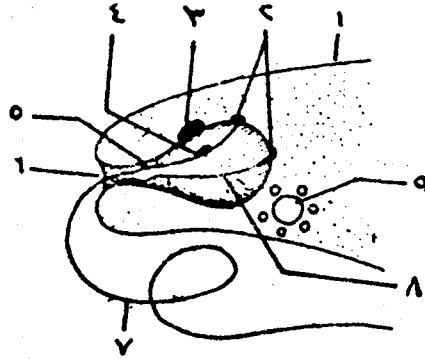
شكل ١٧ - البوجليفا .

- ١ - مستقبل ضوئي - ٢ - بقعة عينية - ٣ - فجوة متقبضة - ٤ - جذر سيتوبلازمي
- ٥ - rhizopod - ٦ - بلاستيدات خضراء - ٧ - بيرينويد pyrenoid
- ٨ - فتاة - ٩ - سوط - ١٠ - فم الخلية - ١١ - مخرج
- ١٢ - حبيبة قاعدية - ١٣ - جليد - ١٤ - خيوط سيتوبلازمية - ١٥ - باراميلوم
- ١٦ - جسم نووي .

ويوجد بالطرف الأمامي فم الخلية cytostome ، ويؤدي فم الخلية إلى بطعم الخلية cytopharynx الذي يتصل بمويصلة كبير تسمى الخزان reservoir .

ولا يستعمل فم الخلية ومرى الخلية لإبتلاع الغذاء ، ولكن يستعملان كقناة لخروج سائل من الخزان . ويوجد بالقرب من الخزان فجوة منقبضة يحيط بها عدة فجوات صغيرة على هيئة دائرة . وتصب هذه الفجوات الصغيرة في الفجوة المتقبضة الكبيرة وهذه تصب بدورها في الخزان ومنه يخرج السائل إلى الخارج خلال فم الخلية .

وتذكر الكثير من المراجع أنه يوجد باليوجلينا سوط واحد ينشأ من جنبرين يقعان في الخزان ويمر السوط إلى الخارج خلال فم الخلية، وطوله مثل طول الحيوان . ولكن في الحقيقة يوجد سوطان (شكل ١٨) ، سوط طويل وسوط قصير . وينشأ كل منهما من حبيبة قاعدية مستقرة في السيتوبلازم عند قاعدة الخزان . ولا يمتد السوط القصير إلا إلى مسافة قصيرة لا تتعدى عنق الخزان ، وغالبا ما ينصق السوط القصير بالسوط الطويل معطيا مظهر التفرع . والجزء السائب للسوط الطويل مارى وشريطى الشكل . ويعتبر السوط عضو حركة .



شكل ١٨ — اليوجلينا — الطرف الأمامى

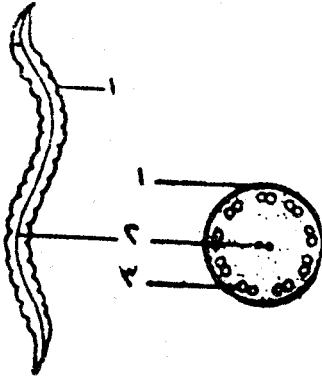
- ١ — قذبة — ٢ — حبيبتان قاعديتان
- ٣ — بقعة عينية — ٤ — مستقل ضوئى
- ٥ — بطون الخلية — ٦ — دم الخلية
- ٧ — السوط الأول — ٨ — السوط الثانى
- ٩ — فجوة منقبضة .

ويتكون السوط (شكل ١٩) من

ليفتين مركزيتين طويلتين معاطتين

بثلاثة ليفيات مزدوجة مرتبة على هيئة حلقة ، وتحاط الليفيات كلها بغلاف سينوبلازمى متصل بالغشاء الخلوى . وتحد الليفيات الإحدى عشر كلها لتكون الحبيبة القاعدية .

ويقع بالقرب من الخزان بقعة عينية stigma or eye-spot تعرف بالبقعة الحمراء red-spot (شكل ١٨) . والبقعة العينية فنجانية الشكل يوجد في



(ب)

(١)

شكل ١٩ - البوجاننا - السوط
(١) السوط (ب) قطاع عرضي و السوط
١ - غلاف بروتوبلازمي ٢ - ليبيفتان مركزيتان
٣ - ليبفات مزدوجة خارجية

تقعهما كتلة عديمة اللون مكونة من قطرات droplets زيتية تعمل كمعدسة . كما يوجد على الجزء المغلف للسوط الطويل مستقبل ضوئي منتفخ حساس للضوء (شكل ١٨) وتتجه اليوجليناتي حركتها موازية لاشعة الضوء طالما كان المستقبل الضوئي محجوبا بواسطة البقعة العينية؛ ويعمل الإثتان معا كجهاز مستقبل ضوئي، حيث أن الإثتين حساسان للضوء . ويعدل الحيوان مكانه بالنسبة لإنتاج الضوء متحركا

إما نحوه أو مبتعداً عنه . وعندما يدور الحيوان ، تعمل البقعة العينية كحاجز ، فتعرض أو تحجب المستقبل الضوئي بالتبادل عندما يقع عليه الضوء من الجانب . ويعدل الحيوان نفسه حتى يتعرض المستقبل الضوئي للضوء باستمرار ، وهذا في صالح الحيوان ليتمكن من التمثيل الضوئي . ويتحرك الحيوان نحو الضوء المتوسط ولكنه يبتعد عن الضوء القوي المباشر .

ويوجد أسفل مركز الخلية بقليل نواة مستديرة (شكل ١٧) لها غشاء نووي واضح . ويوجد السكروماتين على هيئة حبيبات صغيرة تحيط بمجسم مستدير في وسط النواة يسمى الاندوسوم endosome أو الكاريوسوم karyosome الذي يعمل كمرکز انقسام عند الانقسام غير المباشر mitosis ، وتوجد بالنواة كمية كبيرة من البلازما النووية nucleoplasm والاكروماتين achromatin سائل، وتعرف مثل هذه النواة بالنواة الحويصلية vesicular nucleus .

وتتصل الحبيبتان القاعديتان للسوطين بالنواة بواسطة جنبرين سيتوبلازميين rhizoplasts (شكل ١٧) .

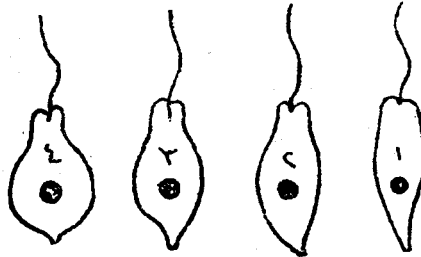
وينشعب من مركز الخلية عدة بلاستيدات خضراء رفيعة (شكل ١٧) . وهي

عبارة عن أكياس مزدوجة الجدار تحتوى على مجموعة من صفائح تحمل
حييات الكلوروفيل . ويوجد في مركز كل بلاستيدة خضراء وكذلك منتشرا
في سيتوبلازم الخلية مواد بروتينية تسمى بيرينويدات *pyrenoids* . والبيرينويد
عبارة عن جسم مستدير شفاف يعتبر مركزا لتصنيع الباراميلوم *Paramylum* .
والباراميلوم عبارة عن مادة نشوية لا تعطى لونا مع اليود .

والبيرينويدات عبارة عن أقراص مزدوجة بينها بلاستيدة رفيعة ، وتخرج
الجميع بقلنسوة من الباراميلوم . ويوجد الباراميلوم على هيئة حييات في الخلية
أو قضبان مقوسة على كل جانب للبيرينويد . وتصنع البلاستيدات الخضراء مادتها
العضوية ، الباراميلوم بواسطة عملية التمثيل الضوئي *photosynthesis* . فيعمل
الكلوروفيل في وجود الضوء والماء وثاني أكسيد الكربون والنترجين على
تحليل ثاني أكسيد الكربون إلى كربون وأكسجين . وينطلق الأكسجين
ويتحد الكربون بالماء ليكون الباراميلوم العضوى . تعرف مثل هذه الطريقة
من التغذية بالتغذية النباتية *holophytic nutrition* .

الحركة :

تتحرك اليوجلينا في الماء بواسطة السوط الذى يضرب في الماء كالسكراج فيدور
الحيوان حول نفسه متجهاً في اتجاه السوط . والسوط مثبت بجدار البلعوم بمخبرين .
ويتحرك الحيوان أيضاً بأن يحدث به سلسلة من الانقباضات والتنفخات تشبه
الحركة الدودية للأعما . تمكن الحيوان من الزحف وتسبب هذه الحركة تغير
شكل الحيوان وتعرف بالحركة اليوجلينية *Euglenoid movement* (شكل ٢٠) .



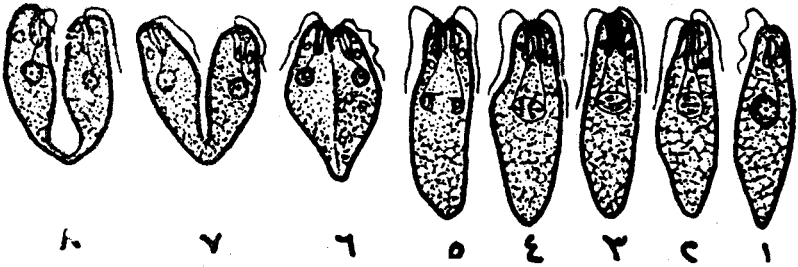
شكل ٢٠ - اليوجلينا - الحركة اليوجلينية

التغذية :

تتغذى اليوجلينا تغذية نباتية (holophytic) لوجود الكلوروفيل بها مكونة مادة كربوهيدراتية تسمى البراميلوم شبيهة بالنشا كما أنه يتغذى أيضاً تغذية رمية saprophytic بامتصاص المواد العضوية الذائبة بالانتشار من جميع سطح الجسم . ولم يثبت للأن ابتلاع اليوجلينا لاي غذاء صلب عن طريق البلعوم والمخزن ولو أن بعض العلماء يعتقدون قدرة اليوجلينا على ذلك .

التكاثر :

تتكاثر اليوجلينا بالانقسام الثنائي انقساماً طولياً يبدأ من الامام متجهاً للخلف (شكل ٢١) . وقد يحيط الحيوان نفسه بمادة جيلاتينية ينقسم داخلها إلى عدة أفراد تخرج بعد ذلك من المادة الجيلاتينية . وإذا ساءت الظروف أحاط الحيوان نفسه بحوصلة بنية ينقسم داخلها إلى فردين أو أكثر .



شكل ٢١ - خطوات الانقسام الثنائي الطولي في اليوجلينا

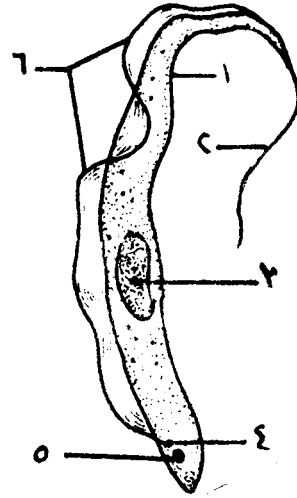
النتال الثاني : حيوان مرضه النوم (التريپانوسوما Trypanosoma)

حيوان - وطي يصيب الإنسان في وسط وجنوب أفريقيا بمرض النوم وهو خلاف مرض النوم الناشئ عن الفيروس والمسمى (Encephalitis) ويتطفل هذا الحيوان أيضاً على الحشرات الممتصة للدماء وعلى بعض اللافقاريات وغالبية فقاريات أفريقيا وذلك دون أن يصيبها هي والحشرات بضرر يذكر . وجسم الحيوان مغزلي مقوس مدبب عند طرفه ولكن طرفه الامامي أكثر تدبياً .

تركيب الجسم :

شكل الحيوان محدد (شكل ٢٢) لأنه محاط بجليد سميك وله سوط واحد ينشأ من جسم حبيبي دقيق يعرف بالحبيبية القاعدية *Blepharoplast, basal granule* توجد بالسيتوبلازم عند مؤخر الجسم ويتجه السوط بمحاذاة الجسم إلى الأمام حيث يبرز من الطرف الأمامي. ويتصل السوط

بجدار الجسم بغشاء متموج، ويسبح الحيوان بسرعة بتموج السوط والغشاء المتموج. وليس للحيوان فجوة متقبضة. والنواة بيضية الشكل وتقع وسط الجسم تقريبا. ويوجد بجانب الجسم 'قاعدي' جسم آخر بصطبغ كالنواة ويسمى النواة الحركية *Kinetonucleus* إذ كان يظن أن لها وظيفة تتصل بالحركة. إلا أنه قد ثبت الآن أن هذا الجسم لا يشبه النواة في التركيب وليست له علاقة بالحركة ولذا يطلق عليه اسم الجسم الجار قاعدي



شكل ٢٢ - التريانوسوما

١ - جليد ٢ - سوط ٣ - نواة ٤ - حبيبة قاعدية ٥ - نواة حركية
وينتقل الحيوان المسمى *T. gambiense* والمسبب لمرض النوم في غرب ووسط أفريقيا بواسطة ذباب « تسي تسي » *Glossina palpalis* الذي ينقل المرض إلى الإنسان من الأشخاص المصابين أو من الفقاريات ويصل الحيوان إلى دم الإنسان عند ثقب الذبابة لجملده لامتصاص الدم ومن الدم يجد طريقه إلى الغدد الليمفاوية ثم إلى سائل القناة الليمفاوية وتجاويف المنغ ويعاني المصاب أثناء وجود الحيوان في دمه حتى تسمى بحمى الجامبيا ولكن عند وصوله إلى الجهاز العصبي المركزي تظهر على المريض أعراض مرض النوم.

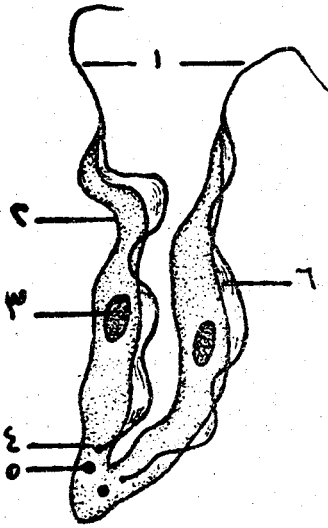
وهناك نوعان آخران من التريانوسوم غير النوع المذكور سابقا

(تريانوسوم جامبيا *Gambiense*) وهي :

(أ) تريانوسوم روديسيا *T. rhodesiense* وهو يسبب مرض النوم الحاد بالطريقة السابق شرحها .

(ب) تريانوسوم كروزي *T. cruzi* وهو يسبب مرض شاجاس *Chagas disease* الذى ينقل الى الاطفال بواسطة حشرة أخرى غير ذبابة التسى تسمى بالبق المنح و هذا النوع بسبب هبوط القلب لانه يصيب عضلاته .

النظائر :



يتكاثر الحيوان بالانقسام الثنائى طوليا (شكل ٢٣) من الامام الى الخلف فينقسم الجسم القاعدى ثم النواة والوسط والغشاء المتموج . وينشطر جسم الحيوان فى نفس الوقت من الامام الى الخلف تدريجيا ويأخذ الحيوان اشكالا مختلفة فقد يكون طويلا رفيعا أو قصيرا سميكاً ، وقد يكون بيضى الشكل عديم السوط (طور الليشمانيا) وفى أثناء وجوده بجسم العائل قد يهاجر الحيوان إلى بعض أعضاء الجسم خصوصا الطحال والرتين (وشكل ٢٤ يوضح هذه الاشكال المختلفة) فقد يفقد السوط ويصبح بيضى الشكل ويعرف بطور الليشمانيا لاذ يصبح مشابهاً لحيوان الليشمانيا المسبب

شكل ٢٣ - التريانوسوما (الانقسام الثنائى)
١ - سوط ٢ - جليد ٣ - نواة ٤ - حبيبة
قاعدية ٥ - نواة حركية ٦ - غشاء متموج

لمرض الكلا أزار *Kala-azar* وقد يعود طور الليشمانيا إلى الطور ذى السوط ثانية . وتستطيع الذبابة عدوى إنسان آخر إذا حاولت امتصاص دمه مباشرة بعد امتصاص دم المريض لاذ يكون الطفيل لا يزال عالقاً بمخروطوما . ثم يمر الطفيل بدوره فى القناة الهضمية والغدة اللعابية للذبابة فتصبح معدية مرة أخرى بعد

أثناء دورة الحياة يأخذ الحيوان الاشكال المختلفة السابق ذكرها ، وتعرف هذه الظاهرة بتعدد الشكل polymorphism ، ويظهر فيها أربعة أشكال مختلفة (شكل ٢٤) وهى : التريانوسوما والكريشديا Crithidia والليبتوموناس Leishmania والليشمانيا Leishmania

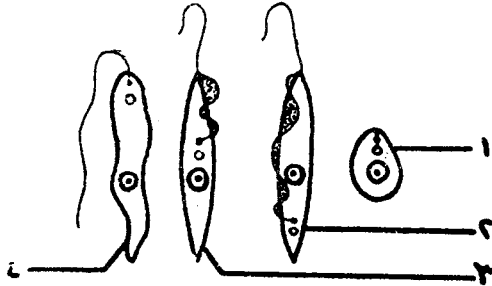
(أ) التريانوسوما (شكل ٢٤ - ٢) : وتعتبر الطور اليافع ، وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى جهة الطرف الخلقى ، ويتصل الغشاء المتموج بمعظم طول الجسم .

(ب) الكريشديا (شكل ٢٤ - ٣) : وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى أمام النواة بقليل ، ويتصل السوط بالنصف الامامى للجسم فقط بواسطة غشاء متموج .

(ج) الليبتوموناس (شكل ٢٤ - ٤) : وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى عند الطرف الامامى للجسم حيث يخرج السوط ، ولا يتصل السوط بجانب الجسم ، ولا يوجد غشاء متموج .

(د) الليشمانيا (شكل

٢٤ - ١) : وهو مستدير الشكل ، وتوجد به حبيبة قاعدية وجسم جار قاعدى ولكن لا يوجد سوط أو غشاء متموج .



المثال الثالث : الليشمانيا

Leishmania

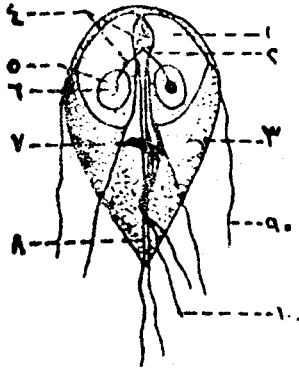
طفيل من السوطيات
يتطفل على الانسان
ويسبب له عدة امراض

شكل ٢٤ - أشكال التريانوسوما و دورة حياته ونشبهه بالحيوانات الأولية الأخرى .

(١) ليشمانيا (٢) تريانوسوم
(٣) كريشديا (٤) ليبتوموناس

على حسب نوع الطفيل فثلا *L. donovani* يسبب مرض السكا لا أزار الذي يصيب أهل الهند والصين والسودان وجنوب أمريكا أما *L. tropica* الذي ينقله البعوض المعروف باسم *Phlebotomus* فيسبب قروحاً بالجلد . ويوجد هذا المرض في مصر وخاصة بين أهالى محافظة الشرقية أما ليشمانيا البرازيل *L. braziliensis* فيسبب مرض *Espundia* ويصيب أهالى وسط وجنوب أمريكا الجنوبية والهند والسودان .

وجدير بالذكر أن هناك بعض أنواع أخرى من السوطيات تعيش في الجهاز الهضمى للإنسان ، بعضها غير ضار مثل *Trichomonas* والبعوض الآخر ضار مثل *Giardia* الذى يسبب له أمراضاً مختلفة كالإسهال مثلاً .



تقديم السوطيات :

Class Mastigophora

تنقسم طائفة السوطيات إلى تحتطائفتين هما .

(أ) تحتطائفة السوطيات النباتية

Subclass Phytomastigophora

وتشمل ست رتب .

(ب) تحتطائفة السوطيات الحيوانية

Subclass Zoomastigophora

وتشمل ٤ رتب .

وتحتطائفة السوطيات النباتية تشمل

السوطيات المحتوية على حاملات

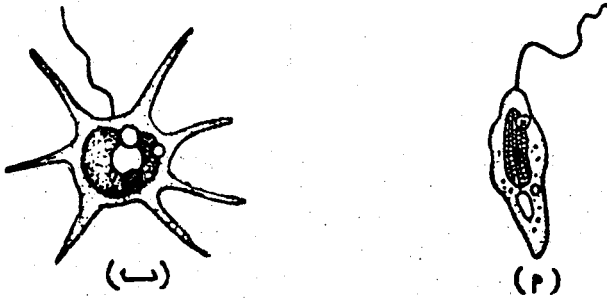
الاصباغ chromatophores وتتغذى بطريقة نباتية، وقد يفقد بعضها الاصباغ ويتطفل .

شكل ٢٥ - جيارديا

- ١ - قرص ماس لبني ٢ - حبيبة
- ٣ - ذراع جانبي
- ٤ - جنوسيتوبلازمى ٥ - نواة
- ٦ - نوية ٧ - جسم جارقاعدى
- ٨ - الم ٩ - سوط
- ١٠ - سوط خلفي

وتشمل السوطيات النباتية الرتبة الآتية :

١ - رتبة ال (Chrysomonadina) وتشمل سوطيات صغيرة لها سوط أو سوطين وهي في الغالب أميبية الشكل وقد يكون لبعضها هيكلًا جبريًا أو سيليسيا . ويوجد بهذه السوطيات بلاستيديات خضراء أو صفراء وتغذيتها نباتية أو رمية وتوجد في الماء العذب والملح ومنها Chrysamoeba (شكل ٢٦ أ ، ب)

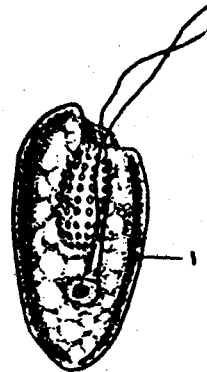


شكل ٢٦ - السكرزونوادس
(١) كريزامبيا (ب) كريزامبيا (طورايبى)

٢ - رتبة Cryptomonadina : وتشمل سوطيات لها سوطان وبها جليد رقيق وهي عديمة اللون وبعضها بلاستيديات خضراء أو صفراء أو بنية . والتغذية نباتية أو رمية مثل Cryptomonas (شكل ٢٧) Chilomonas

٣ - رتبة Euglenoidea : وهي راقية التركيب ولها سوط أو اثنين والجليد فيها سميك ولها فم وبلعوم وفراغات معقدة وبها بلاستيديات خضراء وبقعة عينية . تغذيتها نباتية أو رمية مثل Euglena (شكل ١٧) .

٤ - رتبة Phytomonadina : لها غالباً سوطان وغلاف سيلولوزي وليس لها فم وفيها عادة بلاستيديات واحدة كبير وبقعة عينية . التغذية غالباً نباتية



شكل ٢٧ - كريبتوموناس
١ - حاملة اللون

وغالباً تقطن الماء العذب مثل

Volvox و Pandorina (شكل ٢٨)

ومنها أنواع في مستعمرات.

٥ - رتبة Dinoflagellata :

لها سوطان يخرجان من وسط الجسم

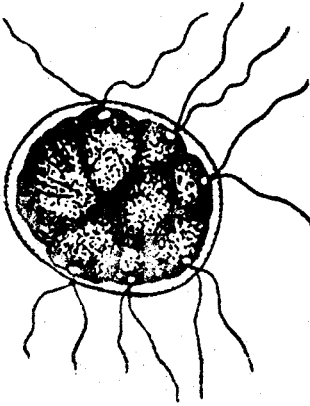
يتجه أحدهما للخلف أما الآخر فيحيط

بالجسم كالحزام. ويفضى الجسم جليد

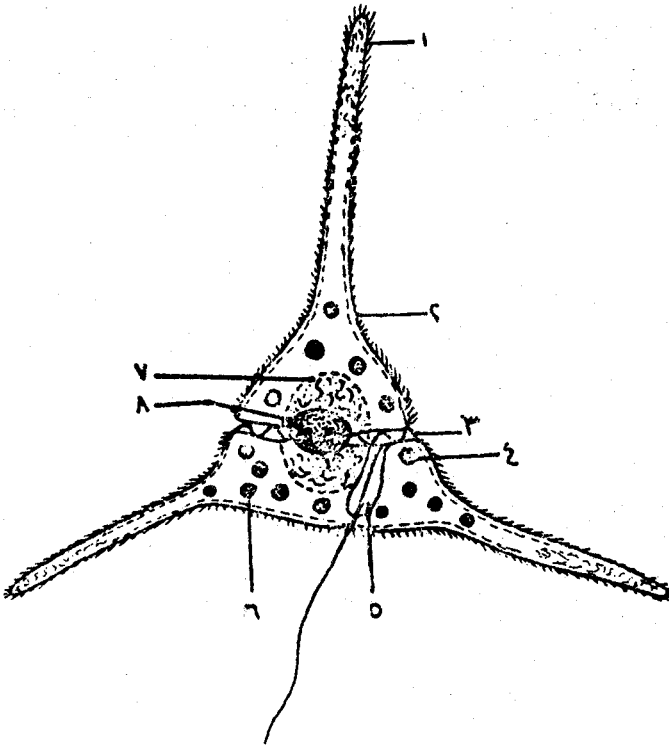
سميك أو درع (lorica) به ميزاب

للسوط وبها بلاستيدات خضراء أو

صفراء أو بنية. وتقطن الماء العذب



شكل ٢٨ - باندورينا



شكل ٢٩ - ستراتيوم

- ١ - شوكة ٢ - صفيحة lorica ٣ - حلقة بسوط مستعمرات ٤ - قطرة زيتية
٥ - أخدود بسوط طول ٦ - حاملات اللون ٧ - صفيحة غشائية ٨ - نواة

والمالح مثل Ceratium (شكل ٢٩) ، Noctiluca (شكل ٣٠)

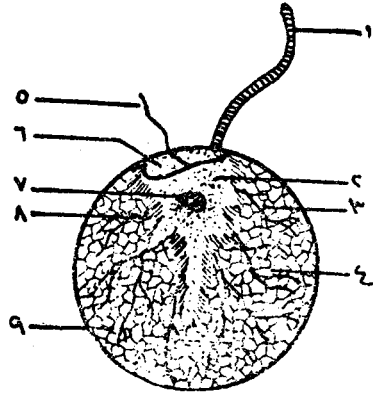
٦ - رتبة Chloromonadina :
لها سوطان ولها أيضا الكثير من
حاملات اللون ولكنها تخزن طعامها على
صورة مواد دهنية مثل Gonyothomum
(ب) تحت طائفة السوطيات الحيوانية ،
وتشمل الرتب الآتية: -

١ - رتبة Protomonadina :
صغيرة الحجم لها سوط أو اثنين .
التغذية حيوانية أو رمية . تشمل
أنواعا متطفلة مثل Mastigamoeba
Trypanosoma (شكل ٢٢) .

٢ - رتبة Polymastigina : لها
من ٣ إلى ٨ أسواط أو أكثر ويرافق

النواة تركيب يعرف باسم الجهاز الجار قاعدي Parabasal apparatus لا تعرف
وظيفته بالضبط . وتعيش متطفلة في الامعاء مثل Giardia, Trichomonas
(شكل ٢٥) .

٣ - رتبة Pantostomatida : لها سوط واحد وتعيش في الماء العذب
أو متطفلة في أمعاء بعض اطوار الضفدعة ومثلها Mastigina .
٤ - رتبة Hypermastizina : بها تركيب معقد وعدة أسواط كما يوجد
بها الحبيبات الجار قاعدية . تتغذى بالمواد السيولوزية وتعيش متطفلة في أمعاء
(الأرضي ومثلها Teichonympha) .



شكل ٣٠ - نوكتيلوكا

- ١ - لامة - ٢ - قشرة فوسفورية
- ٣ - جليد - ٤ - خيوط بروتوبلازمية
- ٥ - سوط - ٦ - ميزاب - ٧ - نواة
- ٨ - سعة - ٩ - بروتوبلازم (محوف)

طائفة الجرثوميات CLASS SPOROZOA

الجرثوميات حيوانات أولية متطفلة تنتقل من عائل إلى عائل في طور يعرف بالطور الجرثومي (spore stage) . والجرثومة جسم صغير الحجم يحيط به غلاف جرثومي (sporocyst) . ويكون هذا الغلاف سميكاً إذا كانت الجرثومة تتعرض أثناء انتقالها من عائل إلى عائل للهواء أو الماء... الخ . أما إذا لم تكن معرضة لمثل هذه العوامل كأن يكون انتقالها مباشرة من عائل لآخر دون التعرض للعوامل الجوية ، كما في حيوان الملاريا ، فإن الجراثيم لا يكون لها مثل هذا الغلاف السميك . والجرثوميات هي أكثر الحيوانات المتطفلة انتشاراً وتصيب أكثر أنواع الفقاريات والمفصليات والرخويات والديدان والشوكيات والجوفعيويات وبعض الأوليات الأخرى . ودورة حياة الجرثوميات معقدة جداً والكثير منها يقضى دورة حياته في عائلين أحدهما لافقاري والآخر فقاري ويعمل العائل اللافقاري كواسطة لانتقال الطفيل من حيوان فقاري إلى حيوان فقاري آخر . ويتميز في دورة الحياة نوعان من التكاثر :

١ — تكاثر عديد (بالانشقاق) (Schizogony) Multiple reproduction حيث يتكون عدة أفراد في العائل الواحد .

٢ — تكاثر تزاوجي ينتهي بتشكوين الجراثيم (Sporogony) ثم تنتقل الجراثيم إلى عائل آخر .

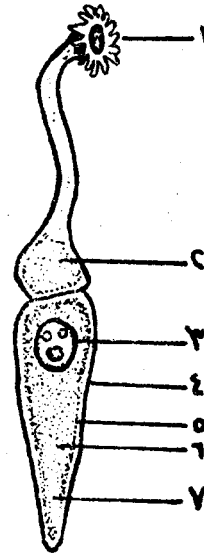
وتمتاز الجرثوميات بعدم وجود أعضاء للحركة لأنها تحيا حياة سلبية كما أنها عديمة الفم والاست والفتحات الإخراجية وليس بجسمها فراغات وهذا كله نتيجة لحياة التطفل .

والجرثوميات نواة واحدة وتتغذى بالامتصاص وتعيش في معظم أعضاء جسم عوائلها وخصوصاً القناة الهضمية والمكلىة والدم والعضلات والأنسجة الضامة

وإذا عاش الحيوان داخل الخلايا سمي طفيلا خلويا Cytozoie وإذا عاش بين الخلايا سمي بين خلوى Histozioc أما إذا عاش في التجاويف سمي طفيلا تجويفيا Coelozoic .

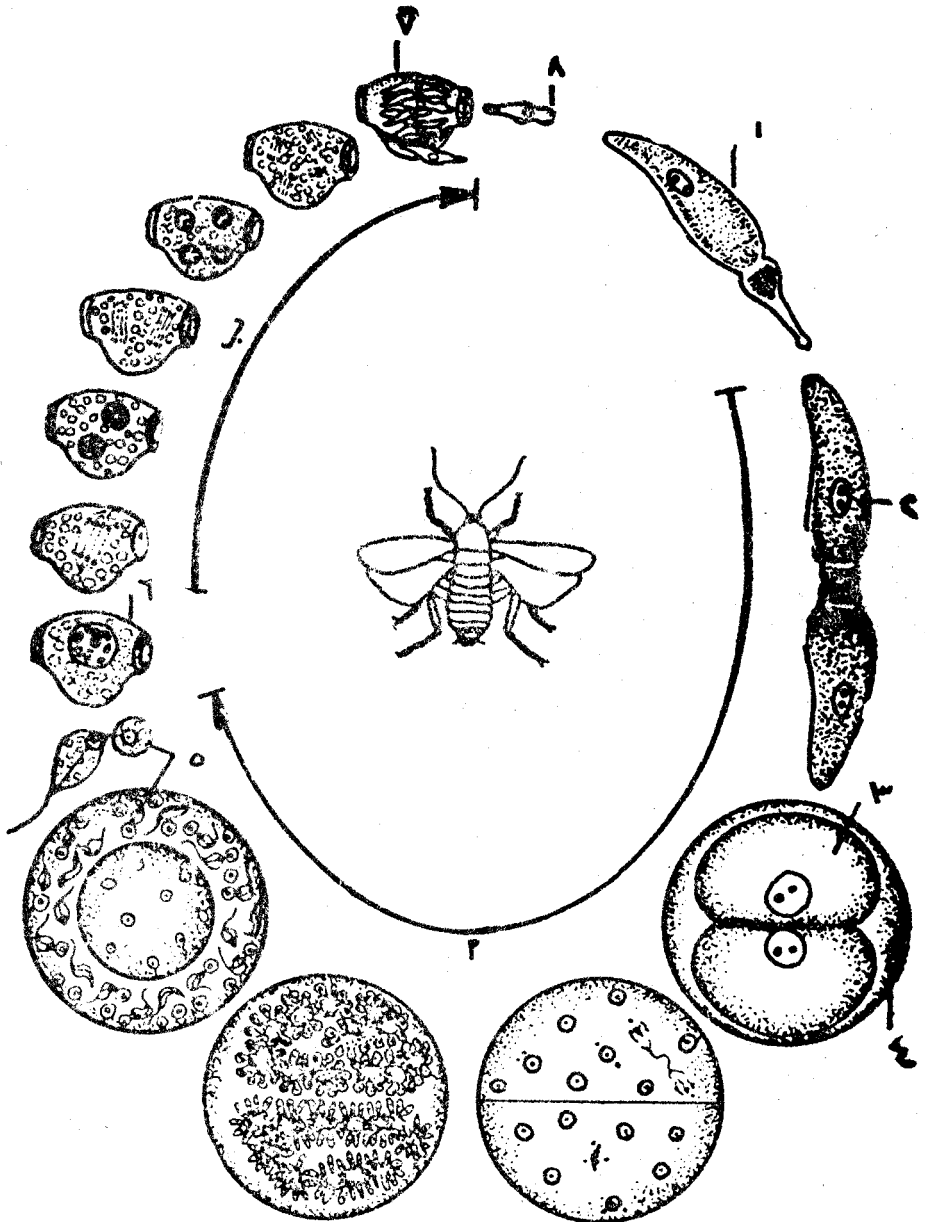
الانثال الأول: الجرمارينا Gregarina (شكل ٣١)

حيوان جرثومي يتطفل على القناة الهضمية لكثير من المفصليات كالصرصور والجنبرى ويصيب وهو صغير خلايا القناة الهضمية نفسها وعندما يكبر يصبح طليقا في فراغ القناة الهضمية ويتغذى بامتصاص الأغذية المهضومة . ويبلغ متوسط طوله نحو ١ سم ويحاط جسمه بجليد صلب من مادة Proteolastin وينقسم جسم الحيوان إلى جزء خافي كبير يحوى النواة وتسمى بالقطعة الخلفية Deutomerite وجزء أمامى صغير يسمى القطعة الأمامية Protomerite



ويوجد كذلك في الحيوان الصغير زائدة أمامية شكل ٣١ - الجرمارينا .

- ١ - زائدة أمامية (epimerite) تسمى Epimerite ويتميز في جسم الحيوان
 - ٢ - قطعة أمامية ٣ - نواة
 - ٤ - جليد ٥ - اکتوبلازم
 - ٦ - أندوبلازم ٧ - قطعة خلفية
- والنواة واضحة ولا يوجد في الحيوان الصغير والكبير فراغات ولا فم ولا أعضاء للحركة .

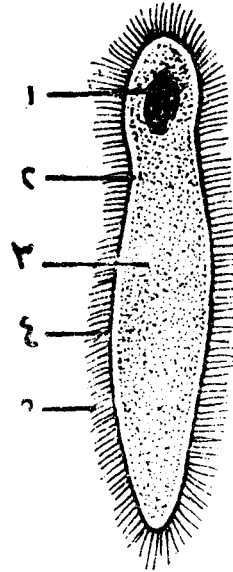


شكل ٢٢ — المرحلارينا — دورة الحياة

- ١ — تمواوزويت — gamont — ٢ — جاميتوسيت (فردن مقتران) — ٣ — حوصلة
 ٤ — جاميطات — ٥ — زيجوت — ٦ — حوصلة بها ٨ جراثيم — ٧ — أسبوروزويتات
 (١) تكوين الجاميطات gamogony (ب) تكوين الجراثيم sporogony

دورة الحياة: (شكل ٣٢)

يصيب الحيوان الصغير إحدى الخلايا المبطنة للقناة الهضمية ثم ينمو ويقادر الخلية ولكنه يبقى متصلاً بها بواسطة الايمبريت ثم تسقط هذه الزائدة ويبقى الحيوان طليقاً في فراغ الامعاء ويستمر في النمو ثم يلتقي كل فردين عند طرفيهما ويتحولان داخل غلاف واحد وتنقسم نواة كل فرد عدة انقسامات مكونة عدة أنوية تتجه صوب جدار الخلية حيث تحاط كل نواة بطبقة من البروتوبلازم مكونة جاميطة . ويبقى بعد ذلك جزء متبقى من البروتوبلازم (residual protoplasm) ثم يزول الجدار الفاصل بين الفردين وتزاوج الجاميطات مثنى مثنى، جاميطة من أحد المردين مع جاميطة من الآخر، وتتكون بذلك الزيجوتات. ويحيط كل زيجوت جسمه بغلاف وتعرف بالحوصلة الجرثومية Sporoblast. ثم تنقسم نواة كل حوصلة جرثومية إلى ثمانية. أنوية تحاط بالبروتوبلازم وتتكون ثمانية حيوانات جرثومية (sporozoites) ثم انفجر كيس التحوصل الذي أحاط بالفردين الأصليين وتنتقل الحوصلات الجرثومية ويخرج من كل حوصلة ثمانية حيوانات جرثومية تصيب خلايا جديدة من القناة الهضمية وقد يصل طول النوع المسمى Gigantes إلى ٢ البوصة في الطول .

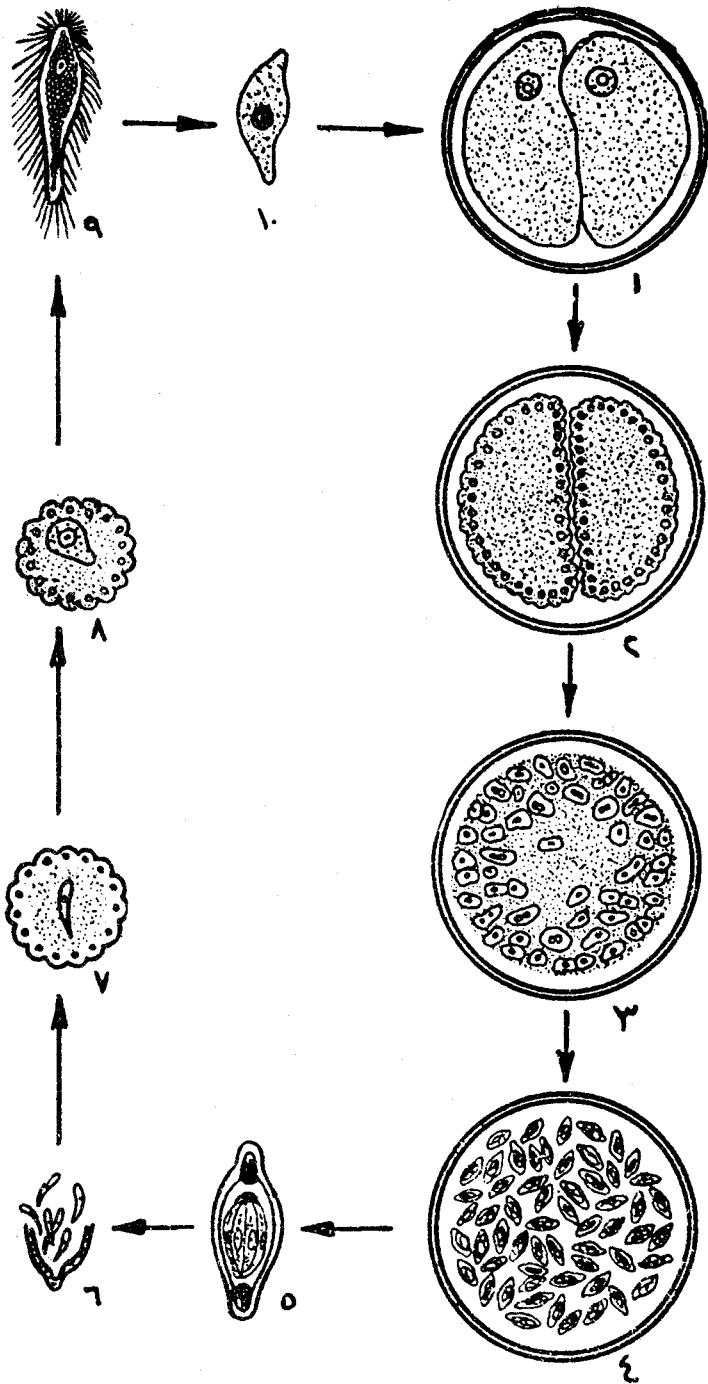


النال الثاني المونوسيستيس

Monocystis (شكل ٣٣)

يتطفل هذا النوع على الحويصلة المنوية لدودة الأرض . وهناك نوعان منه M. agilis, M. magna والطور اليافع يكاد يرى بالعين المجردة وهو على شكل خلية مستطيلة مفلطحة مظاه بجليد مسامي ويشتهر بالاكيتوبلازم بوجود شبكة من الليفات المضطية تمكن الحيوان من تغيير شكله أثناء حركته البطيئة .

شكل ٣٣ - المونوسيستيس ١ - نواة
٢ - اkitوبلازم ٣ - اندوبلازم
٤ - جليد - ذبول حيوانات منوية



شكل ٣٤ — المونوسيستس — دورة الحياة

- ١ — فردان مقترنان — ٢ — تكوّن الجاميطات — ٣ — تكوّن الزيجونات
 ٤ — تكوّن القوارب الملوية الكاذبة — ٥ — قارب خلوي كاذب به ثمانية حيوانات جرثومية
 ٦ — حيوانات جرثومية خارجة من القارب الخلوي الكاذب — ٧ — حيوان جرثومي داخل
 ٨ — مونوسيستس صغير داخل خلية أم إلى ٩ — ملور غذائي ١٠ — حيوان بالغ

دورة الحياة (شكل ٣٤)

يعيش الحيوان الصغير داخل الخلية المولدة للحيوانات المنوية sperm mother cell ويتغذى بمحتوياتها وينمو وبذلك لا تتكون الحيوانات المنوية تكونا تماما بل تبقى ذيوها محبطة بالطفيل كطبقة من الاهداب ويعرف الطفيل حينئذ بالطور الغدائي trophozoite ثم يلتقي كل فردين معا ويفرزان حوصلة حولها ويسمى كل منهما بالخلية الجاميطية وتقسم نواة كل جاميطة عدة اتقسامات تتجه صوب السطح وتحاط كل منها بجزء من السيتوبلازم مكونة جاميطة ويبقى جزء من السيتوبلازم. ثم يذوب الجدار الفاصل بين الفردين وتتزاوج الجاميطات مثنى مثنى مكونة زيجوتات ويعرف الزيجوت بمولد الجراثيم sporont الذى يفرز حول نفسه حوصلة كالقشارب ويعرف إذ ذاك بالقارب الخلوى الكاذب pseudonavicella وينقسم داخل الحوصلة إلى ثمانية حيوانات جرثومية. وعندما تصل حاملات الجراثيم إلى القناة الهضمية لدودة أخرى تذوب الحوصلة في أمعائها وتخرج الحيوانات الجرثومية وتجد طريقها إلى الحويصلات المنوية ويدخل كل منها خلية منوية وتعيد تاريخ حياتها.

المثال الثالث: البلهارسيا (حيوان الملهاريا) Plasmodium

يتطفل هذا الحيوان على خلايا الكبد والسكرات الدموية الحمراء في الإنسان وبعض الفقاريات الأخرى ويكمل دورة حياته في البعوض وتسبب بعض أنواع هذا الحيوان مرض الملاريا في الإنسان. ويقضى الطفيل دورته اللازواجية في الإنسان والتزاوجية في أنثى بعوض الأنوفيليس Anopheles.

دورة الحياة: (شكل ٣٥، ٣٦).

يدخل الطفيل جسم الحيوان الفقارى في الطور الجرثومى Sporozoite مع لعاب البعوضة الذى تحفنه في الجسم أثناء امتصاصها الدم. والحيوان الجرثومى حيوان أولى دقيق الحجم مغزلى الشكل وكان المعتقد قبل عام ١٩٤٨ أن كل اسبوروبوزيت يهاجم فور دخوله الدم ككرة من كريات الدم الحمراء. ولكن ثبت عام ١٩٤٨ أن الاسبوروبوزيتات لا تتجول في الدم أكثر من ساعة ثم تذهب

إلى الكبد وتستقر في خلاياه وتصبح مستديرة الشكل وتتغذى وتكبر وبعد بضعة أيام يتحول كل طفيل إلى ما يسمى بالحيوان المتشقق (شيزونت) (Schizont) الذى تنقسم نواته إلى نحو ١٠٠ جزء صغير وتحاط كل نواة بجزء من السيتروللازم لتتكون أفراداً صغيرة تعرف بالميروزويتات التى تنطلق لتهاجم خلايا الكبد مرة أخرى وتعيد هذه الدورة. وبعد فترة أخرى تكون بعض هذه الطفيليات في خلايا الكبد بينما يهاجر البعض الآخر إلى الدورة الدموية ويهاجم السكريات الدموية الحمراء ويستقر فيها ويتحول إلى جسم كرى يعرف بالطور الغذائى trophozoite له نواة واحدة ويتغذى بمحتويات الكرة الحمراء ويكبر ويلوؤها ويعرف إزاء ذلك بالطور الانقسامى (Schizont) إذ تنقسم النواة انقساماً عديداً مكونة من ١٦ - ٣٦ نواة تبعاً لنوع البلازموذيوم ويحاط كل منها بطبقة من السيتروللازم (تاركة جزءاً متبقياً محتوى حبيبات ملونه) وبذلك تتكون الأفراد المعروفة بالميروزويتات merozoites وتنفجر الكرة الحمراء وتخرج هذه الأفراد إلى سائل الدم تصحبها مواد سامة من بقايا عمليات التحول الغذائى. ثم تصيب الميروزويتات كرات حمراء جديدة وهكذا :

وهذه الدورة من حياة البلازموذيوم التى تبدأ بدخول الميروزيت إلى السكريات الدموية الحمراء وتنتهى بخروج ميروزيتات الجيل التالى إلى تيار الدم تتم في مدة معينة من الزمن تختلف باختلاف نوع البلازموذيوم كالآتى :

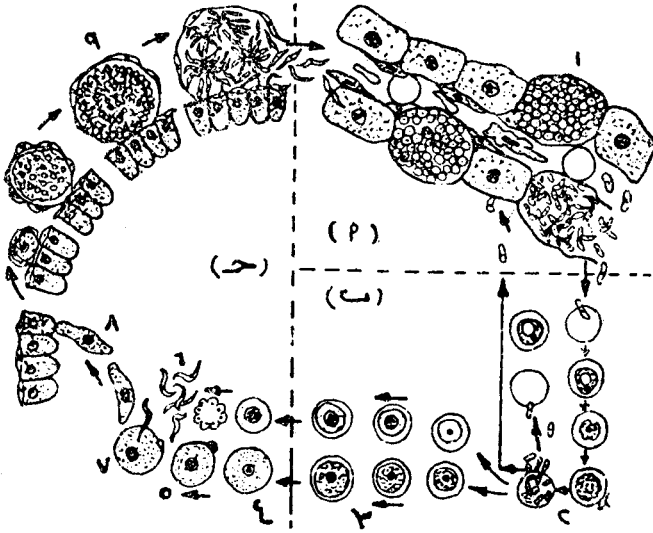
(أ) ٧٢ ساعة في حالة *P. malariae*.

(ب) ٤٨ ساعة في حالة *P. vivax*.

(ج) ٤٨ ساعة في حالة *P. ovale*.

(د) ٣٦ - ٤٨ ساعة في حالة *P. falciparum*.

وبذا يعرف النوع الأول بالحمى الرباعية وكلا من النوعين الثانى والثالث بالحمى الثلاثية بينما الأخير يعرف بالحمى الثنائية. ومن الملاحظ أن انفجار السكريات الحمراء وخروج الميروزيتات منها ومعها المواد السامة إلى تيار الدم ثم دخول الميروزيت في كرة حمراء جديدة يصحبه ارتفاع في درجة الحرارة ويحدث ذلك في مدة ثابتة منتظمة. فتحدث الحمى في النوع الأول في اليوم الرابع وفي النوعين الثانى والثالث في اليوم والثالث النوع الرابع تحدث في اليوم الثانى وتكون في هذا النوع غير منتظمة ومستمرة ويعرف هذا النوع بالحمى الخبيثة

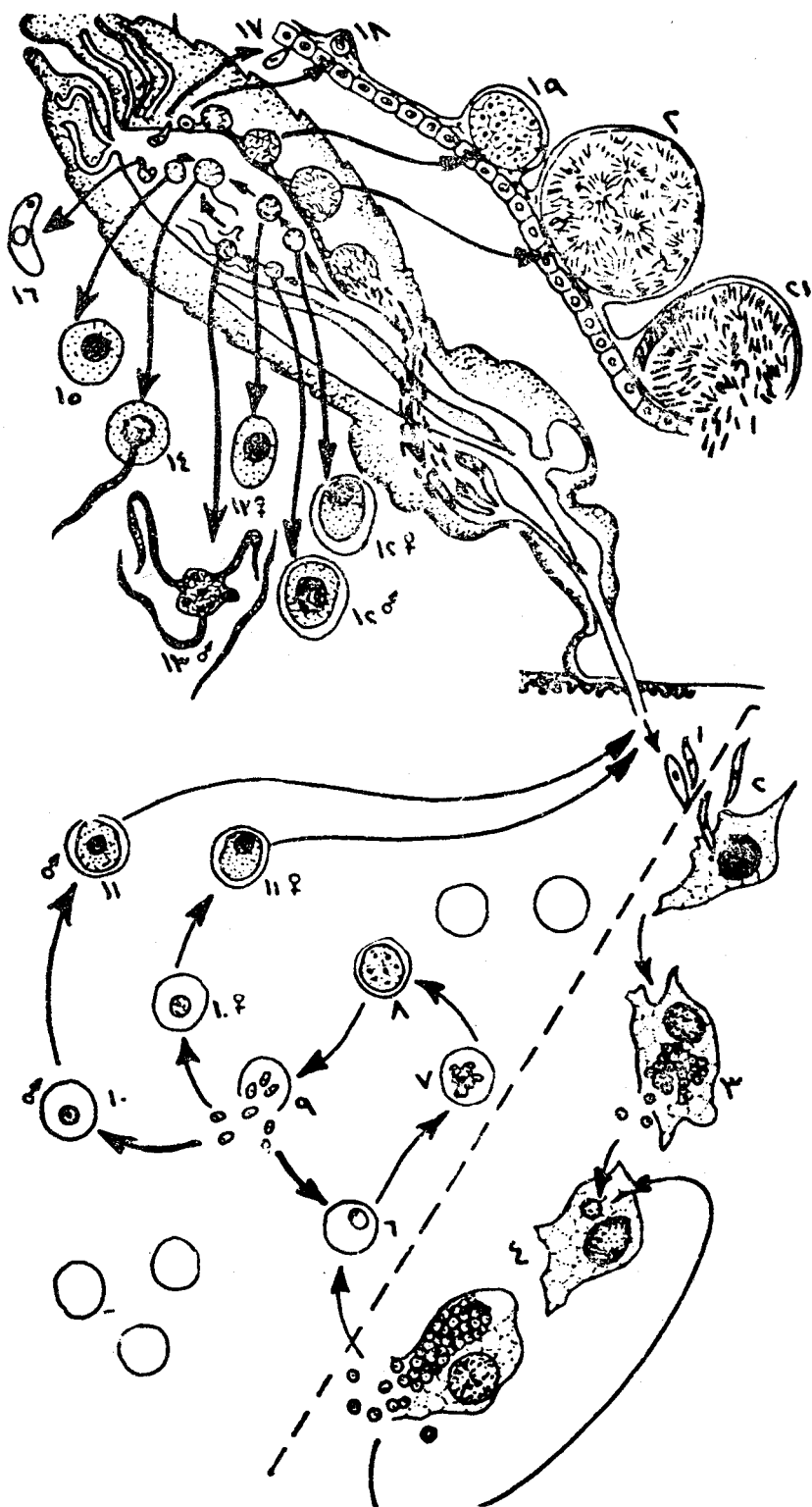


شكل ٣٥ — البلازموديوم — دورة الحياة

- (١) أطوار في الكبد (ب) أطوار في لسكريات الدموية الحمراء (ج) أطوار في البعوضة.
 ١ — التثاق في الكبد ٢ — التثاق وتكوين الميروزونيات في السكريات الدموية الحمراء
 ٣ — تكوين الجاميطوسيت ٤ — تكوين الجاميط ٥ — الماكروجاميط ٦ — الميكروجاميط
 ٧ — الإخصاب ٨ — أو كينيت مخترق جدار المادة ٩ — تكوين الجراثيم

شكل ٣٦ — البلازموديوم — دورة الحياة

- ١ — أسبوروزونيات وادم ٢ — أسبوروزيت يدخل خلية كبدية ٣ — تكوين الميروزونيات
 ٤، ٥ — تكرار التكاثر العددي ٦ — حيوان منقسم (schizont)
 ٧ ← ٩ — تكرار التكاثر العددي ١٠، ١١ — تكوين الميكروجاميط
 والماكروجاميط ١٢ — macrogamont, microgamont
 ١٣ — ميكروجاميط وماكروجاميط ١٤ — إخصاب الماكروجاميط ١٥ — الزيجوت
 ١٦ — زيجوت متحرك (أو كينيت) ١٧ — أو كينيت مخترق جدار المادة
 ١٨ — تكوين الموصلات الجرثومية ١٩ — إنتاج الأسبوروزونيات ٢٠، ٢١ — انطلاق
 الأسبوروزونيات وهجرتها إلى الفئد القلبية



لأن ضررها أشد على الإنسان من الأنواع الثلاثة الأخرى ونتيجة انفجار عدد كبير من السكريات الدموية الحمراء فإن الملاريا تسبب أنيميا شديدة للمريض .

ثم يأتي بعد ذلك الطور الثانى فى دورة الحياة إذ يتغير سلوك بعض الميروزويات فبدلاً من تكوينها الطور الإنقسامى داخل الكرات الحمراء تستدير ويكون نموها بطيئاً ولا يتكون فيها فراغ وعندما تصل إلى نهاية نموها تفادر الكرات الحمراء وتعرف حينئذ بالخلايا الجاميطية Gametocytes وتتميز إلى خلايا جاميطية مذكرة صغيرة وخلايا جاميطية مؤنثة كبيرة . فإذا امتصت إنثى بعوضة الأنوفيليس دم الإنسان فى هذا الوقت فإن معدتها تهضم جميع الأطوار عدا الخلايا الجاميطية (ويبدو أن الأنواع الأخرى من البعوض لها القدرة على هضم جميع الأطوار) . وتبدأ بذلك الدورة التزاوجية فتقسم الخلايا الجاميطية المذكورة مكونة من ٤ — ٨ جاميطات مذكرة خيطية نشطة متحركة أما الخلايا الجاميطية المؤنثة فتكون كل منها جاميطة مؤنثة واحدة بعد انقسام اختزالى ثم تتلاقى كل جاميطة مذكرة بأخرى مؤنثة ويحدث الإخصاب بينهما ويتكون الزيجوت الذى يحاط بغلاف رقيق وقد يكون مديباً من طرفيد ويخترق جدار معدة البعوضة ويعرف عندئذ باسم الزيجوت المتحرك أو الأوكنيت ooknite ثم يتوصل خارج الغشاء المخاطى البطن له ويعرف غلاف الحوصلة باسم oocyst وينمو هذا الغلاف ويحتويه نمو كبيراً ثم تنقسم نواة الزيجوت لتتكون عدداً من الحوصلات الجرثومية Sporoblasts يتكون داخل كل منها عدد وفير من الحيوانات الجرثومية Sporozoites ثم ينفجر غلاف الحوصلة السكرى وتخرج الحيوانات الجرثومية إلى التجاويف الدموية بحسم البعوضة ويهاجر الكثير منها إلى الغدد اللعابية لتجد طريقها إلى عائل آخر عندما تنفث البعوضة لعابها فى جسمه أثناء امتصاصها دمه . ويتخلل تاريخ حياة الملاريا ظاهرة تبادل الأجيال Alternation of generations حيث يحدث التكاثر الاجنسى فى دم الحيوان الفقارى والتكاثر الجنسى فى جسم البعوضة .

اعراضه الملاريا .

حدوث حمى متقطعة تسبقها رعشة ويعقبها إفراز عرق غزير وينتج عنها فقر دم شديد وتضخم فى الطحال .

طرق المقاومة

لمقاومة أى مرض لابد من قطع سلسلة دورة الحياة ويحدث ذلك فى حالة الملاريا كالآتى:

(أ) مقاومة البعوض بالمبيدات لقتله ووردم البرك والمستنقعات وتربية الأسماك التى تتغذى على اليرقات والعدارى ، لمنع تكون بعوض جديد .

(ب) منع البعوض من الوصول إلى دم المريض وذلك بعزل المريض فى أماكن لا يصل إليها البعوض وذلك بأحاطته بناموسية أو خلافه .

(ج) أو معالجة المرضى أنفسهم لقتل الطفيل داخل جسم الإنسان قبل أن يصل إلى البعوضة .

تقسيم الجراثيميات:

الجراثيميات حيوانات أولية متطفلة ليس لها أعضاء حركة ولا تجاوبف متقبضة وتتكاثر تكاثرا لاتزاوجيا يعقبه تكاثر تزاوجى وتنقسم طائفة الجراثيميات إلى ثلاث طوائف وهى :

(أ) تحتطائفة Subclass Telosporidia

وفىها يكون الطور الغذائى وحيد النواة ويوجد بها حوصلة جرثومية وتشمل الرتب الآتية :

١ - رتبة Order Gregarinida

وطورها الغذائى طليق متحرك (مثل الجريجارينا والمونوسيستس) يبلغ طوله من ١٠ - ١٦ ميكرون ويعطى الزيجوت جرثومة (Spore) واحدة ذات جدار واحد وتحتوى على ثمانية اسبوروزينات . وحيوانات هذه الرتبة تتطفل على اللافقاريات . ومن أمثلتها Gregarina ، Monocystis

٢ - رتبة Order Coccidia

الطور الغذائى فيها متطفل داخل خلايا الطفيل والزيجوت فيها غير متحرك والجراثومة لها جدار أو أكثر وتتطفل هذه الحيوانات على خلايا النسيج الطلائى الهضمى للرخويات والحلقيات والمفصليات والفقاريات ومن أمثلتها Eimeria

٣ - رتبة Order Haemosporidia

الويجوت فيها متحرك ينتج اسبروزيتات عارية والتكاثر بالانشطار داخل دم الفقاريات يعقبه تكاثر تزاوجي في جسم حيوان مفصلي . ويتغذى بإمتصاص دم الفقاريات ومن أمثلتها حيوان بلاسموديوم الملاريا .

(ب) تحتطائفة Subclass Cuidosporidia

فيها الطور الحضري أمبي والجراثيم بها من ١ - ٤ أكياس قطبية وتفرز خيوط للاتصاق بالعائل وتشمل الرتب الآتية :

١ - رتبة Order Myxosporidia

الجراثيم لها صمامان علاوة على كيسين قطبيين وتعيش حيواناتها متطفلة في تجاريف وأنسجة الاسماك النهرية والبرمائيات والزواحف ومن أمثلتها *Myxidium*

٢ - رتبة Order Actinomyxidia

الجراثيم لها ٣ أكياس قطبية و٣ صمامات وتطفل على الحلقيات ومنها *Trechionomyxon*

٣ - رتبة Order Microsporidia

الجراثيم بسيطة لها كيس قطبي واحد وتطفل على المفصليات والاسماك ومنها *Nosema* التي تتطفل على ديدان القز ونحل العسل .

(>) تحتطائفة Subclass Sarcosporidia

الجراثيم عارية وليس لها أكياس قطبية ويوجد معظمها في حويصلات كبيرة قد يصل حجمها إلى ٥٠ مم^٢ ومنها *sarcocystis* الذي يعيش متطفلا في عضلات الثدييات عادة وانسجتها الضامة .

(د) تحتطائفة Subclass Holosporidia

الجراثيم بيضاوية الشكل ليس لها أكياس قطبية وتعيش حيواناتها متطفلة الحلقيات المائية ومن أمثلتها *Haplosporidium*

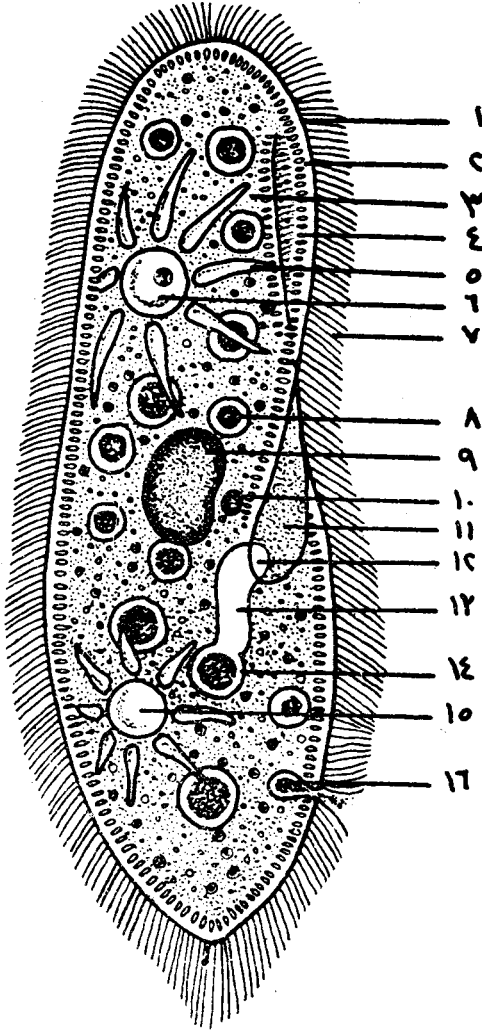
تحت شعبة حاملة الأهداب Subphylum Ciliophora

الهديات حيوانات أولية تتميز بوجود زوائد بروتوبلازمية تبرز من الاكتوبلازم وتعرف بالأهداب Cilia . وقد توجد هذه الأهداب طول مدة حياة الحيوان أو في طور منها فقط . ولأغلب الهديات نواتان نواة كبيرة وأخرى صغيرة وتميش غالبيتها طليقة في المياه العذبة أو المالحة ويتطفل بعضها على الإنسان أو الحيوانات الفقارية واللافقارية تطفلاً داخلياً أو خارجياً .

المثال الأول : البراميسيوم *Paramecium caudatum* (شكل ٣٧)

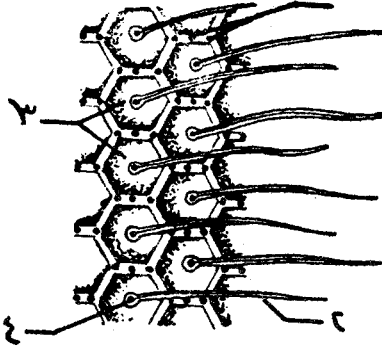
حيوان هدي يكاد يرى بالعين المجردة ويعيش في مياه البرك وبجاري المياه العذبة . ويمكن الحصول عليه بسهولة بترك قطعة من الغذاء لتحلل في جزء من ماء بركة أو مستنقع . وهو حيوان سريع الحركة مغزلي الشكل ، طرفه الخلفي مدبب والامامي عريض . ويوجد على السطح البطني انخفاض مدبب يمتد من قرب الطرف الامامي ويسير بميل إلى الخلف جهة الجانب الايمن ، وينتهي خلف منتصف الحيوان بقليل حيث يؤدي إلى فتحة محددة . ويعرف هذا الانخفاض بالميزاب القمي أو حولقم Oral groove or Peristome وتعرف الفتحة بالقم Cytostome . وعن طريق القم يدخل الطعام الذي تدفعه الأهداب المبطنة للميزاب القمي إلى القم . ويؤدي القم إلى تجويف مخروطي الشكل هو البلعوم Gullet or Cytopharynx الذي يتجه بميل إلى الخلف داخل جسم الحيوان . ويشبه الحيوان في شكله العام النعل (الشبشب) ولذا يسمى بالحيوان النعل الشكل Slipper Animalcule . ويحاط جسم الحيوان بأهداب منتظمة الطول مرصوفة في صفوف طولية . ويتميز ببروتوبلازم الحيوان اكتوبلازم خارجي شفاف رقيق واندوبلازم داخلي حبيبي . كما يوجد جليد سميك مرن يعطي الحيوان شكله المحدد ولا يمنعه من الإثناة . ويوجد بالاكتوبلازم عدد كبير من أكياس صغيرة تعرف بالأكياس الغيطية (Trichocysts) تنطلق منها خيوط طويلة عند هياج الحيوان . وللحيوان فراغان منقبضان ، واحد قرب كل طرف من طرفي الحيوان تحت الجليد مباشرة وفي الجهة المقابلة للميزاب القمي . وللحيوان نواتان ، نواة كبيرة ونواة صغيرة . مملكتان في السيتوبلازم قرب فتحة القم . وتشاهد فتحة الاست خلف الطرف الخلفي للميزاب القمي .

ويشغل الاندوبلازم الجزء الوسطى لجسم الحيوان ويظن أنه حوصلي التركيب ويحتوى على حبيبات من مواد مختزنة تتحرك من مكان إلى مكان داخل الاندوبلازم السائل ولا يحتوى الاكثوبلازم مثل هذه الحبيبات الكبيرة . وعند الفحص الدقيق (بعدمعالجة الحيوان بمحلول كحول ٣٥ ٪) يشاهد على الجليد مناطق سداسية



- شكل ٣٧ - البراميسيوم .
- ١ - جليد - ٢ - اكتروبلازم - ٣ - اندوبلازم - ٤ - كيس خيطى
 - ٥ - فتوات شمعية - ٦ - فجوة متقبضة - ٧ - أهداب - ٨ - غذاء
 - ٩ - نواة كبيرة - ١٠ - نواة صغيرة - ١١ - ميزاب فى - ١٢ - قم الخلية

(شكل ٣٨) لوجود ميازيب دقيقة متقاطعة على سطحه تغطي هذا الشكل . ويعرز



شكل ٣٨ - اللامبيوم - جزء
من سطح اللامبيوم ، مكرر جداً .
١ - أكياس خيطية ٢ - هذب
٣ - حفر سداسية ٤ - حبيبة قاعدية للهذب .

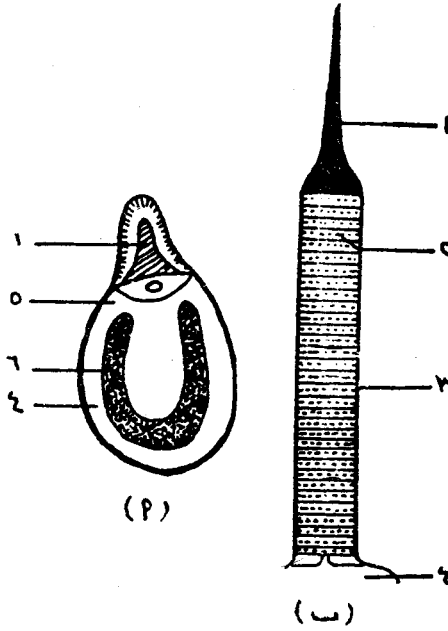
كل هذب وسط منطقة من هذه المناطق
السداسية ، وتكون أهداب الطرف الخلفي
للحيوان أطول من بقية الأهداب .
ويمكن تشبيه الهذب بقدم كاذب ثابت
الشكل . فهي زائدة برونوبلازمية تخرج
من جسم قاعدي في القشرة يسمى
Microsome وتلتحم الأهداب داخل
التجويف القمي لتسكون ما يعرف
بالغشاء المتموج الذي يتصل بالجانب
الظهري لجدار هذا التجويف ويعمل على
دفع جزيئات الطعام إلى الداخل .

الأكياس الخيطية : (شكل ٣٩)

الأكياس الخيطية ممتلئة بسائل كثيف انكساري به مادة منتفخة ، ويوجد
عند الطرف الخارجي رأس مخروطي يسمى الشوكة spike (شكل ٣٩-١) وتقع
الأكياس الخيطية عمودية في القشرة ، وتفتح بواسطة ثقب صغيرة على حواف
المناطق السداسية للجليد . وتنشأ الأكياس من الأجسام الحركية kinetosome
للأهداب ، ثم تهاجر وتستقر في القشرة على مسافات متساوية . وعندما يثار الحيوان ،
تفرغ الأكياس الخيطية محتوياتها على هيئة خيوط طويلة لزجة . وللكيس
الخيطي المفرغ شوكة معتمة (تشبه الظفر المقلوب في الشكل) . ويخيط أو ساق طويلة
مخططة (شكل ٣٩-ب) . ولا يرى الخيط في الحالة غير المفرغة ، ومن المحتمل
أنه يتسكون أثناء التفريغ . ووظيفة الأكياس الخيطية غير مؤكدة ، ولكنها
تفرغ كرد فعل للتلامسات المحلية والأذى .

وقد تستخدم كاعضاء للدفاع . ولكن هذا غير مؤكد لأنها غير فعالة ضد حيوان
الديدانيوم didinium ، المفترس الرئيسي للبرامسيوم ، وقد تكون وظيفتها تثبيت

الحيوان أثناء التغذية . وفي بعض الهديات تعمل الأكياس الخيطية



شكل ٣٩ - البرامبيوم (الأكياس الخيطية)

(أ) كيس خيطي (ب) كيس خيطي منطلق ١ - شوكة ٢ - أشربة
٣ - خيط ٤ - عطفة ٥ - سائل انكساري ٦ - ماء منتفخة

كأعضاء للهجوم . وبعد إفراغ الأكياس الخيطية ، يتكون غيرها من
الاجسام الحركية .

ويبلغ متوسط الكيس الخيطي نحو $\frac{1}{10}$ مم (١ ميكرون) . وتمتلئ هذه
الخيوط بمادة شبه سائلة . ويعزى انطلاق هذه الخيوط عند هياج الحيوان إلى الضغط
الناتج عن انقباض قشرة الاكتوبلازم ويصبح طول الخيط عند انطلاقه نحو
ثمانية أمثال طوله الأصلي . ويحتوي سائل الخيط على مادة سامة كافية لشل حركة
أى حيوان أولى آخر . وتعتبر التريكوسيستات أعضاء دفاع أيضاً إذ يطلقها
الحيوان إذا ما هوجم أو عند اقتراب مادة كيميائية ضارة منه ويعتقد أيضاً أنها
تستخدم كما قلنا سابقاً لتثبيت الحيوان عندما يتغذى على البكتيريا .

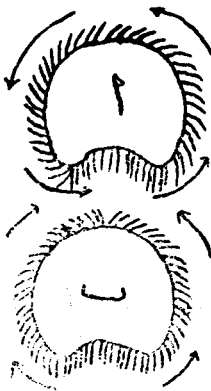
الحركة :

يتحرك البراميسيوم حركة سريعة بفعل أهداب به ويبلغ متوسط عدد الأهداب ٢٥٠٠ هذب. والأهداب تضرب الماء بأن تتحرك وهي مرتحية إلى الامام ثم تضرب الماء بشدة راجعة إلى الخلف مثلها في ذلك مثل حركة الأذرع في الإنسان عند العوم، وحركتها هذه تدفع بالحيوان إلى الامام (شكل ٤٠). والأهداب لا تعمل سويًا



شكل ٤٠ — البراميسيوم — الحركة

في وقت واحد ولكنها تعمل في موجة (شكل ٤١) تبدأ عند الطرف الامامي للحيوان وتنتشر نحو الطرف الخلفي. كما أن الأهداب تضرب الماء بميل (شكل ٤٢) وهذا يسبب دوران الحيوان حول نفسه في الوقت الذي يتقدم فيه إلى الامام (شكل ٤١).

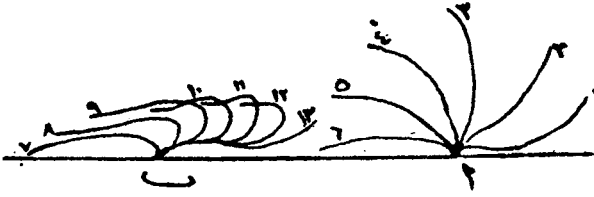


شكل ٤١ — البراميسيوم

— حركة الأهداب

(أ) الاتجاه أ.أ.أ. (ب) للاتجاه العكسي

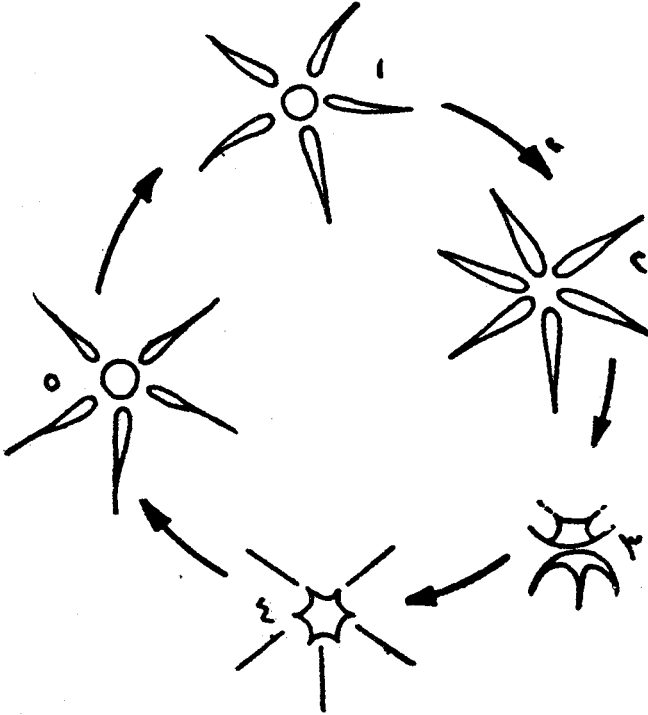
وحركة الأهداب هذه حركة مميزة وتعرف بالنظام التكراري Metachronal rhythm فتبدو في حركتها كسيقان القمح في حقل هبت عليه الريح. ويتم هذا التنسيق بواسطة جهاز يعرف بالجبل العصبي الحركي أو الخيطي Neuropeme (neuromotor) system الذي يتكون من ليفات تمتد في الاكسوبلازم أسفل الحبيبات القاعدية للأهداب وتتصل هذه الليفيات بحبيبة تعرف بالحركة (Motorian) تقع قرب البلعوم وتتصل هذه الحبيبة بالاكياس الخيطية. فهي بذلك تكون جهازاً يعمل بطريقة تشبه الأعصاب.



شكل ٤٢ — البرامبيوم — حركة ضرب المدب الماء
١ — الحركة الفعالة ب — الحركة المرتدة

تكوين الفجوة المنقبضة (شكل ٤٣) .

يتجمع الماء الزائد عن حاجة جسم الحيوان على هيئة قنوات شعاعية مغزلية الشكل ، يتراوح عددها بين ٦ ، ٨ قنوات . وبعد تمام امتلائها بالماء تندمج



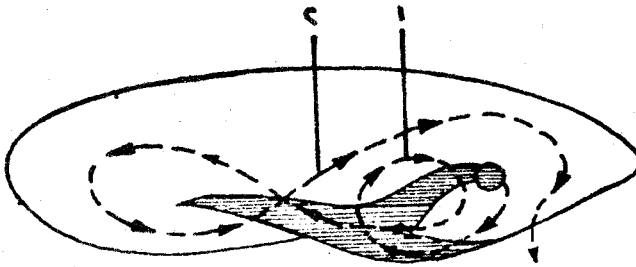
شكل ٤٣ — البرامبيوم . تكوين الفجوة المنقبضة

محتويات هذه القنوات مكونة لجوتين . ثم تندمج الفجوتان وتكونان فجوة متقبضة واحدة مركزية . ثم تقرب هذه الفجوة المركزية من السطح حيث تفرغ محتوياتها عن طريق ثقب مؤقت في الجليد . وتكرر هذه العملية لكل من الفجوة المتقبضة الامامية والخلفية على التوالي . ويقع الفراغان المتقبضان بين الاكثوبلازم والاندوبلازم في الوضع السابق ذكره وحول كل فراغ يوجد من ٦ — ٨ قنوات مشععة تصله بجزء كبير من الجسم .

ووظيفة الفجوتين المتقبضتين هيدروستاتيكية كما في الاميبا . وقد وجد أن الفجوتان يخرجان في نصف ساعة حجما من السائل معادلا لحجم الحيوان ، أما في الاميبا فيحدث ذلك في مدة من ٤ — ٣٠ ساعة . وفي الإنسان فالمدة اللازمة لذلك تبلغ نحو ٢ أسابيع عن طريق الكليتين بخلاف ما يخرج من الماء عن طريق الرتين والعرق . ويعتقد أن الفراغان المتقبضان يساعدان على إخراج البول ، ويتم التنفس وإخراج البول عن طريق الانتشار كما في الاميبا ويستطيع البراميسيوم تغيير شكله لدرجة محدودة لأن قشرة البروتوبلازم فيه تبدو ليفية .

الفقرية :

ويتغذى البراميسيوم على البكتريا والاوليات الصغيرة بأن تدفعها الاهداب



شكل ٤٤ البراميسيوم — طريق دوران الفجوات الفقرية

١ — دورة قصيرة ٢ — دورة طويلة

إلى الميزاب الفمى ويعمل الغشاء المتموج على إدخالها فى البلعوم حيث تدخل فى البروتوبلازم مع قليل من الماء مكونة فراغا غذائيا فى الأندوبلازم . ويتكون فى الحيوان عدة فراغات غذائية تسير فى طريق خاص فى الأندوبلازم (شكل ٤) حيث يتم الهضم تماما كما فى الأميبا . وتمتص المواد المهضومة وتمثل أما الفضلات الصلبة (البراز) فتخرج بانفجار الفراغ الغذائى عند فتحة الاست المؤقت .

النشاط :

يتكاثر البراميسيوم بإحدى الطرق الآتية :

Binary fission

١ — الانقسام الثنائى أو الانشطار

Conjugation

٢ — الاقتران

Autogamy

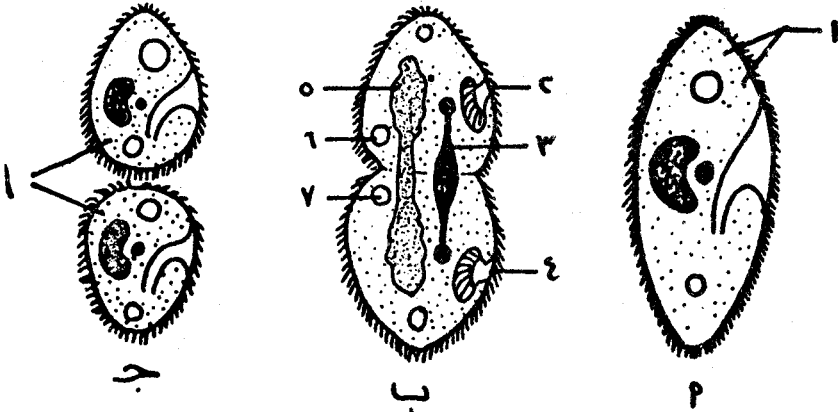
٣ — التزاوج الذاتى

Endomixis

٤ — الاختلاط الذاتى

١ — الانقسام الثنائى .

يتكاثر الحيوان فى الظروف العادية بالانقسام الثنائى (شكل ٤٥) فيقسم جسم



شكل ٤٥ — البراميسيوم — الانقسام الثنائى .

(١) الحيوان مستعد للانقسام (ب) خطوات الانقسام — حيوانات

١ — الحيوان مستعد للانقسام ٢ — حول فم ٣ — نواة صغيرة ٤ — حول فم جديد

٥ — نواة كبيرة ٦ — فجوة متقبضة قديمة ٧ — فجوة متقبضة جديدة

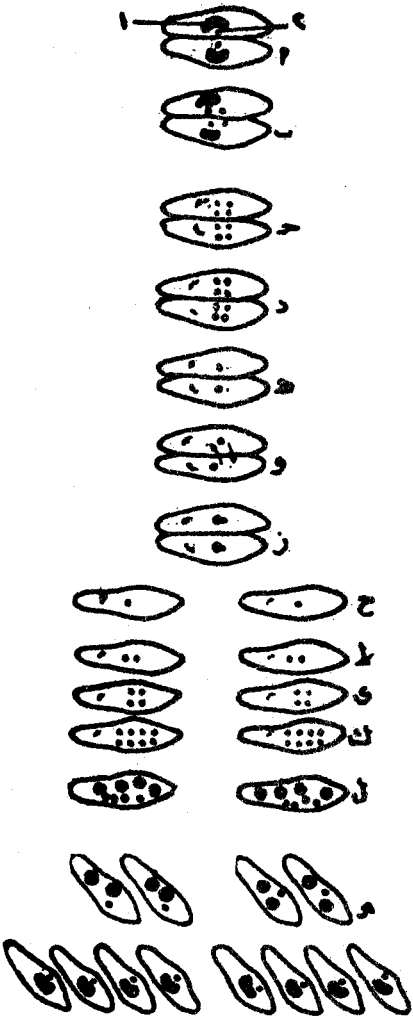
٨ — حيوانان ناشقان من الانقسام

الحيوان عرضياً ويبدأ هذا الانقسام بانقسام النواة الصغيرة انقساماً غير مباشر مكونة نواتين متساويتين تنفصلان وتستقر كل منهما قرب أحد طرفي الجسم ثم تستطيل النواة الكبيرة وتنقسم عرضياً إلى قسمين. ويكون البلعوم تتواءم ويكبر ويكون بالعموماً ثانياً منفصل ويتباعد عن البلعوم الأصلي ويكون غشاء متموجاً خاصاً به ثم يتكون فراغان منقبضان جديداً . ويحدث أثناء هذه العمليات حوض وسطى بجسم الحيوان يختنق تدريجياً حتى يقسم الحيوان إلى نصفين كاملين يحتويان جميع أجزاء الحيوان وتستغرق هذه العملية نحو ساعتين . وينمو كل حيوان جديد ويبلغ نهاية نموه في ٢٤ ساعة ليتكاثر مرة أخرى . وكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما أسرع عملية النمو والتكاثر فقد يتكاثر مرتين في اليوم إذا كانت درجة الحرارة بين ١٧ - ٢٠ مئوية .

الاقتران Conjugation :

ويتم كما في (شكل ٤٦) بالتصاق فردين عند سطحيهما البطنيين وتكون قنطرة بروتوبلازمية بينهما كما في (١) ثم تبدأ النواة الكبيرة في كل فرد في التلاشي، أما النواة الصغيرة فتتقسم مرتين متتاليتين كما في (ب، ج) لتكوين ٤ أنوية في كل فرد وتلاشي ثلاثة من هذه الأنوية كما في (د) في وتنقسم الرابعة انقساماً واحداً لتكون نواة مذكرة وأخرى مؤنثة pronuclei كما في (هـ) وتم النواة المذكرة من كل فرد إلى الآخر عن طريق القنطرة البروتوبلازمية كما في (و) وتخصب النواة المؤنثة هناك ثم يفصل الفردان المقترنان كما في (ح) .

وتنقسم نواة الزيجوت في كل فرد ثلاث مرات متتالية كما في (ط، ي، ك) مكونة ثمانية أنوية تنمو ٤ منها إلى أنوية كبيرة وتكون الأربعة الأخرى أنوية صغيرة كما في (ل) ثم تنقسم كل فرد مرتين متتاليتين كما في (م، ن) مكونة ٤ برايمسيومات بكل منها نواة كبيرة وأخرى صغيرة كما في (ل، م) وينمو كل فرد حتى يصبح حيواناً كاملاً . ولا تعرف الدوافع الحقيقية للاقتران ولكن من المشاهد أن السلالات البقية لا يحدث فيها الاقتران . ولا يعرف بالضبط الدافع إلى وجود نواتين في البراميسيوم وأمثاله ويقال أن النواة الكبيرة تشرف على العمليات الخضرية أما الصغرى فنختص بانتاسل كما أن وجودها ضروري لبقاء الحيوان على قيد الحياة .

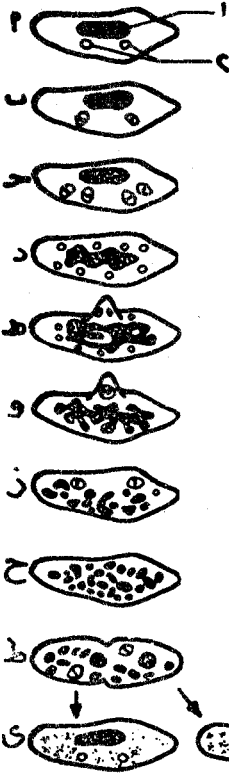


- شكل ٤٦ - البراميسيوم - الاقتران
 نواة كبيرة ٢ - نواة صغيرة
 ١ - يقرن حيوانان
 ب - كل نواة صغيرة تنقسم إلى نواتين
 والنواة الكبيرة تنضج
 ج - تنقسم كل نواة صغيرة مرة ثانية
 إلى ٢ فيشكلون في كل حيوان
 ٤ أنوية صغيرة
 د - تبدأ ثلاثة أنوية صغيرة في التطور
 هـ - تنقسم النواة الصغيرة الرابعة
 الباقية في كل حيوان إلى جزئين
 غير متساويين
 و - تبادل النواة الصغيرة
 ز - تتعد النواة الصغيرة بالنواة
 الكبيرة مكونة زيجوت
 ح - يفصل كل حيوان
 ط - ينقسم الزيجوت إلى اثنين
 ي - ينقسم مرة ثانية مكونا أربعة أنوية
 ك - ينقسم مرة ثالثة مكونا ثمانية أنوية
 ل - يتكون في كل حيوان أربعة
 أنوية كبيرة وتنفصل ثلاثة من
 الصغيرة ويبقى واحدة فقط
 م - ينقسم النواة الصغيرة وكذلك الحيوان
 إلى حيوانين بكل نواة صغيرة
 ونواتان كبيرتان
 ن - يغطي الانقسام الثاني لكل
 من الحيوانين أربعة حيوانات
 بكل نواة صغيرة ونواة كبيرة

٣ - التزاوج الذاتي : (Autogamy) (شكل ٤٧) .

يحدث في بعض أنواع البراميسيوم مثل *P. aurelia* الذي يوجد به كافي (١) نواة كبيرة ونواتان صغيرتان . فتقسم كل نواة صغيرة مرتين متتاليتين منتجة ٨ أنوية صغيرة كافي (ب، ج، د) وتتشابه النواة الكبيرة وست من الأنوية الصغيرة وتبقى نواتان من الأنوية الصغيرة كما في (هـ) تمثل إحداها النواة المذكورة والآخرى

النواة المؤنثة وتندمج النواة المذكورة بالمؤنثة لتكون نواة الوبجوت كما في (و) التي تنقسم مرتين مكونة ٤ أنوية إثنين كبيران وإثنين صغيران ثم ينقسم كل نواة صغيرة إلى نواتين وينقسم في الوقت نفسه الحيوان إلى حيوانين لكل نواة كبيرة ولنواتان صغيرتان ثم يلي ذلك انقسام ثنائي ينتهي بتكوين ٤ حيوانات .



٤ - الاختلاط الذاتي :

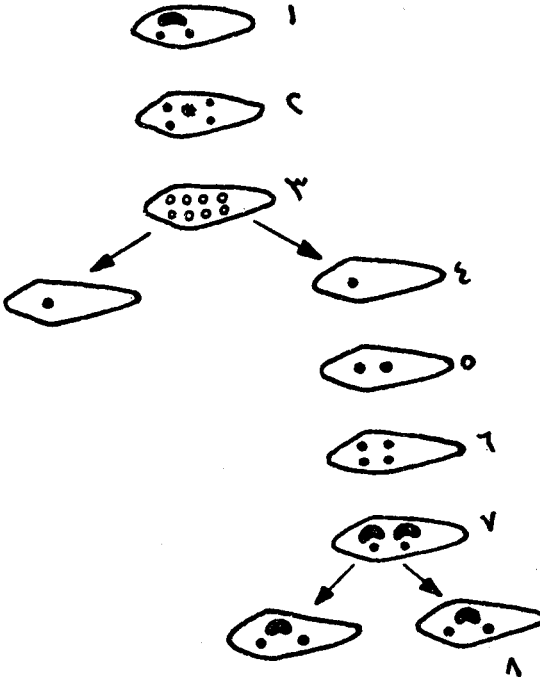
Endomixis (شكل ٤٨) .

يحدث هذا الانقسام على فترات من الانقسام بالانشطار وفيه يحدث تجديد للنواة الكبيرة ويحدث هذا الانقسام كل ٥٠ أو ٦٠ يوماً في *P. caudatum* ومرة كل ٢٠ أو ٢٥ يوماً في *P. aurelia* . في حالة *P. aurelia* مثليتهم الاختلاط الذاتي بأن تحتل النواة الكبيرة كما في (٢) ثم تنقسم النواتان الصغيرتان مرتين متتاليتين وبذا تتكون ٨ أنوية كما في (٢٠٢) تتلاشى ست منها ثم ينقسم الحيوان بالانشطار وبذا يكون في كل حيوان من

شكل ٤٧ - البرايمسيوم - التزاوج الذاتي الحيوانين الناتجين نواة صغيرة واحدة ، كما في (٤) ثم تنقسم هذه النواة الصغيرة مرتين متتاليتين كما في (٦٠٥) فتنتج ٤ أنوية يكبر منها اثنتان في الحجم ويبقى الإثنان الآخران صغيرين كما في (٧) . ثم تنقسم كل من النواتين الصغيرتين وقت انقسام الحيوان إلى حيوانين وبذا يتكون ٤ حيوانات بكل منها نواة كبيرة ونواتان صغيرتان .

ويعزى حدوث الاقتران أو التزاوج الذاتي أو الاختلاط الذاتي لتجديد شباب النواة الكبيرة لأنها في الانقسام الثنائي (الانشطار) تنقسم بالانقسام المباشر بينما تنقسم نواة الصغيرة بالانقسام غير المباشر وبذا تبلى النواة الكبيرة من كثرة

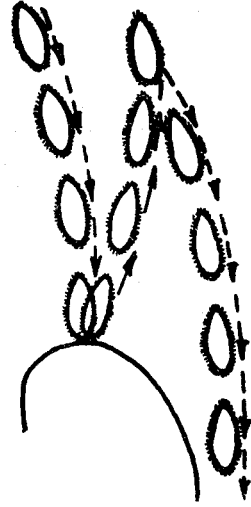
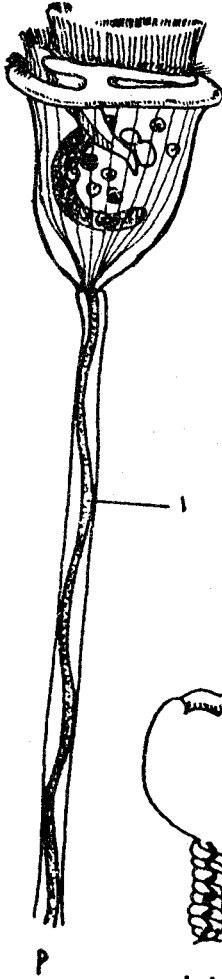
الانقسام ولتجديد شبابها يحدث الاقتران أو التزاوج الذاتي والاختلاط الذاتي حيث تتكون نواة كبيرة جديدة شابه يمكنها أن تنقسم بالانشطار مرة كبيرة .
وملم جراً .



شكل ٤٨ - البراميسيوم - الاختلاط الذاتي

- سلوك البراميسيوم :

هو سلوك حيوان خال من أعضاء الحس المتخصصة التي تسيطر على حركاته وتوجيهها، فهو في حركته يخضع لرد الفعل التجنبي Avoiding reaction أى أن اصطدامه بعائق ما يجعله يغير من اتجاه حركته (شكل ٤٩) والعوائق التي تغير من اتجاه حركته هي العوائق الميكانيكية والإرتفاع الزائد في درجة الحرارة أو الإنخفاض الزائد فيها والمواد الكيميائية المثيرة والاعذية غير الملائمة وملافاة



شکل ٤٩ — البراميسوم —
شکل تخطيطي يوضح كيف يتجنب
الحيوان عائق يقابله أى (عاقلة)
التجربة والخطأ

الحيوانات المفترسة له . وهو في رد
فعله التجني هذا يتجنب الأماكن غير
المناسبة ويوجه صوب الأماكن الملائمة
لمعيشته . وطريقة البحث عن الأماكن
الملائمة والظروف المناسبة تعرف
بالسلوك المبني على التجربة والخطأ

وهو trial & error behaviour

سلوك تخضع له جميع الحيوانات بما
فيها الإنسان إلى حد ما . ولا يحتاج

البراميسوم في تجنبه الأوساط غير المناسبة المدخول فيها فعلا إذ أن تيار الماء
الذي يتدفق بفعل الاهداب إلى الميزاب القمى يفيء الحيوان عن طبيعة الوسط
الآتي منه .

شكل ٥٠ — القورسلا — شكل عام
(أ) فورسلا مفردة (ب) فورسلا منقبضة
١ — خيط عمودي (خيط عضلي)

الذي يتدفق بفعل الاهداب إلى الميزاب القمى يفيء الحيوان عن طبيعة الوسط
الآتي منه .

المثال الثاني: الفورتسلا (الحيوان الجرسى) (شكل ٥٠)

The bell-animalcule (Vorticella)

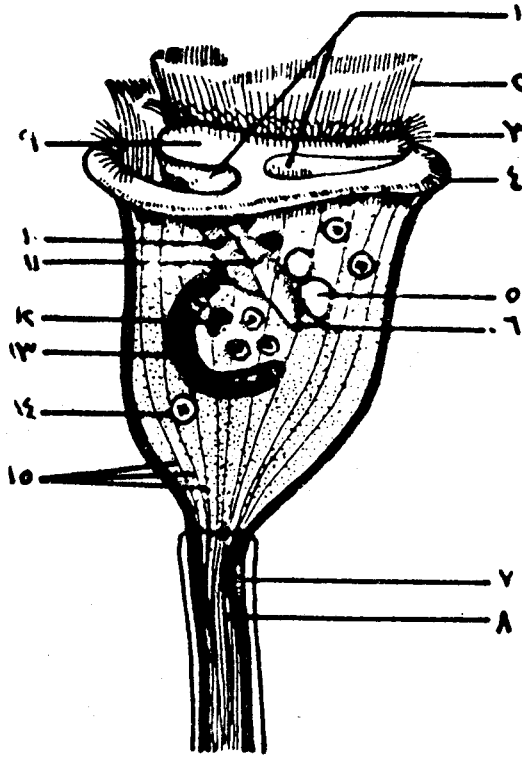
من الجدير بالذكر أن هذا الحيوان هو أول ما عرف من الحيوانات الأولية إذ اكتشفه ليفنهوك ووصفه سنة ١٦٧٥ . وفيه يقتصر وجود الأهداب على منطقة حول الفم .

وتعيش مجموعات منه فوق نباتات الماء العذب وترى بصعوبة بالعين المجردة كروائد رفيعة بيضاء .

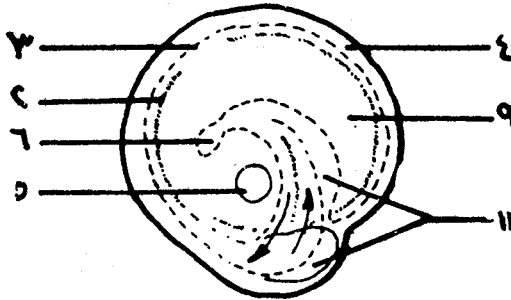
ويشبه هذا الحيوان ناقوس مقلوب ذو يد طويلة مرنة تشبه الساق . وتثبت قاعدة الساق بالنباتات المائية وتموج حاملة جسم الحيوان الجرسى (شكل ٥٠) وينقبض الساق أحياناً ليأخذ شكلاً حلزونياً شكل ٥٢ (٢) . وتعزى قدرته على الانقباض لوجود خيط متموج قابل للانقباض يبدو عند الفحص بالقوة المكبرة أنه مخطط .

وللناقوس حافة سميكة وبوسط السطح العلوى قرص يعرف باسم المنطقة الحولفمية (Peristome) (شكل ٥١) . وبين الحافة والقرص انخفاض بالجبهة اليسرى يؤدي إلى تجويف يعرف بالدهليز (Vestibule) توجد بجانبه فتحة الاست المؤقت . وتوجد الأهداب في صفين حول بعضهما بطول حافة القرص كما توجد أهداب على جدار الدهليز تتحتم مكونة غشاء متموجاً يدفع أجزاء الغذاء نحو الفم . والحيوان نواة كبيرة على شكل حدوة الفرس ونواة صغيرة بجوارها كما أن به أيضاً فراغ منقبض وفراغات غذائية .

وقد تترك الفورتسلا ساقها وتوم في الماء وقد تتحول أحياناً تحوصلاً مؤقتاً (شكل ٥٢) . ويلاحظ أن الأهداب في الفورتسلا دائمة النشاط وانقباض الساق مستمر وسريع . وكمعظم الهدديات فإن للحيوان نواتان أحدهما النواة الصغيرة والآخرى الكبيرة ويوجد كذلك عدة فجوات غذائية منتشرة بالجسم .



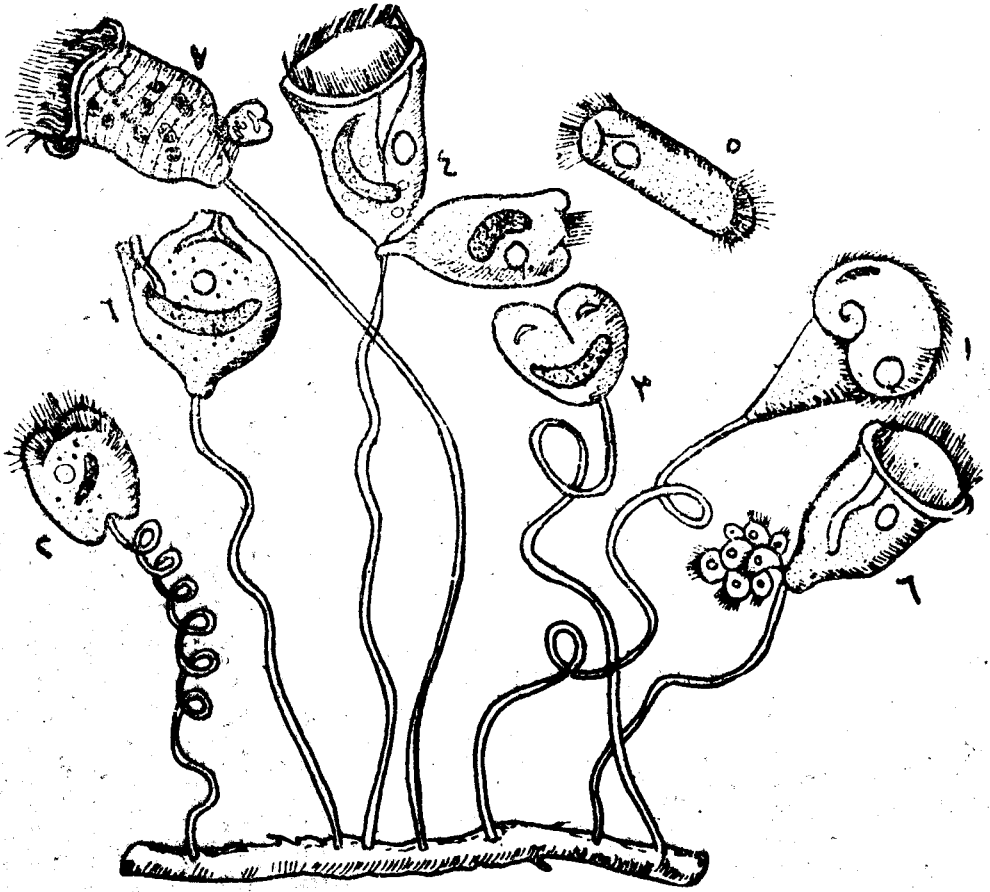
(٢)



(١)

شكل ٥٩ - القور كسلا (التركيب الداخلي)

- (١) الناقوس (ب) شكل تخطيطي للناقوس من أعلى ١ - حول نم
 ٢ - صف داخل من الأهداب ٣ - صف خارجي من الأهداب ٤ - حافة
 ٥ - فجوة منقبضة ٦ - بلوم ٧ - الساق ٨ - خيط منقبض ٩ - فرس
 ١٠ - شعاع متعرج ١١ - دهليز ١٢ - نواة صغيرة ١٣ - نواة كبيرة
 ١٤ - فجوة غشائية ١٥ - خيوط سيتوبلازمية منقبضة



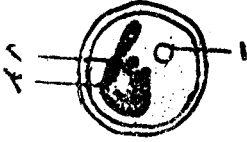
شكل ٥٢ — الثوراسلا — مجموعة من الثوراسلا في أطوار مختلفة من دورة الحياة .

١ — فرد عادي ٢ — فرد منقبض ٣ — اقسام ثنائي

٤ — اقسام ثنائي طور متأخر ٥ — فرد حر صباح تتج من الاقسام العادي

٦ — تكوين ثمانية أفراد ٧ — اقران فرد صغير بفرد كبير

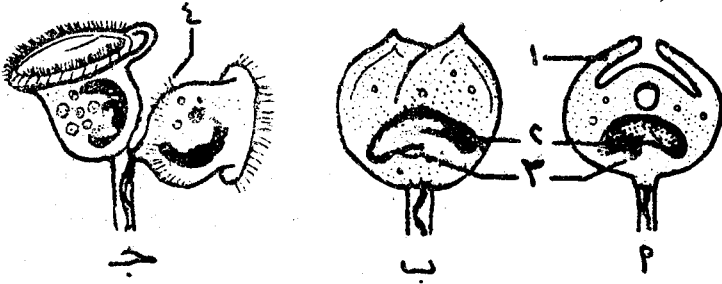
الشكاير :



شكل ٥٣ الفورتسلا
١ - فجوة منقبضة ٢ - نواة
صغيرة ٣ - نواة كبيرة

تتكاثر الفورتسلا أحياناً بالانقسام الثنائي لطولي (شكل ٥٤) اما إلى نصفين متشابهين (شكل ٥٢ - ٤٠٣) يتكون لاحدهما دائرة من الاهداب (شكل ٥٢ - ٥) يسبح بها فترة ثم يستقر في النهاية . وقد يكون الانقسام غير

مقساوياً (شكل ٥٢ - ٦) فينفصل فرد صغير أو أكثر (إلى ٨) تسبح بأهدابها . وقد يقترن فردان منهما كما يحدث في البراميسيوم إلا أن الاقتران هنا يتم بين أحد الافراد الصغيرة وفرد كبير طبيعي (شكل ٥٢ - ٧) كما أن الفرد الصغير يهلك إذ يمر أندوبلازمه بأكمله إلى الفرد الكبير .



شكل ٥٤ - الفورتسلا - الانقسام الثنائي .

(١) بدأ الانقسام (ب) يتغصن الجسم والنواتان (ج) تكون فردين

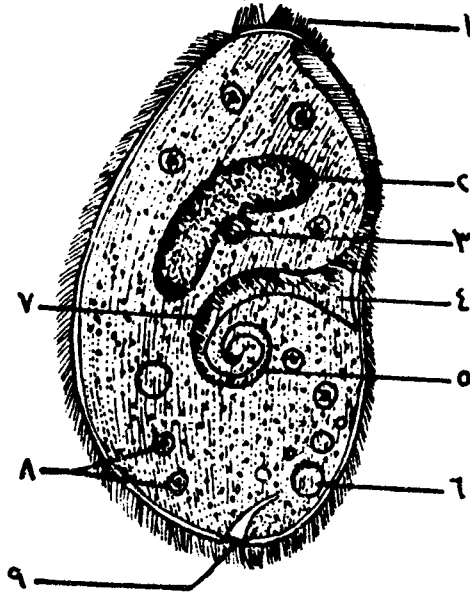
١ - الطوق بقرب ٢ - نواة كبيرة ٣ - نواة صغيرة ٤ - حزام خلقي من الأهداب

المثال الثالث : هيربيات مستقيم الضفدعة :

تقضى أغلب الهدديات حياتها سائمة في الماء أو متصلة بنبات عائم كما في الفورتسلا . ولكن هناك البعض الآخر يعيش داخل القناة الهضمية للحيوانات المختلفة وهذه الهدديات المطفلة قد تكون نافعة وقد تكون ضارة . ويعيش داخل مستقيم الضفدعة بعض هذه الهدديات . فلو أخذت مستقيم ضفدعة وأفرغت محتوياته في محلول ملحي (٦٧.ر) وفحصت عينه من ذلك المحلول تحت المجهر لا يمكنك التعرف على عدد من الهدديات التي تعيش في المستقيم نذكر منها :

(١) النيكثونيرس *Nyctotherus* (شكل ٥٥)

حيوان هدى كبير الحجم يشبه حبة الفاصوليا في الشكل وبه فجوتان منقبضتان في الاكتودرم المغطى بالاهداب. ويلاحظ وجود دهليز في وسط السطح المقعر وعند نهاية الطرف الخلفى بالاندودرم يوجد فتحة دائمة هي الإست الدائم.

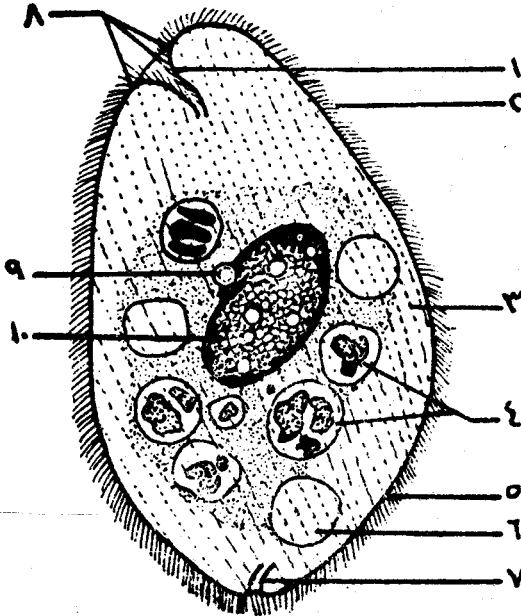


شكل ٥٥ - النيكثونيرس

- ١ - أهداب ٢ - نواة كبيرة ٣ - نواة صغيرة ٤ - دم الحلية ٥ - بطون الحلية
٦ - فجوة منقبضة ٧ - غشاء متموج ٨ - فجوات غذائية ٩ - إست الحلية

(ب) البالوتشيريوم *Balantidium* (شكل ٥٦)

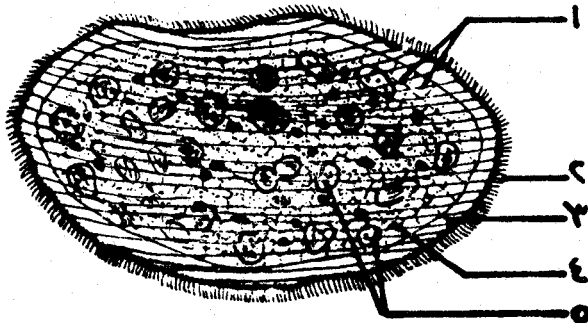
جسم الحيوان بيضاوى الشكل وأصغر حجما من النوع السابق كما أن دهليز عند الطرف المدب وبه فجوات منقبضة وفجوات غذائية ويوجد به نواتا أحدهما كبيرة والاخرى صغيرة كما يوجد إست دائم في نهاية طرف الجسم والحيوان يتحرك بواسطة الأهداب التى تغطي كل الجسم.



- شكل ٥٦ - الابلانتيديم .
 ١ - بلعوم الخلية ٢ -
 أهداب ٣ - خط طول
 هدي ٤ - فجوات
 غذائية ٥ - جلد
 ٦ - فجوة منقبضة
 ٧ - لامت الخلية
 ٨ - قم الخلية ٩ - نواة
 صغيرة ١٠ - نواة كبيرة

الأوبالينا Opalina (شكل ٥٧)

أصغر الأنواع السابقة وهو عديم الفم والمرى أى لا يلاحظ فيه قم أو مرى كالنوعين السابقين، وكذلك عدم وجود الفجوات المنقبضة ولكنه يحتوى على عدة أنوية منقبضة فى الجسم والجسم مغطى بأهداب متساوية الطول . ونوع الأوبالينا يسبب فى الإنسان إسهالا .



شكل ٥٧ - الأوبالينا .

- ميزاب منخفض ٢ - أهداب ٣ - اكتوبلازم ٤ - اندوبلازم ٥ - أنوية .

تقسم تحت رتبة حاملة الأهداب :

تشمل هذه التحت شعبة طائفتان :

• طائفة الهديات *Class ciliata*

• طائفة الهديات الماصة *Class Suctoria*

طائفة الهديات *Class ciliata* :

وتتميز بوجود أهداب طوال حياتها وبعدم وجود لواصم (tentacles) بها
وتقسم إلى تحتطائفتين :

(١) تحتطائفة الهديات الأولية *Sub-class Protociliata* وتشمل هديات
متطفلة ليس لها فم (سيتوستوم) وقد تحتوي على نواتين أو أنوية عديدة متشابهة
ومن أمثلتها *Opalina*.

(ب) تحتطائفة الهديات الحقيقية *Sulclass Euciliata* وتشمل أربع رتب هي.

(١) رتبة كاملة الأهداب *Holotricha* . وأهدابها صغيرة متساوية مرتبة
في صفوف طويلة ولها بلعوم وغشاء متموج مثل البراميسيوم .

(٢) رتبة المختلطة الأهداب *Heterotricha* أهداب الميزاب القمي فيها
طويلة مرتبة في حلزون في اتجاه عقرب الساعة أما باقي الجسم فتغطيه أهداب
صغيرة . ولها بلعوم وغشاء متموج مثل *Stentor*, *Nyctotherus* وغيرها.

(٣) رتبة التحتية الأهداب *Hypotricha* وهي مفلطحة من الظهر للبطن ولها
بلعوم بطني وغشاء متموج والأهداب مقصورة على السطح البطن والحلزون القمي
للأهداب فيها في اتجاه عقرب الساعة . مثل *Stylonychia*, *Diophrus*.

(٤) رتبة الحافية الأهداب *Peritricha* وهي هديات مثبتة لها بلعوم وغشاء.
والأهداب القمية حافية تتجه في عكس اتجاه عقرب الساعة وبقيّة الجسم خال
من الأهداب مثل الفورسلا .

طائفة الهدديات الماصة Class Suctoria الهدديات الماصة أوليات تميز أطوارها اليافعة بأنها غير متحركة لاتعمل أهداب ولكنها تحمل لوامس tentacles وتتميز بهدم وجود فم Cystostome .

أما أطوارها الصغيرة فتسبح في الماء بواسطة الأهداب . أما الحيوان اليافع فيلتصق بالأجسام التي بالماء بواسطة ساق Stalk أو قرص disc . وجسمها محاط بجليد ولوامسها إما مدنية أو ينتهي كل منها بمصاص يستعملها الحيوان في القبض على فريسته من الهدديات الصغيرة التي تمر بجوارها وهي تتحرك في الماء .

ويتم تكاثرها بالانشطار أو التبرعم وتسبح الصغار في الوسط الموجود به بواسطة الأهداب ثم لاتلبث أن تستقر وتفقد الأهداب ويتكون لها لوامس عندما تكبر .

وتعيش هذه الحيوانات في الماء العذب أو الملح والقليل منها متطفل .

تحت عالم الميتازوا

Subkingdom Metazoa

Branch Parazoa البرازوا

شعبة وطائفة الاسفنجيات

Phylum & Class Porifera

عرف قدماء الاغريق الاسفنج وكانوا يستخدمون هيكله في الاستحمام لتنظيف أجسادهم وفي تنظيف المناخد وغيرها ، كما كانوا يطون به خوذاتهم . دروهم وشكل منه الرومان فرش الطلاء ، بالبوية كما كانوا يثبتونه في أطراف العصي ليستخدموه في مسح البلاط ، وكانوا يستخدمون بعض أنواعه أحياناً كأكواب للشراب . ويستخدم الاسفنج في وقتنا الحاضر في أغراض شتى وأصبحت صناعة صيد الاسفنج صناعة هامة . ويبلغ ما يصاد منه في العالم سنوياً ١٠٠٠ طن . وصيد الاسفنج صناعة رابحة ومياه مصر الإقليمية من أغنى المناطق بالاسفنج إذ تمتد مناطق من أني فير شرقاً إلى السوم غرباً . والاسفنج المصري من أجود أنواع الاسفنج ومثابته من أجود مثابث الاسفنج في العالم . وكان صيد الاسفنج المصري إلى عهد قريب يقوم به صيادون أجانب وقد تفهت مصر إلى ضرورة الاهتمام بهذه الصناعة وتمصيرها . ويعيش الاسفنج المصري على عمق ٥٥ متراً متباً على الصخور . ويحني بقطعه كما يحني الزارع زرعه . ويقوم بالحنى غطاسون وقد يبق الغطاس أكثر من ٤٤ دقيقة في جهاز الغطس . ويبدأ موسم الصيد في شهر مايو في الشرق ثم ينتج إلى الغرب حيث ينتهي في شهر أكتوبر .

ويبدو حيوان الاسفنج عند استخراجه من الماء كقطعة كبد نيئة لوجه ثم يبدأ في تنظيفه بأن : (١) يترك على ظهر السفينة قليلاً حتى يموت . (٢) يوضع في الماء مطلقاً بجبال مشدودة إلى جانب السفينة فتسفن المادة

البروتوبلازمية . (٣) بضرب بالمصى لاستخراج بقايا المادة الحيوانية منه .
(٤) يمرض الشمس والهواء حتى يجف . (٥) يغسل بمحاليل كيميائية لتكسبه
اللون الأبيض المائل للصفرة (٦) يقطع إلى قطع مناسبة حسب احتياجات
السوق . ويصاد في مصر ثلاثة أنواع هي أجود الأنواع وهي .

١ - الهاني كومب : Honey comb (قرص شمع العسل) .

واسمه العلمي Hippospongia equina : يمتد في المنطقة من سيدي
عبد الرحمن إلى مرسى مطروح .

٢ - التركي كاب : Turkey Cub (الفنجان التركي) .

واسمه العلمي Euspongia officinalis : يوجد في المنطقة الممتدة
بين الاسكندرية وسيدي عبد الرحمن .

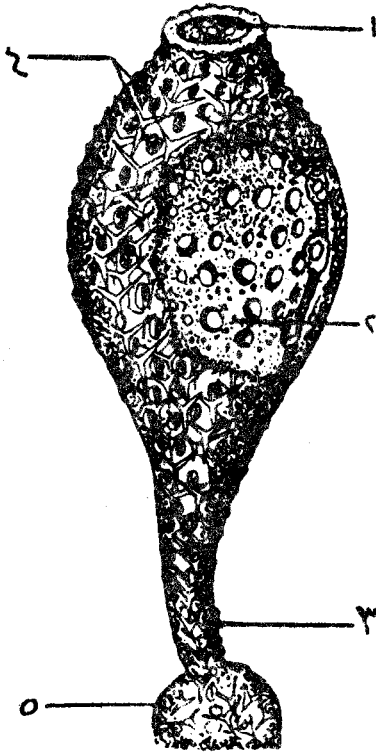
٣ - الزيموكا Euspongia Zimokea . ينتشر في المنطقة الممتدة من
مرسى مطروح إلى السلوم .

ويعتبر اسفنج المصرى بأنواعه الثلاثة من أرقى الأنواع في العالم . كما أنه
أول اسفنج غزا أسواق أوروبا واليابان وأمريكا .

وينمو الاسفنج ملتصقاً بالصخور في الماء ويبدو للفاحص العادى وكأنه
نبات . وكان الاسفنج قديماً يعتبر حيواناً حياً ، ونباتاً حيناً آخر كما أنه اعتبر في
وقت ما كإداة غير حية ناشئة عن إفراز الحيوانات التي تعيش داخل تجاويف
الاسفنج .

وفي عام ١٨٥٧ عرفت طبيعته الحيوانية حيث شوهد الماء وهو يتقذف
من الاسفنج خارجاً من فتحة واسعة أو أكثر في قمته كما لوحظ دخول الماء إلى
جسم الاسفنج من فتحات دقيقة عديدة منتشرة على سطحه (شكل ٥٨) .
فالاسفنج أشبه شيء بمرشح حى يتغذى على الأحياء الدقيقة التي تدخل جسمه مع
الماء من الفتحات الدقيقة ثم يقذف الحيوان بالماء الخالى من الغذاء من فتحاته
الواسعة . وقد أطلق لإسم المثقبات على الاسفنج بالنسبة للثقوب العديدة التي
يحملها .

والحيوانات الأولية التي درسناها كان جسمها عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية أما الاسفنجيات فجسمها الكبير أشبه بكتلة بروتوبلازمية ضخمة لكن البروتوبلازم الذي يكونه قد انقسم إلى عدة وحدات بروتوبلازمية ميكروسكوبية هي المعروفة بالخلايا .



وهذا الانقسام ضرورى بل وحتى في الحيوانات الكبيرة الحجم لان انتشار الاكسجين والمواد اللازمة لعمليات التحول الغذائى عملية فى غاية من البطء فلو بقي بروتوبلازم الحيوان الكبير كتلة واحدة لم تستطع أجزاؤها الداخلية الحصول على الاكسجين والتخلص من المواد النافثة بالسرعة الكافية التى تمكنها من البقاء على قيد الحياة . أما انقسام البروتوبلازم إلى خلايا فيسمح بشكوين فراغات بينها وهذه الفراغات تزيد من مساحة السطح المعرض للبروتوبلازم الذى تنتشر منه المواد المختلفة والاكسجين ، كما أن هذا التشكوين الخلوى يقلل من المسافة التى تقطعها تلك المواد عند انتشارها لأن هذه المواد تصل عن طريق انماه إلى كل خلية من الخلايا تقريباً . ويمكن أن نلقى نظرة على الشكل

شكل ٥٨ - أوليتس - برقة اسفنجية .

١ - فتحة زفيرية ٢ - تجويف نظير معدى

٣ - ساق ٤ - تقوُب شبيهة

٥ - قرص اتصال

الموضح تركيب الاسفنج البسيط لنذكر بسهولة أن سطح البروتوبلازم المعرض للواء نتيجة التقسيم الخلوى أكبر بكثير من سطح البروتوبلازم لو بقي كتلة واحدة غير مقسمة . فكبر الحيوان فى الحجم متوقف على تجوئة البروتوبلازم إلى خلايا

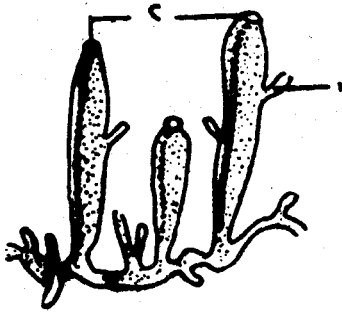
السبب الذى ذكرناه ولسبب آخر هو أن البروتوبلازم هلامى القوام فتضخم كتلة البروتوبلازم إلى سمح للحيوان بأن يكون له شكل ثابت أو قوام معتدل . أما التقسيم الخلوى فيمكن هذه الوحدات الميكروسكوبية أن تأخذ أشكالاً متنوعة خصوصاً إذا ما كونت لنفسها دعامة هيكلية وفى السكائن الأولية كذلك يتحصر التخصص فى أجزاء البروتوبلازم الذى يكون الجسم والى تقوم بجميع وظائف الحياة وبذا كانت الأوليات محدودة فى تخصصها كما هى محدودة فى حجمها .

فستوى تركيب الجسم فى الأوليات لا يتعدى الكتلة البروتوبلازمية الميكروسكوبية ، أما أبسط أنواع الحيوانات العديدة الخلايا وهى الاسفنج فستوى تركيب الجسم فيها هو المستوى الخلوى الذى لا يحتم على كل خلية من خلايا الجسم القيام بجميع وظائف الحياة ، بل إن الخلايا المختلفة تصبح متخصصة فى نواحى مختلفة وبذا يكون الحيوان عديد الخلايا عبارة عن مجموعة من خلايا اشتراكية النزعة تتعاون فيما بينها لما فيه مصلحة الحيوان الذى تكونه . فتقوم مجموعة منها بالتغذية ومجموعة أخرى بنقل هذه الأغذية وثالثة بالوقاية وأخرى بالدعامة والتكاثر الخ . وتوزيع العمل بين خلايا الجسم بهذه الطريقة يزيد من كفاءة الحيوان كما يزيد من امكانياته لاستغلال مصادر من الطاقة ليست فى متناول الأوليات . وتخصص الخلية بفقد القدرة على القيام ببقية وظائف الحياة وبذا تصبح غير قادرة على الحياة مستقلة عن غيرها .

وتختلف شعبة الاسفنجيات عن غيرها من الحيوانات عديدة الخلايا فى أنها خالية من أى أثر لأعصاب مما يجعل خلاياه العديدة غير مترابطة مع بعضها لتعاون على تادية وظائف الحياة على أكلى وجه ، بل تكاد تكون كل خلية مستقلة فى عملها عن الأخرى .

وأغلب الاسفنجيات حيوانات بحرية والقليل منها يقطن المياه العذبة حيث تعيش مثبتة وتنتشر من مكان لآخر لأن برقاتها مهدبة لشبيطة الحركة . وتضم الاسفنجيات من الأنواع المختلفة الشكل واللون والتركيب نحواً من ٥٠٠٠ نوع فمنها ما يشبه الصفائح أو الكؤوس أو الشجيرات أو القباب ومنها ما لا يتخذ شكلاً معيناً كما يختلف أيضاً فى الحجم فنه ما لا يزيد حجمه عن رأس الدبوس

ومنها ما يصل قطره إلى ثلاثة أقدام . وفي اللون يختلف من الأبيض والرمادي إلى الأصفر والبرتقالي والأحمر أو الأسود . وقد يكون اللون أخضرًا وذلك لوجود بعض الكائنات الدقيقة كالطحالب التي تعيش معيشة تكافلية مع الإسفنج . ولمعرفة تركيب الاسفنجيات سندرس مثلا بسيطا منه . وهو ليوكوسولينا *Leucosolenia* . (شكل رقم ٥٩) .



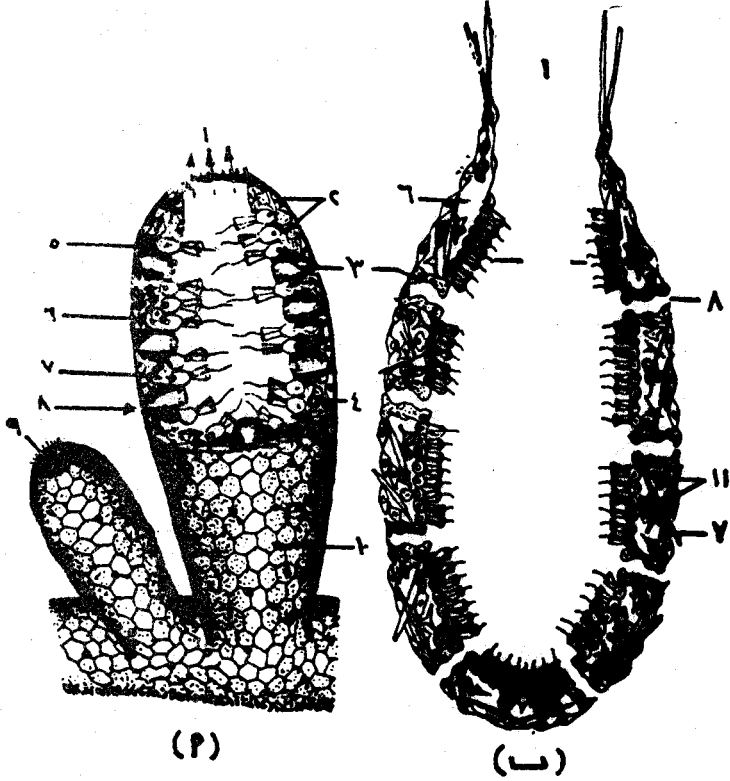
شكل ٥٩ جزء من مستعمرة إسفنج
الليوكوسولينا .

يعيش هذا الحيوان مثبتا على صخور شاطئ البحر تحت خط المد مباشرة ويتركب من أنابيب أفقية تبرز منها أفرع عمودية . ولكل فرع ثقب عند قمته ، فوية ، (Osculum) . وتخرج من جوانبه براعم لتفرع . والأفرع وفريعاتها كلها مجوفة بها تجويف معدى متصل بتجويف الأفرع الأفقية ، وتكون هذه الكتلة

مستعمرة من حيوانات الإسفنج . ١ - برعم ٢ - فتحة زفيرية . وكل جزء له فتحة فية يعتبر حيوانا إسفنجيا . وإذا فحصنا فرداً صغيراً وجدنا أن سطح جسمه يخترقه عدد كبير من الثقوب (ostia) يدخل منها تيار الماء محملاً بالأكسجين والكائنات الدقيقة التي يتغذى عليها الحيوان ليصل إلى الفراغ المعدى ، ثم يخرج هذا الماء من الفتحة العليا (الفوية) وعلى ذلك تكون الثقوب الجانبية فتحات لإدخالية (شبيهة) والفتحة العليا فتحة لإخراجية (زفيرية) . ومحاط هذه الفتحات بخلايا عضلية myocytes . منقبضة تستطيع قفل الفتحات عند انقباضها وهي تتأثر بالحوافز مباشرة لعدم وجود أعصاب أو خلايا حسية .

تركيب الجسم

ويتركب جسم الحيوان من الطبقات الآتية (شكل ٥٩) :



- شكل ٦٠ (أ) جزء من مستعمرة الهوكوسوليفيا - الجزء العلوى مقطوع لنوضح التركيب
 (ب) شكل تمظهرات لقطاع طولى فى اسفنج الميوكوسوليفيا
 ١ - فتحة زفيرية ٢ - بكرة ٣ - خلية مسامية ٤ - بويضة ٥ - خلية مطوقة
 ٦ - جوف نفيم ٧ - هوبكة ٨ - ثقب فى خلية مسامية ٩ - سجاج زفيرى
 ١٠ - جيب هيدى ١١ - خلية أميبية .

١ - طبقة جلدية طلائية dermal epithelium تتكون من خلايا رقيقة
 منفلطة تملأ السطح الخارجى للجسم وتشبه الخلايا الطلائية فى شكلها ولها القدرة
 على تنعيم شكلها شكل ٦١ (أ)

٣ — طبقة الميزنشيم (mesenchyme layer) محصورة بين الطبقتين السابقتين وتكون من مادة هلامية ينتشر بها عدد من الخلايا الالبيية شكل ٦١ (ز) والاشواك الحبرية ذات الثلاث أذرع ومعظم خلايا هذه الطبقة تدخل في إفراز الاشواك وتسمى بالخلايا الهيكلية شكل ٦١ (ح) فتتجمع كل ثلاثة منها لتفرز شوكة ثلاثية إذ تفرز كل خلية منها فرعاً من هذه الأفرع الثلاثة وقد تبرز الاشواك خارج الجسم فيبدو الحيوان وكأنه محاط بأهداب. أما الخلايا الأخرى فهي خلايا متجولة أميبية الشكل تسمى archaeocytes يتحول بعضها إلى خلايا تناسلية تتحول إلى بويضات أو حيوانات منوية. وبعض الخلايا المتجولة غذائي يتولى نقل إلى المواد الغذائية من جهة إلى أخرى كما يتولى نقل الفضلات .

ويوجد بين الخلايا الجلدية خلايا كبيرة تعرف بالخلايا الثقبية porocytes أو المسامية شكل ٦١ (ا) وهي مخروطة الشكل تمتد خلال الطبقة الهلامية وتخترق الطبقة الداخلية حتى التعرّيف المعدى وتكون قاعدة المخروط إلى الخارج ويخترق كل خلية منها ثقب هو أحد الثقوب الشبيهة prosopyle ويحيط بهذا الخلايا خلايا عضلية شكل ٦١ (ج). وليس بجسم الاسفنج أعصاب ولا خلايا حسية . التنفس يحدث مباشرة بالاتسار من جميع خلايا الجسم .

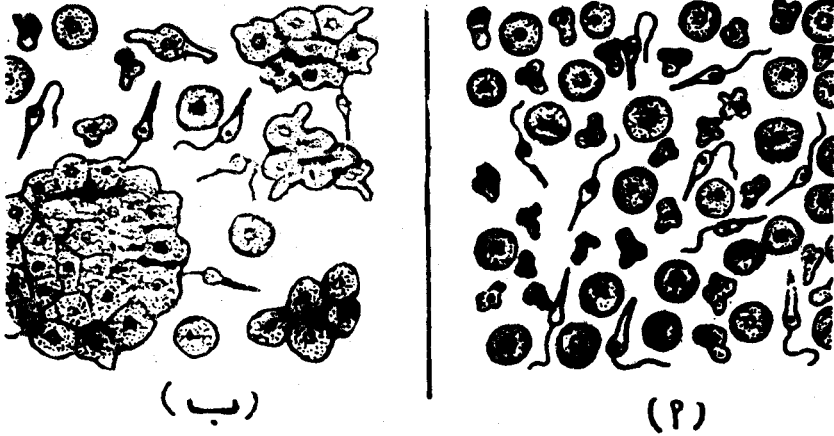
التغذية

تسبب حركة سياط الخلايا المطوقة إحداث تيار الماء الداخل من الثقوب الشبيهة والخارج من الزفيرية . وتلتهم الخلايا المطوقة الكائنات الدقيقة الموجودة في الماء وتمضمها في فراغات غذائية كما تلتهم بقايا المهضم . ويقال أن الفسذاء يلتصق بالطوق وتحمله حركة جزيئات الطوق المتجهة من داخل الطوق إلى خارجه ، إلى قاعدة الطوق من الخارج حيث يقوم البروتوبلازم بحبس الغذاء في فراغات غذائية . وتزور الخلايا الأميبية الخلايا المطوقة لتحمل منها الغذاء المهضم وتوزعه على أجزاء الجسم .

التكاثر

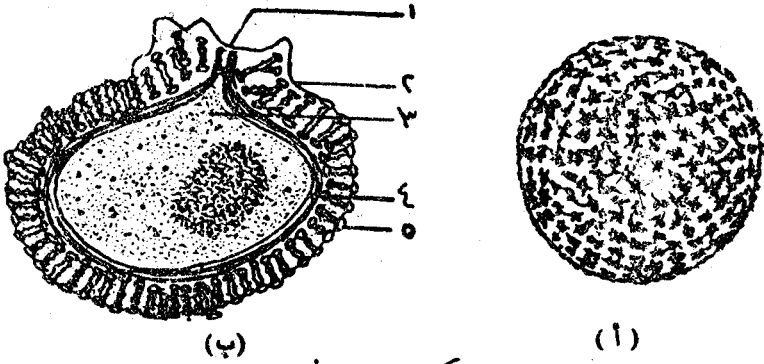
يتكاثر الحيوان تزاوجيا ولا تزاوجيا علاوة على أن الحيوان إذا قطع إلى جزئين استكمل كل نصف بقية الجسم . وإذا فصلت خلايا الحيوان عن بعضها وتركت بجوار بعضها تجملت ونمت وكونت حيواناً جديداً . فلو أخذنا قطعة

الأسفنج الحى وضغطنا ما خلال قطعه من الشاش فان الخلايا التي تمر خلال ثقوب الشاش سرعان ما تتجمع مع بعضها وتكون كتلة صغيرة عن الخلايا تبدأ في النمو وتكون اسفنجاً جديداً . (شكل ٦٢) .



شكل ٦٢ - الأسفنج (١) خلايا اسفنجية مفصولة (ب) تتحرك الخلايا بحركة أميبية وتتجمع في كتل صغيرة تنمو مكونة اسفنجاً جديداً

ويحدث التكاثر اللاجنسى بتكوين براعم جانبية تكون أفراداً جديدة في المستعمرة أو تفصل . وقد يحدث التكاثر في بعض أنواع أسفنج المياه العذبة بتكوين براعم داخلية تعرف بالدريرات أو الجيولات (gemmae) (شكل ٦٣) وتتكون الجيول من مجموعة من الخلايا المتجولة في الطبقة الهلامية التي تحيط نفسها بقشرة كيتينية مقواة بأشواك (شكل ٦٣) . وتتكون هذه الجيولات في الصيف والحريف وتسكن في الشتاء ثم تنشط في الربيع فتتفر وتكون أسفنجاً جديداً .

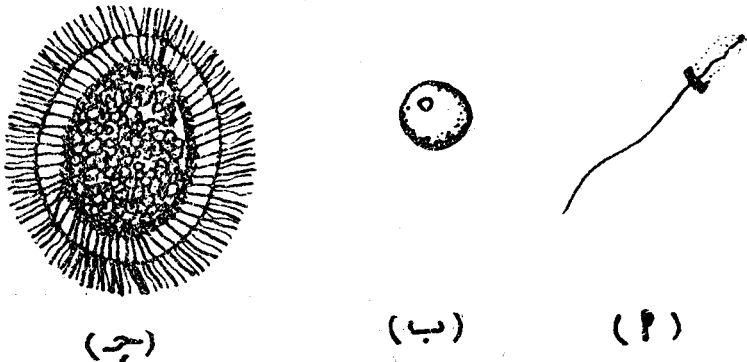


شكل ٦٣ - الجيول (ب)

(أ) شكل خارجي (ب) قطاع طول

١ - ثقب - ٢ - غشاء خارجي - ٣ - كتلة من خلايا أميبية - ٤ - غشاء داخلي - ٥ - أشواك

أما التكاثر الجنسي فيتم بتكوين الحيوانات المنوية والبويضات (شكل ٦٤) من الخلايا الأميبية المتجولة (archaeocytes) ويتكون النوعان في الاسفنج الواحد إلا أنها تنضج في أوقات مختلفة. والحيوان المنوي له رأس كثرة الشكل وذيل طويل متحرك (شكل ٦٤ - أ) أما البويضة فكبيرة مستديرة (شكل ٦٤ - ب). وبعد الإخصاب تغلف البويضة المخضبة في حوصلة متكونة من خلايا متجاورة، ثم يبدأ الانقسام والنمو وتتكون يرقة حرة متحركة (شكل ٦٤ - ج) توالى نموها حتى تكون الحيوان الكامل. ويختلف شكل اليرقة في الحيوانات الاسفنجية المختلفة.



(ج)

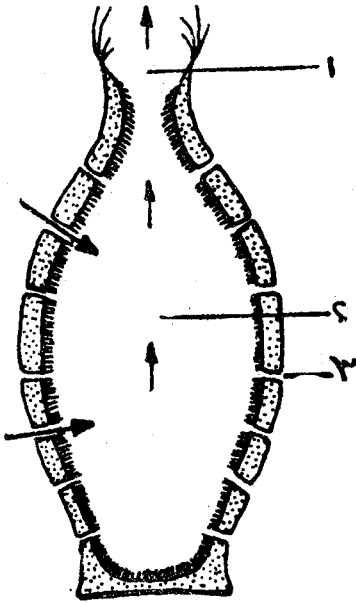
(ب)

(أ)

شكل ٦٤ - الاسفنج - (أ) الحيوان المنوي (ب) البويضة (ج) اليرقة

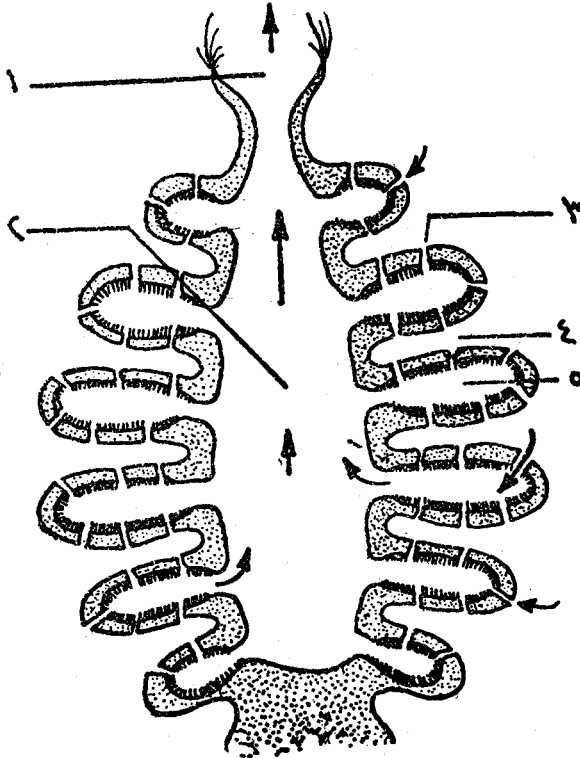
والنوع من الاسفنج الذى وصفناه هو أبسط الأنواع تركيباً ويعرف بالانموذج السيكوني (Ascon type) (شكل ٦٥) . ويتمتع تركيب الاسفنج فى أنواع أخرى، ويكون الغرض من التمعيد هو زيادة السطح المعرض للماء كما يتضح من الانموذجين الآتيين :

الانموذج السيكوني (Sycon type) (شكل ٦٦)



فى هذا النوع يثنى جدار الحيوان عدة مرات مكوناً زوائد أصبعية الشكل منتظمة الترتيب (شكل ٦٧) تتلامس فى بعض أجزائها ولكنها تترك بينها قنوات تعرف بالقنوات الشيقية (inhalant canals) أما المقصورات الناتجة عن انثناء الحيوان فتعرف بالقنوات الشعاعية (radial canals) أو (الوسطية) وتبطن بالخلايا المطوقة. أما التجويف الأسمى للحيوان فيملأ بخلايا طلائية كالسطح الخارجى للحيوان. ويدخل الماء من الثقوب إلى القنوات الشيقية ، ثم من الثقوب الموجودة بهذه القنوات إلى القنوات الشعاعية ومنها إلى التجويف الأسمى للحيوان ثم يخرج عن طريق الفتحة العليا أى الفتحة الإفيرية (osculum)

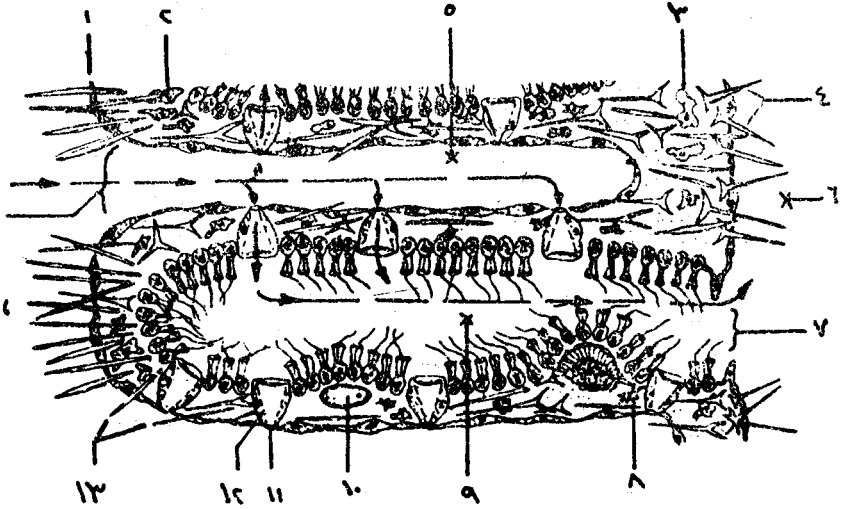
شكل ٦٥ - الانموذج الأسكونى .
١ - فتحة زفيرية ٢ - تجويف
٣ - أنف شيقى
(نوضح الأسم دخول وخروج تيار الماء)



شكل ٦٦ - النموذج البيكوني .

١ - فتحة زفيرية ٢ - تجويف اسفنجي ٣ - قلب شهيقى ٤ - قناة شهيقية
٥ - قناة سوطية أو شعاعية .

(توضح الاسبم دخول وخروج تيار الماء) .



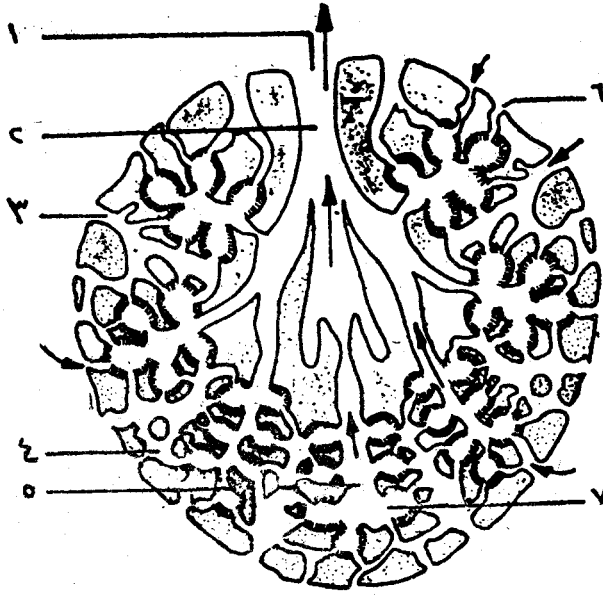
شكل ٦٧ — النموذج السيكوني —

شكل تخطيطي لقطع بوضع تركيب حوار الجسم

- ١ — البصرة — ٢ — خلية هيكلية — ٣ — خلية أميبية — ٤ — شويكات ثلاثية المحور
٥ — قناة شريانية — ٦ — تجويف استنجي — ٧ — ثقب داخلي — ٨ — خلية مطوقة
٩ — قناة شعاعية أو سوطية — ١٠ — ١١ — ثقب شويكي — ١٢ — خلية مسامية
١٣ — شويكات وحيدة المحور — ١٤ — من الخارج — ١٥ — فتحة خارجية

النموذج الليكوني (Leucon type) (شكل ٦٨)

في هذا النوع يثنى الجدار مرة أخرى وبدلاً من أن تؤدي القنوات السوطية (الشعاعية) إلى تجويف الجسم مباشرة فإنها تتصل به عن طريق قنوات زفيرية تبطنها خلايا بلاطية. وفي هذا النوع قد تكون القنوات السوطية صغيرة كرية الشكل مكونة حمرات سوطية، كما تحدث تعقيدات أخرى في تركيب الجدار، فتشكل الطبقة الهيكلية وتتكون طبقة حول القنوات الشبيهة تعرف بالقشرة تنفرع فيها هذه القنوات. وتحتوي هذه الطبقة على خلايا ضامة متفرعة.

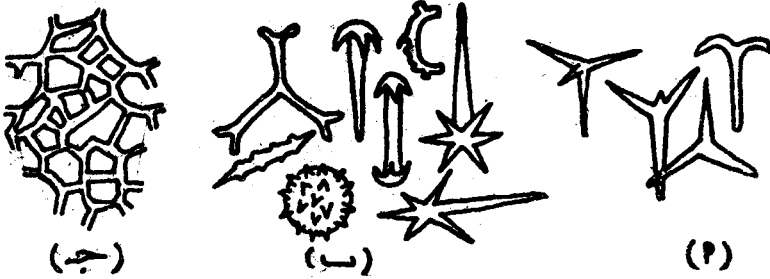


شكل ٦٨ — الأعمود البكوني

١ — فتحة زفيرية ٢ — قناة زفيرية ٣ — قناة شبيهة ٤ — فراغ تحت أديمي
٥ — ثقب داخلي ٦ — ثقب شبيهي ٧ — حجرة سوطية .

هيكل الإسفنج :

يختلف هيكل الإسفنج في الأقسام المختلفة ، فقد يتكون من أشواك جيرية وسليسية أو من ألياف قرنية من مادة تعرف بالاسفنجين (spongin) تشبه إلى حد ما في تركيبها الحرير . وقد يكون الهيكل مزيجاً من المادة الاسفنجية المادة السليسية وقد يندمج الهيكل كلية . ويحتوي الاسفنجين نسبة كبيرة ليودوي يتكون من ألياف دقيقة تتفرع وتشابك مع بعضها لتسكون خيوطاً مطاطة تدعم جسم الحيوان . وتفرز المادة خلايا خاصة تعرف بالخلايا الاسفنجية (spongioblasts) وقد توجد مادة الاسفنجين على شكل أشواك (شكل ٦٩) ويختلف شكل الأشواك السليسية في أنواع الإسفنج المختلفة . بل يوجد في النوع الواحد أكثر من شكل واحد من الأشواك . وقد يعمل محل الأشواك أجسام صلبة أخرى كحبيبات من الرمل وأصداف حيوانات أولية أو أشواك إسفنج أخرى .



شكل ٦٩ - الاسفنج - شوكيات لخطمة وألباب أسفنجية .
(أ) شوكيات جيرية (ب) شوكيات سيليسية (ج) ألباب اسفنجية .

نشأة الإسفنج :

ويعتقد أن الاسفنجيات نشأت عن تطور حيوانات وحيدة الخلية غير التي أعطت بقية الحيوانات عديدة الخلايا الأخرى ويعتقد أنها نشأت عن تطور السوطيات المطوقة (coanoflagellates). ولبساطة الاسفنجيات يعتبرها البعض تحت عالم مستقل يعرف بالحيوانات البعدية الأولية أو الشهبعدية (Parazoa). ووضع كل الاسفنجيات في شعبة واحدة مستقلة سميت بالمساميات (Porifera). وليس هناك ما يدل على أن الاسفنجيات تطورت إلى حيوانات أخرى أرقى منها. وليس معنى ذلك أنها فرع فاشل إذ أنها وفيرة واسعة الانتشار. وخطة الاسفنج هي كما قلنا الخطة الخلوية ، أى تكون الجسم من خلايا متنوعة غير مرتبطة ببعضها على طريق الأعصاب .

عمولة الإسفنج بغيره من الكائنات :

في العادة لا تنهجم الكائنات الحية الأخرى الاسفنج لوجود الأشواك به وكذلك لأن الاسفنج يفرز مادة غير مستساغة للحيوانات الأخرى. ولكن بعض القشريات الصغيرة والديدان والرخويات والجلد شوكيات والاسماك الصغيرة تختبئ داخل لجوات الاسفنج، ويعيش البعض الآخر منها معيشة تكافلية كما أن بعض أنواع القشريات مثل بعض السرطانات تقطع أجزاء من الاسفنج وتضعها على جسمها وأطرافها وذلك للتشبّه بالاسفنج ومحاكاه إما للاختفاء من الأعداء أو للاقتراس للحصول على غذائها . كما أن علاقة الاسفنج بالإنسان مهمة من الناحية الاقتصادية كما ذكرنا سابقاً .

تقسيم الإسفنجيات :

تشمل شعبة الاسفنجيات على طائفة واحدة هي طائفة الاسفنجيات التي تنقسم إلى ٣ تحت طوائف عامة هي : —

١ — تحت طائفة الاسفنج الجبرى subclass calcarea أشواكها جيرية ذات محاور واحد أو ثلاثة أو أربعة محاور، الفتحة الزفيرية فيها تحاط عادة بالاشواك ولا يزيد طولها عن ٦ بوصات وتشمل الرتب الآتية .

(١) رتبة وحيدة التجويف Order Homocoele

جدار الجسم فيها رقيق غير مشق ويحيط بتجويف واحد تحيط به الخلايا المطوقة (النموذج الاسكوني) ومن أمثلتها Leucosolenia

(ب) رتبة متباينة التجاويف Order Heterocoele

جدار الجسم فيها سميك ومشق على هيئة تتروى أسطوانية، وبنا يتصل التجويف الأصلي بعدد من التجاويف الجانبية (القنوات الشعاعية) والخلايا المطوقة تبطن فقط التجاويف الشعاعية (نموذج سيكوني) ومن أمثلتها Grantia .

٢ — تحت طائفة الاسفنج السيليسي سداسي الأشواك Subclass Hexactinellida

أشواكها سداسية الأذرع وسيليسية وهي اسفنجيات متقدمة التركيب ويقتصر وجود الخلايا المطوقة فيها على القنوات الذراعية ومن أمثلتها (Euplectella).

٣ — تحت طائفة الاسفنجيات ذات الهيكل الاسفنجي Subclass Demospongia

وتشمل اسفنجيات بعضها عديم الهيكل مثل (Oscarella) وبعضها ذو هيكل اسفنجي فقط مثل اسفنج الاستحمام (Euspongia) أو من مادة سيليسية على شكل أشواك رباعية أو وحيدة الذراع مثل (spongilla) وتشمل الرتب الآتية :

(١) رتبة ذات الأشواك الرباعية Order Tetractinellida أشواكها سيليسية

رباعية المحاور مثل Halisarca ومنها ما هو عديم الأشواك مثل (Geoda) .

(ب) رتبة ذات الأشواك احادية المحور Order Monaxonida أشواكها

سيليسية وحيدة المحور ومن أمثلتها (Cliona) التي تعيش في المياه المالحة، (Spongilla) التي تعيش في المياه العذبة .

(ج) رتبة ذات الهيكل الكيراتيني Order Keratosa عديم الأشواك وهيكلها

على هيئة شبكة من الياف اسفنجية ولها أشكال مختلفة، فيها ورقة الشكل مثل

Phyllospongia وغيرها ومنها عديم الشكل مثل اسفنج الاستحمام (Euspongia) .

فرع الميتازوا الحقيقية BRANCH EUMETAZOA
شعبة الجوفعويات PHYLUM COELENTERATA
أو اللاسعات Cnidaria

تسمى هذه الشعبة وجميع الشعب التالية إلى فرع الميتازوا الحقيقية. والجوفعويات تعيش إما مفردة أو في مجموعات أو في مستعمرات ساكنة أو سابحة حرة وأغلبها حيوانات بحرية والقليل منها تعيش في الماء العذب وهي ثنائية الطبقات أى أن جسمها يتكون من طبقة الأكتودرم من الخارج وطبقة الاندودرم للداخل ويوجد بينهما طبقة لاخلوية هلامية هي الهلام المتوسط أو الميزوجلوا. ويدل اسم الشعبة على أن للحيوانات التي تشملها تجويف رئيسى واحد هو التجويف المعوى فكلمة coelenterata مكونة من coel (ومعناها جوف) وenteron (ومعناها أمعاء). وبذلك فليس لهذه الحيوانات تجويف سيلوى ولذا تسمى بالحيوانات اللاسيلومية (Acoelomates). ووجود تجويف معوى متصل بالوسط الخارجى عن طريق فتحة الفم خاصة تشاهد في الجوفعويات وما يليها من الشعب الحيوانية ومن أجل ذلك يعتقد أن الجوفعويات على عكس الاسفنج نشأت من نفس الأصل الذى نشأت منه بقية الشعب الحيوانية الأخرى، هذا فضلا عن أن الجوفعويات هي أول الحيوانات العديدة الخلايا التي تظهر فيها الخلايا العصبية التي لا تشاهد في الاسفنجيات. وظهور الخلايا العصبية يؤدي إلى وجود تعاون وظيفي بين خلايا الجسم (coordination) وإلى تكوين أنسجة وأعضاء وأجزاء إذ أن الجهاز العصبي يربط بين أجزاء الجسم المختلفة ويحمل منها وحدة واحدة متعاونة لما فيه مصلحة الحيوان. وهذه ظاهرة لا وجود لها في الاسفنج الذى تكاد كل خلية من خلاياه أن تكون مستقلة في عملها عن بقية الخلايا. فالاسفنج يصل في تركيبه (كما سبق أن قلنا) إلى مستوى التركيب الخلوى مصحوب بمحاولات بدائية لتكوين أنسجة غير مترابطة. أما الجوفعويات وما يليها فيصل تركيب الجسم فيها إلى مستوى التركيب النسيجي. وتكوين الخلايا لأنسجة مختلفة ميزة تقدمية واضحة، فما لا شك فيه أن الخلايا العصبية المتفرقة مثلا لا تحدث بانقباضها سوى حركة ضئيلة أما الخلايا العصبية المتجمعة (النسيج العضلي) فيستج عن انقباضها حركة قوية تمكننا من رفع الانتقال.

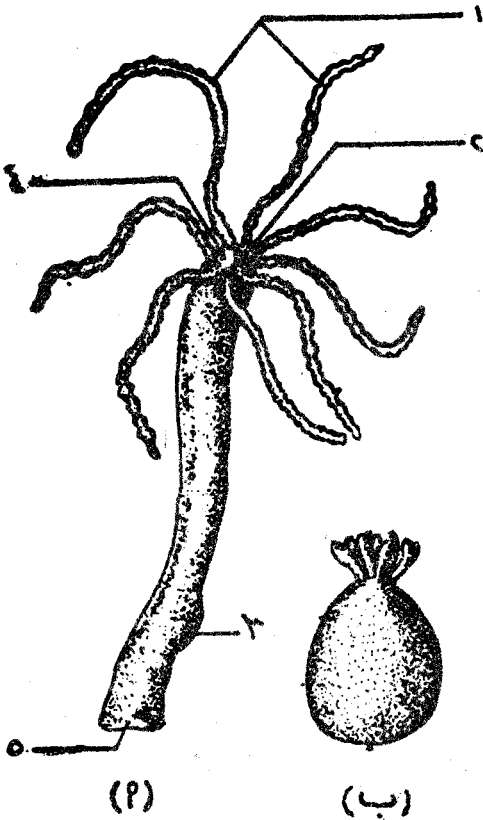
والجوفعويات حيوانات ذات تماثل شعاعي (radial symmetry) أى أن جسمها يتكون من جزء مركزى تتفرع منه أجواء متماثلة على هيئة أشعة هذا النوع من التماثل يشاهد فى الحيوانات المثبتة التى تعيش فى الماء والتى تخضع تبع أجزاء جسمها لظروف متماثلة .

وتضم الجوفعويات الحيوانات الهيدرية (Hydrozoa) ، الكاسيات (Sch. phozoa) والحيوانات الزهرية (Anthozoa). والجدير بالذكر أن الكثير من هذه الحيوانات كان معروفاً من قديم الزمان من عهد أرسطو . وكانت هذه الحيوانات تعتبر كحلقة اتصال بين الحيوان والنبات وكانت تضم إلى مجموعة ما كان سمي بالحيوانات النباتية ، كالأسفنج وزقاق البحر (Acidia) وغيرها . ولم يتعرف على مميزاتها الحيوانية إلا فى القرن الثامن عشر فوضعها أرسطو وغيره من علماء تحسب مع الجله شوكيات فى مجموعة الشعاعيات (Radiata) حيث يجمعها مع تماثل الشعاعى . وفى عام ١٨٤٧ ضمها Leuckart إلى الأسفنجيات وبقيت كذلك حتى عام ١٨٨٨ حيث فصلت عن الأسفنج لاختلافها عنه فيما يأتى : —

- ١— وجود تهويف مضمي واضح بها . ٢— ولوجود خلايا لاسعة بها .
- ٣— ولوجود طور بوليبي بها . ٤— كما وأن لها القدرة على إنتاج أطوار أسلية وأطوار لاتأسلية . والجوفعويات فى مجموعها حيوانات صغيرة الحجم إلا أن بعض المستعمرات الهيدرية يتراوح طولها بين بضعة المليمترات والمترين أكبرها *Cyanea urtica* التى يصل طول بعض لوامسها إلى عشرة أمتار . شقائق النعمان يختلف قطرها بين بضعة المليمترات والمتر والبوليبي على صفر حجمه يكون هياكله مساحات كبيرة وخاصة فى المياه الدافئة .
- وستدرس من الجوفعويات عدة أمثلة للتعرف على خصائصها .

المثال الأول — الهيدرا (Hydra) :—

تعيش الهيدرا (شكل ٧٠) فى المياه العذبة فى المستنقعات والبحيرات لانهار شبة بالصخور أو بالنباتات المائية بإفراز لزج تغرزه قاعدتها القرصية . فى واحدة من ثلاثة أو أربعة من الجوفعويات الصغيرة الحجم التى تعيش فى ماء العذب .

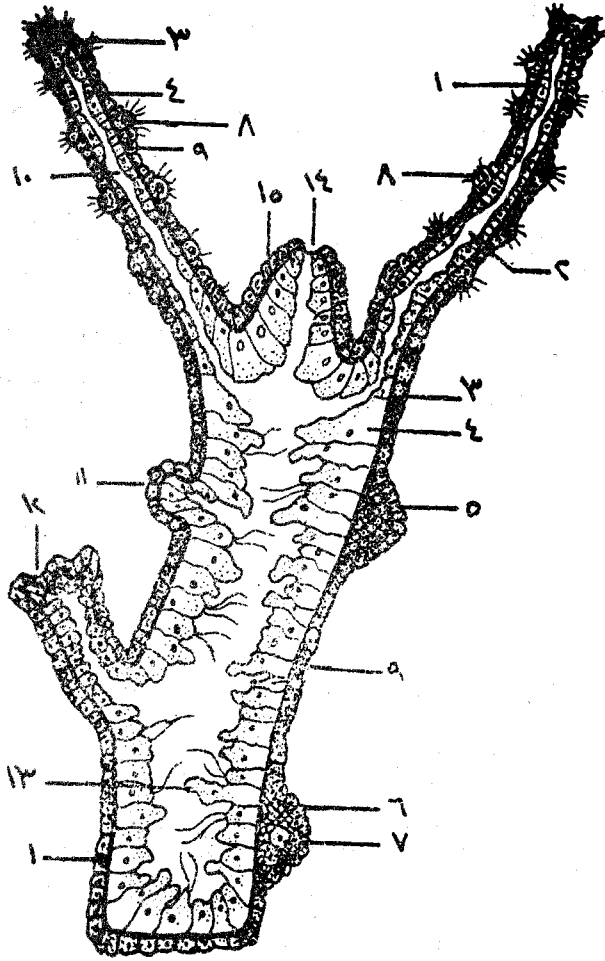


شكل ٧٠ - الهيدرا - (١) مفردة (ب) منكشفة
١ - لوامس ٢ - فم ٣ - بيض ٤ - تحت فم
٥ - لرس قاعدي (قدم) .

والهيدرا حيوان صغير
الجسم يتراوح طوله بين
٢٠ - ٢٥ مم وهو خيطي
الشكل أسطوانى مجوف
مثبت عند أحد طرفيه
المسمى بالقدم أو القرص
أما الطرف الآخر فيحمل
فتحة الفم (شكل ٧١)
التي يحيط بها دائرة من
زوائد تسمى بالاذرع
أو اللوامس (testacles)
وهي مجوفة ويتصل
تجويفها بتجويف
الأسطوانة ويتراوح
عددها من ٤ - ١٢ ويقع
الفم على قمة إرتفاع
يعرف بالخرطوم الفمى
أو تحتفم (hypostome)
وفتحة الفم نجمية الشكل
تؤدي إلى التجويف المعوى .

جدار الجسم (Body wall) :-

يتكون جدار الجسم من طبقتين خلويتين الخارجية هي الاكندودرم والداخلية
الاندودرم وبينهما طبقة هيكلية جيلاتينية هي الميزوجلوا (mesogloea) (أشكال



شكل ٧١ — المهدرا — قطاع طولى فى الحيوان .

- ١ — ميزوجلويا ٢ — امتداد التجويف المعوى فى اللامس ٣ — اکتودرم
 ٤ — انڤودرم ٥ — خصية ٦ — مبيض ٧ — بويضة ٨ — بطارية لاسمة
 ٩ — اکتودرم ١٠ — امتداد التجويف المعوى داخل اللامس ١١ — برعم صغير
 ١٢ — برعم أكبر حجماً ١٣ — خلية اندودرمية ذات قدم كاذب ١٤ — نم ١٥ — تحت نم

الاکتودرم : ويتركب من أنواع الخلايا الآتية :

(١) الخلايا العضلية الظلامية : (Musculoepithelial cells) (شكل ٧٣).

وتنصبه فى الشكل المخروط الناقص وتوجه قاعدتها إلى الخارج أما قممها فتلامس



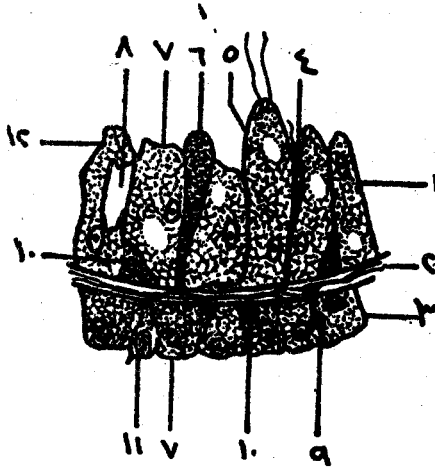
شكل ٧٧ - المبدرا - قطاع

عرض كامل ١ - الاكتودرم

(٢) الميزوجلوا ٣ - الاندودرم

أقداماً كاذبة تمكن الحيوان من الارتفاع لمسافة بسيطة وتتصل هذه الخلايا بعضها من الجهة الخارجية .

الميزوجلوا (شكل ٧٤ - ب) وتحمل امتداداً عضلياً هوديا على الخلية تمتد بمحاذاة طول الحيوان . وانكماش هذه الامتدادات العضلية يؤدي إلى انكماش المبدرا بأكملها . ومحاط السطح الخارجى لهذه الخلايا بجليد رقيق كما أنها تحوى نواة كبيرة بيضية الشكل وفراغات مائية . اما الخلايا العضلية الطلائية الموجودة عند القاعدة فهي خالية من الجليد والفراغات . ولكنها على العكس تفرز مادة



شكل ٧٣ - المبدرا - جزء مكبر من القطاع العرضي

١ - خلية اندودرمية ٢ - الميزوجلوا ٣ - خلية طلائية عضلية اکتودرمية

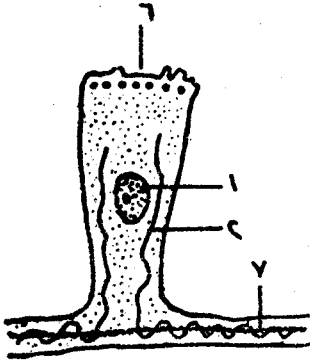
٤ - خلية حبيبة ٥ - خلية اندودرمية سوطية ٦ - خلية غدنية

٧ - خلية طلائية عضلية اندودرمية ٨ - نوية ٩ - خلية حبيبة ١٠ - خلايا بيضية

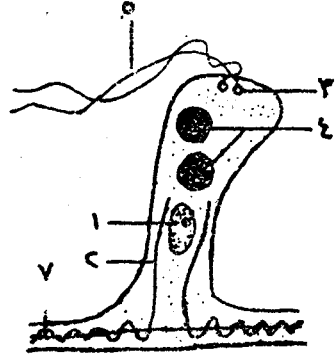
١١ - خلية لاسعة ١٢ - قدم كاذب

(ب) الخلايا البينية (interstitial cells): (شكل ٧٣).

وهي خلايا مستديرة إنشائية غير متخصصة تملأ المسافات التي بين الخلايا السابقة وهي قادرة على التحور إلى أى نوع من أنواع الخلايا الأخرى.



(ب)



(پ)

شكل ٧٤ — الهيدرا — خلايا طلائية عضلية

(أ) خلية اندودرمية (ب) خلية لاکتودرمية

١ — نواة — ٢ — ليفة مدعمة — ٣ — حبيبة قاعدية — ٤ — فجوات غذائية
٥ — سوط — ٦ — حبيبات — ٧ — خيط عضلي

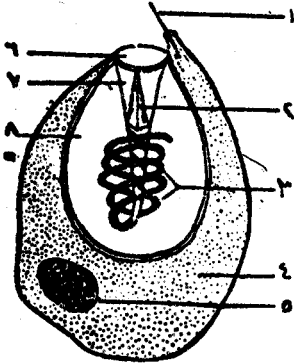
(ج) الخلايا اللاسعة: Cnidoblasts

(شكل ٧٥-٧٦) وتوجد بكثرة في الجزء العلوى من الجسم وخاصة على اللوامس ولكنها لا توجد في القاعدة وكل منها عبارة عن خلية كثيرة الشكل يبرز من طرفها الخارجى الضيق زائدة صغيرة حساسة تعرف بالزناد (Cnidocil) وبداخل الخلية كيس يعرف بالكيس

الخطي (Nematocyst). وينفذ الطرف

الخارجى للخلية داخل الكيس على شكل

خيط أجوف (Nematocil) ملفوف



شكل ٧٥ الهيدرا — خلية لاسعة ساكنة

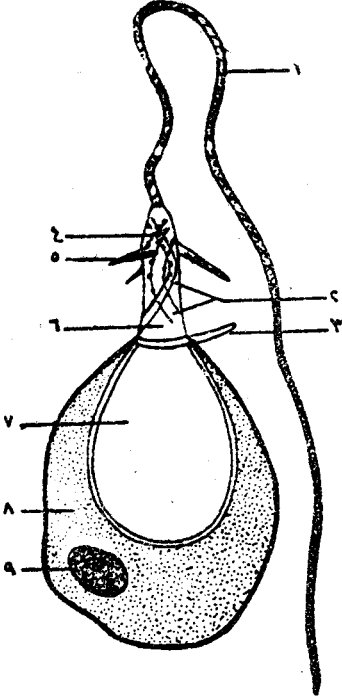
١ — زنناد حساس — ٢ — مخراز — ٣ — خيط داخل

٤ — سيتوبلازم — ٥ — نواة — ٦ — غطاء

٧ — ساق — ٨ — كيس خطي

لنا حلزوليا داخل الكيس ويمتلئ الفراغ الموجود بين الخيط وجدار الكيس

بسائل . والبروتوبلازم الموجود خارج الكيس خاصة الالتباس إذا حفز الزناد فيضغط على الكيس مسببا انطلاق الخيط فينفرد كما ينفرد أصبع الجوانتي للقلب. وينطلق بقوة هائلة يتمكن بها من اختراق جسم الفريسة وحقن المادة لاسما به لشل حركته . وينطلق الكيس الخيطي مرة واحدة فقط ويتغلى عنه الحيوان . وتتكون الأكياس الخيطية في تعوض المستعملة داخل خلايا متخصصة يرثسية .



أنواع الأكياس الخيطية :

هناك ٤ أنواع من الأكياس

خيطية (شكل ٧٧) :

شكل ٧٦ — الهيدرا — خلية لاسعة
منطقة الخيط

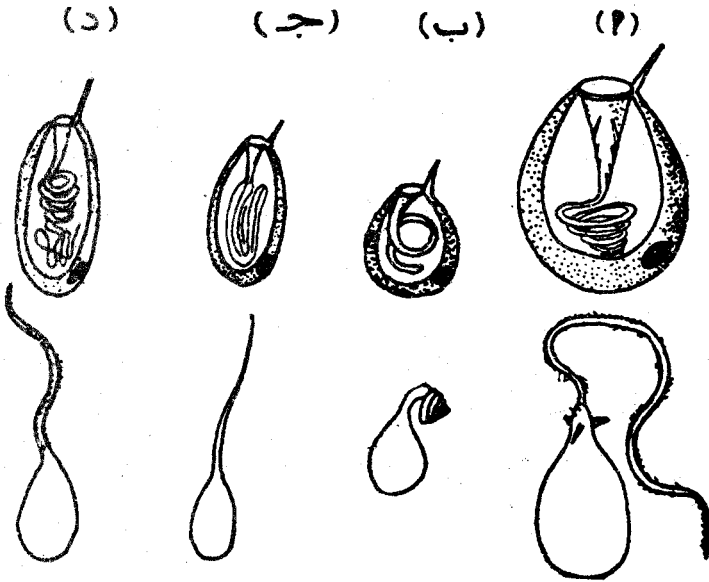
١ — الخيط ٢ — حواف حلزونية ٣ — غطاء
٤ — مغزل ٥ — مغراز ٦ — ساق
٧ — كيس خيطي ٨ — بروتوبلازم
٩ — نواة

١ — أكياس خيطية ثابتة كبيرة
تخيوط مستقيمة ثابتة (penetrant)
خطاطيف عند قاعدتها (ثلاثة كبيرة
مجموعة صغيرة) . وهي أكياس
لايالا لاسعة السابق وصفها .

٢ — أكياس صغيرة حلزونية أو لولبية (volvent) طولها حوالي ٩ ميكرون
خيط فيها مغزل عند نهايته وملتحف حول نفسه داخل الكيس . ووظيفتها إن
بط عند انطلاقه يلتف حول الفريسة لشل حركتها وليس لهذا النوع
خطاطيف .

٣- أكياس صغيرة لاصقة (glutinant) حوالي ٧ ميكرون وفيها تكون أطراف الخيوط عند انطلاقها لوجة فتعمل على تثبيت القوامس بالسطح عندما يمس الحيوان على لواامسه . وليس لهذا النوع خطاطيف.

٤- أكياس ملصقة كبيرة ٩ ميكرون ذات خيوط عليها شعيرات صغيرة تستطيع اختراق أنسجة الحيوانات الصغيرة للصقها بالمهدرا .



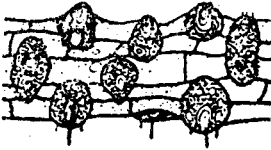
شكل ٧٧ - المهدرا - أنواع الأكياس المحيطة
الصف العلوي أكياس ساكنة والصف السفلي أكياس منطلقة الخيوط
(١) نائية (ب) حلزونية (ج) ملصقة صغيرة (د) ملصقة كبيرة .

والخطاطيف هي أول ما يبرز من الخيط عند انطلاقه فتعمل جرحا في جسم الفريسة يولج فيه الخيط ويحتوى الخيط سائلا يعمل على تخدير أو قتل الفريسة ويستعمل الحيوان الخلايا اللاسعة ذات الأكياس الكبيرة كإعضاء دفاعية وهي حرم وتحت الخلية اللاسعة بالمزوج ولها برازعة تخرج من طرفها الداخلي (شكل ٧٨) .

وتوجد الخلايا اللاسعة في اللوامس في مجموعات تعرف بالبطاريات وتتكون البطارية الواحدة من خلية عضلية طلائية كبيرة تحوى داخلها خلية لاسعة كبيرة وعدد من الخلايا اللاسعة الصغيرة الأخرى . والخلايا اللاسعة تتكون من الخلايا البينية في الجزء العلوى من الجسم ثم تهاجر إلى مناطق الجسم المختلفة .

(د) الخلايا العصبية (شكل ٨٠ - د) والحسية (شكل ٨٠ - ح) :

للهدرا خلال عضلية صغيرة متفرعة تتصل فروعها ببعضها لتكوين شبكة عصبية (شكل ٧٩) ملاصقة للبروجلوا وتبعث الشبكة بالألياف العصبية إلى خلايا الجسم . كما أنها تتصل بالخلايا الحسية وهى طويلة رفيعة تمتد بين خلايا الانودورم والانودورم ويبرز طرفها إلى الوسط الخارجى .



شكل ٧٨ الهيدرا - جزء من لبس به لسكاريات لاسعة

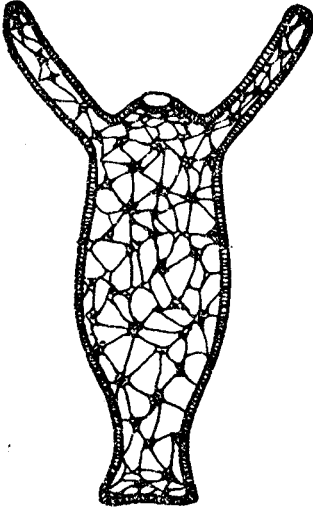
(هـ) الخلايا التغذائية . وهى موجودة فقط في الأفراد الناضجة وتنشأ من الخلايا البينية بعملية تكاثر خلوى ينتج عنها مبايض أو خصى .

الانودورم : خلايا طويلة عمادية وتشمل الانواع الآتية:

١ - الخلايا التغذائية : (شكل ٨٠ - ب) وهذه هى أكبر خلايا الانودورم وتحمل طرفها المواجه للميزوجلوا إمتداداً عضلياً يلتف عرضياً حول جسم الهيدرا . وإنقباض هذه الامتدادات العضلية يؤدى إلى تضيق جسم الهيدرا وزيادتها في الطول .

ويعتوى سيتوبلازم هذه الخلايا التغذائية على فجوات واسعة وتحمل طرفها اللامس التجويف المعوى سوطاً أو أكثر (شكل ٧٤ - أ) وقد لا تحمل

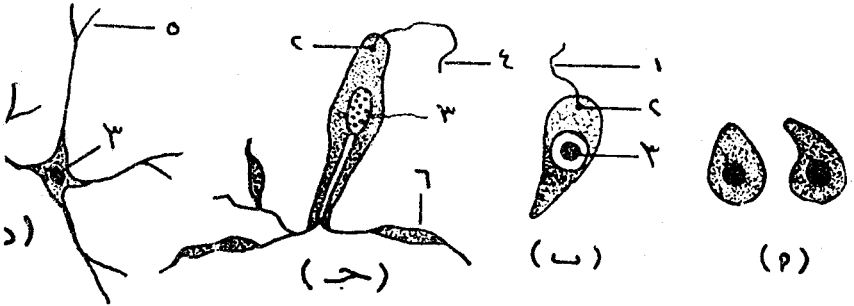
أسواطاً ويعزى لون الهيدرا إلى مواد ملونة توجد بهذه الخلايا. وفي الهيدرا الخضراء يرجع اللون الأخضر إلى طحلب أخضر *Zoochlorella* يعيش عيشة تعاونية (symbiosis) مع الهيدرا فيستفيد الطحلب من البقايا الأزوتية وثماني أكسيد الكربون التي تتخلص منها الهيدرا وتستفيد الهيدرا من الأكسجين الذي يخرجه الطحلب من عملية التمثيل كما تستفيد أيضاً بالمواد الكربوهيدراتية .



٢ - الخلايا التغذية (شكل ٧٣) :

وتتميز بأن لها ساق طويل ضيق ينتهي بجمره متنفخ مواجه للتجويف المعوي شكل ٧٩ - الهيدرا - الشبكة المصية وتحوى حبيبات المادة التي تقوم بإفرازها . وهذه الخلايا التغذية منعقدة في اللوامس وكثيرة العدد في منطقة المخروط القمي . ويحوى الاندودرم أيضاً :

٣ - خلايا بيضية (شكل ٨٠ - ١) : وهي شحيحة تهاجر من الاكتودرم .



شكل ٨٠ - الهيدرا - أنواع الخلايا

- (١) خلايا بيضية (ب) خلية غذائية (ج) خلية حسية (د) خلية عصبية
١ - سوط ٢ - حبيبة قاعدية ٣ - نواة ٤ - شعيرات حسية
٥ - نغرات ٦ - خلية عصبية

٤- خلايا حسية (شكل ٨٠- ج) : وهي تشبه مثيلاتها الموجودة في الإكتودرم .

الميزوجلوا : (الهلام المتوسط) طبقة لاخلوية تتكون من مادة شبه جيلاتينية تفرزها خلايا الإكتودرم والاندودرم وهي طبقة هيكليّة مرّة تساعد الحيوان على إستعادة شكله إذا ما انكش أو إنثى .

التغذية :

تتغذى اليدرا على الكائنات الحيوانية الصغيرة الموجودة حولها كبراغيث الماء والديدان ويرقات الحشرات . ولا تسمى اليدرا وراه الفريسة بل تنثى جسمها وتحرك لوامسها في الماء . فإذا لامس أحد الحيوانات لوامس اليدرا أنطلقت خيوط الخلايا اللاسعة وغرست في جسم الحيوان لتخديره أو قتله . وتلتف الخيوط الحلزونية على شعره لمسكه ثم تدفعه اللوامس إلى الفم الذي يقبض لإدخاله إلى الفراغ الهضمي حيث تصب عليه الخلايا الغدية إفرازها الهضمي الذي يحوى أنزيمات هاضمة للمواد البروتينية والدهنية . ويؤثر هذا الإفراز فيحول الأجزاء القابلة للهضم من جسم الفريسة إلى مستحلب كثيف يحوى أجزاء كثيرة متفتتة . وتقوم الخلايا الغذائية بالتهام هذه الجزيئات بأقدامها الكاذبة لهضمها في فراغات غذائية داخل السيتوبلازم بطريقة الحيوانات وحيدة الخلية . وهذه الطريقة تمكن اليدرا التي احتفظت بطابع الأوليات في التغذية من أن تتغذى على حيوانات أكبر حجما من التي تتغذى عليها الاسفنجيات إذ أن الحيوانات التي تتغذى عليها الاسفنجيات هي الحيوانات الصغيرة الحجم التي يمكن إدخالها في فراغ غذائي داخل الخلية .

وتعمل حركة الأسواط وإقباض الإمتدادات العضلية على تحريك الجزيئات المفتتة من الغذاء في التجويف المعوي وتجويف اللوامس لتوصيل الجزيئات المفتتة إلى جميع الخلايا الغذائية . والغذاء المهضوم داخل خلايا الاندودرم يمر بالاتشار من خلية لأخرى . وتبقى الأجزاء المتخلفة عن الهضم في التجويف

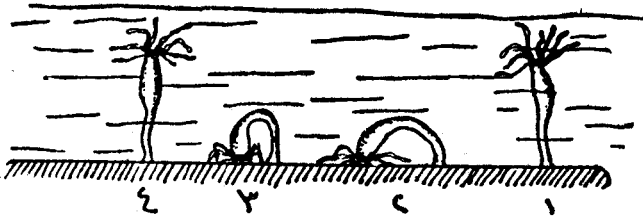
المعوى الذى يلفظها إلى الخارج عن طريق فتحة الفم (التى تعمل كفم وإست)
ياقباض فجائى لجدار الجسم .

التنفس والافراج :

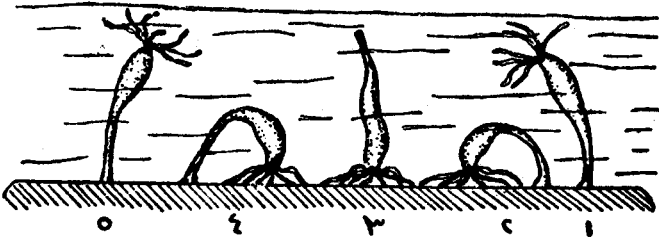
محدثان كما فى الأوليات عن طريق الانتشار لأن الهيدرا لاتزال صغيرة
الجسم نسيئاً ولأن جدارها رفيع ما يجعل كل خلية من الخلايا أو معظمها ملاصقا
للماء المحيط بالحيوان . وبذا فلاوجود لجهاز تنفسى أو بولى فى الهيدرا .

المحركة : (شكل ٨١ ، ٨٢) .

أنواع الحركة فى الهيدرا : تحدث أبسط أنواع الحركة فى الهيدرا بظهور



شكل ٨١ الهيدرا - الزحف



شكل ٨٢ - الهيدرا - الشقبة

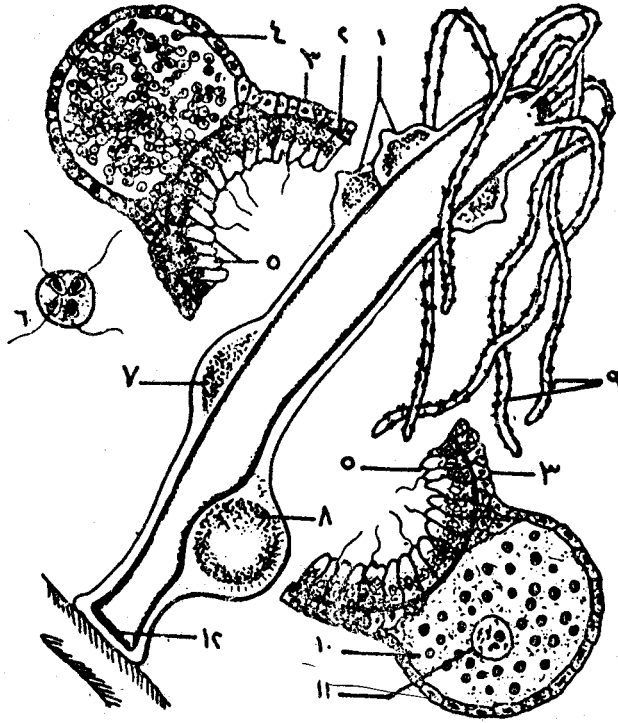
أقدام كاذبة من خلايا اكتودرم القاعدة فينزلق الحيوان متحركاً حركة بسيطة،
أما الحركات الواسعة النطاق فيحدثها انقباض الزوائد العضلية لكل من خلايا
الاكتودرم والانتودرم . فيتمدد جسم الهيدرا ويميل فى اتجاه الحركة وينحن حتى
تلاصق الرامس جسماً مجاوراً وتلتصق به بالحويوط اللاصقة ثم يحدث أحد أمرين

فأما أن تتجه القاعدة نحو اللوامس ثم تبتعد اللوامس وهكذا ويعرف ذلك بالزحف (Looping) (شكل ٨١). أو أن القاعدة تلتف في حركة نصف دائرية حول اللوامس لتثبت في الناحية الأخرى بعيداً عن مكان التصاق اللوامس ويعرف ذلك بالشقلب (somersaulting) (شكل ٨٢) وقد تترك الهيدرا مكان تثبيتها وتسبح بلوامسها وجسمها قليلاً في الماء، كما أن الأنواع الطويلة اللوامس قد تتحرك بأز تتثبت اللوامس بأي جسم غريب ثم تشد جسمها نحوها وتدفع به بعد ذلك إلى مكان آخر للتثبيت. وقد يترك الحيوان نفسه لفعل حركة الأمواج وبذا يتحرك من مكان لآخر ويمكن أن نلخص طرق الحركة كالآتي:

- (١) الانزلاق (ب) الزحف (ج) الشقبة (د) السباحة (هـ) أو الطفو.

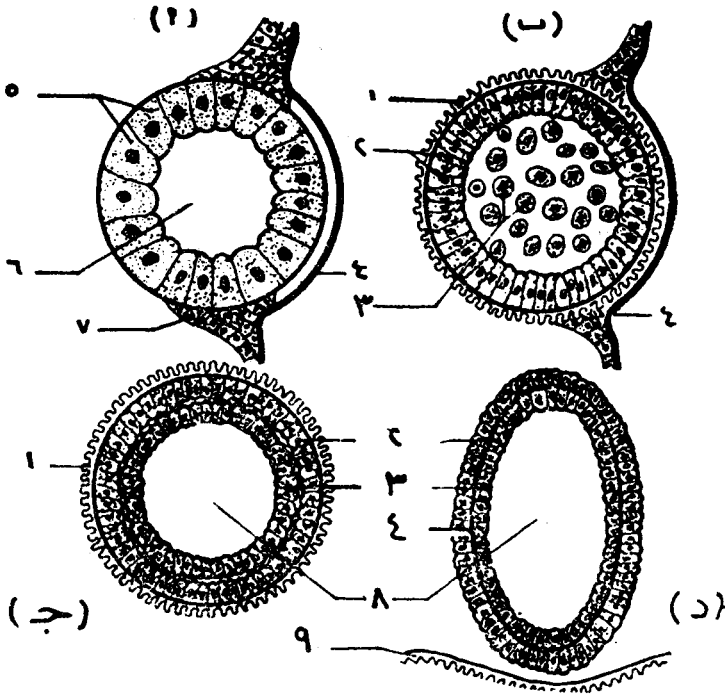
طرق انطاز :

عندما يتوفر الغذاء وتكون ظروف الهيدرا مناسبة، نجدها تتكاثر لاتزاوج بالتبرعم (budding). وتظهر البراعم على جدار الجسم فوق الثلث الخلفي من الجسم. والبرعم تنوء ناتج عن نمو طبقتي الأكتودرم والاندودرم، وينما البرعم تدريجياً في الطول ويظهر له فم ولوامس وتجويف متصل بتجويف الأم وأخيراً ينفصل البرعم عن الأم بحدوث أختناق عند القاعدة ليعيش مستقلاً. وقد يتكون أكثر من برعم واحد في نفس الوقت وقد يتبرعم البرعم قبل إنفصاله وقد تتكاثر الهيدرا لا جنسياً بالانقسام الطولي إلى نصفين. ويبدأ الانقسام عند الطرف الفموي ثم يستكمل كل نصف النصف الباقي. وللهيدرا أيضاً خاصية تجديد الأجزاء المفقودة (regeneration)، بحيث لو قطعت الهيدرا إلى أجزاء كثيرة : كل منها إلى هيدرا كاملة بشرط احتواء كل جزء على طبقتي الأكتودرم والاندودرم وترجع تلك الخاصية إلى احتواء الهيدرا على خلايا إنشائية غير متخصصة هي الخلايا البينية. واسم هيدرا هو اسم وحش مذكور في القصص الخرافية القديم وكان له سبعة رؤوس إذا قطع واحد منها تكون بدله رأسين وقد أطلق أحاً العلماء الأقدمين اسم هذا الوحش على الهيدرا لهذا السبب.



شكل ٨٣ - المبدرا - وهذه عينة خنثى ويوضح الشكل تكوين المخصية في الجزء العلوى للجسم والمبيض في الجزء السفلى . ويوضح الشكل كذلك اقطاع في كل من المخصية والمبيض .
 ١ - خصية ٢ - ميزوجلوا ٣ - اكتودرم ٤ - حيوانات منوية متكونة
 ٥ - اندودرم ٦ - حيوانات منوية ٧ - مبيض صغير ٨ - مبيض ناضج
 ٩ - لوامس ١٠ - بويضة ١١ - نواة ١٢ - قرص قاعدى

وتتكاثر المبدرا تكاثراً تزاوجياً في أوقات معينة من السنة وعلى الأخص في الخريف والشتاء . والخصى والمبايض قد تتكون في حيوان واحد (خنثى) (شكل ٨٣) وقد تتكون في فردين مختلفين تبعاً لنوع المبدرا . وتتكون هذه الاعضاء في الاكتودرم من الخلايا البينية . وقد يتكون في الحيوان الواحد أكثر من خصية في الجزء العلوى من الجسم ولا يتكون إلا مبيض واحد في الجزء السفلى . وفي حالة المبيض تنقسم للخلايا البينية ، فتسبب انتفاخاً في الاكتودرم يدفع الخلايا



شكل ٨٤ - المهدرا - مراحل النمو .

- (١) البلاستوبولا . (ب ، ج) الجاستوبولا (د) يرقة صغيرة منطلقة من الحوصلة
 ١ - حوصلة شوكية - ٢ - خلايا اکتودرمية - ٣ - خلايا اندودرمية - ٤ - ميزوجلوا
 ٥ - خلايا البلاستوبولا - ٦ - تجوف البلاستوبولا - ٧ - اکتودرم الأم
 ٨ - موى أولى - ٩ - حوصلة متحللة

الطلائمة العضلية إلى الخارج، وتكبر إحدى الخلايا البينية وتصبح أميبية الشكل وتلتهم الخلايا البينية الأخرى وتخزن حبيبات من المخ ويزداد تمدد النسيج الطلائى المحيط بها كلما كبر ثم تتضج الخلية البينية وتكون بيضة واحدة محاطة بغلاف جيلاتينى ثم ينفجر الغلاف الطلائى المحيط بها وتعرض البيضة للماء . وتتكون الخصية أيضاً من انقسام الخلايا البينية التى تكون كل منها خلية منوية تنقسم انقسامين وتكون ٤ حيوانات منوية لكل منها رأس كثرى الشكل وعنق وذنب

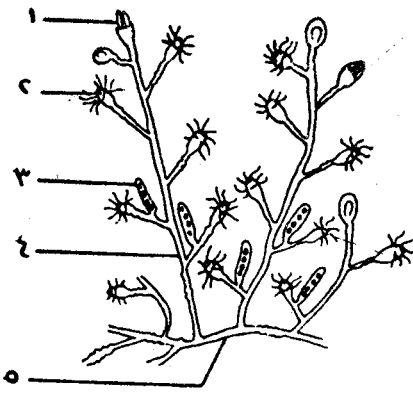
وتكون الحصى اقفاخا كالمبيض . ثم ينفجر الغلاف الطلائي وتطلق الحيوانات النوية وتسبح في الماء حتى تصادف البيضة فيخصبها أحدها . والاختصاب عادة خلط ولو أن الاختصاب الدائى ليس مستحيلا . وتبدأ البيضة المخصبة فى الانقسام وتكون بلاستيولا على شكل كرة جوفاء (شكل ٨٤ - ١) جدارها مكون من طبقة واحدة من الخلايا بداخلها تجويف ثم تتكون كتلة داخلية من الخلايا ويصبح الجنين كرة صماء هى الجاسترولا (شكل ٨٤ - ب) . وتحاط البرقة بحوصلة مكونة من غلافين الخارجى كيتينى والداخلى جيلاتينى (شكل ٨٤ - ج) ثم يفصل الجنين (شكل ٨٤ - د) عن الأم ويسقط إلى الماء ويبقى ساكنا لعدة أسابيع مثبتا بمادة لوجة بأى شئ فى الماء . وعندما يبدأ الفقس تكون الطبقة الخارجية من الخلايا هى الاكتودرم أما الخلايا الداخلية فتكون طبقة بجوفى هى الاندودرم والتجويف المعوى . ويبرز الجنين من الاغلفة ؛ يستطيل جسمه ويبدأ تكوين المبروجلوا من إفراز الاكتودرم والانودورم وتتكون اللوامس والفم فى الطرف الخالص وتتمو الهيدرا الصغيرة بسرعة حتى البلوغ .

سلوك الهيدرا:

سلوك الهيدرا أكثر تنوعا وتعقيدا من سلوك الاسفنجيات وذلك لوجود الشبكة العصبية التى تربط خلايا الجسم ببعضها . وهذه الشبكة كثيفة حول الفم عنها فى بقية أجزاء الجسم . وليس هناك دليل على وجود مراكز عصبية (مخ) كما هو الحال فى الحيوانات الارقي عن الهيدرا . كما أن التيارات العصبية ليس لها طريق محدد بل تسير فى أى اتجاه فأى تأثير قوى يؤثر على أحد اللوامس يسبب انكماش الحيوان بأكمله لاهذه اللامسة وحدها . والخلايا الحسية تتأثر باللمس وبالمواد الكيميائية التى بالماء وينبث منها تيار حسى إلى الخلايا العصبية وهذه توصل التيار إلى الأجزاء العضلية لتقبض أو إلى الخلايا الغدية لتفرز . والشبكة العصبية لا تقوم بنقل وتوصل التيارات الحسية فحسب ولكنها أيضاً تنظم أوجه نشاط الهيدرا ، فثلا إذا لامس حيوان صغير أحد اللوامس سارعت اللوامس الأخرى إلى معاوته فى إمساك الفريسة ودفعها إلى الفم ، الذى يستعد للقاء الفريسة بأن ينفث وذلك قبل

أن يلبس الغذاء الخلايا الحسية التي بمنطقة الفم . فالشبكة العصبية تجعل من آلاف الخلايا التي تكون جسم الحيوان وحدة واحدة . وتتأثر الهيدرا بمؤثرات عدة فتبتعد عن الاجزاء الشديدة الحرارة كما تنجذب من الاماكن السفلى الفقيرة في الاكسيجين إلى السطح حيث يكثر الاكسيجين ، وتتأثر أنواع كثيرة منها بالضوء فتتجه من الجهات المظلمة إلى الضوء حيث تكثر الحيوانات التي تكون غذاءها ويتغير سلوك الهيدرا بحالتها الفسيولوجية فالهيدرا غير الجائعة تبقى مثبتة مكانها فاردة لوامسها دون حراك . أما الهيدرا الجائعة فتبدي الكثير من الحركة لتكشف لوامسها الغذاء فإن لم تجده تحركت الهيدرا بالطرق السابق ذكرها .

المثال الثاني : الأوبيليا OBELIA (شكل ٨٥) :



شكل ٨٥ — مستعمرة الأوبيليا

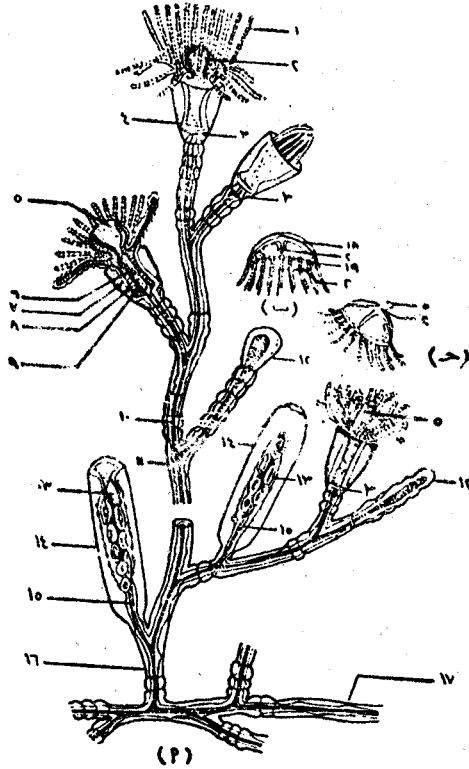
وتعيش هذه المستعمرة ملتصقة ١ — هدر زهرى غير ناضج ٢ — هدر زهرى بالاعشاب البحرية أو الاصداف ٣ — فرد جنوسى ٤ — ساق هدرى ٥ — جذر هدرى أو الصنخور وتركب المستعمرة (شكل ٨٦) من :

١ — محور أفقى يشبه الجذر أو الساق الزاحفة ويسمى بالجذر الهدرى

(hydrorhiza)

٢ — يحمل الجذر الهدرى مجموعة من المحاور الرأسية تتفرع إلى أفرع متبادلة

الوضع وينتهي كل فرع منها بفرد من أفراد المستعمرة ويسمى المحور الرأسى
بالساق الهدرى (Hydrocaulus).



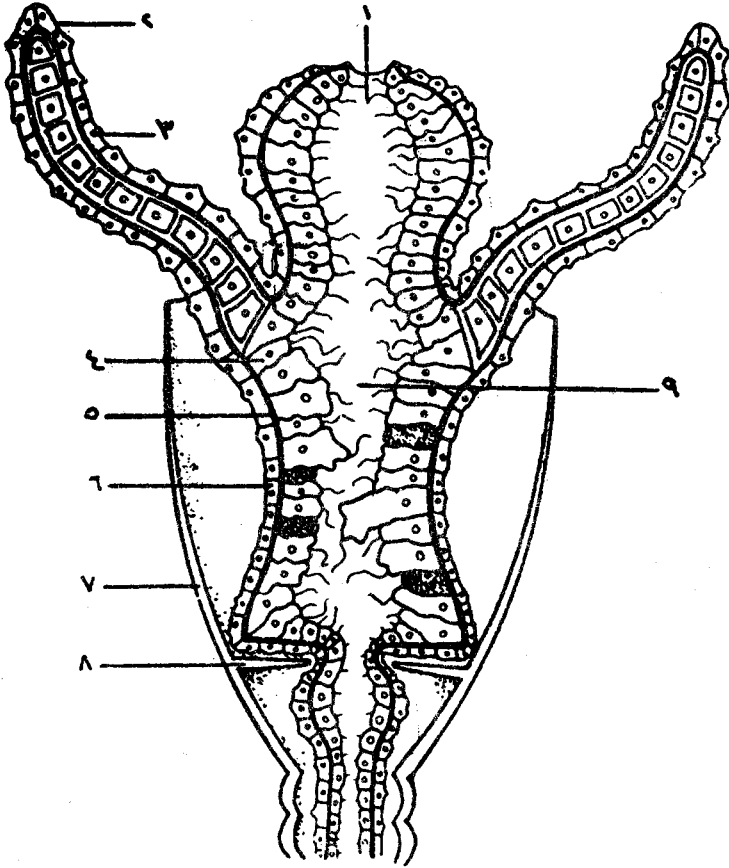
شكل ٨٦ - الأوبيلدا

(١) جزء من المستعمرة (ب) الديدوزا (ج) الديدوزا والمظلة مقاربة .

- ١ - لامي ٢ - المبيض ٣ - مدر زهرى ٤ - غلاف هدرى ٥ - فم
- ٦ - جوف المى ٧ - اكدودرم ٨ - ميزوجلوا ٩ - اندودرم ١٠ - اللب المشقوق
- ١١ - غلاف الداق ١٢ - برعم ١٣ - برعم مبدوزى ١٤ - غلاف المنسل
- ١٥ - عود جرنومى ١٦ - ساق هدرى ١٧ - جذر هدرى ١٨ - قناة شعاعية
- ١٩ - قناع ٢٠ - كيس توازن ٢١ - تحت فم

٣ - يشبه أغلب أفراد المستعمرة الهيدرا فى الشكل ويطلق على كل منها اسم
الهدر الزهرى (شكل ٨٧) ويحاط كل فرد منها بغلاف قرنى زجاجى يعرف

باسم الغلاف الهدرى (hydrotheca) ، ويتشعب الهدر الزهرى عند قمته بمخروط



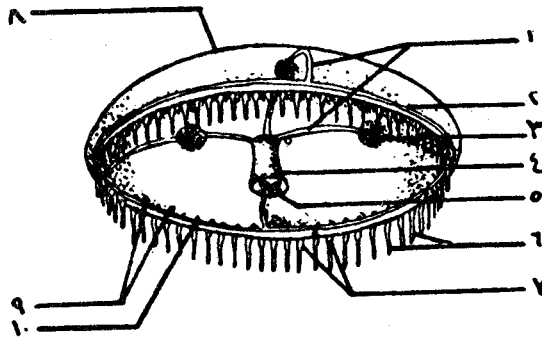
شكل ٨٧ - الأوبيليا - الهدر الزهرى - قطاع عمودى

- ١ - الفم ٢ - لاس ٣ - اکتودرم ٤ - اندودرم ٥ - ميزوجلوا
٦ - اکتودرم ٧ - غلاف هدرى ٨ - رف ٩ - جوف المى

فى محاط بنحو ٢٤ من اللوامس الصماء . ويتكون جدار جسم الهدر الزهرى من نفس الطبقات التى تكون جدار الهيدرا ونفس العناصر الخلوية . ويطلق أيضاً اسم البوليب (Polyp) على الهدر الزهرى الذى يتغذى كالهيدرا تماماً . والغلاف الهدرى كاسى الشكل زجاجى عديم اللون ويمتد عند قاعدته إلى الداخل ليكون شبه رف دائرى (shelf) ترتكز عليه قاعدة جسم الفرد وبوسطه ثقب لاتصال الفرد بالساق العامة . وإذا أنشعب الهدر الزهرى انكشع بكامل جسمه داخل الغلاف الزهرى وتقصير اللوامس وتنطبق على المخروط القمى . والغلاف يفرزه

الاكتودرم وبعد بمثابة هيكل خارجي ، ويحتوى المخروط واللوامس على طبقة من العضلات غير المخططة بين الاكتودرم والميزوجليا . واللوامس مصمتة كما قلنا ملوءة بصف واحد من الخلايا الأندودرمية وهى خلايا اسطوانية الشكل كثيرة الفجوات ذات جدر سميكه تعمل كدعامة للوامس . ويحتوى الأندودرم فى منطقة المخروط الفمى على طبقة من العضلات الدائرية تتشابه مع العضلات الطولية فى الاكتودرم وتعمل على انقباض التجويف الفمى . ويتركب الساق وتفرعاته من طبقتين هما الاكتودرم والأندودرم يحيطان بتجويف أنبوى ضيق يتصل بالتجويف المعوى لكل فرد من الأفراد البولية . وتعرف هذه الأسطوانة الحية باللب المشترك (Coenosarc) الذى يحاط بغلاف يسمى غلاف الساق (Perisarc) يشبه فى تركيبه الغلاف الهدرى ويتصل به .

٤ — يخرج من إبط بعض الأفرع المنتهية بالأفراد البولية أفرع ينتهى كل منها بفرد أنبوى ضيق عديم الفم والملاص ويعرف بالفرد الجرثومى (blastozoid) ويحاط بغلاف يعرف بغلاف المنسل (gonotheca) . ويقوم الفرد الجرثومى . بتكوين ما يسمى بالبراعم الميدوزية لأنها تكون أفراداً تعرف بالميدوزات medusae تفصل عنه عند تمام تكوينها وتخرج إلى الماء عن طريق فتحة فى قمة غلاف المنسل .

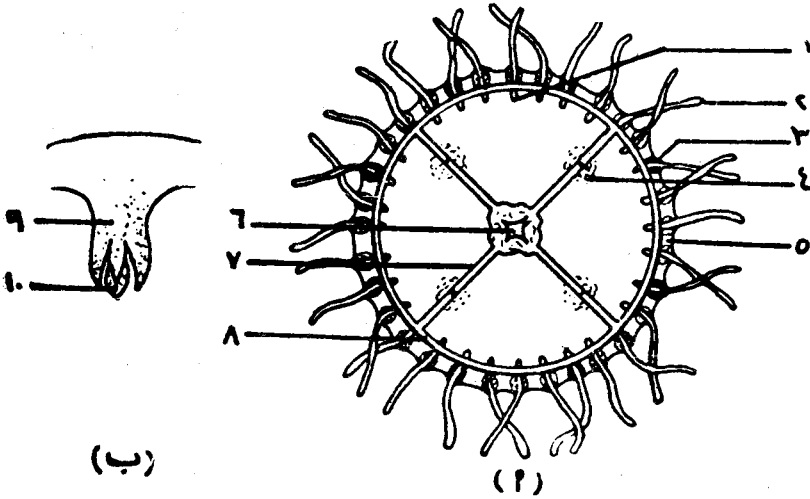


شكل ٨٨ — الأوبيليا — الميدوزا ترى جزئياً من سطح تحت المظلة

- ١ — قناة شعاعية — ٢ — قناة دائرية — ٣ — غدة تناسلية — ٤ — المقبض
- ٥ — الفم — ٦ — لوامس — ٧ — انتفاخات لمسية — ٨ — سطح المظلة الخارجى
- ٩ — قواعد اللوامس — ١٠ — كيس التوازن

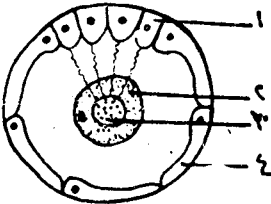
الميدوزا Medusa (شكل ٨٨) ٨٩٠ :

الميدوزا فرد على هيئة مظلة يتدل من وسط سطحها المقعر يد قصيرة تسمى المقبض (manubrium) بطرفها فتحة الفم ، واليد مربعة الشكل تؤدي إلى تجويف معوي يخترق اليد ويتفرع عند قاعدتها إلى أربع قنوات شعاعية على أبعاد متساوية من بعضها تتجه نحو حافة المظلة حيث تنفتح في قناة دائرية تسير



شكل ٨٩ - الأوبيليا - الميدوزا (١) منظر للمظلة من أسفل . (ب) المقبض
١ - حوصلة - ٢ - لوامس - ٣ - كيس التوازن - ٤ - غدة تناسلية
٥ - قناة - ٦ - الفم والمقبض - ٧ - قناة شعاعية - ٨ - قناة دائرية
٩ - فص فمي - ١٠ - الفم

بمحاذاة الحافة (شكل ٨٩) . ويوجد على الحافة رف صغير يعرف بالقناع (velum) يخرج منه اللوامس وعددها في الميدوزا الصغيرة ١٦ ويتضاعف عددها في الميدوزا البالغة . ويوجد عند قاعدة ثمانية من اللوامس عايلة أكياس كرية الشكل تعرف بأكياس التوازن (statocysts) (شكل ٩٠) . ويحتوي

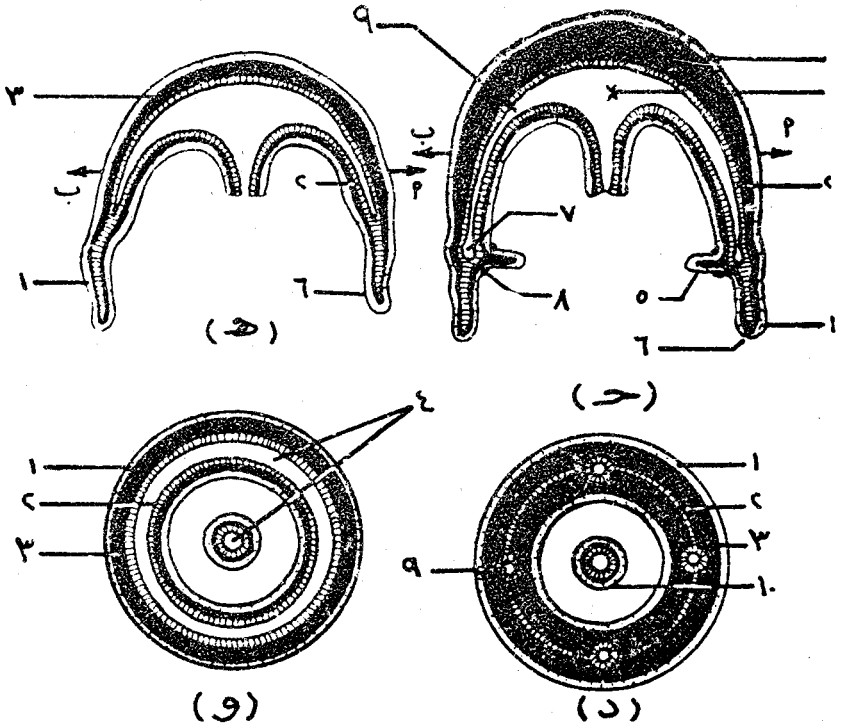


شكل ٩٠ - ميدوزا الأوبيليا - (كيس التوازن)
١ - خلايا حسية بها زوائد حسية
٢ - خلية المحسوسة - ٣ - حصوة التوازن
٤ - اكتودرم .

كل منها على حصة جيرية تحملها زوائد شعرية وهذه هي أعضاء التوازن . ويحيط الاكتودرم بجسم الميدوزا من السطحين

العلوى والسفلى كما يطن الاندودرم تجاوزيف القنوات وتوجد الميزوجلوا بين الاكتودرم والاندودرم . أما القناع فيتركب من طبقتين من الاكتودرم بينهما الميزوجلوا . وتتركب اللوامس من نفس الطبقات التي تكون لوامس الأفراد البوليية وتحتوى عدداً كبيراً من الخلايا اللاسعة .

وبالرغم من إختلاف الميدوزا عن الفرد البولي في الشكل إلا أنهما فردان متماثلان (شكل ٩١) . ف قمة الميدوزا العليا تقابل قاعدة البولي واليد تقابل



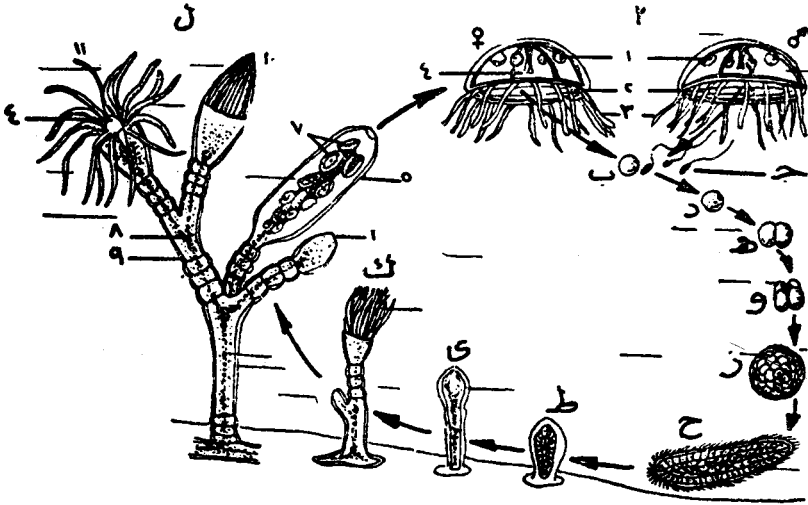
شكل ٩١ — مقارنة بين الميدوزا والفرد البولي

[(ج) قطاع عمودى في الميدوزا (د) قطاع عرضى والمستوى (ج) قطاع عمودى في الميدوزا والمستوى (ا ب) (ا) قطاع عمودى في الفرد البولي (و) قطاع عرضى في الفرد البولي والمستوى (ا ب)]

١ — اكتودرم	٢ — اندودرم	٣ — ميزوجلوا	٤ — جوف المعى
٥ — القناع	٦ — لاس	٧ — قناة دائرية	٨ — حلقة عصبية
٩ — قناة شعاعية	١٠ — المقبض .		

المخروط القمي وإذا تصورنا أن منطقة اللوامس في الفرد البولي ضغطت على شكل طبق حصلنا على شكل يشبه الميدوزا إذا تحول التجويف الداخلي إلى القنوات التي بالميدوزا .

القطر : (شكل ٩٢) :



شكل ٩٢ - الأوبيليا - دورة الحياة

- (ا) الميدوزا (ب) بيضة (ج) حيوانات منوية (د) زيجوت (هـ) خلية
(و) أربع خلايا (ز) البلاستولا (ح) الكويكة (البلاستولا) (ي) كويكة مستقرة
(ي) بدء تكوين مستعمرة جديدة (ل) جزء من مستعمرة ناضجة
١ - غدة تناسلية ٢ - قناع ٣ - لوامس ٤ - فم ٥ - فرد جرومى
٦ - برعم ٧ - براعم ميدوزية ٨ - جوف موى مشترك ٩ - غلاف الساق
١٠ - لوامس منقضة ١١ - لوامس مفردة

تكاثر المستعمرة تكاثراً لا جنسياً بالتبرعم وتبقى البراعم دون أن تنفصل لتزيد من حجم المستعمرة .

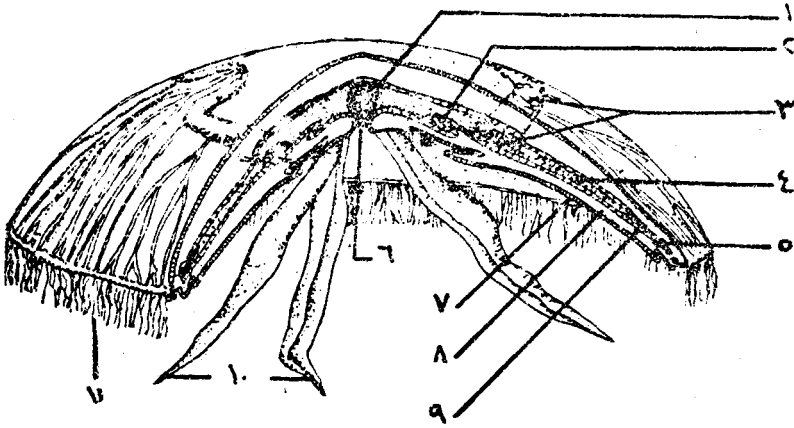
أما التكاثر الجنسي فتقوم به بالافراد الميدوزية وهى وحيدة الجنس وتعمل كل منها ء أجسام بيضية الشكل معلقة بالسطح السفلى للمظلة واحسدة فى كل

منطقة قناة شعاعية وهذه هي الخصى أو المبايض وتركب كل غدة تناسلية من طبقة أكتودرم خارجية وطبقة أندودرم داخلية متصلة بأندودرم القناة الشعاعية المقابلة لها كما أن بها كتلة وسطية من الخلايا تتحول إلى بيض أو حيوانات منوية . وعند نفث الحيوانات المنوية تسقط في الماء وتسبح حتى تلقح البيض في الماء . وينقسم الريبجوت ويتحول إلى برقة السكويكبة (البلانيولا) Planula وهي جسم يضاوى الشكل يتركب من طبقة أكتودرم خارجية مهدبة وكتلة من خلايا الأندودرم الداخلية بوسطها تجويف هو أثر للتجويف الهضمي . ثم تسبح البلانيولا فترة من الزمن وتستقر أخيراً وتثبت وتتحول إلى فرد بوليبي بسيط له قاعدة وله رأس في الجهة المقابلة . ويتبرعم هذا الفرد ويتكرر التبرعم تكون المستعمرة . وتعمل المبدوزا والبلانيولا على إنتشار الاوبيليا في مواقع وأماكن جديدة .

و يتمثل في تاريخ الحياة السابق ظاهرة تبادل الاجيال Alternation of generations فتتكاثر الاوبيليا لاجنسيا بالتبرعم ثم تتكاثر جنسيا بالمبدوزات ويحدث ذلك بالتبادل .

المثال الثالث : الأوريليا AURELIA

تعيش الأوريليا في البحار وهي كبيرة الشبه بمبدوزا الحيوانات التي ينتمى إليها جنس الاوبيليا إلا أن الأوريليا أكبر حجماً وأكثر تعقيداً ويعرف هذا الحيوان باسم قنديل البحر . وتوجد هذه الحيوانات إما متجمعة أو مفردة ويمكن التعرف عليها بمظلتها الجيلاتينية الذي يتراوح قطرها بين ٣-١٢ بوصة وقد يصل أحياناً إلى ٢٤ بوصة . وهذه المبدوزا التي تشبه المظلة (شكل ٩٣) مهدبة من أعلى ومقعره من أسفل ولكن هذا التحدب أقل منه في حالة مبدوزا الاوبيليا . وحافة المبدوزا محاطة بلوامس حافة قصيرة ومزودة بخلايا لاسعة ومزدحمة فيما عدا ٨ مواقع أمام القنوات الشعاعية غير المتفرعة حيث تتحور هذه اللامس إلى أعضاء خاصة حسية معقدة التركيب تقوم بوظيفتي الشم والتوازن يعرف كل منها بالاكياس



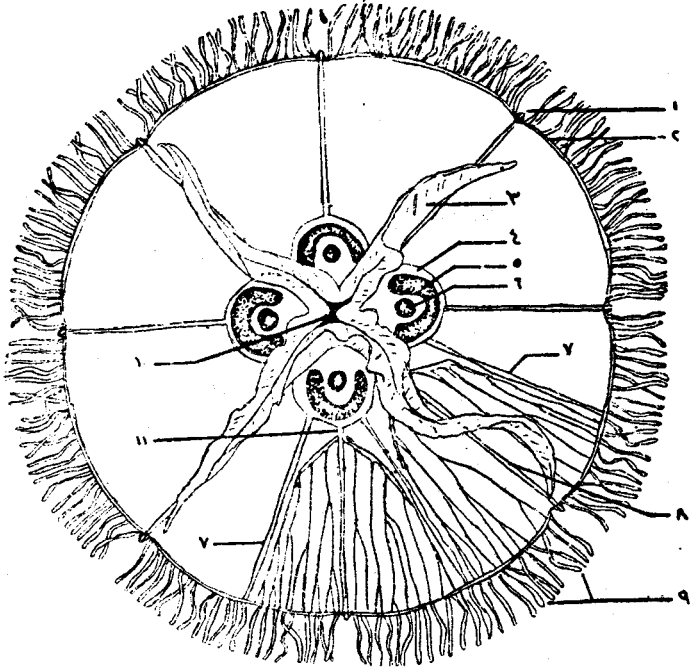
شكل ٩٣ — تركيب الاوريليا — ربع الجسم مزال لتوضيح التركيب الداخلى

- ١ — جوف المعى ٢ — خيط معدى ٣ — غدة تناسلية ٤ — قناة بين شعاعية
٥ — قناة دائرية ٦ — الفم ٧ — اکتودرم ٨ — ميزوجلويا
٩ — اندودرم ١٠ فصوص فمية ١١ — لوامس ١٢ — حفرة تحت تناسلية

اللامسة tentaculary وكل كيس يحتوى الآتى :

- ١ — بقعة عينية ملونة حساسة للضوء .
٢ — حوصلة توازن بها حويصلات للتوازن أثناء السباحة .
٣ — زوج من الحفر الحسية واحدة فى الوسط وواحدة على أحد الجانبين
وهى حساسة للمواد الكيميائية .

ويتدلى من السطح السفلى مقبض قصير جداً يقع فى وسطه فتحة الفم . والفم
أربعة أركان وتستطيل الشفاه الممتدة من أركانه الأربعة مكونة أربع فصوص
فمية (شكل ٩٤) متدلّية بكل منها ميزاب مهدب عميق ولهذا الفصوص ففرعات
صغيرة عديدة تتخللها حفر دقيقة ، ويؤدى الفم إلى جوف معدى (الجوفعى)
مركزى صغير تمتد منه ٤ جيوب معدية تتدلى بداخلها خيوط تزيد من مساحة



شكل ٩٤ - الأورسيلييا -- منظر فمى

١ - كيس لىسى ٢ - قناة دائرية ٣ - فم فى ٤ - معدة ٥ - غدة تناسلية
 ٦ - حفرة تحت تناسلية ٧ - قناة جار شعاعية ٨ - قناة شعاعية أصالية وفروعها
 ٩ - لوامس ١٠ - الفم ١١ - قناة بين شعاعية وفروعها
 السطح الداخلى للمعدة علاوة على وجود خلايا لاسعة وظيفتها قتل الفريسة التى
 تبتلع حية . وتحتوى هذه الجيوب المعدية على أربع مناسل تشبه كل منها حذوة
 الحصان فى الشكل وهى ذات لون وردى . ويخرج من جانبي كل جيب معدى
 قناتان شعاعيتان غير متفرعتين تمتد حتى تصل إلى قناة دائرية تقع عند
 حافة المظلة . وتمتد من القناة الدائرية الحافية ٨ قنوات شعاعية متفرعة منها ٤
 جنب (جار) شعاعية (Adradial) و٤ أخرى شعاعية أصالية (Perradial) . وتمتد هذه
 القنوات الثمانية إلى الداخل تجاه جيوب المعدة . وبذا نلاحظ أن القنوات الشعاعية
 عددها ١٦ منها ٨ مستقيمة وغير متفرعة تمتد رأساً من المعدة إلى القناة الدائرية ،
 ٨ قنوات أخرى تتفرع عدة تفرعات قبل التحامها بالقناة الدائرية الحافية . وجميع
 هذه القنوات مبطنة بخلايا هدية .

(م . ٨ - الفقرات)

يتجمع في الجيوب المعدة حيث يحدث الإخصاب، أى لا تخرج إلى خارج الجسم كإفرازات الحيوانات. وعندما يحدث الإخصاب تتحرك الزيجوتات وتستقر في الثغر الموجودة في زوائد الغم وتظهر كبقع بيضاء عند فحص تلك البثورات. ويحدث انقسامات عديدة حتى طور الجاسترولا ثم تحول إلى طور مزود بأهداب يعرف هذا باسم الكويكب أو البلانيولا (Planula). وتسبح هذه البرقات بواسطة أهدابها بعيداً عن الأم ثم تفقد أهدابها وتهبط للقاع وتثبت نفسها وتنمو مكونة طوراً يعرف بالهدر الأنبوي (Hydrotube) أو الفنجانية (Scyphistoma): وهذا الطور يشبه الهيدرا في مظهره العام إلا أن عدد لوائمه أكثر ويكون له أربع أذرع طويلة في الإنحدور دم تظهر على هيئة أربع حواجز متعامدة وبارزة في الجوف فمى. كذلك يتميز هذا الطور بعدم وجود مخروط فى كما أن فتحة فم أكثر اتساعاً من فم الهيدرا. وقد تنمو قاعدة الهدر الأنبوي مكونة جنس مداده (Stolon) تنمو منه أفراد جديدة بطريق التكاثر اللاجنسى وتفصل هذه الأفراد الجديدة باستمرار أى لا تكون مستعمرة مطلقاً. وعندما يقترب الشتاء يظهر بحجم الهدر الأنبوي حوز حلقية متتابعة تزداد عمقا وبذلك تفصل من الجسم أجزاء قرصية الشكل متتالية وتعرف هذه العملية بالتحوز (Strobilisation). وتقتصر هذه العملية على هذه الحيوانات فقط. وعند ما يتخرط الهدر الأنبوي تفصل منه هذه الأقراص التى يعرف كل منها باسم الأفيرا (Ephyra). وتشبه الأفيرا الحيوان البافع فى كثير من الأمور فمى على شكل مظلة صغيرة لها مقبض ولهذا المظلة ثمانية أذرع فى كل منها الكيس اللامس. وتنمو الأفيرا مكونة الحيوان البافع ويكون نموها أسرع فيما بين الأذرع وتظهر القنوات المتفرعة فى الأذرع وتنمو القنوات الغير متفرعة فيما بين الأذرع. وتظهر كذلك الجيوب المعدة والغراس.... وفى تاريخ حياة الأوربليا ظاهرة تبادل الأجيال فيوجد جيلان أحدهما جيل الميوزات المتقلة التى تتناسل جنسيا بينما يمثل الهدر الأنبوي الجيل اللاجنسى حيث ينقسم مكونا الأفيرات ويلي الجيلان بـلا منها الآخر.

فروق بين الهيدرا - الأوبيليا - الأوريليا

- الهيدرا : حيوان بسيط التركيب لا يوجد في تاريخ حياته طور مدوزى .
- الأوبيليا : بها الزهور الهدرية وهى تشبه كثيراً الهيدرا وتظهر المدوزا لاول مرة في الأوبيليا ويوجد بها تبادل أجيال .
- الأوريليا : بها الهدر الانبوى ولكن الحيوان اليافع على شكل ميدوزا . والمدوزا هى الام لان الانبوى الهدرى صغيراً جداً في الحجم ويستمر مدة بسيطة في تاريخ حياة الحيوان، ويوجد هنا تبادل أجيال .
- وتشترك الأوبيليا والهيدرا في كثير من الصفات فالجسم فيهما مكون من طبقتين من الخلايا بينهما المزوجلا . وبكل من الهيدرا والأوبيليا بوليب (polyp) به فتحة واحدة تقوم مقام الإست والفم كما أن الجسم ذو تماثل شعاعى . وبكل منها عدد من اللوامس (بها خلايا لاسعة) تحيط بفتحة الفم، والتجويف الداخلى في كل على شكل كيس يعرف بالجوف المعوى ولكن الهيدرا تختلف عن الأوبيليا في كثير من الصفات منها :
- ١ - الهيدرا يعيش في الماء العذب بينما تعيش الأوبيليا في المياه المالحة أى في البحار .
 - ٢ - تعيش الهيدرا منفصلة أما الأوبيليا فتكون مستعمرات . وتتصل جميع أفراد المستعمرة بواسطة اللب المشترك . والأفراد في هذه المستعمرة على نوعين الزهور الهدرية والأعواد الجرثومية حاملة المدوزات .
 - ٣ - عدد لوامس الهيدرا يتراوح بين ٦ - ٨ أما لوامس الأوبيليا فعديدة .
 - ٤ - اللوامس في الهيدرا بها تجويف متصل بالتجويف المعوى ، أما في الأوبيليا فاللوامس مصمتة (لا فراغ فيها) .
 - ٥ - تظهر الخلايا التناسلية في الهيدرا في موضعين فقط مكونة الخصية والمبيض

وفي الاوبيليا لاتتكون الخلايا التناسلية بجسم الهدر الزهرى لكنها تنشا بالميدوزات التى تلتجها الاعواد الجرثومية .

٦ -- لا يوجد أعضاء حس بجسم الهدرا أما فى ميدوزا الاوبيليا فإنه يوجد ثمانية حويصلات خاصة بالتوازن .

٧ -- لا يوجد فى حياة الهدرا تبادل أجيال لكنه موجود فى الاوبيليا .

وتشترك كلا من الاوبيليا والاوريليا فى صفات . منها أن حيوان الاوريليا يشبه مدوزا الاوبيليا، لكن الاوريليا أكبر حجماً وأكثر تعقيداً . ويحدث فى كلا منها ظاهرة تبادل الأجيال ولكل منها لوامس لاسعة وهناك بعض الاختلافات بينهما منها :

١ -- الطور الميدوزى فى الأوريليا كبير جداً بالنسبة للطور الهدرى (الهدر الانبوى) بينما الطوران فى الأوبيليا متماثلين تقريباً ويستمران فى حالة الأوريليا مدة قصيرة جداً .

٢ -- الأوريليا توجد الغدد التناسلية فى الاندودرم بينما تقع بالقرب من الاكتودرم فى حالة الاوبيليا .

٣ -- تنطلق الامشاج وعى الخلايا التناسلية الناضجة -- (بيض أو حيوانات منوية) فى الجو فعى فى حال الاوريليا بينما تنطلق إلى الماء مباشرة فى حالة الاوبيليا وذلك بعد تنزق الخلايا الإكتودرمية مباشرة .

٤ -- فى الأوريليا توجد خيوط معدية فى طور المبدوزا وكذلك حواجز طولية فى طور الفئجان الهدرى ولا توجد مثل هذه الزوائد فى الاوبيليا .

٥ -- لا يوجد تحت فم فى الطور الهدرى فى الأوريليا بينما يوجد بوضوح فى الهدر الزهرى فى الاوبيليا .

٦ -- للأوريليا ١٦ قناة شعاعية (منها ٨ متفرعة ، ٨ غير متفرعة) لكنها فى الأوبيليا بسيطة التركيب وعدد ٤ فقط .

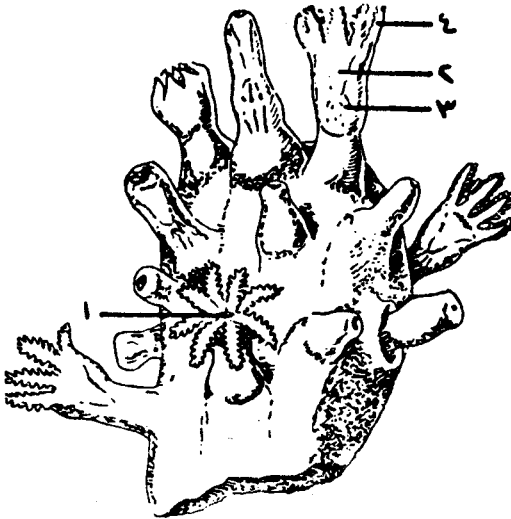
٧ — أعضاء الحس في الأوريليا عبارة عن لوامس متحركة تقوم بوظائف حفظ التوازن واللمس والشم أما في حالة الأوريليا فهي حوصلات بسيطة لا علاقة لها باللوامس وتقوم بوظيفتي التوازن والسمع فقط .

٨ — تنشأ الميذوزات في الأوريليا بواسطة عملية التخرط بينما في الأوريليا تنشأ بعملية تبرعم عادية تحدث في أجزاء خاصة من المستعمرة هي الأعواد الجرثومية .

٩ — الطور الهدري في الأوريليا لا يكون مستعمرة إطلاقاً لكنه في الأوريليا معقد التركيب ويتخذ شكل مستعمرة من أفراد مختلفة .

المثال الرابع - المرجان :

المرجان من الحيوانات الجوففعوية ويوجد على هيئة مستعمرات كبيرة تنشأ من تكاثر الحيوان المستمر بواسطة التبرعم وبقاء البراعم متصلة بالأصل .

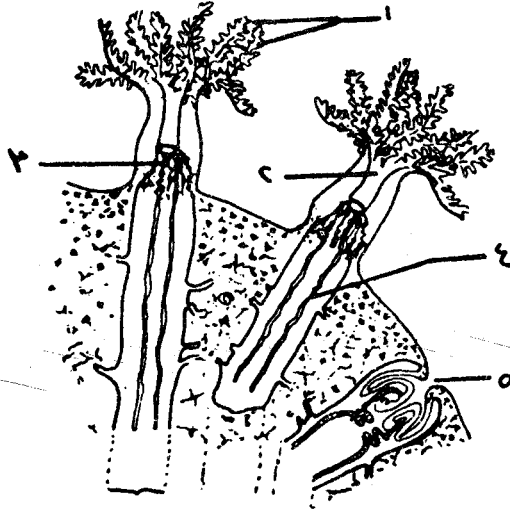


شكل ٩٦ — الأسيونوم - جزء من المستعمرة

١ - الفم ٢ - المريء ٣ - مساريقا ٤ - لوامس

ويختلف المرجان عن الهيدرا في أن المنطقة القمية في المرجان تمتد إلى الداخل على هيئة أنبوبة تؤدي إلى التجويف الداخلي وتعرف بالمرىء ، وتجويف الجسم في المرجان مقسم إلى عدة غرف بواسطة حواجز مسارية تبدأ من جدار الحيوان وتمتد إلى المركز بطول الجسم ولا تتقابل الحواجز إلا في منطقة المرىء حيث تتصل بمجداره .

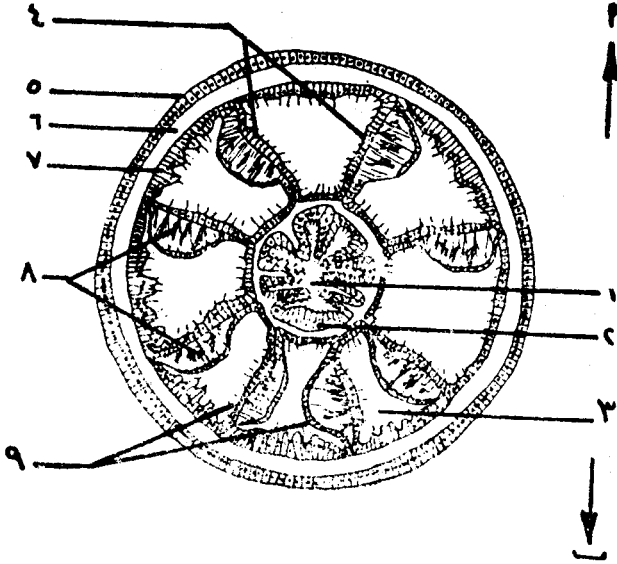
ومن أبسط أنواع المرجان مرجان السيونيوم (Acyonium) (شكل ٩٦) ولهذا الحيوان ثمانية لوامس ريشية تحيط بالقم ويوجد على اللوامس خلايا لاسعة تشبه



شكل ٩٦ - الأسيونيوم - قطاع من المستعمرة يوضح الافراد مقطوعة طوليا .

١ - لوامس ريشية ٢ - المرىء ٣ - الماريقا ٤ - خيوط مسارية
٥ - فرد منكمش

مثيلتها في الهيدرا . ويؤدي القم إلى مرىء (شكل ٩٧) ويوجد في جدار المرىء (شكل ٩٨) ميزاب مهدب (siphonoglyph) بطنى الوضع .



شكل ٩٨ - الالونيوم
شكل مخطوطي لقطع عرضي في منطقة المرى

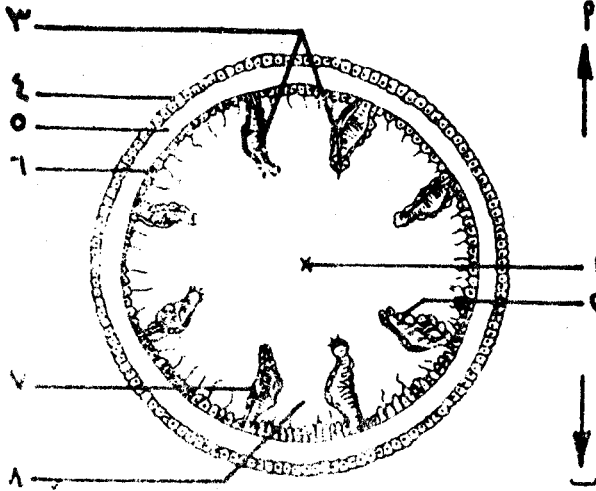
(١) الجهة الظهرية (ب) الجهة البطنية

- ١ - تجويف المرى ٢ - ميزاب مهدب ٣ - غرفة ٤ - مساريقا ظهرية
٥ - اكتودرم ٦ - ميزوجلوا ٧ - اندودرم ٨ - عضلات ٩ - مساريقا

التركيب :

ينقسم تجويف الجسم إلى ثمانية غرف بواسطة ثمانية مساريقا تمتد من جدار الجسم إلى المركز. ويخرج من أعلى كل غرفة لأمس يتصل تجويفه بتجويفها وبذلك يكون عدد اللوامس مساويا لعدد المساريقا والغرف. وتحمل المساريقا عضلات قابضة (شكل ٩٨) متجهة صوب الميزاب المهدب وتنفخ خلايا الاندودوم عند أطراف المساريقا الحرة وتتحول إلى خلايا إفرازية تفرز عصارات هضمية في ستة من المساريقا وتعرف هذه بالمساريقا الغدية. وتظهر الخلايا الغدية على هيئة خيوط تحملها المساريقا تعرف بالخيوط المساريقية (شكل ٩٧). والمسراقان

الظهريان طويلان مهدبان وغير غديين ووظيفتهما تنفسية إذ تحدث الأهداب تياراً من الماء إلى أعلى .



شكل ٩٩ — الأسيونوم — شكل مخططي لقطاع عرضي بحد منطقة المري .

(١) الجهة الظهورية (ب) الجهة البطنية

- ١ — تجويف معوي ٢ — مساريقا سائبة ٣ — مساريقا ظهورية ٤ — اكتودرم
٥ — ميزوجلوا ٦ — اندودرم ٧ — عضلات ٨ — غرفة

ويتشكون جدار الجسم من طبقة الاكتودرم وميزوجلوا سميكة وطبقة الاندودرم (شكل ٩٨ ، ٩٩) ويوجد بالميزوجلوا خلايا هيكلية تفرز شويكات كلسية .

التغذية :

يتغذى الحيوان على الكائنات الحية الصغيرة فعندما يقتصر الفريسة يدخلها من الفم إلى المريء ثم تجويف الجسم وتمسك المساريقا الثمانية بالفريسة ثم تفرز الخلايا الإفرازية عصارات هضمية تعمل على تجزئة الفريسة إلى أجزاء صغيرة تلتهمها الخلايا الاندودرمية التي تغطي المساريقا لإتمام هضمها داخلها .

التنفس :

تحدث أهداب الميزاب تياراً من الماء إلى داخل تجويف الجسم وبذلك يحصل الحيوان على الأكسجين اللازم له ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون وتحصل الخلايا الخارجية على الأكسجين من الماء المحيط بها .

التكاثر :

يتكاثر المرجان تكاثراً تزاوجياً مثل الهيدرا إلا أن الخلايا التناسلية في المرجان تتكون من خلايا الأندودرم التي تغطي المساريقا الستة غير المهذبة، ويحدث التلقيح في الماء داخل تجويف الجسم . ويتحرك الجنين بأهداب ثم يثبت على الصخور وينمو إلى حيوان كامل .

أهمية المرجان :

يقوم المرجان بدور عظيم الشأن في المناطق الاستوائية ببنائه تلك التكوينات الجيرية المرجانية الهائلة في البحار وهذه التكوينات المرجانية على ثلاثة أنواع :

١ - صخور شاطئية : وهذه تتكون على الشواطئ الضحلة ممتدة في مساحات هائلة وتمتد خطراً على الملاحة ويسكثر هذا النوع على سواحل البحر الأحمر .

٢ - حواجز مرجانية : صخور مرجانية تتكون بعيداً عن الشاطئ على هيئة حاجز كالحاجز المرجاني الأعظم الممتد بطول شاطئ أستراليا الشرقي ويحصر بينه وبين الشاطئ مياه قليلة الغور نوعاً .

٣ - جزر مرجانية (Atolls) كجزائر أرخبيل ملديف ولكديف بالقرب من جنوب الهند وهذه الجزر مستديرة الشكل تنحصر في وسطها شبه بحيرة

والشعاب المرجانية تتطلب شروطاً خاصة لتكوينها . فهي لا تتكون إلا في المنطقة المحصورة بين خطى عرض 27° شمالاً وجنوباً وفي مياه لا يزيد عمقها عن ٣٥ متراً ولا يقل متوسط حرارة مياهها السطحية عن 20° مئوية . كما أنها لا تنمو إلا في مياه رافقة . ولذا يقتصر وجودها في حزام استوائي بين خطى عرض 27° شمالاً وجنوباً ، وتكوين الشعاب الشاطئية لا يحتاج إلى تفسير أما الحواجز والجور المرجانية فقد عرضت عدة نظريات لتفسير كيفية تكوينها .

التفسير الأول : ويعزى لداروين وملخصه أن الحواجز والجور تتكون من مرتفعات بحرية مغمورة بالمياه على العمق المناسب لتكوين المرجان وأن هذه المرتفعات كانت دائمة الهبوط مما مكن الشعاب من الاستمرار في النمو إلى أعلا بعضها فوق بعض .

التفسير الثاني : وهو أن البراكين البحرية كونت حممها صخوراً ظهرت فوق سطح الماء ثم تآكل سطحها بفعل عوامل التعرية وأصبحت بذلك مكاناً مناسباً لنمو الشعاب .

التفسير الثالث : وهو أن العصر الجليدي مكن الشعاب من النمو على بعض الصخور البحرية التي اقتربت من السطح بسبب قلة ماء البحر نتيجة لتكوين الجليد . وانصهار الجليد التدريجي بعد ذلك رفع مستوى ماء البحر بالتدريج مما مكن الشعاب من استمرار نموها إلى أعلى :

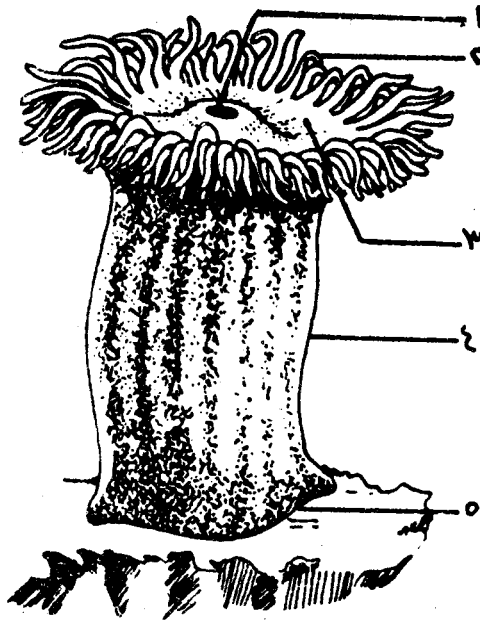
تقسيم الجوفصويات

تقسم هذه الشعبة إلى الطوائف الآتية :

(١) طائفة الهدريات : Class Hydrozoa وتشمل بوليبيات مفردة كالهيدرا أو مستعمرة من أفراد بوليبيية كالأوبيليا تتكون أفراداً ميدوزية . وجميع أفراد هذه الطائفة من بوليبيات وميدوزات صغيرة ودقيقة أبسط تركيباً من

أفراد الطائفتين الأخرتين كما أنها عديدة المرى وتجويفها الهضمى تجويف واحد غير مقسم بحواجز وغدها التناسلية يكونها الاكودرم.

(ب) طائفة الكأسيات : Class Scyphozoa وتشمل مايسمى بقناديل البحر الكبيرة وهى كلها بحرية . والطور الواضح فيها هو الطور المبدؤى الذى يتميز عن مثيله فى الهديات بكبر حجمه وخلوه من القناعات . والطور البوليبى إما غير موجود أو صغيراً جداً ومنها الاوريليا



شكل ١٠٠ - شقيق النعمان

١ - الفم ٢ - لوامس ٣ - القرص الفمى ٤ - عمود ٥ - قرص قاعدى

(ج) طائفة الحيوانات الزهرية الشكل class Anthozoa وتشمل بوليبات مفردة أو على هيئة مستعمرات وتتميز بخلوها من المبدؤا وبوجود بلعوم بلى الفم وتجويفها الهضمى المقسم بحواجز مسارية وأن الغدد التناسلية فيها تكونها طبقة الاندودرم . ومثلا شقائق النعمان sea anemones (شكل ١٠٠) التى تعيش مفردة وتشكأثر بالانشطار طولياً . كما تشمل الالسيونازيات التى تعيش فى

مستعمرات تفرز لنفسها هيكلًا قرنيًا أو جريًا. وتمتاز بلوامسها الريشية الشكل وتسمى الالسيومفاريات بالمرجان المازورى. وتشمل كذلك بانيات الشعاب الأخرى وتعيش فى مستعمرات تفرز هيكلًا بواسطة الأكتودرم وهو هيكل جبرى ويقع كل بوليب فى كأس جبرى وتمتاز بأن لوامسها ليست ريشية.

كما سبق يتبين أن الجوفهويات تمتاز بالمميزات الآتية :

- ١ - حيوانات ذات تماثل شعاعى بالنسبة للمحور القمى اللافى
- ٢ - ليس لها فم مستقل فما يسمى بفتحة الفم فيها هى فتحة تؤدى وظيفتى الفم والاست.
- ٣ - يتركب جسمها من طبقتين هما الأكتودرم والاندودرم وبينهما طبقة الميزوجليا.
- ٤ - تتميز بوجود الخلايا اللاسعة.
- ٥ - فيها محاط بلوامس ويؤدى إلى تجويف غذائى عديم الاست. وفى بعض الحالات قد يوجد حواجز رأسية داخل هذا التجويف.
- ٦ - بعضها عديم الهيكل ويفرز البعض حول نفسه هيكلًا جبريًا أو قرنيًا.
- ٧ - جهازها العصبى عبارة عن شبكة من الخلايا العصبية ولا وجود لجهاز عصبى مركزى. وبعضها يقع عينية أو حويصلات توازن.
- ٨ - تكاثرها به ظاهرة تبادل الأجيال.

شعبة حاملات الأمشاط

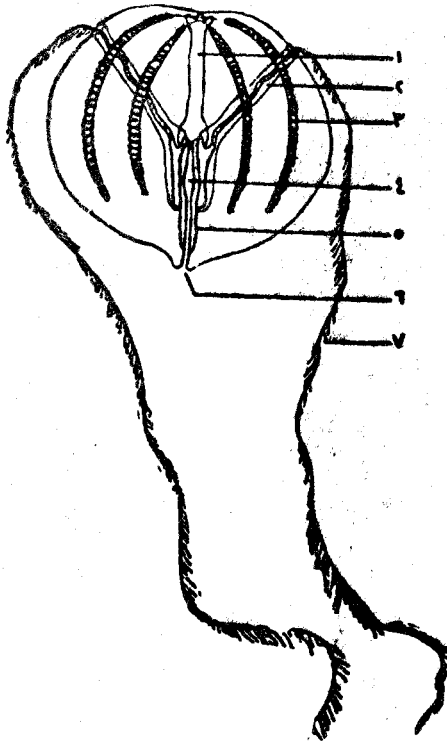
PHYLUM CTENOPHORA

حاملة = bearing = Phoros : مشط = Comb = Gn. Ktenos

حيوانات بحرية تعيش في الأماكن الضحلة ، ولكن بعض أنواعها تعيش على أعماق كبيرة قد تصل إلى ١٠.٠٠٠ قدم . وهي ضعيفة العوم ، وتتميز بأنها تشع ضوءاً في الظلام . وتشمل أكثر من ١٠٠ نوعاً من الحيوانات البحرية ذات الجسم الهلامي الشفاف ، وتعرف غالباً بالهلاميات المشطية (Comb Jellies) ، وذلك لوجود صفائح مشطية على جسمها . وتحمل هذه الحيوانات صفات مشابهة للحيوانات الجوف معوية مثل قنديل البحر . وكانت قديماً تنضم إلى شعبة الجوف معويات . ولكن نظراً لأن لها صفات تركيبية وبيولوجية مميزة ، فإنها قد فصلت عنها ووضعت في شعبة مستقلة تماماً هي شعبة حاملات الأمشاط . وأوجه الشبه بينها وبين الجوف معويات عديدة من أهمها الآتي :

- ١ - جسمها ذو تماثل شعاعي جانبي (Biradial symmetry) .
 - ٢ - تمجوفها الممدى به زوائد .
 - ٣ - وجود طبقة الميزوجلوا .
 - ٤ - لا توجد تماوير داخلية بخلاف الجهاز الهضمي وما يتصل به من قنوات .
 - ٥ - عدم وجود أعضاء معقدة أخرى .
- وتختلف حاملات الأمشاط عن الجوف معويات في عدة نقاط أهمها ما يلي :
- ١ - لها ثمانية صفائح مشطية .
 - ٢ - وجود عضلات أصلها ميزودرمي .

- ٣ - جهازها الهضمي أكثر رقياً .
 ٤ - جهازها الحسي يقع في القطب الالافى (المقال للنم) .
 ٥ - لا يوجد بها خلايا لاسعة .
المثال : حيوان البلوروبرا كيا Pleurobrachia (شكل ١٠١) :
 الوضع التقسيمى :



شكل ١٠١ - البلوروبرا كيا

- ١ - فتاة لافيه ٢ - خلايا لمى ٣ - صفيحة مغطيه ٤ - البلوم ٥ - فتاة بطوميه
 ٦ - النعم ٧ - لاسى

phylum ctenophora

شعبة جاملات الأمشاط

class Tentacula

طائفة ذوات اللوامس

Order cydippida

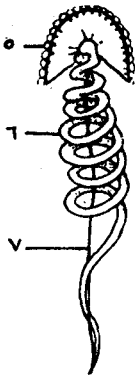
رتبة ذوات اللوامس

Genus plenrobrachia

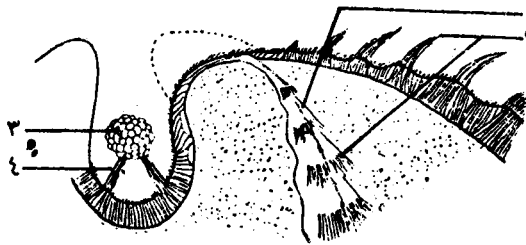
جنس بلورو برشيا

حيوانات بحرية شائعة الوجود . رقيقة شفافة . كروية الشكل ، يبلغ قطرها ٢ بوصة تقريباً . هيكلها هلامي . وتتكون من ثلاث طبقات : الاكتودرم والميزودرم والاندودرم . ويلاحظ أن الطبقة الميزودرمية تحتوى على بعض الخلايا العضلية وعلى خلايا النسيج الحشوى الضام وخلايا أميبية . كما توجد طبقة الوقاية الداعمة المتوسطة ، الميزوجلوا ، التى تملأ الحيز الداخلى للجسم .

وتبدأ القناة الهضمية بالقم الذى يوجد على القطب القمى ، ويليه بلعوم عضلى ومعدة يتفرع منها أربع قنوات تتصل بشمانية صفائح مشطية مجدافية تمتد من القطب القمى حتى القطب اللاقمى حيث أن هذه الحيوانات ذات تماثل شعاعى جانبي . ويوجد كيسين كبيرين على جانبي القناة الهضمية ولكل منهما فتحة على السطح الخارجى ، وتخرج من كل منها لامسة عليها أهداب وتحتوى على خلايا غروية (glue-cells) (شكل ١٠٢ - ب) فائدتها إفراز مادة تلتصق بها الفريسة وتوجهها نحو القم وبذلك يحصل الحيوان على غذائه .



(أ)



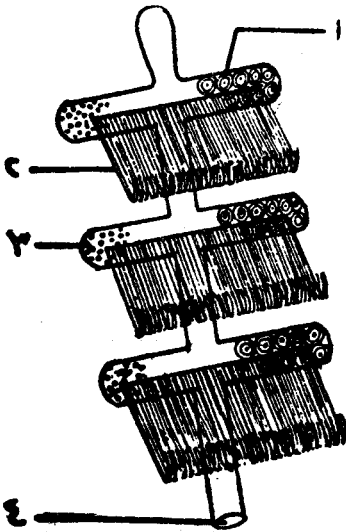
(ب)

شكل ١٠٢ - البلوروبركيا - (أ) جزء من الطرف الأمامى يوضح كيس التوازن

(ب) خلية غروية

- ١ - ميزاب مهدب
- ٢ - صفائح مشطية
- ٣ - حصوة توازن
- ٤ - أهداب التوازن
- ٥ - كريات لامعة
- ٦ - خيط حلزوني
- ٧ - خيط مستقيم

ويوجد في القطب اللافى عضو الحس Sense organ الذى يتكون من أربع مجموعات من الأهداب التى ترتكز عليها حصوة الاتزان المكونة من مادة جيرية ، وتوجد جميعها داخل غطاء ناقوسى الشكل ، ووظيفة عضو الحس توجيه الحيوان بالنسبة للجاذبية الأرضية وتنسيق ضربات الأهداب الموجودة على الأمشاط . ويوجد أسفل كل صفين مشطيين عصب يمتد من القطب القمى إلى القطب اللافى . ويلاحظ أن السطح الخارجى والقم والبوم واللوامس مغطاة بخلايا البشرة المهذبة ، كما وأن المعدة مغطاة أيضاً بطبقة من الخلايا الاندودرمية المهذبة . والأجناس فى هذه الحيوانات خثات وتقوم الخلايا الاندودرمية المبطنة للقنوات الهضمية (شكل ١٠٣) بتكوين الخصى والمبايض فى الجزء السفلى منها فى كل صفيحة مشطية من الصفائح الصغيرة العريضة التى تتكون من التحام الأهداب ، وتخرج الحيوانات المنوية والبيض من فتحة القم . ويحدث الانخصاب فى الماء أى خارج الحيوان . والنمو هنا مباشر ولا يمر بأى طور يرقى .



شكل ١٠٣ - الجهاز التناسلى

- ١ - مبض ٢ - مشط
٣ - مكون القى ٤ - قناة هضمية
(٩٢ - قنرات)

تقسيم عاملة الأمشاط

تنقسم شعبة عاملة الأمشاط إلى طائفتين هما :

- (أ) طائفة ذات اللوامس Class Tentacula وتشمل أربع رتب ويختلف شكلها فالجسم قد يكون مستديراً أو مستطيلاً أو منضغطاً من الجانبين وجميع أفرادها تحمل لوامس .
(ب) طائفة عديمة اللوامس Class Nuda : وتتميز بعدم وجود زوائد ، والجسم كستبانى الشكل Thimble shaped والقم واسع والبوم كبير ولونها وردي وتعيش فى المياه الباردة .

الحوانات ثلاثية الطبقات

TRIPLOBLASTICA

سبق أن قلنا أن الجوفعويات حوانات ثنائية الطبقات *Diploblastica* لأن جدار جسمها يتكون من طبقتي الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* فقط ، يفصلهما طبقة لاخلوية هي الميزوجلوا *Mesoglea*. أما الحيوانات الميـتازوا الأخرى من ديدان ومفصليات وغيرها فيتـركب جدار جسمها من ثلاث طبقات خلوية ، إذ تظهر طبقة خلوية ثالثة بين الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* تعرف بالمـيزودرم . ومن هذه الطبقة تنشأ العضلات وغيرها من التراكيب الأخرى التي تـرى إلى ترقية تركيب الجسم وزيادة ملائمته الوظيفية ، وعند تمام تكوين طبقة الميزودرم تصبح أكثر سمكاً من كل من طبقتي الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* .

ونبينا نجد أن الحيوانات ثنائية الطبقات كالمـيدرا والـ *اويليا* ، حيوانات صغيرة في العادة وحشة لأن كلا من الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* عبارة عن طبقة سمكها خلية واحدة ، نجد أن الحيوانات ثلاثية الطبقات أضخم منها بكثير وأكثر متانة لأن الميزودرم يكون طبقة سمكها عدة خلايا . ومستوى خطة تركيب الجسم يصل في ثنائية الطبقات إلى مستوى التركيب النسيجي ، أما ثلاثية الطبقات فستوى التركيب فيها أرقى من ذلك بكثير . فضلاً عن تنوع الخلايا فيها إلى أنسجة مختلفة نجد أن الأنسجة المختلفة تتجمع لتكون ما يسمى بالأعضاء ، يختص كل منها بتأدية وظيفة واحدة ، فالمعدة في الإنسان مثلاً عضو يتكون من أنسجة طلائية وضامة وعضلية وعصبية . فالنسيج الطلائي يبطن تجويف المعدة وبحوى الغدد المعدية التي تفرز العصير المعدى ، أما النسيج العضلي فهو الذي يمكن المعدة من الانقباض والنسيج العصبي يربط نشاط المعدة بالجسم بأكمله ، بينما يقوم النسيج الضام بربط الطبقات النسيجية المختلفة بعضها . ونجد فضلاً عما سبق ذكره أن بعض الأعضاء ترتبط سوياً لتقوم بتأدية نفاط معين فتكون ما يسمى بالجهاز مثلاً تتضامن المعدة والأمعاء والمرى والكبد الخ لتكون الجهاز الهضمي الذي يختص بعملية الهضم . وبنا يسمح الحيوان الراقى عبـرة

عن مجموع أجزءة كالجهاز الهضمى والدورى والتنفسى والإخراجى.. الخ. ويتركب كل جهاز من أعضاء مختلفة ويتركب كل عضو من أنسجة مختلفة ويتكون كل نسيج من خلايا متشابهة .

وسندرس الآن الحيوانات الثلاثية الطبقات ، وبلاحظ أن هذه الحيوانات تختلف عن سابقتها من اسفنجيات وجوفومويات ومشطيات فى صفة ظاهرة وهى أن لها طرف أمامى (الرأس) يحمل أعضاء الحس ويتجه هذا الطرف دائماً إلى الامام يقابله من الجهة الأخرى الطرف الخلفى (ذيل) الذى يتجه للخلف ، هذا علاوة على أن لها سطح ظهرى يتجه إلى أعلى و سطح بطنى يتجه إلى أسفل وهى حيوانات ذات تماثل جانبي .

شعبة الديدان المفلطحة

PHYTUM PLATYHELMINTHES

المفلطحات أو الديدان المفلطحة حيوانات بعدية جسمها يتركب من ثلاث طبقات هى الأكتودرم والاندودرم بينهما طبقة الميزودرم وهى فى هذا تشترك مع غيرها من ثلاثية الطبقات ولكنها تتميز عنها بالآتى :-

- ١ - قناتها الهضمة متفرعة فى جميع أنحاء الجسم وقد تختفى .
- ٢ - ليس لها فتحة است
- ٣ - حيوانات خشى .

٤ - كما أنه لا يوجد بها تجويف سيلومى . وهى ديدان تعيش حرة غير أن كثيراً من أفرادها تعيش متطفلة تطفلاً خارجياً أو داخلياً . وتنقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف هى التربلاريا Turbellaria التريمانودا Trematoda والسستودا (الشربطيات) (Cestoda (Cestioidea) وسفترح أمثلة من كل من هذه الطوائف الثلاث .

طائفة التريمانودا :

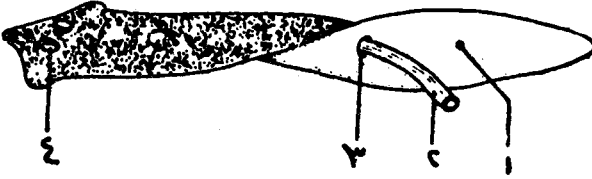
تشمل ديدان تعيش معيشة حرة فى المياه المالحة والمذبة ، منها دودة البلاتاريا

البلاناريا Planaria :

البلاناريا تنتمي إلى طائفة التربلاريا وهي ديدان تعيش حرة طليقة في المياه العذبة وتسمى وراء غذائها وتحتوي عادة بين النباتات المائية وتحت الاحجار وتتجنب الضوء عادة .

الشكل الخارجي : (شكل ١٠٤)

تتماز البلاناريا بوجود منطقة أمامية أى مقدم الجسم يقع بها الرأس ، ومنطقة خلفية وهي نهاية الحيوان كما أن لها سطح ظهري يتجه دائما لأعلى وسطح بطني يلامس الوسط الذي تعيش فيه . والجسم تماثل جانبي ويبلغ طول الحيوان من ١٥ - ٢٠ ميليمتر .



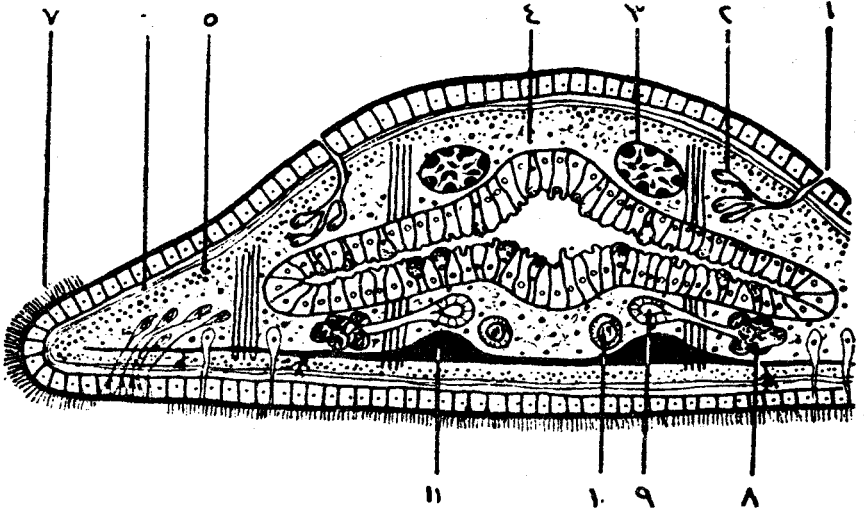
شكل ١٠٤ - البلاناريا - شكل خارجي
١ - ثقب تناسلي ٢ - البلعوم (خرطوم) بارزاً من الفم ٣ - الفم ٤ - العين -

تركيب الجسم الداخلي : (شكل ١٠٥)

تركيب جسم الدودة كغيرها من الديدان المفلطحة من ثلاث طبقات هي الأكتودرم في الخارج والأندودرم في الداخل ويحصران بينهما طبقة خلوية أخرى هي الميزودرم .

طبقة الأكتودرم : هي التي تكون البشرة الخارجية وهي طبقة واحدة تتركب من خلايا مكعبة تستقر على غشاء قاعدي وتحتوي هذه الطبقة على أجسام صغيرة تعرف بالعصويات (Rhabdires) التي عند ما تطلق خارج الجسم وتلامس الماء تتنفخ وتلتصق ببعضها مكونة طبقة محاطية حول الحيوان . وظيفتها غير معروفة على وجه التحديد فقد تساعد في القبض على الفريسة أو في

تثبت الدودة وقد تعمل على حمايتها كما يوجد في الاكتودرم عدد من الخلايا الغدية تقع في النسيج الحشوي اسكن اصلها اكتودرمي وطبقة الاكتودرم الموجودة على السطح البطني للحيوان عليها أهداب كثيرة تساعد في حركة الحيوان .



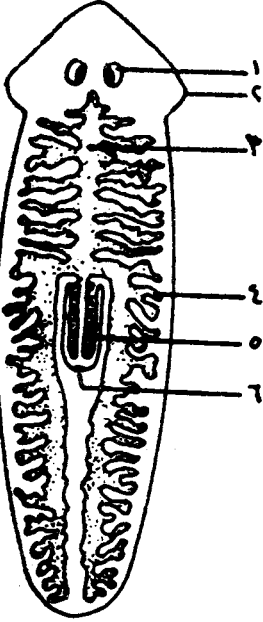
شكل ١٠٥ - البلاتاريا - جزء من قطاع عرض يوضح التركيب الداخلي
١ - فتحة إخراجية - ٢ - خلايا لمبية - ٣ - خصية - ٤ - نسيج حشوي - ٥ - عضلات
طولية - ٦ - عضلات دائرية - ٧ - أهداب - ٨ - غدة عمية - ٩ - قناة البيض
١٠ - قناة منوية - ١١ - حبل عصبي

وطبقة الاكتودرم : هي المكونة لخلايا القناة الهضمية وتفرعاتها وهي خلايا
طلائية عمودية كبيرة ملتصقة ببعضها خلايا غدية صغيرة .

طبقة الميزودرم عبارة عن نسيج حشوي (شكل ١٠٥) مكون من خلايا أميبية
يتصل أغلبها ببعضها لتكوين شبكة خلوية ويعرف هذا النسيج بالنسيج البرانشيمي
Parenchyma ، والقليل منها (من الخلايا الأميبية) يبقى منفرداً يتجول في
النسيج الحشوي وتعرف خلاياه بالخلايا المكونة Formative cells حيث أن
لكل الخلايا القدرة على أن تحمل محل أى خلية تالفة . كما يوجد بالميزودرم
العضلات والجهاز التناسلي والجهاز الإخراجي كما يحوى خلايا غدية كبيرة تفتح
على سطح الجسم لكن أصلها اكتودرمي كما ذكرنا .

وطبقة العضلات (شكل ١٠٥) الموجودة هي عضلات دائرية تقع أسفل
الغشاء القاعدي تليها عضلات طولية للداخل . كما أن هناك عضلات تفصل بين

السطح الظهري والبطني تعرف بالعضلات الظهرية من أصل ميزودرمي وليست من أصل إكتودرمي كما في الجوفعويات (الطبقة العضلية الطلائية) .



شكل ١٠٦ - البلاناريا - الجهاز الهضمي
١ - من ٢ - الأذنية ٣ - فرع
معوي أمامي ٤ - أعور معوي
٥ - البلعوم ٦ - الفم

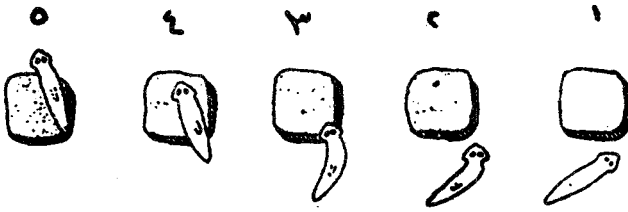
والميزودرم لا يمكن أن يظهر فجأة في الديدان المفلطحة دون أن يكون قد سبق ظهوره في الحيوانات الأقل رقا في صورة أولية ثم تطور في الديدان المفلطحة وفي باقي الحيوانات البعيدة . ويمكن اعتبار الخلايا البنية الأممية في الهيدرا أنها بدء ظهور الميزودرم وكذلك النسيج العضلي والخلايا الأممية في شعبة المشطيات (وهي أكثر تعقيدا عنها في شعبة الجوفعويات) . ولكن لا يمكن اعتبار تلك الخلايا ميزودرما حقيقيا كما ذكرنا سابقا في المشطيات لأنه لا بد أن تكون طبقة الميزودرم أكبر حجما من كل من الإكتودرم أو الاندودرم كما أنه لا بد أن تنشأ من أنسجة خاصة محددة كالعضلات والجهاز التناسلي كما في الحيوانات ثلاثية الطبقات .

التغذية والجهاز الهضمي (شكل ١٠٦) :

يبدأ الجهاز الهضمي بفتحة الفم الذي يقع قرب منتصف السطح السفلي للحيوان ، ويتجه من الفم إلى أنبوبة عضلية هي البلعوم ، وهو مثبت من طرفه الأمامي ويحوي عضلات معدة وخلايا غدية ويؤدي البلعوم إلى الأمعاء التي تكمن بقية الجهاز الهضمي وهي منتشرة داخل الحيوان إلى كل أجزائه . وتتكون الأمعاء من فرع واحد يتوجه إلى مقدم الحيوان وفرعين يقعن على جانبي البلعوم ويمتدان إلى مؤخر الحيوان . ولهذه الفروع خلايا أفرع عديدة تنتشر في جميع أجزاء الجسم .

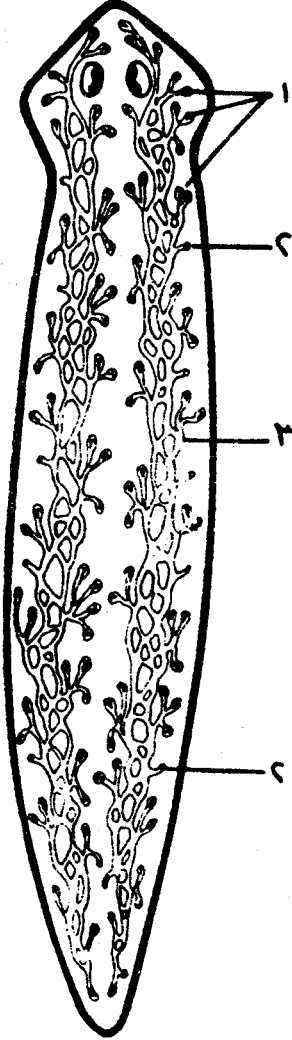
والقناة الهضمية تتركب من طبقة واحدة من خلايا أصلها الغودرمي . ونظراً لتفرع القناة الهضمية إلى جميع أجزاء الجسم فانها تسمى بالجهاز الهضموي
Gastrovascular system

وعند التغذية يستطيل البلعوم كثيراً بفضل عضلاته ويمكنه أن يبرز من الفم إلى حد ما (شكل ١٠٤) . وتتغذى البلاناريا على الحيوانات الصغيرة والحيوانات الميتة . وتشر البلاناريا بوجود الطعام عن بعد بواسطة أعضاء حسية خاصة



شكل - ١٠٧ البلاناريا
رسم تخطيطي يوضح كيف تصل الدودة لغذائها وتمتطيه

توجد في منطقة الرأس فتتحرك نحو غذائها وتمتطيه (شكل ١٠٧) . وتفرز عليه مادة مخاطية ثم يبرز البلعوم من فتحة الفم إلى الغذاء ويقوم بحركات امتصاصية قوية تفتت الفريسة إلى جزيئات دقيقة جداً ، يتلها الحيوان مع عصارات الفريسة . ولا يحدث غالباً هضم في تجويف القناة الهضمية (كما يحدث في الجوفعويات) إذا أن الطعام المفتت تلتهمه الخلايا المكونة لجدار الأمعاء بواسطة أقدامها الكاذبة حيث يحاط الغذاء بفجوة غذائية يتم داخلها هضم الطعام . ولقد لوحظ أن فترات الطعام يلتهم في حوالي ٨ ساعات بينما يحدث الهضم في مدة طويلة نسبياً داخل الخلايا يستغرق حوالي ٣ - ٥ يوم . ويبقى الغذاء المهضوم ويوزع على أجزاء الجسم بواسطة الانتشار . وهناك فتحة واحدة للقناة الهضمية هي فتحة الفم التي تستعمل أيضاً لخروج فضلات الطعام إلى خارج الجسم . وفي حالة وفر الطعام يخزن جزء منه على صورة دهن أو كرات بروتينية في خلايا الجهاز الهضمي غالباً . وتحمل البلاناريا الجوع لمدة طويلة تصل إلى عدة شهور وهي تعتمد في ذلك على غذائها المخزون فإذا نفذ المخزون بدأت



شكل ١٠٨ - البلاناريا - الجهاز الاخراجي
١ - خلايا لهبية ٢ - ثقب اخراجي
٣ - قناة اخراجية جانبية.

فى تحلل أجهزتها الداخلية وتبدأ بتحلل الجهاز التناسلى ثم الهضمى ثم العضلات ، ولكن لا يحدث أى تأثير فى جهازها العصبى . ولقد لوحظ أن البلاناريا التى طولها ٢٠ ميليمتر تصير ٣ ميليمتر بعد جوع مدته ستة شهور ولكن إذا توفر لها الطعام فإنها تعوض الأجهزة والأجزاء المفقودة مرة أخرى .

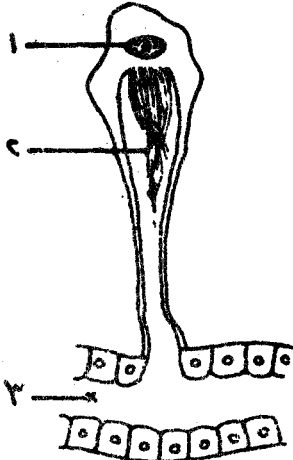
الجهاز الإفراغى : (شكل ١٠٨)

يتركب من شبكة من الأنايب التى تمتد على جانبي الحيوان وهى تفتح للأخارج بعدة فتحات دقيقة على النطح الظهري للجسم إلى والفروع الجانبية تنتهى بانتفاخات تعرف بالخلايا اللبية يتركب كل منها (شكل ١٠٩) من تجويف مركزى به حزمة من الأهداب تتحرك بطريقة تشبه اللب ينشأ عنها (حركة الأهداب) تيار من سائل فى الأنايب إلى الفتحات الخارجية . والخلايا اللبية تعمل على تنظيم كمية الماء الداخلى للحيوان فى تشبه فى ذلك الفجوات المنقبضة فى الحيوانات الأولية والجهاز الإخراجى أصله إكتودرمى .

التنفس

لا يوجد جهاز تنفس ولكن يحدث تبادل الغازات عن طريق خلايا البشرة ومنها بواسطة الانتشار من وإلى جميع أجزاء الجسم خلال السائل الموجود بين الخلايا البرانشيمية.

الجهاز العصبي (شكل ١١٠):



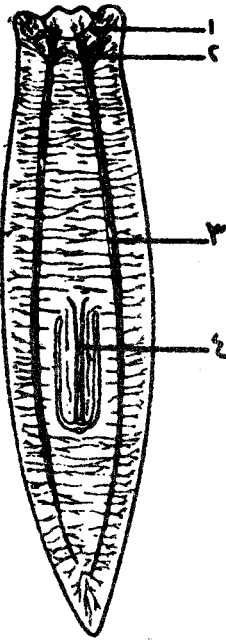
شكل ١٠٩ البلاناريا الحليّة البنية
١ - نواة ٢ - أعصاب
٣ - قناة أخرجية

يظهر الجهاز العصبي بوضوح في الحيوانات المفطحة ثم يستمر في رقبته في الحيوانات الارقي. وفي البلاناريا يتربك الجهاز العصبي (شكل ١١٠) من كتلتين عصبيتين في منطقة الرأس يعرفان معاً بالمخ يمتد منه حبلان عصبيان إلى مؤخر الجسم

في المنطقة الحشوية بالقرب من السطح السفلي للحيوان . ويخرج من هذين الحبلين العصبيين أعصاب جانبية تمتد إلى حافة الجسم كما تصل بينهما وصلات عرضية تكون مع بعضها شكلاً يشبه السلم ولذا يعرف هذا الجهاز العصبي بالسلمى

Ladder type

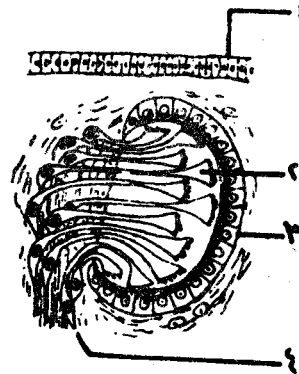
وتنتقل المؤثرات الخارجية بواسطة خلايا حسية مستطيلة تقع بين خلايا الإكتودرم وتبرز أطرافها المدببة على سطح الجسم . وبعض هذه الخلايا يحس بالحرارة والآخر باللمس بينما يتأثر بعضها بالمواد الكيميائية . وتنتشر هذه الخلايا الحسية في جميع أجزاء الجسم لكنها تتركز بكثرة في منطقة الرأس لتكون أعضاء حس . فالبروزان المديان على جانبي الرأس يحسان بأى مؤثر لمس وبالتيارات المائية كما يحسان بوجود الطعام والمؤثرات الكيميائية الأخرى وبذلك يسميان بالنصين الحسنيين Sensory lobes ويوجد أيضاً في الرأس العينان وهما عضوى



إحساس الضوء وتركب كل عين (شكل ١١١) من قصعة من خلايا صبغية سوداء تملؤها خلايا حساسة خاصة تمتد أطرافها على شكل أعصاب تصل إلى المخ . والخلايا السوداء تحول دون وصول الضوء إلى الخلايا الحساسة وبذلك يصل الضوء إلى تلك الخلايا الحساسة من جهة واحدة فقط هي جهة فتحه القصعة وبذا تحس بالضوء ولا تتكون منا صورة إنما إحساس فقط بالضوء . وإذا أزيلت العينان فإن الحيوان يحس أيضاً بالضوء ولكن بطريقة أبطأ ، وذلك لوجود الخلايا الحساسة الخاصة بالضوء المنتشرة على الجسم . وتتجيب البلانا ریا الضوء وتوجه عادة إلى الأماكن المظلمة .

شكل ١١٠ - البلانا ریا -
١ - الجهاز العصبي
٢ - المخ
٣ - حبل عصبي طول جانبي

وتستجيب البلانا ریا للمواد الكيماوية الموجودة في الماء بسرعة وبذا تهتدي إلى طعنها كما أنها تتأثر بتيارات الماء . ويعمل المخ كمرکز للإحساس فهو ينظم نقل المؤثرات الحسية من وإلى جميع أجزاء الجسم . ونظراً لوجود المخ فإن حركة البلانا ریا وسلوكها أكثر انتظاماً ودقة عنها في الهيدرا مثلاً .

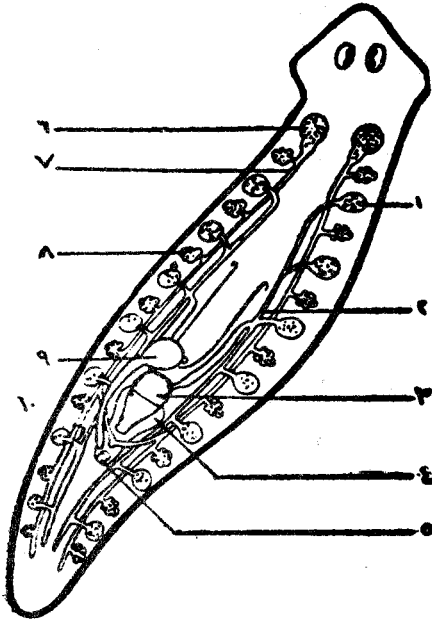


شكل ١١١ - البلانا ریا - قطاع في العين
١ - البهرة
٢ - خلايا حسية
٣ - صينات
٤ - خلايا عصبية

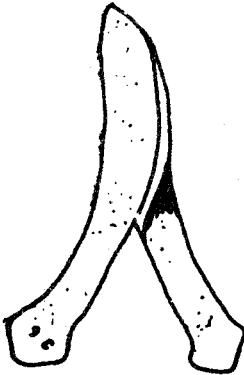
المهراز التناسلي والنظام:

(شكل ١١٢)

الدودة خنثى لكن التلقيح
خطى. ويتركب المهراز الأثوى
من مبيضين يقعان خلف العيون
مباشرة ويخرج من كل مبيض
قناة البيض التي تمتد إلى مؤخر
الحويان بالقرب من سطحه
السفلى ويمتد بمجرى قناة البيض
غدة محبة مركبة مكونة من
مجموعات من خلايا محبة وتفتح
هذه الغدد في قناة البيض. أما
المهراز الذكري فإنه يتكون
من عدد كبير من الخصى يخرج
من كل خصية قناة قصيرة هي
الوعاء الصادر وتتحد الأوعية
الصادرة لتكون قناة واحدة
هي الوعاء الناقل (واحد على
كل جانب) تمتد بمجرى قناة
البيض وتتحد الوعاءان الناقلان
ليكونا عضواً عضلياً هو
القضيب الذى يبرز من الجسم
وقت التلقيح لينقل الحيوانات
المنوية إلى الفرد الآخر.
ويتمدد القضيب في حجرة
تعرف بالحجرة التناسلية
genital chamber حيث تفتح



شكل ١١٢ - البلاتاريا - المهراز التناسلي
١ - خصية ٢ - وعاء ناقل ٣ - القضيب
٤ - حجرة تناسلية ٥ - فتحة تناسلية
٦ - مبيض ٧ - قناة البيض ٨ - غدة محبة
٩ - كيس الصفاد ١٠ - وعاء صادر

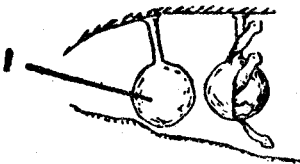


شكل ١١٣ - البلاتاريا - التزاوج

أيضاً قناتا البيض وكيس الصفاد . وتفتح هذه الحجرة التناسلية إلى الخارج عن طريق الفتحة التناسلية التي تقع على السطح السفلي خلف فتحة الفم .

والجهاز التناسلي في البلاناريا كما في الديدان المفلطة ينشأ من النسيج الحشوي أى أصله ميزودرمى بينما في شعبة الجو فعمويات كما ذكرنا ينشأ من الخلايا البينية التي تتجمع لتكوين مبايض وخصى بسيطة أى أن جهازها التناسلي بسيط التركيب بينما في بلاناريا فالجهاز معقد التركيب .

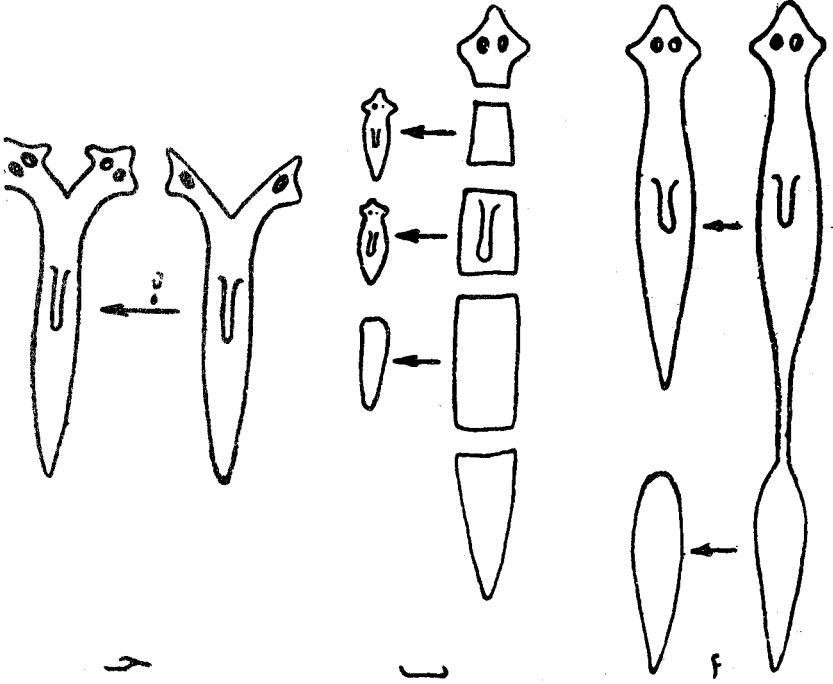
وعند الجماع (الزواج) تلتصق الدودتان بسطحيهما السفليين (شكل ١١٢) ثم يخرج القضيب لسكلا الدودتين من الفتحة التناسلية ويدفع بحيواناته المنوية إلى كيس جماع الدودة الأخرى . وتفصل الدودتان بعد ذلك . ثم تخرج الحيوانات المنوية من كيس الجماع وتسبح في قناة البيض حتى تصل إلى المبيض حيث يلتقي البيض الناضج بمجرد انفصاله من المبيض . ثم يمر البيض الملقح متجهاً نحو فتحة التناسل ويضاف إليه في الطريق الخلايا المحية . وعند وصول البيض وما به من الخلايا المحية إلى الحجرة التناسلية يحاط بقشرة خارجية فتكون بذلك محفظة بيض وما يميز بيض المفالطحات أن الغذاء المدخر لا يخزن بالبيضة ذاتها إنما بخلايا محية تصحب البيضة . وتحوى المحفظة حوالى عشرة بيضات محضبة وعدد كبير من الخلايا المحية (عدة آلاف) وتخرج هذه المحافظ من الفتحة التناسلية إلى الخارج وتلتصق بالنباتات المائية أو أى شئ في الماء . يفقس البيض بعد حوالى ٣ أسابيع ليعطى دودة صغيرة (شكل ١١٤) تشبه الأبوين إلا أن جهازها التناسلي لم يتكون بعد .



شكل ١١١ - البلاناريا - فقس البيض
وخروج الديدان
١ - محفظة البيض

وتسكثر البلاناريا عادة بالطريقة التزاوجية ولكن هناك بعض أنواع تسكثر لازواجياً وذلك بأن يحدث إختناق في الدودة في المنطقة التي تقع خلف البلعوم (شكل ١١٥ - ١) وفي أثناء زحف الدودة يلتصق الجزء

الحلق بأي شيء بينما يواصل الجزء الأمامي زحفه وينشأ عن ذلك انفصال الجزئين . وقد تستمر هذه الحالة عدة ساعات ثم يبدأ كل جزء في الحركة مستقلاً ويمرّض كل منهما ما ينقصه من أعضاء . والبلانا ربا التي يحدث فيها الانقسام اللاتزاوجي بهذه الطريقة يُندر أن تتكاثر تزاوجياً . ومن الملاحظ في هذه الديدان أنه بعد التزاوج يضمّر جهازها التناسلي ثم يعود للظهور ثانياً عند حلول موسم التكاثر التالي وهكذا .



شكل ١١٥ البلانا ربا في التكاثر اللاجنسي والتجدد

التجدد Regeneration :

التجدد هو تعويض ما يفقده الجسم من أجزاء . وهذه الظاهرة واضحة تماماً في البلانا ربا وقد أجريت تجارب كثيرة وطريقة هذا الخصوص فلو حُظّ عند بتر جزء من الدودة تجدد الجزء الناقص فيتكون الرأس في المكان المقطوع الذي كان متجهاً إلى مقدمة الحيوان ويمو الذيل في الموضع الذي كان متجهاً نحو المؤخرة

(شكل ١١٥ - ب) - وقد لوحظ أن قدرة الحيوان على التجدد تصل أقصاها في مقدم الحيوان وتقل كلما اقتربنا من الطرف الخلفي . فالقطع الامامية تجدد أجزائها الناقصة أسرع كما تكون رهوساً كبيرة وطبيعية عن القطع التي تليها . ولما كان الاختلاف في القدرة على التجدد في أجزاء الدودة المختلفة لا يرجع إلى اختلاف ظاهري في الصفات التشريحية فإنه يظهر أن الاختلاف في القدرة على التجدد يرجع إلى صفات فيسيولوجية ولقد وجد أن عمليات التحول الغذائي تكون عالية في مقدم الحيوان وتنقص كلما بعدنا عن الرأس وبذا نلاحظ أن الاختلاف في القدرة على التجدد يرجع إلى اختلاف في نشاط التحول الغذائي في أجزاء الدودة .

فلو زرعتنا رأساً في مقدم حيوان ما ثم فصلنا رأس الحيوان الأصلي فإن الرأس الموروع يؤثر على عمليات التجدد في الدودة الأصلية فينمو مكان الرأس المقطوع ذيل بدلا من رأس جديد . وإذا قطعنا مقدم جسم الدودة طويلا فإن كل نصف رأس يكون رأساً كاملاً ويصبح الحيوان ذو رأسين (شكل ١١٥ - ب) .

طائفة الـ Trematoda

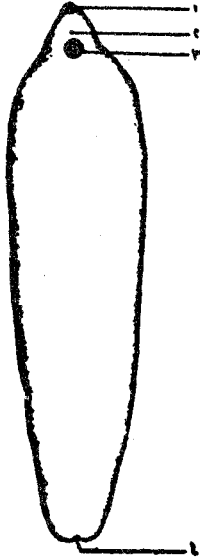
التريماتودا أو الديدان المفلطحة Flukes هي أنات تعيش متطفلة غالبا على الفقاريات . ويتغذى جدار الجسم فيها بجليد سميك غالبا كما يوجد عندهم مص حول الفم ومص أو أكثر على السطح البطني . الفم يقع في مقدم الجسم . والقناة الهضمية على شكل X وتشتمل على رتتين هما :

(أ) رتبة ثنائية المائل Digenea حيث يكون أفرادها متطفلة داخليا ولها عائلان أو أكثر أحدهما لافقاري (قواقع) والآخر فقاري منها الدودة السكبكية

(ب) رتبة أحادية المائل Monogenea حيث يكون أفرادها متطفلة على عائل واحد فقط وتتطفل خارجيا على الأسماك أو البرمائيات أو الرواحف ، وقد يصيب البعض منها المثانة البولية أو التجاويف القمية لهذه الموائل .

المثال الثاني : الدودة الكبيرة *Fasciola gigantica*

تتطفل هذه الدودة على كبد الماشية والأغنام وقد تصيب الإنسان أحياناً وتعيش داخل القنوات المرارية وتبعث بالغشاء المخاطي المبطن لها وتؤدي إفرازاتها إلى تفتت الكبد وظهور خراجات فيه . وقد تؤدي إلى إصابة العائل بأعراض فقر الدم وينفق العائل آخر الأمر .



الشكل الخارجى للدودة (شكل ١١٦) :

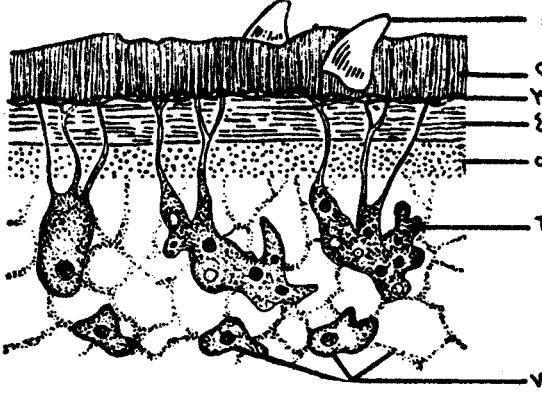
الدودة مفلطحة ورقية الشكل طرفها الأمامى أعرض من الخلقى وينتهى طرفها الأمامى بمخروط الرأس ويبلغ طول الدودة ٤ سم وعرضها ١٩ مم وسمكها ٦ مم تقريباً ، ولونها رمادى مائل إلى السمرة . وللدودة ماصان : ماص أمامى عند قمة المخروط الرأسى ويوجد فى قاعدة فتحة الفم وماص خلفى بطنى بالقرب من قاعدة المخروط من الجهة البطنية . يستخدم الماصان للاتصاق بالعائل . وكل ماص عبارة عن عضو عضلى مجوف . فإذا التصق الماص بأى سطح اتسع تجويفه الداخلى فيقل الضغط الداخلى عن الضغط الخارجى وتلتصق

- شكل ١١٦ - الدودة الكبديّة -
الشكل الخارجى
١ - مم فى ٢ - فتحة تناسلية
٣ - مم بطنى ٤ - قلب إخراجى

بذلك الدودة بالمائل. وتوجد الفتحة التناسلية أمام الماهر الخلفى. كما يوجد فى الثلث الامامى للدودة من الجهة الظهرية فتحة (لوررستيدا) وهى متصلة بالجهاز التناسلى والدودة تقب إخراجى فى نهاية طرفها الخلفى.

التركيب الدرافلى : (شكل ١١٧) :

يتركب جسم الدودة من ثلاث طبقات هى الاكتودرم والميزودرم والانودودرم. الاكتودرم يبدأ كنسيج طلائى بسيط سرعان ما ماتوت خلاياه وتحول إلى طبقة ميتة. لذلك يغطى جسم الدودة بطبقة كيويتيكلية سميكه يوجد



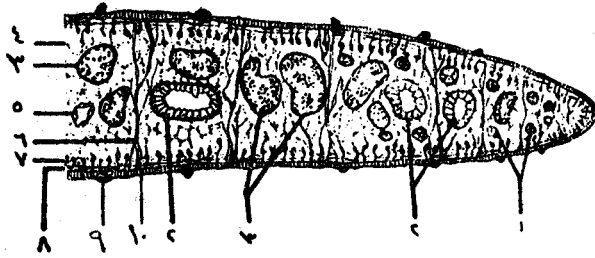
شكل ١١٧ - الدودة الكبدية - قطاع عرضى فى جدار الجسم
١ - شويكة ٢ - كيويتيكل ٣ - غشاء قاعدى ٤ - ألياف عضلية دائرية
٥ - ألياف عضلية طولية ٦ - خلية مفرزة الكيتين ٧ - البرنشم

بها شويكات تتجه إلى الخلف تساعد الدودة فى حركتها إلى الامام ، كما تثبتها بالقناة الصفراوية للمائل . والكيويتيكل خال من الكيتين ، ويتكون من مادة بروتينية هيكلية Scleroprotein وتفرزه خلايا برالشيمية خاصة تعرف بالخلايا مفرزة الكيويتيكل Cuticular Secreting cells ، تقوم أيضاً بأفراز الشويكات .

وتوجد هذه الخلايا غائرة إلى أسفل تحت الطبقة العضلية فى النسيج البرنشيمى . والطبقة السفلى من الكيويتيكل عبارة عن غشاء قاعدى basement membrane رقيق ، تقع أسفله العضلات التى تتكون من طبقة من ألياف عضلية دائرية

خارجية ، يليها طبقة من ألياف عضلية طويلة داخلية . ويتشتر بين الألياف العضلية خلايا غدية تفرز مادة غير مخاطية . وهذه الخلايا قليلة . ويملا النسيج البرنشيمي تجويف الدودة ويحيط بالأجهزة الداخلية ، ولذلك لا يوجد سيلوم . ويتكون النسيج البرنشيمي من خلايا خاصة متفرعة . ويخترقه ألياف عضلية رأسية تمتد بين السطحين الظهري والبطني (شكل ١١٨) .

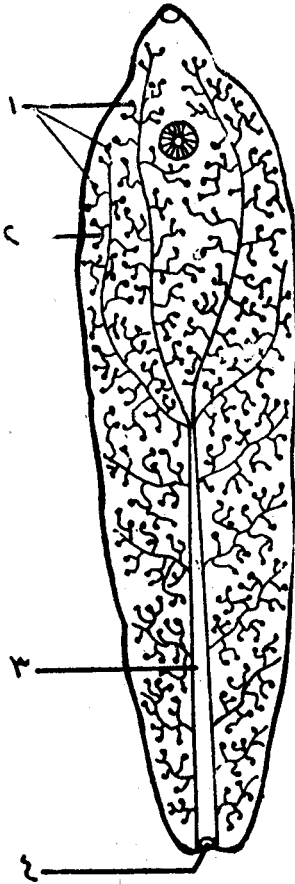
التغذية والجهاز الهضمي :



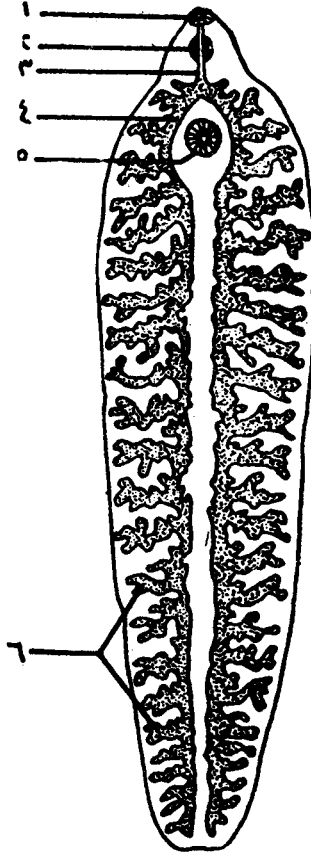
شكل ١١٨ - الدودة الكبدية - جزء من قطاع عرضي

- ١ - غددة ٢ - تفرعات معوية ٣ - خصية ٤ - نسيج برنشيمي
- ٥ - القناة الأخرائية الرئيسية ٦ - ألياف عضلية رأسية ٧ - ألياف عضلية طويلة
- ٨ - ألياف عضلية دائرية ٩ - شويكة ١٠ - كيوتكل

تتغذى دودة الكبد على السائل المرارى والجليكوجين والكرات الدموية . والجهاز الهضمي يبدأ بالتم الذى يؤدى إلى بلعوم عضلى متفتح سميك الجدار يليه المريء ثم الامعاء التى تتكون من فرعين أعورين يمتدان بطول الجسم . وكل فرع منها عبارة عن أنبوبة مقفلة متفرعة إلى أفرع كثيرة أعورية أيضا ، وهذه تتفرع بدورها إلى فريعات أعورية تلتشر في جميع أجزاء الجسم لتوصل إليها الغذاء وبذا تصبح الدودة في غير حاجة إلى جهاز دورى ، ويقوم الدم بوظيفته .



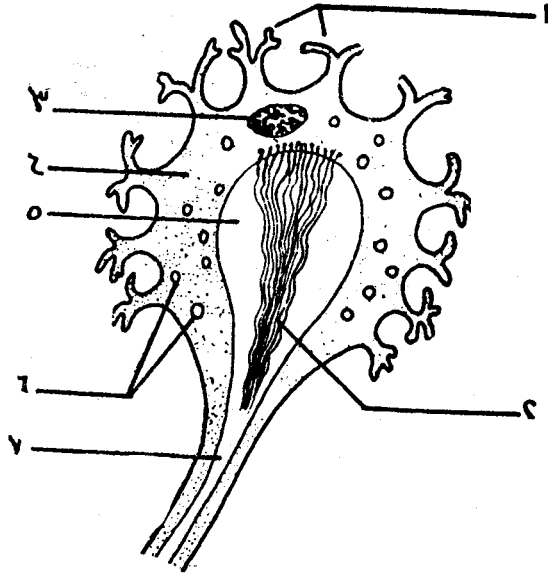
شكل ١٢٠ - الدودة الكبدية -
 الجهاز الاخراجي
 ١ - خلايا لمية ٢ - أنبوبة
 إخراجية صغيرة ٣ - قناة
 إخراجية رئيسية ٤ - قلب إخراجي



شكل ١١٩ - الدودة الكبدية -
 الجهاز الهضمي . ١ - مخرج في
 ٢ - بلعوم ٣ - مري
 ٤ - فرع معوي ٥ - مخرج بطي
 ٦ - فروع معوية أعوربة

الجهاز الهضمي (شكل ١٢٠)

يتكون هذا الجهاز من خلايا خاصة منتشرة في جميع أجزاء الجسم في
 النسيج البرانشيمي تعرف بالخلايا اللمية . وتصل كل خلية لمية بأنبوبة دقيقة

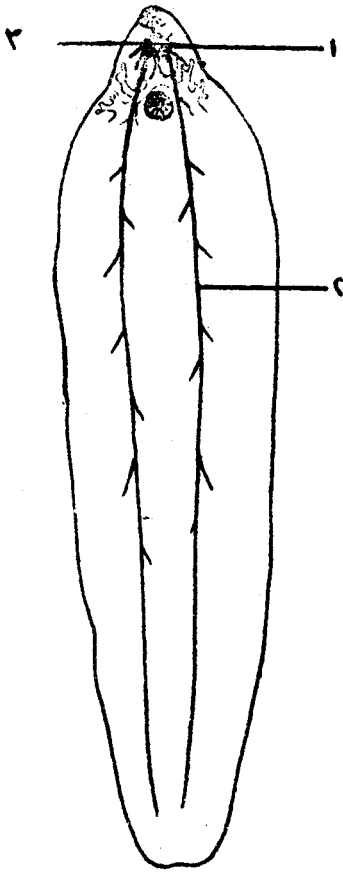


شكل ١٢١ - الدودة السكبديّة - خلية لهبية

١ - امتدادات في النسج الرنشيبي ٢ - خصلة أهداب طويلة ٣ - نواة
٤ - سيتوبلازم ٥ - تجويف الخلية ٦ - قطرات إخراجية ٧ - أنبوبة إخراجية
وتتجمع هذه الأنابيب وتصب في أنابيب أخرى أوسع منها وهكذا حتى تصب
آخر الأمر في قناة تمتد في وسط الجسم في الثلثين الخلفيين منه، وتعرف هذه القناة
بالقناة الإخراجية الرئيسية وهي مقفلة من طرفها الأمامي، أما طرفها الخلفي
فيفتح بالثقب الإخراجي. والخلية الهلبيّة (شكل ١٢١) تتكون من سيتوبلازم
ونواة وتحوي تجويفاً سطوياً يتصل بالأنبوبة الدقيقة التي أشرنا إليها. ويحمل
السيتوبلازم داخل التجويف خصلة من أهداب تتحرك حركة تموجية تشبه
حركة لب الشمعة تعمل على دفع المواد الإخراجية التي تمتصها الخلايا الهلبيّة من
الخلايا المجاورة لها لإخراجها من الفتحة الإخراجية. ويعتقد بعض العلماء أن
وظيفة هذا الجهاز تشبه وظيفة الفراغ المتقبض أي تخليص جسم الحيوان من الماء
الزائد أما المواد التالفة فتخرج معظمها عن طريق الأندودرم والغم.

المجهز العصبي: (١٢٢) :

يتكون من حلقة عصبية حول البلوم تحمل ٣ عقد عصبية واحدة سفلية



وسطية وعقدتان جانبيتان يخرج منهما
حبلان عصبيان يتجهان إلى الخلف
أسفل القناة الهضمية . ويتفرع كل
من هذين الفرعين إلى أعصاب أخرى
كما يخرج من العقد العصبية أعصاب
تتجه إلى الطرف الأمامي للجسم .

الجهاز التناسلي : (شكل ١٢٣) :

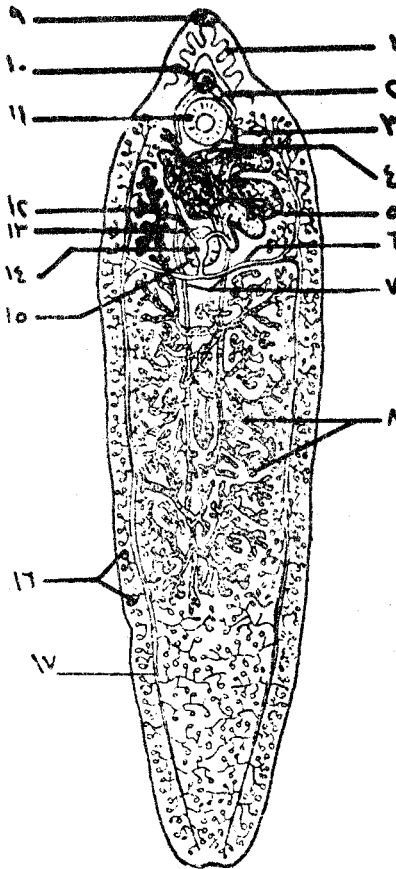
دودة الكبد خنثى : ويتركب
جهازها الذكري من خصيتين توجدان
في الثلث الأوسط من الجسم . والخصية
عبارة عن أنبوبة كثيرة التفرع
تتصل بوعاء ناقل يمتد إلى الأمام ،
ويتحد الوعاءان الناقلان قرب
المفاصل البطنية ليشكونا الحويصلة
المنوية التي يخرج منها قناة تعرف
بالقناة القاذفة تنتهي بعضو عضلي
هو القضيب الذي يبرز من فتحة
مستقلة في الدهليز التناسلي . ويحاط
القضيب بكيس يعرف بكيس القضيب .

شكل ١٢٢ - الدودة السكبكية الجهاز العصبي
١ - حلقة عصبية ٢ - عصب طويل
٣ - عقد عصبية مخفية

أما الجهاز الانثوي فأكثر تعقيداً ويتركب من مبيض واحد كثير
التفرع يوجد في الجانب الأيمن من الجسم وتتصل به قناة البيض التي تتصل
بدورها بثلاث قنوات (شكل ١٢٤) القناة الأولى قصيرة وسطية تتجه
إلى الخلف وتتصل بقناتين محيتين يمين ويسرى مستعرضتين تتصل كل منهما
من جهتها بقناة محبة طويلة تمتد بطول جانب الدودة . وتتصل القناة المحبة الطولية
بعدد كبير من أجسام كرية تعرف بالغدد المحبة التي تكون مجموعة كثيفة في كل

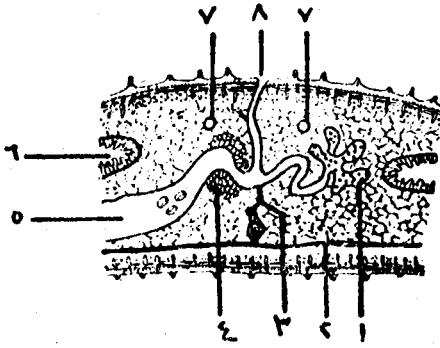
جانب . والقناة الثانية واسعة ملتوية تعرف بالرحم وتمتد إلى الأمام لتفتح في الفتحة التناسلية بالقمح التناسلي . أما القناة الثالثة فتتمدد نحو السطح الظهري وتسمى بقناة « لورستيدا » ، التي تفتح بفتحة خاصة على السطح الظهري . ويطلق على مكان التقاء هذه القنوات الثلاث اسم « مكان البيض » ، وهو محاط بمجموعة من الخلايا تكون ما يعرف بالغدة القشرية . وعندما يمر البيض المنحصب بمكان البيض تحاط كل بيضة بطبقة محبة وقشرة قرنية .

والبيض يخرج من المبيض ويسير في قناة البيض إلى مكان البيض حيث يتم إخصابه وإحاطته بحم وقشرة المرنية والتلقيح خطى عادة والذاتي نادر الحدوث .



شكل ١٢٣ — الدودة السكببية —
الجهاز التناسلي

- ١ — فرع معوي — ٢ — قضيب
- ٣ — قناة فاذاقة — ٤ — حويصلة
- منوية — ٥ — رحم — ٦ — قناة
- حبة مستعرضة — ٧ — وعاء ناقل
- ٨ — خصية — ٩ — ممس في
- ١٠ — دمليز تناسلي — ١١ — ممس
- بطني — ١٢ — مبيض — ١٣ — قناة
- المبيض — ١٤ — مكان البيض
- ١٥ — غدة قشرية — ١٦ — غدد
- حبة — ١٧ — قناة حية طويلة



شكل ١٢٤ - الدودة السكبكية - القنوات التناسلية
 ١ - مبيض ٢ - قناة بحية طولية ٤ - قناة بحية
 وسطية - غدة قشرية ٥ - رحم ٦ - أمور
 معوى ٧ - وعاء نازل ٨ - قناة لوررستيدا

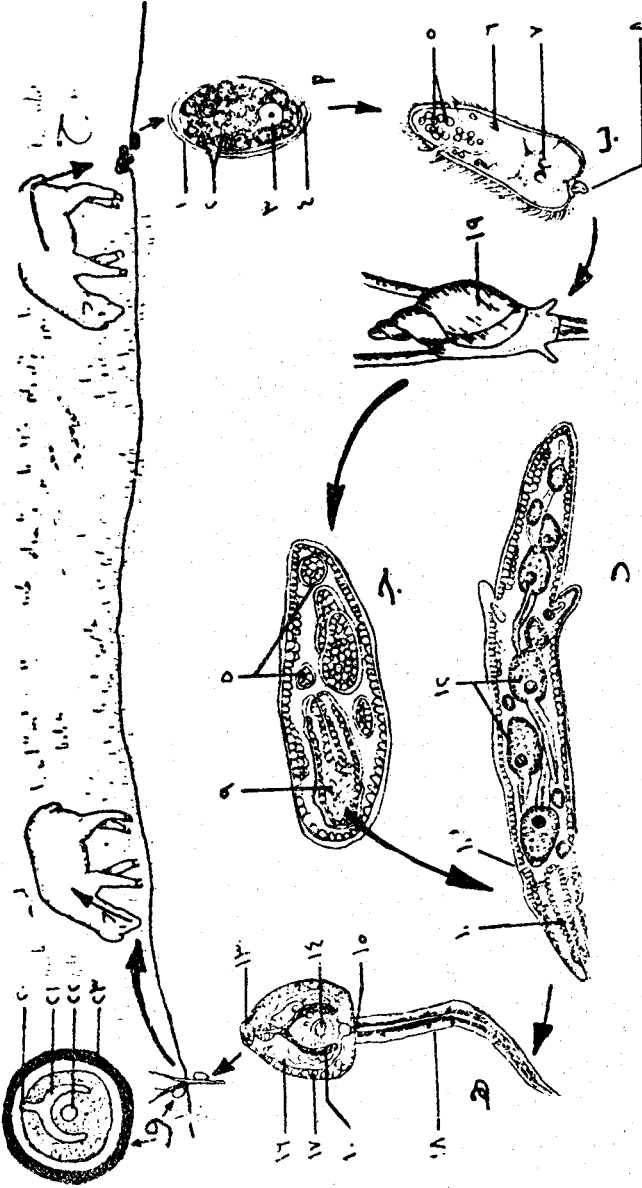
ويعتقد أن عملية التلقيح الخلطي
 تتم عن طريق قناة لوررستيدا
 (Laurer-Steida) . ويمر
 البيض في الرحم حيث يمكن
 فترة قصيرة قبل أن يطرد إلى
 الخارج عن طريق الفتحة
 التناسلية. ويمر البيض في القنوات
 المرارية للعائل ومنها يصل إلى
 الأمعاء ثم يخرج بعد ذلك مع
 براز العائل .

دودة الحبة : (شكل ١٢٥) :

لا يفقس البيض إلا إذا وصل إلى الماء ويحدث ذلك بتميز العائل في الماء .

ولليضة كما ذكرنا غلاف قرني غير شفاف يحميها من عصارات الهضم في
 أمعاء العائل . وللغلاف غطاء طرفي ويحوى الغلاف بيضة واحدة ملقحة وعدد
 كبير من الخلايا الحية. ويفقس البيض بعد ٤ أو ٥ أسابيع تبعاً لدرجة حرارة الجو،
 وتغطي كل بيضة ميراسيديوم مخروطي الشكل طرفه الأمامي عريض وينتهي
 بتوء يتمدد وينكش . ويتكون جدار الميراسيديوم من خمسة صفوف من
 الخلايا وتغطيها الأهداب فيما عدا مقدم الجسم، ويلاحظ وجود بقعتين عنتن
 بالقرب من طرفه العريض ، كما يوجد خلف التوء عقدة عصبية وقناة
 هضمية جثرية وزوج من الخلايا اللهبية واحدة على كل جانب ، كما يمتلئ
 الجسم بخلايا انشائية ويعوم الميراسيد يوم في الماء مدة ٤٨ ساعة يموت
 بعدها إذا لم يجد نوعاً خاصاً من القواقع يسمى ليمنيوس *Limnæus*
 الذي يتميز بأن فتحة صدفته

تتجه إلى اليمين . ويخترق الميراسيديوم جسم هذا القوقع مذيباً إلى
 الأنسجة التي تعترض طريقه بواسطة خميرة خاصة يفرزها لتتوهم
 الأمامي . ويصل الميراسيديوم آخر الأمر إلى الغرفة التنفسية
 للقوقع حيث يفقد جداره الخارجي وما



- شكل ١٢٥ - الدورة الكبدية . دورة الحياة
- (١) البيضة (ب) المياسيدوم (ج) الكيس البرنومي (د) ريديا بها سركاريات (هـ) السركاريا (و) سركاريا مشحولة (ح) المائل الفقاري يتميز
- ١ - غلاف
 - ٢ - خلايا عمية
 - ٣ - خلية بيضية
 - ٤ - غطاء
 - ٥ - خلايا إنشائية (برنومية)
 - ٦ - خلية لمعية
 - ٧ - بفتان عبيتان
 - ٨ - نواة ثاقب
 - ٩ - ريديا متكونة
 - ١٠ - المي
 - ١١ - ثقب الميلاد
 - ١٢ - سركاريات متكونة داخل الرديا
 - ١٣ - عمس في
 - ١٤ - عمس بطني
 - ١٥ - الثقب الأخرى
 - ١٦ - قناة إخراجية
 - ١٧ - خلايا مكونة الحوصلة
 - ١٨ - القلب
 - ١٩ - قوائم لمبيوس
 - ٢٠ - عمس في
 - ٢١ - مسر
 - ٢٢ - عمس بطني
 - ٢٣ - حوصلة

آخر من الريديات. وقد تتكرر عملية التكاثر وتتكون عدة أجيال من الريديا. وتنمو الخلايا الإنشائية في الجيل الأخير وتمتلئ أفراداً أخرى تعرف بالسركاريا، وعندما يتم تكوين السركاريات تخرج من الريديا عن طريق فتحة جانبية تسمى ثقب الميلاد birth pore وتهاجر من الغدة الهضمية إلى الغرفة التنفسية وأخيراً تخرج من جسم الفوق إلى الماء. والسركاريا جسم يضاًوى وذنب طويل ولها فم محيط بمخارص. ويؤدى الفم إلى بليوم يفتح في أمعاء متفرعة إلى فرعين على شكل حدوة الحصان. والسركاريا بليى كأن لها حول البليوم حلقة عصبية ويوجد على كل جانب من الجسم خلايا ليلية. وفي الماء تعوم السركاريا لمدة ٤٨ ساعة تصل خلالها إلى الأعشاب حيث تتعلق بها وتفقد ذنبها ثم تتحول. ويحدث التحول بواسطة خلايا خاصة توجد في جسم السركاريا تسمى الخلايا مكورة الحوصلة Cystogenous cells (شكل ١٢٥ - ٨ - ١٧). وإذا أكلت إحدى الماشية الأعشاب وصلت الحوصلة معها إلى أمعاء الماشية حيث تنوب قشرتها في المعدة ثم تمر إلى الاثنى عشر ومنه إلى القناة الصفراوية حيث تستقر وتتم إلى دودة كبدية (شكل ١٢٦).

المثال الثالث

البلهارسيا (Schistosoma Bilharzia)

سميت هذه الديدان باسم مكتشفها دكتور بلهارس، وهى من أخطر الطفيليات في مصر. وتعيش ديدان البلهارسيا حسب نوعها إما في أفرع الوريد الباني المنتشرة في الماريقا (بلهارسيا المستقيم S. mansoni) أو أوردة الجهاز البولى (بلهارسيا المجارى البولية S. haematobium)، وتتغذى على الدم الموجود في أوعية هاتين المنطقتين. وتسبب عند اشتداد الإصابة فقراً في الدم يصحبه ضعف عام وهزال وقد الشبه كما تحدث التهابات يتسبب عنها تكون الحصوات في المجارى البولية وتغنية في المستقيم. ومرض البلهارسيا عريق القدم في مصر كما دلت على ذلك أوراق البردى التى ترجع إلى ١٣٠٠ سنة ق م. وقد وجدت بويضات البلهارسيا في بعض موميا قدماء المصريين. وقد اكتشفها دكتور بلهارس عام ١٨٥١ في مستشفى القصر العينى. وتصل نسبة إصابة المصريين بها إلى نحو ٨٠ ٪. وتنحصر أعراض الإصابة بها في شعور المصاب بالآلام جسمية وطفح

وكحة وخروج دم مع البراز أو البول مصحوبا بآلام شديدة وتضخم الطحال كما يحدث تليف بالكبد ، وتقل قدرة المصابين على العمل فيقل الإنتاج .
ويبلغ متوسط عمر البلهارسيا البالغة من ٥ - ١٨ سنة وقد تعيش أكثر من ذلك .
ويحوى العائل الواحد آلاف منها .



وتغذى البلهارسيا عن بقية
الديدان المفلطحة في أنها
وحيدة الجنس (شكل ١٢٧) .
ويبلغ طول الذكر حوالى
١٢ر٥ مم وعرضه حوالى
١ مم أما الانثى فطولها حوالى
٢٠ مم وعرضها حوالى ١ر٠ مم .
وينشئ جسم الذكر من الجانبين
ليكون من الجهة البطنية قناة
(ميزاب) تمتد من الطرف الخلفى
إلى المماس البطنى وتعرف

شكل ١٢٧ - البلهارسيا - الذكر محتضنا الانثى
١ - ميس فى ٢ - ميس بطى ٣ - ميزاب
الاحتضان ٤ - الذكر ٥ - الانثى

بميزاب (ميزاب) الاحتضان gynaecophoric groove تحمل الانثى داخلها .
ولسلك من الذكر - الانثى مماصان أحدهما أمامى والآخر خلفى أو بطنى .
والمماس الخلفى أكبر من الامامى فى الذكر وهما متساويان فى الانثى .
ويتغطى السطح الظهري لقناة الاحتضان فى الذكر بحملات اسطوانية عديدة
ومتقاربة أما سطحه البطنى فيحمل فيما عدا الخط الوسطى منه حلقات صغيرة
شوكية . أما الانثى فتوجد فيها الحلمات فقط على الطرفين الامامى والخلفى .

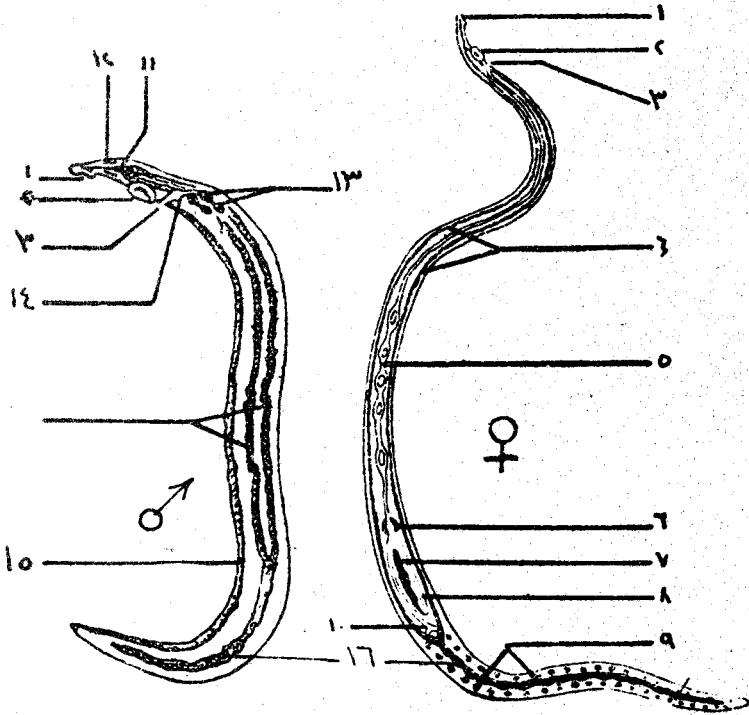
التفريز والجهاز الهضمي : (١٢٨)

تتغذى البلهارسيا على الدم . ويبدأ جهازها الهضمي (شكل ١٢٨) بالقفم
ويليه بلعوم عضلى يؤدي إلى أمعاء تتفرع إلى فرعين يسميان الاعورين المعويين

intestinal caeca اللذين يتحدان في منتصف الجسم تقريباً ويكونان أنبوبة
أعورية واحدة تمتد إلى نهاية الطرف الخلفي وليس للمعى أفرع جانبية كما في
الدودة الكبدية .

الجهاز البولي والعصبي

يشبهان مثليهما في دودة الكبد .



(ب)

(أ)

شكل ١٢٨ — البلهارسيا — الجهاز الهضمي والجهاز التناسلي

(أ) الأنثى (ب) الذكر

- ١ — ممس في
- ٢ — ممس بطني
- ٣ — فتحة تناسلية
- ٤ — فرع مموى
- ٥ — الرحم به بيض
- ٦ — غدة قشرية
- ٧ — البيض
- ٨ — قناة البيض
- ٩ — غدة محبة
- ١٠ — قناة محبة مشتركة
- ١١ — بلموم
- ١٢ — غدة بلمومية
- ١٣ — خصى
- ١٤ — حويصلة منوية
- ١٥ — ميزاب الاحتضان
- ١٦ — أنبوبة أعورية

المهز التاسلي

أولاً : في الذكر (شكل ١٢٨) : يوجد ٤ خصى في بهاريسا المجارى البولية وثمانية في بهاريسا المستقيم وذلك في منطقة السطح الظهري للمعص البطنى . ويخرج من كل خصية قناة رفيعة . وتتحد هذه القنوات الأربع لتصب في وعاء ناقل واحد يتصل بمويصلة منوية تفتح في الفتحة الذكرية خلف المعص البطنى في قناة الاحتضان .

ثانياً : في الأنثى (شكل ١٢٨) :

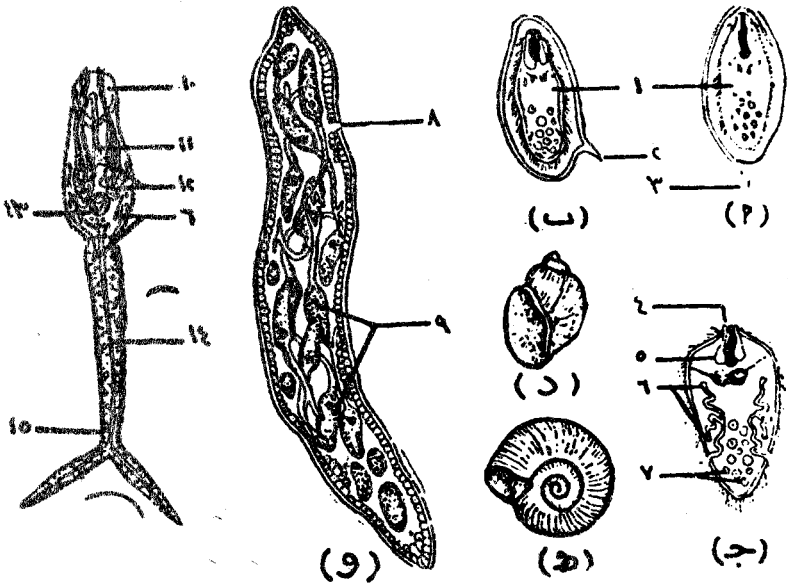
يوجد بطرفها الخلفى غدد محبة يخرج منها قناة محبة تمتد الى الامام . وبالمقودة مبيض واحد مستطيل في النصف الخلفى للجسم ويخرج من طرفه الخلفى قناة البيض التى تمتد الى الامام موازية للقناة المحبة . ثم تتحد القناتان ببعضهما عند مكان البيض ، الذى يحاط بغدة قشرية . ويخرج الرحم من مكان البيض ويمتد الى الامام ليتصل بالفتحة التناسلية الأنثى خلف المعص البطنى .

دورة الحياة : (شكل ١٢٩)

عندما تم نضج الأعضاء التناسلية يحمل الذكر الأنثى في قناة الاحتضان ويسيران معاً عند تيار الدم في الأوردة حتى يصلوا إلى الأوعية الصغيرة الضيقة التى لا تسمح بدخول الذكر فتتركه الأنثى لتدخل في الأوعية الضيقة بعد أن يتم تلقيحها بأن تسيل المادة المنوية في قناة الاحتضان ومنها تدخل الفتحة الأنثى فالرحم فكان البيض حيث يخصب البيض . وعندما تصل الأنثى إلى الأوعية الدموية المنتشرة في جدر المثانة أو المستقيم حسب نوعها تبدأ في وضع البيض الذى يندفع إلى جدران المثانة أو المستقيم وهذه عندما تنقبض عضلاتها ينقبض البيض بالشوكة التى يحملها ليخرج مع البول أو البراز .

ويخرج البيض مع بول العائل أو برازه تبعاً لنوع الدودة . والبيضة جدار صلب وشوكة طرفية في بهاريسا المجارى البولية وجانية في بهاريسا المستقيم . وتفقس البيضة بعد ٣٦ ساعة من وصولها إلى الماء العذب ويحدث ذلك بقبول

العائل أو تبرزه في الماء . وملك البيض إذا لم يصل الى الماء . ويخرج من البيضة يرقة ، هي الميراسيديوم ، وهو بيضى الشكل مغطى بأهداب وليس له تنوء ولا بقعتان عيشتان وبه قناة هضمية أثرية وخليتان كبيرتان تفرقان بالخليتين الثابتين الرأسيتين وبه أيضاً عقدة عصبية وزوج من الخلايا اللبية كما يمثل جسمه بالخلايا الانشائية . ويعيش الميراسيديوم في الماء مدة ٤٨ ساعة يموت بعدما إذا لم يجد القوقع الخاص به وهو البولنوس (Bullinus) بلهارسيا المجارى البولية واليومفالاريا Biomphalaria بلهارسيا المستقيم . ويخترق الميراسيديوم جسم القوقع مستعيناً بافراز الخلتين الرأسيتين ويستقر في فراغه التنفسي ويتحول إلى اسوروسيدست أنبوى الشكل بعد أن يفقد أهدابه . وتتكاثر



شكل ١٢٩ — البلهارسيا — دورة الحياة

(١) بيضة بلهارسيا المجارى البولية (ب) بيضة بلهارسيا المستقيم (ج) الميراسيديوم (د) صدفة قوقع بولنيس ترنكاس (هـ) صدفة قوقع بيومفالاريا ألكسندرينا (و) الكيس الجرثومي به سركاريات (ز) السركاريا .

١ — الميراسيديوم داخل البيضة ٢ — شوكة جانبية ٣ — شوكة طرفية
٤ — التنوء الثابت ٥ — خلية نافذة ٦ — خلية لبية ٧ — خلايا انشائية
٨ — ثقب الميلاد ٩ — سركاريات متكونة ١٠ — ممس بطى ١١ — الممى
١٢ — غدد مذنية ١٣ ممس بطى ١٤ — قناة إخراجية ذيلية ١٥ — ذيل مغلق

خلايا الاسبوروسيسستة الجرثومية وتتجججلا آخر من الاسبوروسيسسات التي تهاجر إلى كبد القوقع . ولا تتكون الريديا في هذه الدودة ولكن تتكون السركاريا مباشرة من الاسبوروسيسست . والسركاريا مغزلية الشكل ولها ذنب مشقوق عند طرفه الخلفي ، ويمتلئ جسمها بنسيج برانشيمي . وتوجد للسركاريا فتحة فم في لمماس الامامي تؤدي إلى بلعوم عضلي فأمعاء متفرعة إلى فرعين في منتصف الجسم كما أن لها حلقة عصبية حول البلعوم . ويشاهد بها خلايا لمبية ذات قنوات واضحة التكوين عددها ٤ أزواج ثلاثة منها بالجسم والزوج الرابع بالذنب ولها أيضاً خمسة أزواج من الخلايا المذبية الرأسية تفرز مادة تستعين بها السركاريا على اختراق جلد الإنسان . وتعيش السركاريا ٨٤ ساعة تموت بعدها إذا لم تخترق جلد الإنسان إذا استحم أو استعمل الماء الملوث بها ، وعندئذ تخترق جلده وتنفذ ذنبها وبمحملها تيار الدم إلى الكبد حيث تنمو وتنقل إلى الوريد الكبدي وفروعه أو إلى أوردة المثانة البولية حسب نوعها .

أنواع الخراف بين بلهارسيا المستقيم وبلهارسيا المجارى البولية :

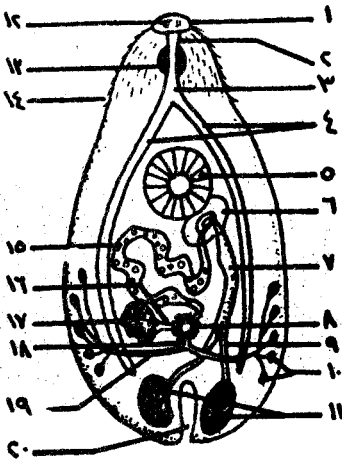
- ١ — لبيضة شوكة طرفية في بلهارسيا المجارى البولية وجانبية في بلهارسيا المستقيم .
- ٢ — قوقع بلهارسيا المستقيم حلزوني منبسط هو اليومفالايريا أما البولية فقوقعها حلزوني هرمي هو البولينوس .
- ٣ — الحلمات التي تغطي جسم الذكر خلف المص البطني أكبر في بلهارسيا المستقيم عنها في بلهارسيا المثانة .
- ٤ — في ذكر بلهارسيا المستقيم تفرع الأمعاء مرة ثانية بعد اتصال الفرعين الأولين ويتحد الفرعان الأخيران مرة أخرى .
- ٥ — لذكر بلهارسيا المثانة ٤ خصى أما ذكر بلهارسيا المستقيم فله ٨ خصى .
- ٦ — رحم أنثى بلهارسيا المستقيم قصير جداً لأن مبيضها في النصف الامامي من الجسم .

وهناك أنواع أخرى من البلهارسيا منها البلهارسيا اليابانية Sch. Japonicum التي تصيب الكثير من الثدييات وهناك Sch. Bovis التي تصيب الفيران والبق .

وسائل المقاومة

- تتصر في قطع دورة الحياة في جزء من أجزائها بأن :
- ١ — تجنب المريض التبول أو التبرز في الماء حتى لا يفسد البيض ويهلك.
 - ٢ — تقتل القواقع بوضع محلول من كبريتات النحاس في الماء بنسبة ٣٠٠٠٠ . وهذا المحلول يقتل الميراسيد يوم أيضاً .
 - ٣ — الامتناع عن استعمال مياه الأنهار والترع والبرك مباشرة في الشرب أو الاستحمام ٤ — علاج المصابين بالطرطير المقيء أو الفؤادين .

المثال الرابع : دودة الهيتيروفيس Heterophyes



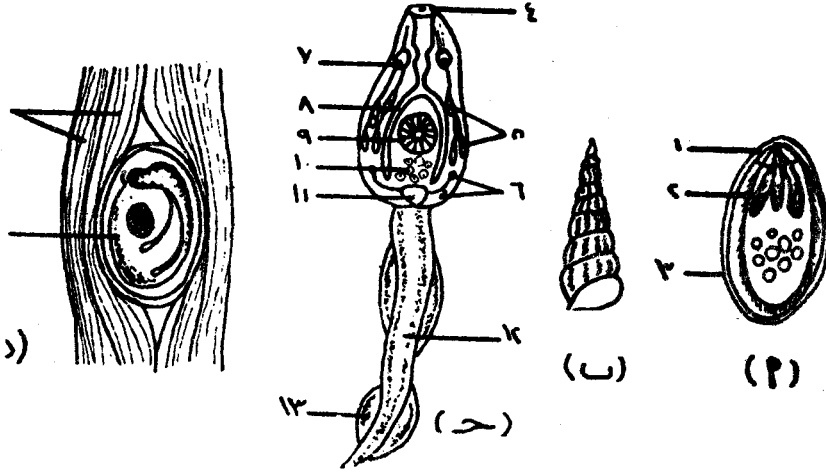
- شكل ١٣٠ - الهيتيروفيس
- ١ - ممس بطني فمي ٢ - فم
 - ٣ - مري ٤ -
 - ٥ - ممس بطني
 - ٦ - ممس تناسلي ٧ - حويصة
 - ٨ - غدة لقحية ٩ - وعاء ناقل
 - ١٠ - غدة مبيدة ١١ - خصية
 - ١٢ - الفم ١٣ - بلعوم ١٤ -
 - أشواك ١٥ - الرحم ١٦ - قناة البيض
 - ١٧ المبيض ١٨ - قناة مبيدة وسطية
 - ١٩ قناة مبيدة مستعرضة ٢٠ - قلب إخراجية

تميز ديدان الهيتيروفيس بوجود عائلتين وسيطين لها بخلاف الأنواع السابقة من الديدان المفلطحة . وهي ديدان صغيرة يتراوح طولها بين ١.٥ إلى ٣ ملليمتر وعرضها بين ٠.٥ - ٠.٧ ملليمتر . وهي تصيب حوالي ثلث المصريين . وتشبه كثيراً في دورة حياتها دودة أخرى تصيب الصينيين والتي تعرف باسم الدودة المفلطحة الصينية Chinese liver-Fluke وأسمها العلمي Clonorchis senensis وهي تصيب أهل الصين واليابان وكوريا وتختلف عن الهيتيروفيس في كبر حجمها . حيث يصل طولها حوالي ١٠ بوصة .

ودودة الهيتيروفيس (شكل ١٣٠) لونها أحمر وكثيرة الشكل وتمتاز

بوجود ثلاثة محصات ، الأمامى منها صغير وبه فتحة الفم ، والممص البطنى كبير ويوجد بالقرب من منتصف الجسم على السطح البطنى للدودة ، والممص الثالث يعرف بالممص التناسلى ويقع خلف الممص البطنى وتفتح فى مؤخرته القناة التناسلية . وتعيش هذه الدودة فى الأمعاء الدقيقة للإنسان مدفونة بين خملات الأمعاء كما تعيش فى أمعاء بعض الحيوانات آكلة اللحوم كالكلاب والقطط .

دورة الحياة (شكل ١٣١)



شكل ١٣١ الهيتيروفيس - دورة الحياة

- (أ) بيضة (ب) صدفه فوق البريلا (ج) السركاريا (د) ميتاسركاريا متحوصلة
- ١ - غطاء ٢ - ميراسيدوم ٣ - قشرة البيضة ٤ - ممس فمى
- ٥ - خلايا مكونة الحوصلة ٦ - خلايا لمبية ٧ - خلايا تناسلية ٨ - مائة بولية
- ٩ - ذيل ١٠ - غشاء ١١ - عضلات السمكة ١٢ - ميتاسركاريا متحوصلة

يخرج بيض الدودة مع براز العائل إلى خارج الجسم والبيضة لونها ذهبى ذات جدار سميك وغطاء . ويتوزع البيض إلى الماء حيث يتغذى العائل الوسطى الأول وهو قوقع *Pirenella conica* الذى يوجد بكثرة قرب قاع بحيرات المنزلة ومربوط والبرلس ويمكن لهذا القوقع أيضاً أن يعيش فى المياه النصف

ملحية وذلك عند نهاية المصارف العذبة التي تفتح في هذه البحيرات . ويفقس بيض الهينيروفيس داخل جسم القوقع ويتحول إلى سبوروسيست ثم إلى ريديا ثم سركاريا . وتخرج السركاريا من القوقع سابحة في الماء ويكون لونها بني وطولها حوالى ١ ميللتر . وإذا لم تجد السركاريات عائلاً الوسطى التأذ، في خلال ٦٠ ساعة فإنها تموت ، وهذا العائل هو سمك البورى mugil أو سمك البطى Tilapia . وإذا وجدت السركاريا عائلاً فإنها تخترق جلده وخاصة عند قاعدة الزعنفة الذيلية . وبعد حوالى ٤٨ ساعة تبدأ السركاريا في التحوصل داخل أنسجة العائل المتوسط الثانى ، ثم تبدأ السركاريا نموها داخل الحوصلة ويتم ذلك في حوالى عشرين يوماً وتتحول إلى طور يعرف بالميتاسركاريا وهو الطور الممدى وبلغ قطر الحوصلة ٣ر . ملليمتر .

طرق العدوى :

تحدث العدوى للإنسان أو الحيوانات الأخرى (آكلة اللحوم) عندما تأكل سمك البورى أو البطى المصاب بالميتاسركاريا والغير جيد الطهو . وعند أكل هذا الحويصلات التي تحتوى على الميتاسركاريا فإن ديدان صغيرة تخرج من تلك الحويصلات وتلتصق بالغشاء المخاطى للأمعاء بين الحفلات . وتتغذى الدودة وتمتد وبعد حوالى عشرين يوماً تنضج وتبدأ في وضع البيض بعد عملية السقادة . ولقد وجد أن ١٠٠ ٪ من سمك البورى ٦٠٠ ٪ من سمك البطى ببجيرة المنزلة حامل للميتاسركاريا ، وإذا ملح البورى (لعمل فسيخ) فإن السركاريا تموت على شرط أن لا يؤكل قبل مضى ٧ - ١٠ يوم .

ولا تسبب العدوى الخفيفة هذه الديدان ضرراً يذكر للإنسان بينما تسبب العدوى الشديدة إسهالاً شديداً يسحب خروج دم ومخاط في البراز، كما تؤدي إلى ضعف عام وعدم القدرة على العمل ونقص في وزن الجسم . وقد يمر البيض من جدار الأمعاء إلى الدورة الليمفاوية ومنها إلى القلب أو المخ فيسبب ضعفاً في القلب أو نزيفاً في المخ .

طرق الوقاية

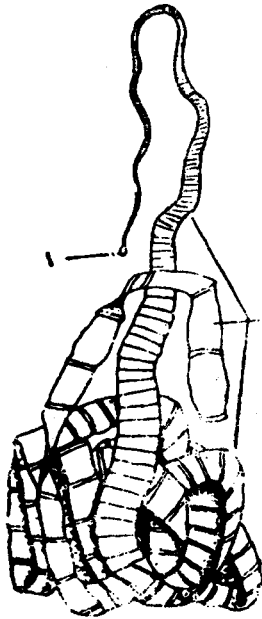
١ - عدم أكل السمك إلا بعد طهوه جيداً ولذا يستحسن أن يؤكل السمك مقلي في الزيت . أما شوى السمك فقد لا يؤدي إلى قتل الحويصلات وما بها من ميثاسر كاريبا .

٢ - عدم أكل الفسيخ حديث التليخ .

٣ - اعادة الفواق .

٤ - عدم التبرز في المياه .

٥ - نشر الوعى الصحى .



من دراستنا السابقة لأمثلة الديدان المقاطعة نجد أن الإنسان لا يصاب بمادة بالديدان الكبديّة وذلك لأنه لا يتغذى على الحشرات بينما يصاب بدودة لهيتيروفيس أو الدودة الصينية مثلاً وذلك لوجودها

شكل ١٣٢ - الديدان

داخل أنسجة السمك الذى ١ - الرام ٢ - أسماك

يتغذى عليه . كما أن الحيوانات آكلة العشب لا تصاب بالهيتيروفيس وبذا نرى أن نوع الطعام هام في وصول الطفيل للعائل المناسب له .

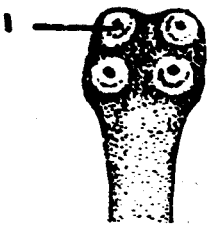
المثال الخامس: الدودة الشريطية أو الشبّا:

تتطفل أنواع هذه الدودة داخل القناة الهضمية للإنسان وبعض الفقاريات . وسيت بالشريطية لأن جسمها يشبه الشريط المنبسط ويتكون من قطع متتالية (شكل ١٣٢) وليس للدودة فم أو قناة هضمية . وتتغذى الدودة بالأغذية

المهضومة التي تمتصها من أمعاء المائل بخاصية الإقتشار ، إذ أن جسمها مغطى بطبقة من الكيوتيسكل المنفذة للماء . وليس للبودة جهاز تنفسي . وهناك اختلاف في الرأي عن كيفية حدوث التنفس في هذه البودة . فن العلماء من يرى أنها تحصل على الأكسجين اللازم لها من الأوعية الدموية المنتشرة في أمعاء المائل خصوصاً أثناء احتقانها بالدم عند الهضم . ويرى علماء آخرون أنها تحصل على الأكسجين من المركبات العضوية الكيميائية ومن العلماء من يعتقد أنها تنفس نفسها اختصارياً بتحليل المركبات الكربوهيدراتية .

- أهم أنواع الديدان الشريطية :
- (١) البودة البقرية *Taenia saginata*
 - (٢) البودة الخنزيرية *Taenia solium*
 - (٣) البودة الكلبية *Taenia echinococcus*
 - (٤) ذات المصين :
 - Dibothriocephalus latus*
 - (٥) هيمينوليس نانا *Hymenolepis nana*

١- البودة البقرية :



شكل ١٣٣- التينيا ساجيتاتا
- الرأس ١ - خمس

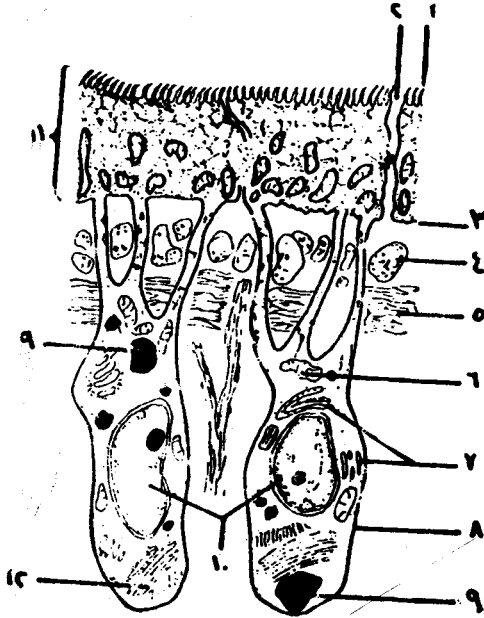
يتراوح طولها بين ١٠ و ٢٠ متراً وقد يصل طولها إلى ٢٥ متراً . وتحتوي أمعاء المائل غالباً دودة واحدة ونادراً ما توجد دودتان أو ثلاثه . ويتتركب جسمها من : (١) الرأس (شكل ١٣٣) Scolex وهو الجزء الأمامي من الجسم وهو كثرى الشكل لا يزيد حجمه عن رأس

دبورس الابرّة . وسمى تجاوزاً بالرأس ولو أنه لا يحمل فتحة فم أو أعضاء حس . ويحمل الرأس على جوانبه أربع ماصات تمكن البودة من الالتصاق بمجران أمعاء المائل ، ويبقى جسم البودة سائماً متديلاً في تجويف الأمعاء . ويتراوح عدد أسلات الجسم بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ . أما في البودة الخنزيرية فعدد حوالى ٨٥٠ أسلة .

(٢) العنق: وهو منطقة رقيقة غير مقسمة على الرأس، وتسمى خلايا طرفها الخلفي باستمرار لتضيف قطعاً جديدة (أسلات) للدودة.

(٣) أسلات الجسم: يتفطاح جسم الدودة بعد العنق ويتقسم إلى قطع أقصرها وأقلها عرضاً ما جاور العنق وتزداد تدريجياً في الطول والعرض كلما بعدت عن العنق. ويوجد على أحد جانبي كل أسلة بروز يحتوى على تجويف الدهايز التناسلي الذي تنتهي فيه كل من الفتحتين التناسليتين الذكورية والانثوية.

تركيب جدار الجسم: (شكل ١٣٤):

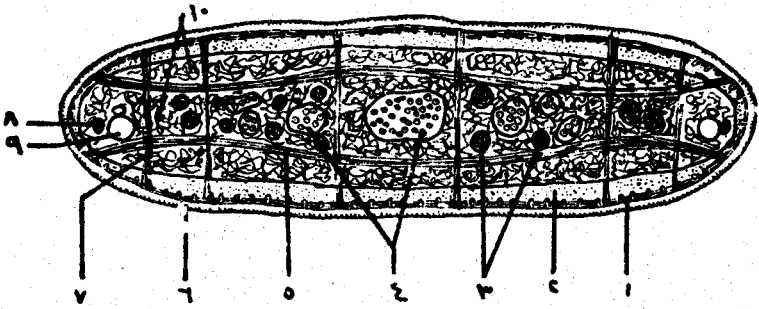


شكل ١٣٤ - الثنية - قطاع عمودي في جدار الجسم.

- ١ - خلايا سنيرة microvilli - ٢ - نسيج - ٣ - غشاء قاعدي - ٤ - ألياف
- عضلية دائرية - ٥ - ألياف عضلية طولية - ٦ - ميتوكوندريا - ٧ - اندوبلازم
- شبكي - ٨ - خلية مفردة الكيوتيكول - ٩ - دهن - ١٠ - هواء - ١١ - كيوتيكول
- ١٢ - بروتين

ينغطي جسم الدودة بطبقة سميكة من الكيوتيكل المنفذ . ويفرز هذا الكيوتيكل خلايا خاصة طويلة الأغناق تسمى الخلايا مفرزة الكيوتيكل . وتوجد هذه الخلايا غائرة إلى أسفل تحت الطبقة العضلية في النسيج البرنشمي .

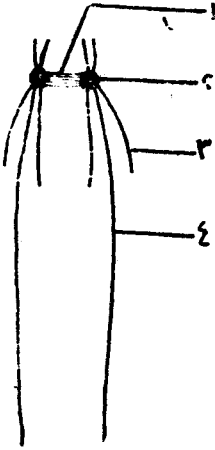
ويوجد على السطح الخارجى للكيوتيكل زوائد دقيقة شوكية الشكل تسمى الخملات الدقيقة microvilli . ويحد الكيوتيكل من أسفل بغشاء قاعدى رقيق . ويتشعب بالكيوتيكل تقوُب دقيقة تتصل بقنوات صغيرة جداً يقع عند أسفلها النهايات الخارجة لخلايا غدية . وتفرز هذه الخلايا الغدية إفرازات تعمل كإنزيمات مضادة anti-enzymes لتعادل تأثيرات الإنزيمات الهضمية الموجودة في أمعاء العائل . وعلى الغشاء القاعدى نحو الداخل العضلات ، وهى تتكون من طبقة ألياف عضلية دائرية خارجية يليها إلى الداخل طبقة من الألياف العضلية الطولية الداخلية . وعلى العضلات طبقة من النسيج البرنشمي ، توجد به طبقة من ألياف عضلية عرضية (شكل ١٣٥) . ويمتلئ التجويف المحصور بين طبقتي



شكل ١٣٥ التتيا - شكل تخطيطى المقطع عرضى لى أسف

- ١ - عضلات دائرية ٢ - عضلات طولية ٣ - خصى ٤ - رحم ٥ - عضلات عرضية ٦ - كيوتيكل ٧ - عضلات رأسية ٨ - حبل عصبى جانبي ٩ - قناة إخراجية ١٠ - نسيج برنشمي

العضلات العرضية بنسيج برنشمي أيضاً يوجد فيه على الجانبين الحبلان العصبيان والقناتان الإخراجيتان (حبل عصبى واحد وقناة إخراجية واحدة على كل جانب) .



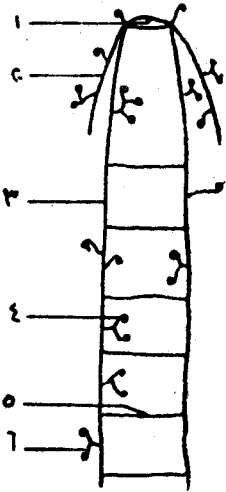
شكل ١٣٦ التبييا - الجهاز العصبي
١ - موصل عصبي ٢ - عقدة عصبية ٣ - عصب قصير ٤ - حبل عصبي طويل جانبي

كما ينتشر أيضا مبغراً في النسيج البرنشيمي المحصور داخل الطبقة العضلية العرضية كل من المبيض والحصى. كما تمتد في هذا النسيج البرنشيمي فساتل من ألياف عضلية رأسية تصل بين السطحين الظهري والبطني .

الجهاز العصبي : (شكل ١٣٦) .

يتكون من عقدتين غير واضحتين في الرأس يخرج منهما أعصاب قصيرة إلى الماصات كما تمتد منهما حبلان عصبيان (شكل ١٣٦) يمتدان إلى الطرف النطفي ويمتد كل منهما على كل جانب وليس للدودة أعضاء حسية .

الجهاز الهضمي : (شكل ١٣٧) .



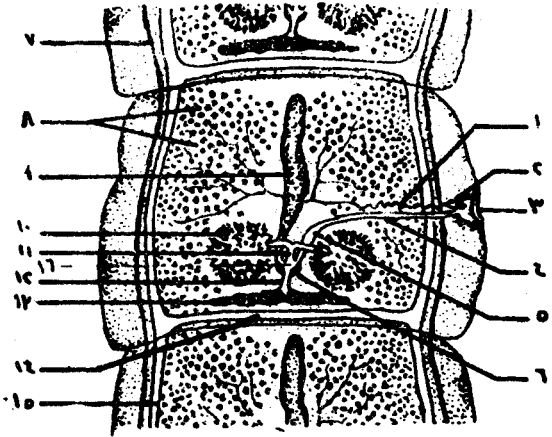
شكل ١٣٧ - التبييا - الجهاز الهضمي
١ - فتاة أخراجية دائرية ٢ - فتاة أخراجية قصيرة ٣ - فتاة أخراجية طويلة ٤ - خلية لمية ٥ - فتاة أخراجية مستعرضة ٦ - فتاة أخراجية

يتكون من شبكة من قنيات دقيقة تنتشر في النسيج البرانشيمي وتنتهي كل خلية لمية مستطيلة .. وتصل هذه القنيات بقنوات إخراجية أساسية تمتد بطول الجسم عددها في الجزء الأمامي من الجسم أربعة . اثنتان على كل جانب وتمتد واحدة منهما فقط على كل جانب حتى الطرف النطفي وتصل هاتان القناتان (شكل ١٣٧) عند نهاية كل قطعة بقناة إخراجية مستعرضة كاتصل

القنوات الأربعة في الرأس بقناة دائرية، وتصب القنوات في فتحة واحدة في القطعة الأخيرة، وعندما تنقطع القطعة الأخيرة تصب كل منها بفتحة مستقلة .

المجهاز التناسلي : (شكل ١٣٨) .

يوجد بكل قطعة أعضاء تذكير وأعضاء أنثى وتنمو الأعضاء التناسلية تدريجياً فهي غير تامة التكوين في القطع القريبة من العنق ثم تدرج في النضج كلما بعدت عن العنق وتبلغ نهاية النضج في القطع النهائية



شكل ١٣٨ - الثنينا - أسلة ناضجة

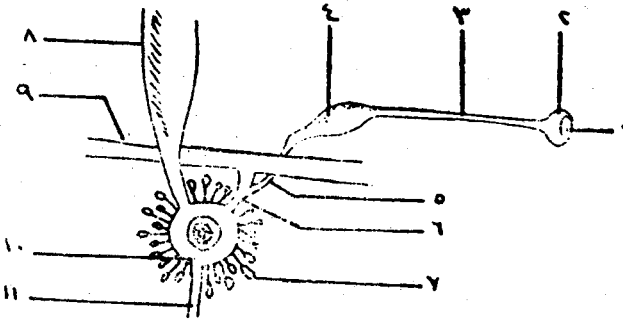
- ١ - وعاء نازل
- ٢ - غدة القضيب
- ٣ - دهليز تناسلي
- ٤ - حبل
- ٥ - حوض منوى
- ٦ - غدة قهرية
- ٧ - حبل عصبى طويل جانبي
- ٨ - خصى
- ٩ - رحم
- ١٠ - مبيض
- ١١ - قناة بيض مشتركة
- ١٢ - قناة عجة
- ١٣ - غدة عجة
- ١٤ - قناة إخراجية مستعرضة
- ١٥ - قناة إخراجية طولية
- ١٦ - مكان البيض

أعضاء التناسل الذكورية : (شكل ١٣٨) .

يوجد بكل قطعة عدد كبير من الخصى وهي كثيرة على الجانبين . ويخرج

من كل خصية وعاء صادر وتجتمع الأوعية الصادرة في قناة واحدة جامعة تسمى الوعاء الناقل ويتنفخ جزء منه مكونا الحويصلة المنوية التي يليها قضيب ملتو على نفسه داخل غمد ، وينتهي القضيب بالفتحة الذكورية في الدهليز التناسلي .

أعضاء التناسل الموشية : (شكل ١٣٩) .



شكل ١٣٩ — النيفيا — شكل توضيحي لقنوات الأعضاء التناسلية

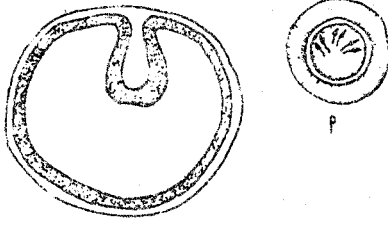
- ١ - ثقب تناسلي ٢ - دهليز تناسلي ٣ - مهبل ٤ - حوض منوى ٥ - قناة منوية
٦ - قناة بيض مشتركة ٧ - غدة قشرية ٨ - رحم ٩ - قناة بيض
١٠ - مكان البيض ١١ - قناة محبة

يوجد عند قاعدة كل قطعة بالغة مبيض واحد ذو فصين متفرعين ويخرج من كل فص قناة بيض (رقم ٩) يمر فيها البيض ثم تتحد القناتان وتكونان قناة بيض مشتركة (رقم ٦) تؤدي إلى مكان البيض (رقم ١٠) المحاط بغدة قشرية (رقم ٧) وتتصل بمكان البيض قناتان إحداهما هي المهبل (رقم ٣) الذي ينتهي بالفتحة الأنثوية في الدهليز التناسلي ويتنفخ جزء من المهبل مكونا الحوض المنوى المعد لاستقبال وخصن الحيوانات المنوية. والقناة الأخرى عبارة عن كيس أعور هو الرحم الذي يمتد بطول الخط الوسطى للقطعة. ويوجد خلف المبيضين غدة تعرف بالغدة المحبة وهي ذات فصين ويخرج منها قناة محبة قصيرة تفتح في مكان البيض .

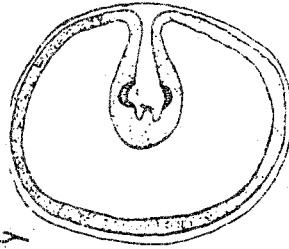
التناسل :

التلقيح عادة خاظمي ويتم بين قطعتين من دودة واحدة أو دودتين، وقد تلقح

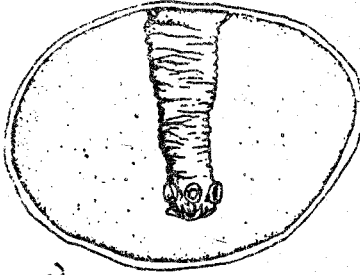
القطعة نفسها ذاتيا إلا أن ذلك نادر الحدوث. فيحض القضيب الحيوانات المنوية في المبل ومنه تمر إلى الحوض المنوي فمكان البيض حيث يتم تلقيح البيض وتحاط كل بيضة ملتصقة بالمح الآف من الغدة المحية ثم يحاط الجميع بقشرة. ويتجه البيض



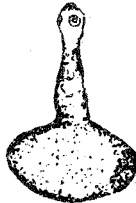
ب



ج



د



هـ

الملفح إلى الرحم حيث يتم تكوين جنين يعرف بالجنين ذو الستة أشواك داخل كل بيضة ولكي يتسع الرحم لهذا العدد الكبير من البيض تبدأ الأعضاء التناسلية في الاختفاء ويتفرع الرحم على الجانبين مكونا من ١٠ - ١٨ فرعا. ويتفرع كل فرع بدوره إلى فروع أخرى لتتسع لأكبر كمية من البيض. وتسمى القطعة في هذه الحالة بالقطعة الحاملة gravid segment ويتم التلقيح عادة في القطع الأخيرة من الجسم. وتفرعات الرحم على الجانبين كثيرة في الدودة البقرية عنها في الدودة الحفريرية.

دودة الحياة: (شكل ١٤٠)

تفصل القطع الحاملة الموجودة في مؤخر الجسم قطعة أو قطعتين أو ثلاثة معا

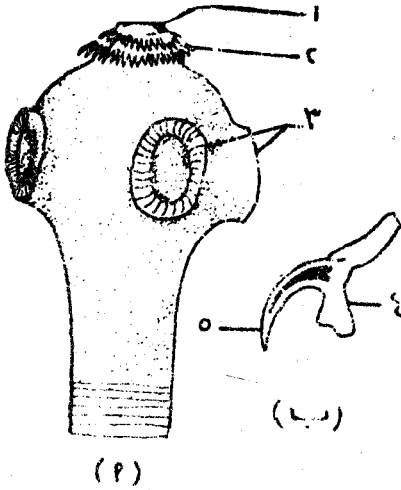
ويغوص نمو العنق القطع المفصولة. وتخرج القطع المفصولة مع براز الإنسان .
 فإذا ما تبرز المصاب في المراحض أو الأراضي الجافة تحلل البيض، أما إذا
 حدث التبرز في الأراضي المروعة تعفنت القطعة وخرج منها البيض وانتشر على
 الأعشاب والنباتات المجاورة. وتحتوى كل بيضة على جنين مستدير له ستة أشواك
 محاط بقشرة (شكل ١٤٠ أ) فإذا أكلت الابقار الأعشاب التى عليها البيض
 وصلت البيضة إلى معدة البقر حيث تذوب قشرة البيضة ويخرج الجنين ويخرق
 جدار المعدة بأشواكه . فيحمله نيار الدم إلى العضلات كثيرة الحركة كمضلات
 الفكين واللسان والحجاب الحاجز وهى العضلات التى يكشف عليها الطبيب البيطرى
 ليعرف الابقار المصابة من غيرها . وفى العضلات يفقد الجنين أشواكه ويكبر
 كثيراً في الحجم ويتحول إلى حوصلة كرية يمتلئ بجوفها الكبير بسائل مائى
 شكل (١٤٠ ب) . وينمو جدار الحوصلة في إحدى المواضع على هيئة نتوء داخلى
 محرف ويتكون على السطح الداخلى لهذا النتوء المصات الأربعة وبذا يصبح
 هذا النتوء رأساً للدودة المقبلة (شكل ١٤٠ ج) . ويطلق على هذا الطور إسم
 الدودة المثانية أو الكيسية التى تبقى كأمته بين العضلات (شكل ١٤٠ د) ، فإذا
 ما أكل الإنسان لحم البقر المصاب نيشاً أو غير تام النضج بحيث لم تؤد حرارة
 الطبخ إلى قتل الدودة المثانية ، وصلت الدودة المثانية إلى معدة الإنسان وهناك
 تبرز الرأس إلى خارج المثانة (شكل ١٤٠ هـ) وفى الأمعاء تثبت الرأس بجدار
 الأمعاء وتنفصل عنها المثانة ويبدأ العنق في النمو بشكون قطع الجسم فتتكون
 بذلك الدودة الكاملة .

الدودة الشريطية الخنزيرية

وتشبه البقرية وتختلف عنها فيما يأتى :

١ - ينمو البيض ويصيب الخنزير بدلا من الابقار .

٢ - تحمل الرأس (شكل ١٤١) تتروا يعرف بالبور **rostrum** كما
 يحمل صفا مزدوجا من الخطاطيف علاوة على المصات الأربعة .



٣ - الدودة الخنزيرية أقصر من
البقرية ويتراوح طولها بين ٥.٣ أمتار

٤ - عدد قطعها أقل منه في
البقرية ويبلغ نحو ٨٥٠ قطعة .

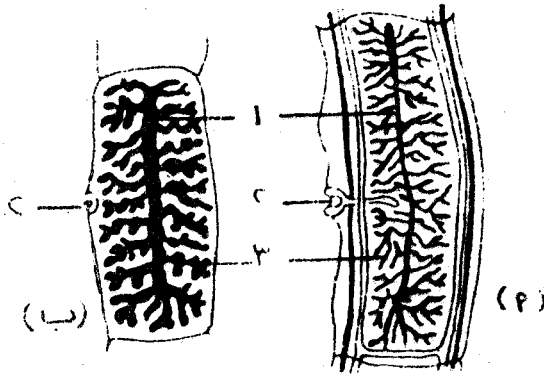
٥ - تفرعات الرحم فيها أقل
منه في البقرية (شكل ١٤٢) .

شكل ١٤١ - الدودة الشريطية الخنزيرية

(أ) الرأس خطاف

١ - بور ٢ - خطاطيف ٣ - ممصات ٤ -

قاعدة ٥ - خطاف

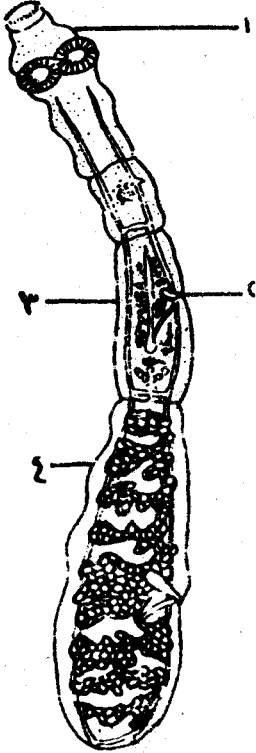


شكل ١٤٢ - أسلات حاملة

(أ) أسلة من الدودة الشريطية البقرية (ب) أسلة من الدودة الشريطية الخنزيرية

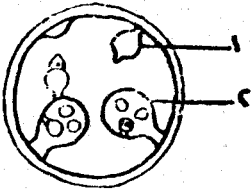
١ - رحم ٢ - قنب تناسلي ٣ - تفرعات الرحم

٣ - **الدودة الشريطية الكلبية** : (شكل ١٤٣)



شكل ١٤٣ - الدودة الشريطية الكلبية

١ - أسنة ناضجة ٢ - رأس ٣ - أنب تناسل



شكل ١٤٤ - حوصلة الدودة الشريطية الكلبية ١ - رأس واحدة ٢ - عدة رموس

هذه الدودة صغيرة جدا لا يزيد عدد اسلاتها عن ثلاثة او اربعة وتعيش الدودة البالغة في أمعاء الكلاب . اما الطور الحوصلي فيتطفل على رفات او كيد او مخ الخنزير والماشية والذئب واحيانا الانسان . وذلك بسبب لعق الكلب وجه وايدي صاحبه بلسانه ولعادة الكلب الرديئة على لعق فتحت الشرجية بلسانه فيصل بذلك البيض من شرجه للسانه ومنه إلى ايدي الانسان . والطور الحوصلي لهذه الدودة كبير الحجم وهو عاغة في حجم البرتقالة (قطرها ٥٠ مم في الخنزير) لكنها اكبر من ذلك في الانسان فقد يصل احيانا إلى رأس الطفل وقترنه حوالي ٥ - ١٥ كجم ويحتوي على جالون من السوائل . ويوجد داخل الحةصلة عدة رؤوس (شكل ١٤٤) بدلا من رأس واحدة . كما قد ينمو من الحوصلة حوصلات ثانوية ويطلق على مثل هذه الحوصلة اسم *braditid cyst* ويتسبب عن وجود مثل هذه الحوصلة في مخ الانسان نتائج خطيرة كالشلل والعمى الخ . ونمو الحوصلة في جسم الانسان في غير صالح الدودة لأن الكلب لا يتمكن من التغذية على لحم الانسان .

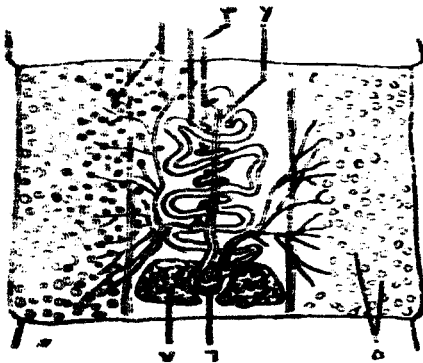
٤ - ذئب المصيص : *Dibothriocephalus latus*



تصيب الإنسان وهي شديدة الخطر
ويبلغ طولها ٣ - ٤ متر وتتميز بأن
لها عائلان وسطيان الأول حيوان

قشرى هو السيكلوس حيث يلتصق هذا شكل ١٤٥ - ديوثر يوسيفاليس لانس
العائل الأول البيض ويخرج منه الجنين ذو السنت أشراك ويخترق جدار الأمعاء
ويتحول إلى دودة مثانية أولى . وعندما تنطع الأسماك وهي العائل الوسطى
الثاني هذا السيكلوس فان الحويصة الأولى تنخرق جدار أمعاء السمكة وتنتشر
في أى عضو بجسمها كالكدب أو المضلات وتحول إلى اليرقة الثانية وهذه
اليرقة هي الدودة المثانية المعدية للإنسان وعندما يأكل الإنسان هذه الأسماك
بدون طهي جيد فانه يصاب بهذه الديدان .

والدودة الكاملة لها رأس مستطيل ، به مخان ققط ويتراوح طول الجسم
بين ٣ - ٤ متر وعدد أسلانه حوال ٤٠٠٠ أسلة ويتنطف شكل هذه الأسلات
عن اثنين فى أسلات عريضة جداً ولا توجد فتحات التناسل على جانبي الأسلة
بل فى مركزها (شكل ١٤٦) وعلى السطح البطنى منها ويصل إلى البحر التناسل
فتحات المهبلى والوعاء الناقل



وتخلفها فتحة الرحم ويظهر
الرحم بالأسلة الناضجة كبقعة
داكنة فى وسطها . وتخرج
الأسلات الحاملة مع يراز
المريض وتعض ويسقط البيض
فى الماء ليتلحم السيكلوس
وهكذا تتم دورة الحياة .

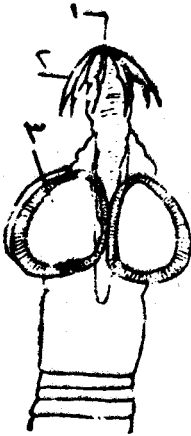
شكل ١٤٦ - دايوتر يوسيفاليس لانس - قطعة تشيخة

(١) خصى (٢) رحم (٣) وعاء ناقل (٤) مهبلى (٥) فتحة معة
(٦) فتحة قعرية (٧) مبيض

وهناك نوع آخر *Diephyllobotruis letum* له نفس دورة الحياة وله عائلان هما السيكلوبس والسمك ولكن طول الدورة يصل ١٨ متراً وعرض القطع حوالى ٢ سنتيمتر ولحسن الحظ لا تعيش هذه الدودة فى مصر .

٥- هيمنوليبيس نانا *Hymenolepis nana* (شكل ١٤٧)

ميزة هذه الدودة أنه ليس لها عائل وسطى كالديدان السابقة . فقد لاحظنا أن التيزيا لها عائل وسطى واحد هو البقر أو الخنزير بينما ذات المصطنع لها عائلان وسطيان هما حيوان قنبرى والأسماك ولكن هذه الدودة ليس لها أى عائل وسطى أى أن الإنسان نفسه هو عائلها الوسطى والأساسى .



وتعيش هذه الدودة فى الأمعاء الرفية للإنسان وقد أكتشفها فى مصر العالم بلهارز سنة ١٨٥١ وهى أكثر الديدان الشريطية إنتشاراً بمصر وهى ديدان صغيرة يتراوح طولها بين ٢ - ٤ سنتيمتر وعرضها ١ ملمية ولكن بالرأس يوجد ٤ مخصات وبوز به صف من الخطاطيف . وتخرج الأسلات الحاملة مع براز المريض وتحتوى على بيض ناضج . وعندما تتغذى القطع ويتغذى الإنسان هذا البيض فإنه تنفقس ويخرج منه جنين يخترق خلايا الأمعاء ويتحول إلى دودة مثالية تخرج ثانية من الخلايا إلى تجويف الأمعاء وتتغذى وتتمو إلى دودة كاملة وبذلك نجد أنه لايرجد عائل وسطى لتلك الدودة .

شكل ١٤٧ - هيمنوليبيس
١ - بوز - خطاطيف
٢ - ٣ - مخصات

أعراضها : بالرغم من صغر حجمها فإنها تسبب آلام معوية شديدة يصحبها إسهال .

٦ - تقسيم شعبه الديدان المفلطحة :

- ١ - طائفة التربلاريا Class Turbellaria : وتشمل ديدانا غير متطفلة يتغذى جسمها بأهداب يحملها الاكتودرم ومن أمثلتها دودة البلاناريا planaria
- ٢ - طائفة التريمانودا Class Trematode ومن أمثلتها دودة الكبد والبلهارسيا، وتمتاز بأنها ديدان طفيلية قصيرة الجسم غير مقسمة إلى قطع وتتصق بالمائل بمصاصات فقط ولها أمعاء وليس لها إست وجسمها مغطى بكيراتين كل تبرز منه أشواك وهذه الحيوانات خاصة بتبادل الأجيال .
- ٣ - طائفة السيستودا Class Cestoda ومن أمثلتها الديدان الشريطية وجسمها طويل شريطي مقسم إلى قطع وليس لها جهاز هضمي وتلتحق بعائلها بمصاصات أو بمصاصات وأشواك . ولها كالتريمانودا خاصة بتبادل الأجيال .

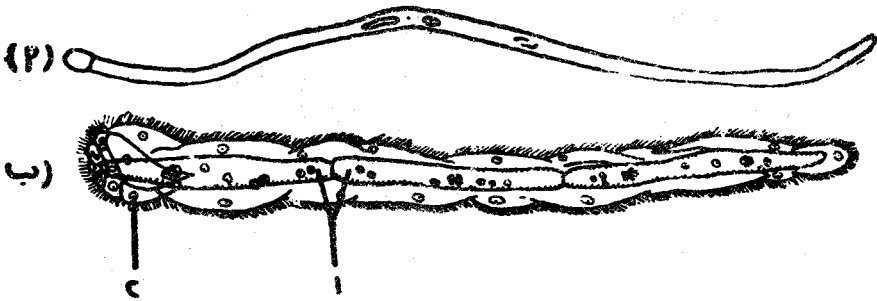
مميزات الديدان المفلطحة :

كما سبق يتضح أن الديدان المفلطحة ديدان أجسامها منبسطة من أعلى إلى أسفل بعضها ورقى الشكل وبعضها شريطى طويل . وقد يتكون جسمها من قطعة واحدة أو من عدة قطع متتالية ولا تعتبر القطعة الواحدة حيوانا مستقلا لعدم قدرتها على المعيشة بمفردها ولعدم وجود جهاز عصبي مستقل بها . وهذه الديدان طرف رأسي يتجه للأمام دائماً وطرف خلفي وسطحي علوي (ظهري) ووسطحي سفلي (سفلي) . ويركب جسمها من ثلاثة طبقات إلا أنها عديدة السيلوم إذ يمتلئ جسمها بخلايا براعمية . وليس لهذه الديدان أجهزة تنفسية أو دموية . ويتكون جهازها الإخراجي من خلايا هلمية . وغالبيتها ديدان متطفلة تثبت بعائلها بمصاصات أو بمصاصات وأشواك، وكلها خثاعا البلهارسيا، ويبدو الجهاز التناسلي في الطفيلي منها نمواً كبيراً لينتج أعداداً هائلة من البيض . كما أن الطفيلي منها تم دورة حياته في عائلين أى أن لها خاصة بتبادل الأجيال Alternation of generations .

شعبة الميزوزوا

PHYLUM MESOZOA

حيوانات صغيرة الحجم ودودة الشكل ذات تركيب بسيط وهي عادة حيوانات متطفلة على الحيوانات الأخرى مثل الإخطبوط والسيدا (من طائفة الراسقديات). والبعض الآخر يتطفل على طفيليات نصيب الإنسان والحيوان مثل الديدان المفلطحة أو على الديدان الحلقية وخلافه. وتعتبر هذه الشعبة أبسط الكائنات البعدية (Metazoa) حيث يتركب جسمها من طبقتين من الخلايا المهذبة (حوالي ١٦ - ٤٢) كما في Dicyema (شكل ١٤٨) (الذي يتطفل على الإخطبوط). وتترتب هذه الخلايا حول خور من الخلايا التناسلية. وهي تشبه في مظهرها العام الحيوانات الأولية المهذبة مثل مستعمرة الفوفافكس (Volvox) من حيث وجود عدد كبير من الأهداب في دورة حياتها كما أن التغذية بين خلوية وبذلك، اعتبر بعض العلماء أن طبقتي الجسم لا يمثلان الاكتودرم والأنودوم في الحيوانات البعدية وبذا وضعت كشعبة بين الحيوانات الأولية والبعدية. ولكن بعض العلماء اعتبرها بأنها أنواع ضامرة (نظراً لطيفتها) من الديدان المفلطحة.



شكل ١٤٨ - ديسيا

(١) شكل خارجي لحيوان كامل النمو طوله ٣ مم (ب) طور صغير طوله ٠.٥ مم
١ - خلايا معوية ٢ - قننسة طينية

شعبة الديدان الحُرطورية

Phylum Nemertini—Nemertinea or Nemertea

حيوانات بحرية شائعة الوجود تحت الاحجار وبين النباتات المائية والقليل

منها يعيش في المياه العذبة أو في الاماكن الرطبة.

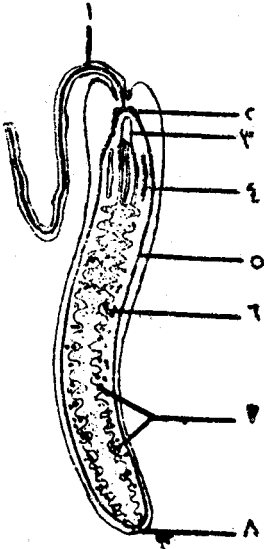
جسمها شريطي طويل (شكل ١٤٩) ذو لون

يختلف بين الاحمر والبرتقالي والافضر - وتتميز

عنه الديدان بوجود خرطوم طويل داخل

تجويف خاص تستعمله في القبض على فريستها

وفي الدفاع عن نفسها .



والقيمة الاقتصادية لهذه الحيوانات ليست

ذات أهمية كبرى لسكنها من الناحية العلمية مهمة

جداً في أنها حلقة بين الديدان المفطحة والديدان

الاسطوانية . وترجع قيمتها العلمية إلى أنه لأول

مرة تظهر فيها فتحة الاست كما يظهر جهاز دوري .

والجهاز الهضمي لهذه المجموعة من الحيوانات

يبدأ بالفم الذي يؤدي إلى الأمعاء التي قد

يسكون لها جيوب جانبية على هيئة أكياس . ثم

تؤدي الأمعاء إلى الخارج عن طريق فتحة الاست .

وبذا نجد أن الطعام لأول مرة يدخل من فتحة

الفم وتخرج الفضلات من فتحة الاست .

شكل ١٤٩ - تركيب حيوان من

شعبة الديدان الحُرطورية

١ - الخرطوم ممتد ٢ - الفم

٣ - أعضاء الأخراج ٤ - حبل عصبي طولي ٥ - مبايض

٦ - غدد معوية ٧ - فتحة الاست ٨ - فتحة الاست

أما بخصوص الجهاز الدوري فإنه يوجد ثلاثة أوعية متفصلة يمر بها سائل

خاص هو الدم الذي يحتوى على خلايا دموية . والدم غالباً عديم اللون ولكن

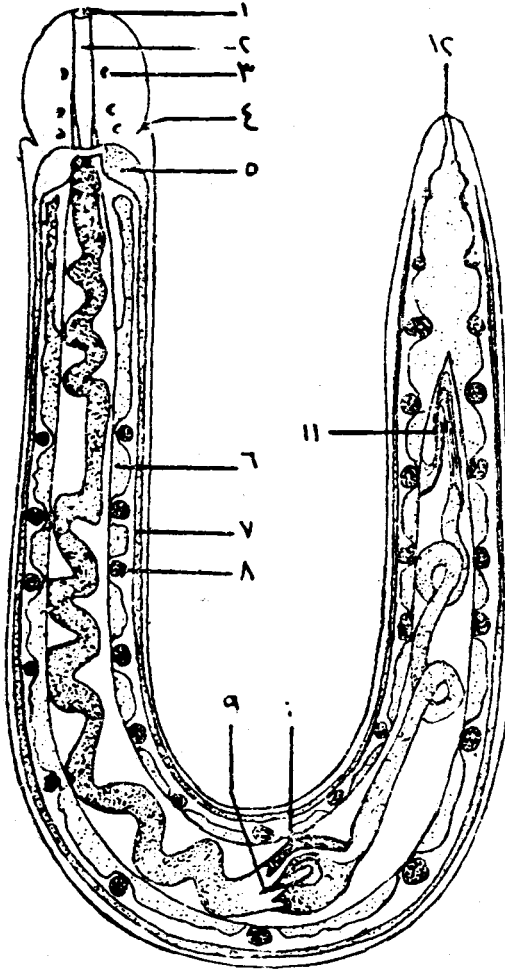
في بعض الأنواع يوجد هيموجلوبين وبذا نجد كرات دموية حمراء تساعد في

عملية التنفس . والأوعية الدموية هي ثلاثة أوعية اثنتان منها على جانبي القناة

الهضمية والوعاء الثالث يقع مباشرة أعلى الجهاز الهضمي أي أنه وعاء ظهري .

(م ١٢ - فقرات)

- وأوجه الشبه بين القترتينا والديدان المفلطحة يمكن حصره في النقاط الآتية :
- ١ — الجسم ذو تماثل جانبي ٢ — الإخراج عن طريق الخلايا اللبية .
 - ٣ — الجسم ثلاثي الطبقات ٤ — لا يوجد سيلوم .



شكل ١٥٠ - حيوان البروستوماتين: القترتينا

- ١ - ثقب الجرطوم ٢ - Rhyncopodaem - ٣ عين ٤ - ميزاب رأسى ٥ - منق
- ٦ - موى ٧ - حبل عصبى جانبي ٨ - غدة تناسلية ٩ - إبرة ١٠ - بصلة
- ١١ - عضلات مرجعة ١٢ - است

- ٥ - مقدم الجسم يميز إلى رأس به أعضاء حسية .
 - ٦ - الجهاز العصبي من النوع السلمى .
- ولكن نظراً لأن هذه الديدان لها سماتها الخاصة فإنها وضعت في شعبة مستقلة أرقى من الديدان المفطحة للأسباب الآتية :
- ١ - وجود فتحة الاست ٢ - وجود جهاز دورى مقفل .
 - ٣ - وجود سائل دموى ٤ - بواذر السيولوم في الطور اليرقى .
 - ٥ - وجود خرطوم طويل ٦ - الجنس منفصل .
 - ٧ - بساطة تركيب الجهاز التناسلى .

تركيب جدار الجسم : (شكل ١٥١)

الجسم يتركب من ثلاث طبقات هي الأكتوردرم والأندودرم ويحصران بينهما الميزودرم . وجدار الجسم الخارجى يتركب من خلايا مهدبة ترتكز على غشاء قاعدى . إلى ذلك طبقة عضلية دائرية ثم طبقة طولية ولكن في بعض الأنواع مثل *Mircura* توجد طبقة عضلية طولية أسفل الغشاء القاعدى مباشرة أى يوجد ٣ طبقات عضلية هي من الخارج للداخل كالآتى :

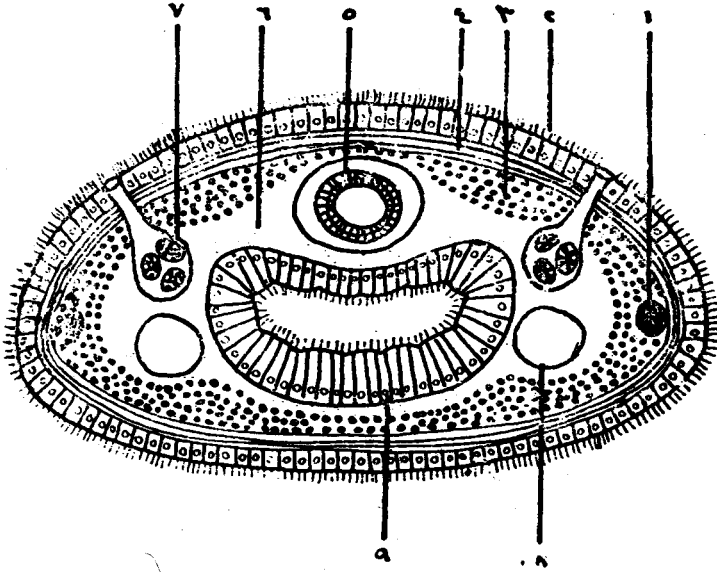
عضلات طولية .. عضلات دائرية - عضلات طولية أخرى .

وبلى ذلك فراغ الجسم المملوء بالنسيج البرانشيمى حيث يوجد فيه -
 الاوعية الدموية ، وعاءان على جانبي القناة الهضمية ووعاء يقع أعلى القناة الهضمية مباشرة ، وعلى جانبي الجسم يوجد الجبلالى العصبيان ، وكذلك الجهاز التناسلى يوجد مطموراً في هذا النسيج البرانشيمى . وفي وسط الجسم تقريباً تقع القناة الهضمية وخلاياها من أصل اندودرمى .

وفي المنطقة الامامية من الجسم نلاحظ أن الخرطوم موجود داخل غلاف خاص به يقع أعلى القناة الهضمية .

الجهاز الهضمي :

تتميز هذه الديدان (كما ذكرنا) بوجود خرطوم طويل يوجد داخل كيس

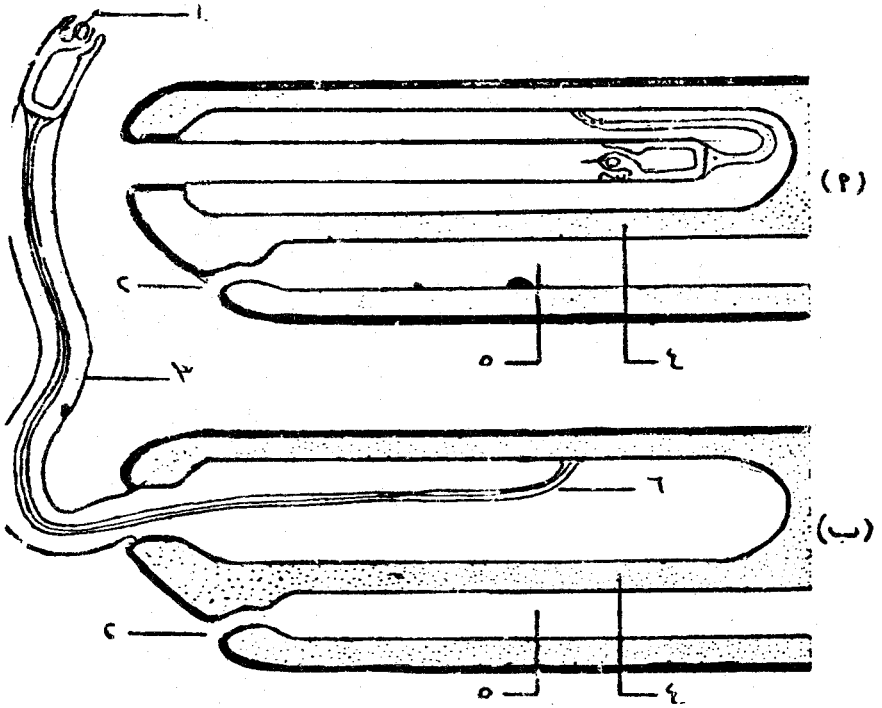


شكل ١٥١ - النيماتودا - قطاع عرضي في حيوان هيرمونيرتينا

- ١ - جيل عصبي جانبي ٢ - أهداب ٣ - عضلات طولية ٤ - عضلات دائرية
٥ - خرطوم ٦ - نسيج حشوي ٧ - مبيض ٨ - وعاء دموي ٩ - الأمعاء

يحتوى على غلاف عضلي يسمى بغلاف الخرطوم والخرطوم نفسه متصل بالغلاف
بعضلات مرجعة ، وعند مرور فريسة كبعض الديدان المائية مثل دودة النيرس
(وهي من الديدان الحلقية) نجد أن الخرطوم يتنرد بسرعة ويلتف حول
الفريسة ويشل حركتها بواسطة إفرازات مخاطية من خلايا خاصة به . وفي بعض

الأنواع يحمل الخرطوم أشواك على هيئة رماح s ylets (شكل ١٥٢) تخترق جسم الفريسة وبذا تحدث به جروح ثم يصب على تلك الجروح مواد سامة



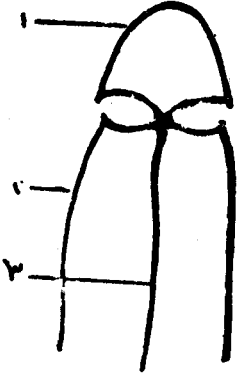
شكل ١٥٢ - النيمرتينا - شكل تخطيط للمنطقة الأمامية

(١) الخرطوم مرتد داخل الفم (ب) الخرطوم ممتد للخارج

١ - رمع ٢ - الفم ٣ - الخرطوم ٤ - غدد الخرطوم ٥ - الامعاء

٦ - عضلة مرجعة الخرطوم

لتخدير الفريسة وشل حركتها ليسهل التهامها. ويمر الطعام إلى الفم ومنه إلى الأمعاء، وجدر الأمعاء هنا تختلف عنها في الديدان المفلطحة حيث تخصص جزء من الخلايا لإفراز الأنزيمات الخاصة بالهضم والبعض الآخر خاص بالامتصاص، وتخرج فضلات الطعام من فتحة الاست الموجودة في مؤخر الحيوان.



الجهاز الهضمي :

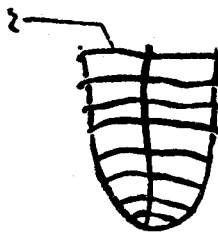
عبارة عن أنبوبتين طويلتين تمتدان على جانبي الجسم ومتفرعتان وينتهي كل فرع بقطعة لمبية كما في الديدان المفلطحة .

الجهاز التنفسي

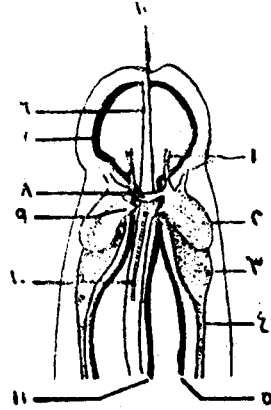
لا يوجد جهاز تنفسي خاص ويحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم .

الجهاز الدوري : (شكل ١٥٢)

كما ذكرنا أنه لأول مرة يظهر جهاز دوري يحرفه الدم وهو ثلاثة أوعية وعاءان جانبيان وآخر ظهري يسير أعلى القناة لمضية .



- شكل ١٥٣ - الليمفوتينيا -
الجهاز الدموي
١ - فرجة رأسية ٢ - وعاء
دموي جانبي ٣ - وعاء
دموي ظهري وسطى
٤ - وصلة دموية



الجهاز العصبي : (شكل ١٥٤)

يتألف من عقدتين عصبيتين (١٥٤) في مقدمة الجسم وكل عقدة مقسمة إلى جزء أمامي وآخر خلفي مرتبطان بواسطة موصل ويمتد من المخ حبلان على جانبي الجسم .

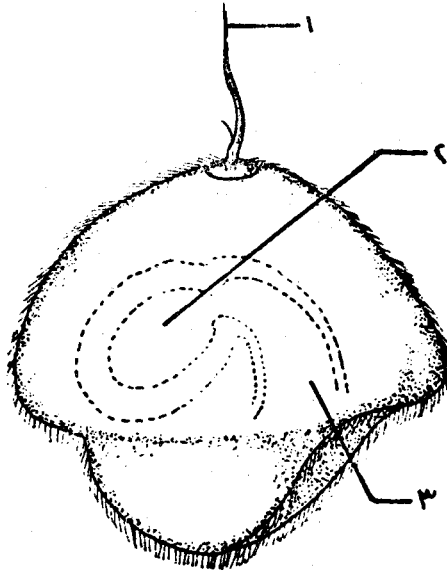
أعضاء الإحساس عبارة عن عيون بسيطة عديدة منتشرة على الخرطوم كما يوجد خلايا حسية أخرى منتشرة على باقي الجسم ، لكنها متمركزة في الرأس وهي خاصة بالإحساس بالمواد الكيميائية وبتيار الماء والحرارة وخلافه .

شكل ١٥٤ - الجهاز العصبي

- ١ - أعصاب أمامية
٢ - عقدة ظهرية ظهرية
٣ - عقدة بطنية ٤ - حبل
عصبي جانبي ٥ - وعاء
ظهري ٦ - غمد الخرطوم
٧ - الحلقة الوعائية قطري
٨ - وصلة ظهرية ٩ - وصلة
بطنية ١٠ - عصب ظهري
وسطى ١١ - وعاء جانبي
١٢ - غمد الخرطوم

الجهاز التناسلي

الجنس منفصل والقليل منها خنثاء. ويتركب الجهاز التناسلي من مناسل على هيئة فصوص بسيطة أو عديدة تتبادل مع جيوب القناة الهضمية . ويخرج من كل منها قناة قصيرة تفتح غالباً على السطح الظاهري مباشرة ونادراً ما تفتح على السطح البطني . والإخصاب خارجي وينمو الزيجوت ليحطى نيمرتينا صغيرة تشبه الالبوين فيما عدا نضج الأعضاء التناسلية . التطور هنا مباشر ولكنه في بعض الأنواع مثل Lineidae يتكون طور يرقي يعرف باسم *Pilidium* (شكل ١٥٦) ولهذه الديدان القدرة على التجدد فلو قطع جزء منها فإنه ينمو ليكون دودة أخرى.



شكل ١٥٥ - النيمرتينا - برقة البيليديم

١ - خصلة حبيبة لطيفة ٢ - معى متوسط ٣ - معى أمامي .

تقسيم شعبة الديدان الخيطوية:

تقسم هذه الديدان بالنسبة لمضلات الجسم وموضع الحبل العصبى ووجود العيون إلى : —

١ — طائفة : Class Palaeonemertea :

ويوجد بها طبقتان عضليتان طويلتان يحصران بينهما طبقة عضلية دائرية ، والحبل العصبى يقع بين طبقة الاكتودرم والطبقة العضلية الدائرية ، والخراطوم بدون أشواك ، ولا توجد جيوب فى الجهاز الهضمى ولا عيون مثل Tubulanus

٢ — طائفة Class Hoplonemertea :

توجد طبقتان عضليتان فقط والحبل العصبى يوجد خارج الطبقة العضلية وتوجد أشواك بالخراطوم كما يوجد جيوب معدية مثل Paranemertes .

٣ — طائفة Class Heteronemertes :

توجد طبقتان عضليتان طويلتان بينهما طبقة عضلية دائرية لكن الحبل العصبى خارج الطبقة العضلية ولا توجد جيوب معدية ولا أشواك بالخراطوم لكن توجد عيون مثل Linous .

٤ — طائفة Class Bdellonemertea :

أجسامها قصيرة وسميكة ، ولا توجد جيوب معدية ويوجد لها مخص خلقي مثل Malacobdella .

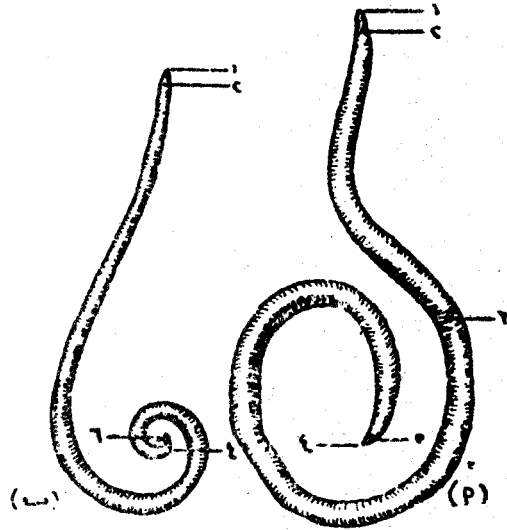
شعبة الديدان الاسطوانية

PHYLUM NEMATODA

المثال الأول : دودة الاسكارس *Ascaris*

تطفل الاسكارس على الامعاء الدقيقة للانسان وخاصة الاطفال كما تصيب كذلك الحيوانات الفئارية الاخرى كالخيل والخنزير والماشية . وتسبب هذه الديدان الاما سحوية واضطرابات عصبية كما تحدث نزلات شبيهة عندما تغزو يرقاتها العديدة الزئبق .

والاسكارس دودة اسطوانية مدببة الطرفين (شكل ١٥٦) لونها أبيض مصفر وهي وحيدة الجنس ويراوح طول الذكر فيها بين ١٥ ، ٢٥ سم وطول

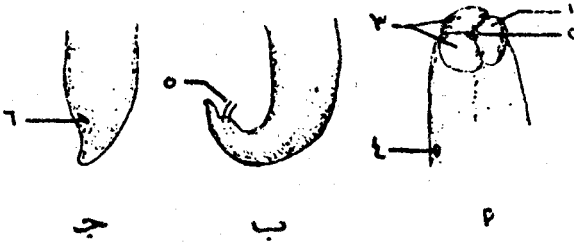


شكل ١٥٦ - الأسكارس (ا) الأنثى (ب) الذكر

١ - الفم ٢ - ثقب لإخراج ٣ - فتحة تناسلية ٤ - طرف خلفي ٥ - إستم ٦ - شوكتا الجماع

الأنثى بين ٢٠ ، ٣٠ سم . ويشاهد ممتدا بطول جسم الدودة ٤ خطوط طولية . تظهر بوضوح إذا نظر للدودة وهي معرضة للضوء وهذه الخطوط ناشئة عن

أربعة اتفاخات طويلة في جدار الجسم من الداخل منها خطان جانبيان عريضان
لونهما أسمر يمتد داخل كل منهما قناة إخراجية . والخطان الآخران وهما أقل
عرضاً من السابقين ، أحدهما ظهري والآخر بطني ، ويمتد في كل منها حبل
عصبي والخطان الآخران لونهما أبيض . ويتغطى جلد الإسكارس ببطقة سميكه
ملاء من الكيوتيكل الكيتيني . ويلاحظ أن الطرف الخلفي للذكر يلتوي
بشدة نحو السطح البطني أما الانثى فطرفها الخلفي يسكاد يكون مستقيماً . ويوجد في
مقدم الطرف الأمامي فتحة الفم وهي محاطة بثلاثة شفاه ظهرية بقاعدتها
حلمتان حسيّتان وشفّتان بطنيّتان جانبيتان بقاعدة كل حلمة حسية واحدة ،
والشفاه مغطاة بأسنان دقيقة .



شكل ١٥٧ - الأسكارس - الشكل الخارجي اسكل من :

- (أ) الطرف الأمامي (ب) الطرف الخلفي للذكر (ج) الطرف الخلفي للانثى
١ - شفة ظهريّة ٢ - الفم ٣ - شفّتان بطنيّتان جانبيتان ٤ - ثقب إخراجي
٥ - شوكتا الجماع ٦ - الاست

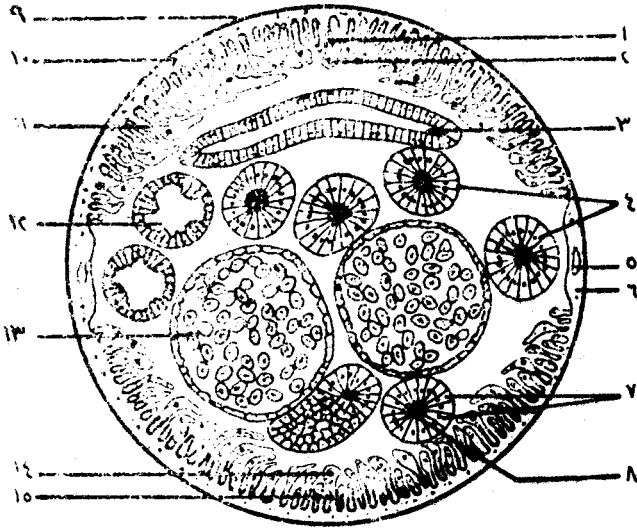
وعلى بعد ٢ مم من الفم توجد الفتحة الإخراجية من الجهة البطنية وتوجد
فتحة الاست قبل الطرف الخلفي بقليل . وتقوم فتحة الاست في الذكر بإخراج
الحيوانات المنوية وبذا تعرف بالفتحة الشرجية التناسلية . وتبرز منها شوكتان
تعرفان بشوكتي الجماع (شكل ١٥٧ - ب) أما في الانثى فيقوم الاست بإخراج
البراز فقط أما الفتحة التناسلية الانثى (شكل ١٥٦) فتوجد في نهاية الثلث
الخلفي من جسم الدودة على السطح البطني .

هذا بالنسبة للإسكارس التي تعيش في أمعاء الإنسان والتي تعرف باسم أسكارس
لأبريكويدس *Ascaris lumbricoides* ويختلف موضع هذه الفتحة بالنسبة

للأنواع الأخرى من الإسكارس فتلا تقع في الربع الأول من الجسم في
إسكارس ميجالوسفاللا *megaloccephala* التي تصيب الخيل وفي السدس
الأول من الجسم في حالة الإسكارس التي تصيب القر وهي المعروفة باسم
إسكارس فيتولورم *A. Vitulorum* وهي التي يقوم الأطباء غالباً بتشريحها في
المعامل :

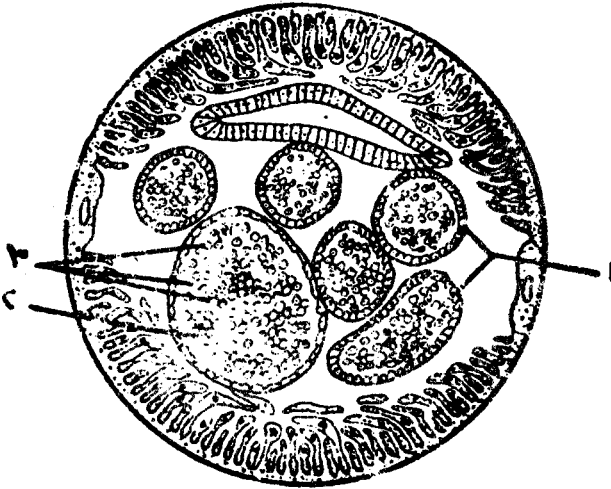
التركيب الداخلي : (شكل ١٥٨)

يحيط جدار الجسم بتجويف لا يعتبر سيلوما لأنه غير مبطن بغشاء بريوتوني
ويتكون جدار الجسم من : -



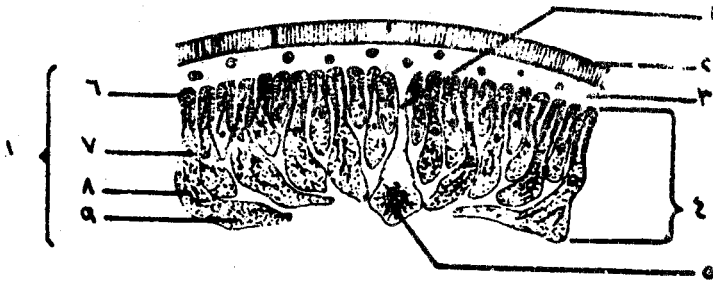
شكل ١٥٨ - (١) الإسكارس - قطاع عرضي و الأنتى

- ١ - خط ظهري ٢ - إصبع ظهري ٣ - معى ٤ - قطاعات من المبيض
- ٥ - قناة إخراجية ٦ - خطوط جانبي ٧ - خلايا تناسلية ٨ - ساق مركزية
- ٩ - كيوتيكول ١٠ - البفيرة ١١ - طبقة عضلية ١٢ - قناة البيض
- ١٣ - رحم ١٤ - عصب بطى ١٥ - خط بطى



شكل ١٥٨ (ب) الإسكارس - قطاع عرضي في الذكر
١ - قطاعات من العضلة ٢ - الحويصلة المنوية ٣ - حيوانات منوية

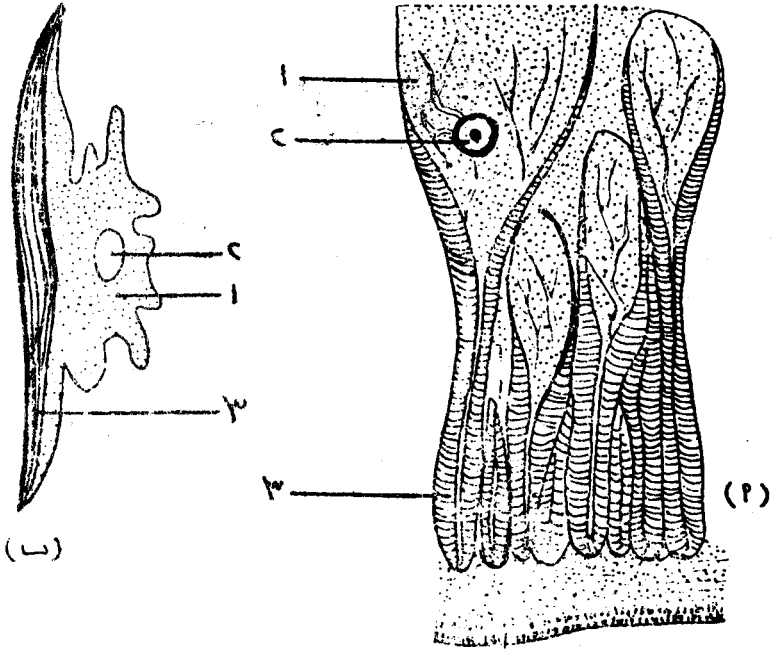
١ - الاكتودرم: (شكل ١٥٩) نسيج طلائي بسيط تتميز خلاياه في الديدان الصغيرة السن ولكن سرعان ما تتلاشى الجدران التي بينها في الدودة البالغة ويصبح الاكتودرم طبقة سيتوبلازمية تحتوي عدداً كبيراً من الانوية أى يصبح الاكتودرم مدججاً خلوياً. ويتغلى الاكتودرم من الخارج بكيويكل سميك



شكل ١٥٩ - الإسكارس - جزء مكبر من جدار الجسم
١ - الخط الظهري ٢ - كيويكل ٣ - الاكتودرم ٤ - الطبقة العضلية
٥ - المصب الظهري ٦ - الجزء اللينيفس ليفة العضلة ٧ - النواة
٨ - سيتوبلازم غير مميز للليفة العضلية ٩ - زائدة سيتوبلازمية متجهة نحو الخط
المصب الظهري ١٠ - ليفة عضلية

أملس يفرزه الاكتودرم وتسلخه الدودة عند نموها ويتكون من الكيتين العازل الذي يمنع تأثير عصارات العائل المضمية على جسم الدودة .

٢ - الخلايا الظلامية العضلية : (شكل ١٦٠) تلي الإكتودرم من الداخل وتوجد على هيئة ٤ مجاميع محصورة بين الخطوط الاربعة السابقة الذكر . وتتكون



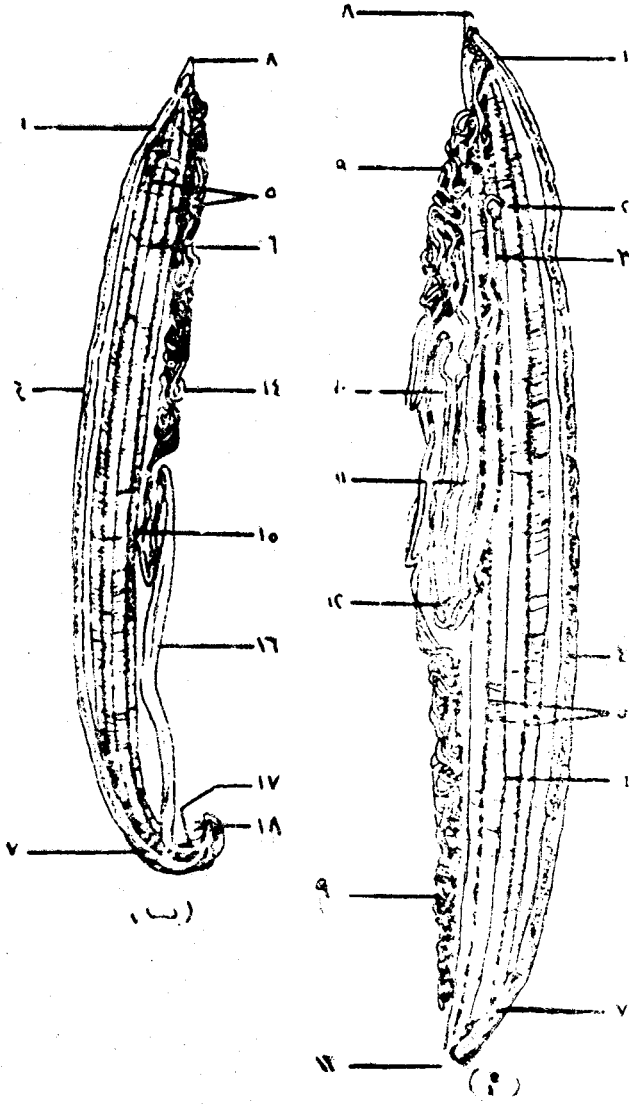
شكل ١٦٠ - الاسكارس - الالياف العضلية

(١) قطاع عرض في عدة الياف عضلية (ب) ليفة عضلية واحدة

١ - جزء نروتوبلازمي ٢ - نواه ٣ - جزء منقبض

كل خلية منها من جزء مستطيل يتحول فيه السيتوبلازم إلى خطوط عضلية وكل جزء منتفخ يحتوي سيتوبلازما عاديا به النواه . ويمتد سيتوبلازما الجزء على هيئة ذيل سيتوبلازمي خيطي . وتلتصق الخلية بالاكتودرم بجزئها العضلي أما الذيل الخيطي فيتصل بأحد الحبلين العصبيين فتتجه حول الخلايا التي بالنصف الظهري نحو الحبل العصبي الظهري كما تتجه ذويل خلايا نصف البطن نحو الحبل العصبي البطني .

القناة الهضمية : (شكل ١٦١) .



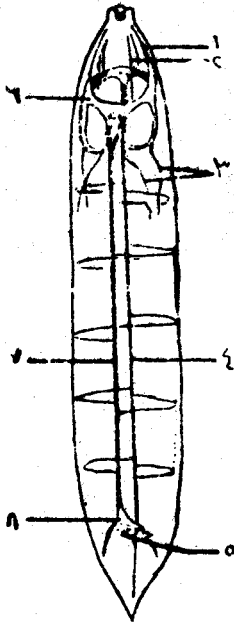
شكل ١٦١ - الإسكارس - تفريغ عام (أ) الأنتى (ب) الذكر

- ١ - البلعوم
- ٢ - فتحة تناسله أنثى
- ٣ - المول
- ٤ - الأم المتوسط
- ٥ - المخاض الباطنيان
- ٦ - الحط البطني
- ٧ - منى خافى
- ٨ - الفم
- ٩ - مبيض
- ١٠ - قناة البيض
- ١١ - رحم
- ١٢ - حوص منوى
- ١٣ - الاست
- ١٤ - الحصة
- ١٥ - الوعاء الناقل
- ١٦ - الحويصلة المنوية
- ١٧ - القناة القاذفة
- ١٨ - كيس شوكتنا الجماع

تغذى الاسكارس على الاغذية المهضومة الموجودة داخل أمعاء المائل ولذا فقناتها الهضمية بسيطة جداً وهي عبارة عن أنبوبة مستقيمة مفلطحة سائبة داخل تجويف الدودة، وتصل بجدار الجسم فقط عند الثم والاس. ويطلق على الجزء الامامى منها البلعوم وهو جزء عضلى يليه الامعاء، ويسمى الجزء الخلفى من القناة بالمستقيم الذى يقوم بإخراج الفضلات. ويتكون جدار القناة الهضمية من نسج طلائى عمودى (شكل ١٥٨) وتطن من الداخل كما تغطى من الخارج بطبقة كيو تيسكل رقيقة.

الجهاز الاخراجى: (شكل ١٥٨).

ويتكون من قناتين إخراجيتين أعوريتين يمتد كل منهما داخل أحد الخطين الجانبيين. وتوجد القناتان فى الطرف الامامى حيث توجد الفتحة الإخراجية. ويوجد حول مكان التحام القناتين ٤ خلايا أميبية. ويتجمع البول فى فراغ الجسم وتمتصه جدران القناتين والخلايا الأميبية الأربعة.



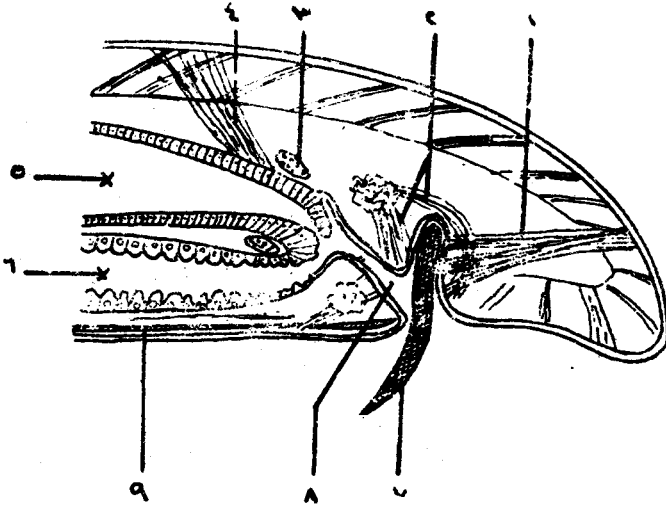
الجهاز العصبى: (شكل ١٦٢).

يتكون من حلقة عصبية حول البلعوم بها ثلاث عقد عصبية واحدة بطنية كبيرة واثنان جانبيتان صغيرتان ويمتد من الحلقة العصبية ستة أعصاب إلى الطرف الامامى وحبلان عصبيان إلى الطرف الخلفى أحدهما ظهري والآخر بطنى يمتدان داخل الخطين الظهري والبطنى ويتم الإتصال بين الحبلين العصبيين وخلايا الجسم عن طريق ذبول الخلايا الطلائية العصبية.

- شكل ١٦٢ - الاسكارس - الجهاز العصبى
- ١ - عصب جانبي
 - ٢ - عصب عنق
 - ٣ - عصب تحت جانبي
 - ٤ - عصب ظهري
 - ٥ - الاس
 - ٦ - عقدة عصبية جانبية
 - ٧ - الحلقة حول المرئية
 - ٨ - عصب بطنى
 - ٩ - عقدة عصبية إسمية

الجمهرات التناسلي:

(أولاً) في الذكر (شكل ١٦١ - ب) للذكر خصية واحدة على شكل أنبوبة خيطية تلف حول الأمعاء وتنتهي الخصية بوعاء ناقل اسلك قليلا من الخصية ويلى حويصلة منوية متمنخة تنتهي بقناة قاذفة قصيرة ضيقة وعضلية تفتح في النهاية الخلفية للمستقيم ويفتحان معاً بفتحة واحدة وهناك كيسان عضليان في الجهة الظهرية للمستقيم تنكش داخلهما شوكتا الجماع (شكل ١٦٢) .



شكل ١٦٣ - الإسم - شكل تخطيطي لقطاع طولى بطى في الطرف الخلفي للذكر
 ١ - العضلة مرجمة شوكة الجماع ٢ - العضلة مخرجة شوكة الجماع ٣ - عضلة قاذفة المستقيم
 ٤ - العضلة موسعة المستقيم ٥ - المستقيم ٦ - الوعاء الناقل ٧ - شوكة الجماع
 ٨ - المجموع ٩ - حبل عصبى

(ثانياً) في الانثى (شكل ١٦٢ - أ):

للانثى مبيضان خيطيان رفيعان ويتكون الجزء الاول من المبيض من مدمج خلوى ويصبح في الجزء الاخير منه على هيئة أنبوبة مجوفة والجزء الاول منه هو

الذى يقوم بتكوين البيض . ويتصل كل مبيض بقناة بيض أوسع منه ، تفتفخ في نهايتها مكونة الحوض المنوى الذى يتصل بالرحم وهو أنبوبة متسعة جدارها معرج من الداخل . وتنتشر الغدد القشرية في جدران الرحمين ، ويمتلئ كل رحم بعدد كبير من البيض ، كما تشاهد به الحيوانات المنوية وهى ذات شكل اميبى وعديمة الذنب . ويتصل الرحمان ببعضهما ويكونان أنبوبة قصيرة هى المهبل الذى يفتح في الفتحة الانثوية .

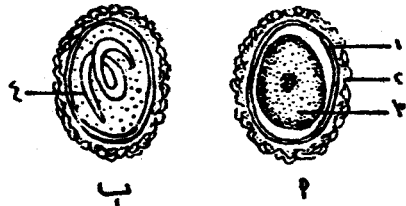
وجدير بالذكر أنه في أنثى أسكارس البقر *A. vitulorum* (التى تقوم بشربها) يكون المبيضان أحدهما أمامى والآخر خلفى وهما على هيئة أنبوتين كبيرتا الالتفاف ويؤدى كل منهما إلى أنبوبة ملتفة أيضاً هى قناة البيض التى تفتفخ مكونة حجرة كروية هى الحوض المنوى وذلك قبل اتحاد قناة البيض بالرحم . ويمتد الرحمان ليكونا المهبل كما في باقى الأنواع .

النظام وتاريخ الحياة :

عند التلقيح يوسع الذكر الفتحة الانثوية بشوكى الجماع ثم يحضن المادة المنوية في المهبل مستعيناً بانقباض القناة الفاذاقة . ومن المهبل تصل المادة المنوية إلى الرحمين ، وضع الانثى في اليوم الواحد حوالى ١٥٠٠ بيضة . والبيضة عبارة عن خلية مستديرة مغلقة بقشرة كيتينية صلبة مشرشرة سمراء اللون . ويخرج البيض مع براز العائل فإذا وصل إلى أرض رطبة وكانت درجة الحرارة مناسبة بين (٢٥-٣٥ م°) والأكسجين

متوفراً فإن الجنين يتكون داخل قشرة البيضة (شكل ١٦٤) في مدى ستة أسابيع ، وإذا لم تتوفر هذه الشروط يتأجل نمو الجنين لعدة سنوات . والجنين عبارة عن يرقة دودية الشكل .

فاذا ما ابتلع الانسان البيض مع الخضروات الملوثة به ذابت (١٣ م - فقرات)



شكل ١٦٤ - الأ-درس

(١) البيضة (ب) يرقة داخل البيضة

١ - قشرة البيضة ٢ - غلاف - قشر

٣ - البيضة الملتفة ٤ - البرقة

الحوصلة في معدته وانطلق الجنين إلى الأمعاء ، واخترق جدارها وحمله تيار الدم إلى الكبده حيث يبقى ثلاثة أيام ثم يتركه إلى الرتتين إما عن طريق اختراقه الحجاب الحاجز أو عن طريق الشريان الرئوى . ويبقى الجنين في الرتتين أسبوعاً ثم يحمله تيار الهواء إلى الشعبات والشعبتين فالقصبه الهوائية ومنها إلى البلعوم فالرئى فالعدة ويصل إلى الأمعاء مرة أخرى ويكون طوله عندئذ حوالى ٢ مم . وفى الأمعاء ينسلخ الجنين للمرة الرابعة والأخيرة ويبلغ تمام نموه فى مدى ستة أسابيع . وقد تحوى أمعاء المصاب وخصوصاً الأطفال عدداً كبيراً منها يكفى لسد الأمعاء فيمتنع بذلك مرور الغذاء فيها وتحدث موادها الاخراجية تأثيرات عصبية على الأشخاص المصابين بها .

ملاحظة : لا يوجد بالاسكارس جهاز دموى ولا جهاز تنفسى ، وتنفس تنفساً اختصارياً ويعتمد بعض العلماء أنها تنفس تنفساً هوائياً بامتصاصها الأكسجين الجوى الداخلى مع الغذاء عند ابتلاعه .

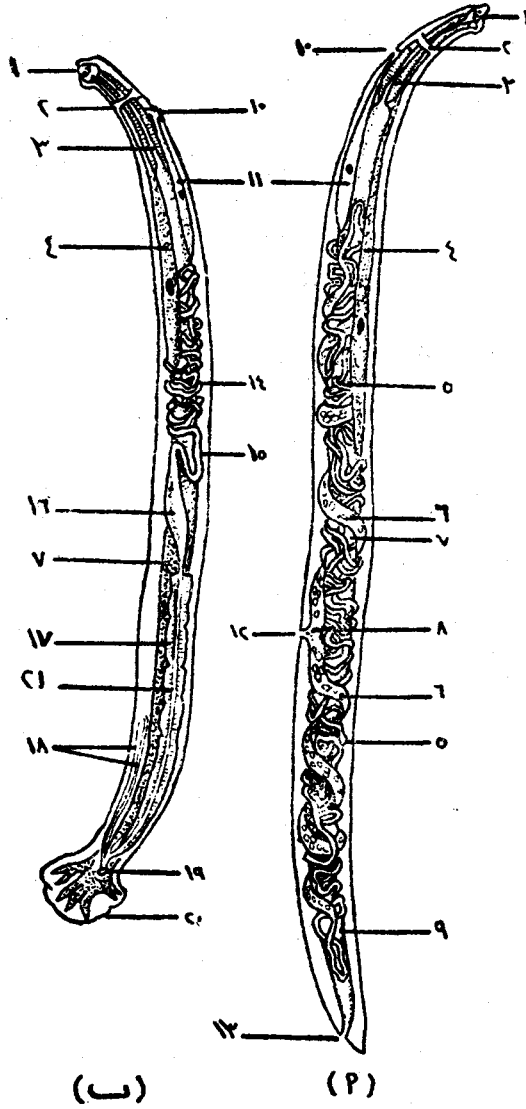
طرق الوقاية :

تتضمن فى : (١) عدم شرب المياه الملوثة بالبيض (٢) عدم أكل الخضروات إلا بعد غسلها جيداً (٣) عدم التبرز فى الأراضى الرطبة (٤) معالجة المرضى (٥) نشر الوعى الصحى بين المواطنين .

المثال الثانى : الأنكلستوما : ANCYLOSTOMA

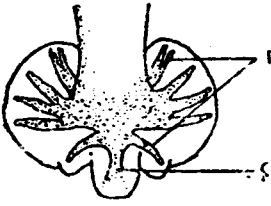
تطفل الأنكلستوما بأعداد هائلة على الأمعاء الدقيقة للإنسان وتسبب للمصاب أنيميا حادة . وتكثر الإصابة بها فى المناطق الحارة وفى الخنادق والمناجم بالمناطق الباردة حيث تتوفر درجة الرطوبة والدفء معاً . وتعرف فى المناطق الباردة باسم دودة عمال المناجم . وتسبب الأنكلستوما فى مصر مرض الرهقان وهو فقر دم شديد مصحوب بضعف فى الذاكرة مع انحطاط فى القوى .

والأنكلستوما (شكل ١٦٥) وحيدة الجنس ويتراوح طول الذكر بين ١١،٨ مم ، وطرفة الخلقى مفلطح مخوف عريض يسمى كيس السفاد (شكل ١٦٦) يمكن به الذكر الأنثى أثناء الجماع ، وهو مدعم بأشعة عضلية لها أهمية كبيرة فى تمييز الأنواع المختلفة من الأنكلستوما . والطرف 'مامى' لتلك الديدان ملتو قليلاً نحو الجبهة الظهرية . ويتراوح طول الأنثى

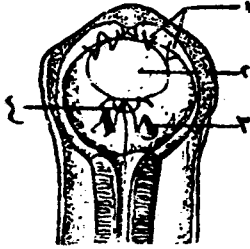


- شكل ١٦٥ - الأنثى (P) والذكر (B) القمل
- ١ - الفم - ٢ - حلقة عصبية - ٣ - المريء - ٤ - غدة رأسية - ٥ - مبيض - ٦ - رحم - ٧ - المبيء المتوسط - ٨ - المبيء - ٩ - المبيء الخلفي - ١٠ - ثقب إخراج - ١١ - غدة عنقية - ١٢ - فتحة تناسلية - ١٣ - الأمعاء - ١٤ - الحصى - ١٥ - الرعاء النازل - ١٦ - حويصلة منوية - ١٧ - غدة أسنانية - ١٨ - شوكتنا الجماع - ١٩ - فتحة المجمع - ٢٠ - كيس الصفاد - ٢١ - قناة فاذاة

بين ١٨،١٠ مم، والفتحات الخارجية للانكلستوما تشبه فتحات الإسكارس فيما عدا الفتحة التأسيسية الاثنية فتوجد في منتصف جسم الاثنى تقريباً (شكل ٩٧ - ب) .



شكل ١٦٦ - الأنكلستوما الذكور
كيس الصفاد
١ - أشعة عضلية ٢ - شمام
ظهري



شكل ١٦٧ - الأنكلستوما - التجويف
القمي
١ - أسنان ظهري ٢ - تجويف القم
٣ - صفيحة كيتينية ٤ - مغراز

والقم في الانكلستوما عبارة عن تجويف كيتيني صلب في السطح الظهري من الطرف الامامى للدودة (شكل ١٦٧) ، وهو مفتوح باستمرار . ويحمل أسناناً في جانبه الامامى ويوجد في جانبه الخلفي صفيحتان كيتيتان تبرزان من قاعه ، وتعلق الدودة بالأسنان الظهريه والصفيحتان بجدار الامعاء فتدق الغشاء المخاطي والانسج الضام والشعيرات الدموية للامعاء .

الأمهزة الراهلية :

تشبه في نظامها مثيلتها في الإسكارس فيما عدا بعض اختلافات بسيطة جداً .

الجهاز الهضمي :

يبدأ بتجويف القم فالبلعوم فالامعاء فالمستقيم ، ويوجد على جانبي البلعوم غدتان كثرتان تعرفان بالغدتين المعنيتين تفرزان مادة تحلل انسجة أمعاء المائل ، وهناك غدتان رأسيان كثرتان تفرزان إنزيماً يذيب هيموجلوبين الدم هو أزم haemocytic الذى يمنع تجلط الدم فضلاً عن أنه مادة سامة تحتلظ بالدم وتسبب في الدورة الدموية وتسمم الجسم كذلك . وتتغذى الانكلستوما على انسجة جدار أمعاء المائل .

المجهاز التناسلي : أورو في الذكر :

يشبه مثيله في ذكر الاسكارس ويوجد حول الحويصلة المنوية غدد تفرز مادة تساعد على التصاق الذكر والانثى .

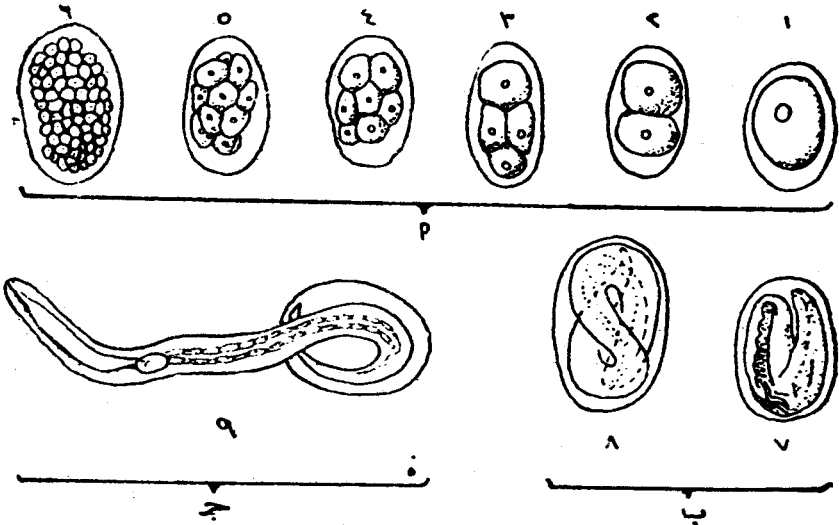
ثانيا : في الانثى :

يشبه مثيله في أنثى الاسكارس .

دورة الحياة .

يحدث الجماع (شكل ١٦٨) بين الديدان البالغة في الامعاء وتضع الانثى حوالي ٦٠٠٠ بيضة في اليوم ويخرج البيض مع براز العائل والبيض كروى تقريباً عديم اللون رقيق الجدار . وتحتوى البيضة عند خروجها مع براز العائل (شكل ١٦٩ - ١ - ٢) على ٤ خلايا وإذا وصل البيض مع البراز

شكل ١٦٩ - الأكتوتوما - الجماع
١ - الذكر ٢ - الانثى
شكل ١٦٩ - الأكتوتوما - الجماع
١ - الذكر ٢ - الانثى



شكل ١٦٩ - الأكتوتوما - دورة الحياة
(أ) انقسام البيضة (ب) تكوين الجنين (ج) الفقس وخروج اليرقة .

إلى أرض تتوفر فيها الرطوبة ودرجة الحرارة (بين ٢٥ ، ٣٥ م°) والأكسجين (ويتوفر كل ذلك في الأراضي الزراعية والحدائق والمناجم إذا تميز فيها المصاب) فقمس البيض بعد ٢٤ ساعة وخرجت من البيضة يرقة طولها ٢٥ ، ٠ مم وتعرف باسم يرقة الـ *Rhabditoid larva* . وتتغذى بشراهة على المواد البرازية المحيطة بها وتسلخ بعد يومين ويصل طولها إلى ٠٤ - ٠٦ مم . وبعد حوالي أسبوع تصبح اليرقة ساكنة وتقفل فتحة الفم ثم تسليخ مرة أخرى وتعرف بـ *Filariform larva* ، غير أن الطبقة المنسلخة تبقى كغشاء حول جسم اليرقة التي يصل طولها إلى ٠٨ مم وتصبح في هذا الطور معدية وتبقى كذلك مدة شهر أو شهرين إذا وجدت الرطوبة الكافية ، لكنها قد تموت خلال بضع ساعات إذا كانت الظروف سيئة . والمدة التي يمكن أن تعيشها تتوقف على الظروف المحيطة بها وعلى كمية الغذاء المختزن بجسمها وعلى المجهود الذي تبذله ، فإذا تحركت كثيراً فقدت كمية من غذائها المخزون ، وقصرت مدة معيشتها . وهي تجذب باستمرار نحو الحرارة وبذا تجد عائلاً (الإنسان) وتخترق جلده وخاصة بين الأصابع (القدم إذا كان حافي القدمين أو اليدين كما في عمال الفخار) ولا بد أن تبقى ملامسة للجلد بضع ساعات حتى تخترقه ولذلك فالطين العالق بأرجل الفلاحين يعطى فرصة كبيرة لإختراق الجلد متى كان ذلك الطين رطباً ولكن إذا كان جافاً فإنها لا تخترق جسم عائلاً . وتسير في الأوعية الدموية الصغيرة أو الأوعية الليمفاوية حتى تصل القلب (من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن) ومنه إلى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي . وفي الرئة تمزق الشعيرات الدموية وتخرج منها إلى الحويصلات الهوائية فالشعب الهوائية فالقصة الهوائية فالبلعوم ومنه إلى المريء فالعدة فالأمعاء حيث تبدأ حياتها وتستغرق تلك الرحلة حوالي ١٧ يوم من وقت اختراقها جلد الإنسان ، وتحتاج بعد ذلك لنحو ٢ - ٤ أسابيع لتصبح دودة كاملة .

وقد تحدث العدوى بطريقة أخرى كإبتلاع اليرقات المعدية مع الغذاء أو الماء وفي هذه الحالة تنمو اليرقة مباشرة في الأمعاء دون القيام برحلتها المشروحة سابقاً داخل جسم الإنسان .

وتسبب الانكلستوما التهاباً بالجلد عند اختراق البرقات له، والديدان التامة التي تلتصق بجسم المائل تعيش على الدم وتمتص الدودة الواحدة ما يتراوح بين ٨ - ٨ ملليمتر مكعب في اليوم فإذا علمنا أن هذه الدودة تعيش بأعداد ضخمة فإنك تتصور مدى ما يفقده الجسم من دم. كما أن الدودة تفرز مادة تمنع التجلط فإذا أنتقلت الدودة من مكان لآخر فإن المسكان الأول ينزف مدة من الزمن ، وبذا نجد أن المصابين بالانكلستوما يعانون من فقر دم شديد وضعف في الجسم سواء من الناحية العقلية أو البدنية .

طرق الوقاية :

- ١ - عدم التبرز إلا في أماكن خاصة (مراحيض) وعدم التبرز بجوار شواطئ الترع والأماكن الرطبة .
- ٢ - علاج المرضى المصابين .
- ٣ - عدم المشي حافي القدمين أو الشرب من مياه راكدة .
- ٤ - عدم أكل خضروات إلا بعد غسلها جيداً .
- ٥ - يجب إرشاد الناس بالطرق الإعلامية المختلفة ، إلى خطورة هذا المرض وما يسببه من أضرار كثيرة .

وبرائه - طروانته أخرى :

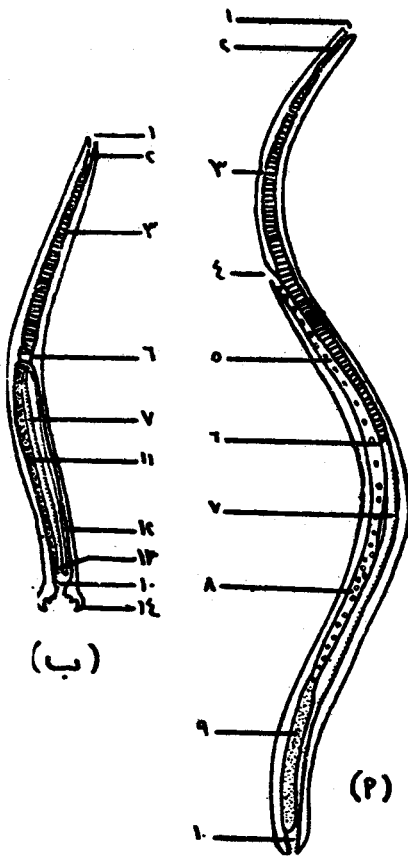
من أهمها ما يأتي : -

١ - الترينيكينا المولبية . *Trichinella spiralis* (شكل ١٧١) .

تعيش في أمعاء الخنزير وطول الأنثى ٣ مم والذكر ١ ١/٢ مم . وبعد التزاوج في أمعاء الخنزير يموت الذكر وتضع الأنثى يرقات (حوالى ١٥٠٠ يرقة طول كل منها ١ ر . ميليمتر) في الغشاء المخاطي المبطن للأمعاء ينقلها تيار الدم إلى

عضلات الخنزير حيث تتوصل (شكل ١٧١) وتبقى هناك إلى أن يأكل

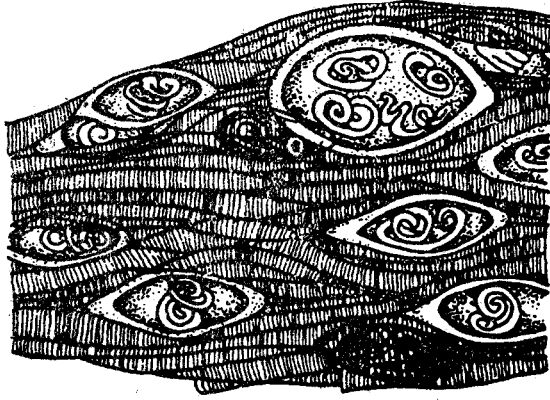
الإنسان لحم الخنزير المصاب
نيتا أو غير تام التضج فتصل
اليرقات إلى أمعائه ويحدث لها
ما حدث في الخنزير . والديدان
البالغة لا تحدث ضرراً للإنسان،
أما الضرر الجسم فيحدث أثناء
مهاجرة اليرقات إلى العضلات
حيث يهاجر منها ما يزيد عن
النصف مليار يرقة فتحدث آلاماً
في العضلات واضطراباً بها
وضعفاً عاماً وحى وفقرأ في الدم
وتورماً في أجزاء الجسم المختلفة.
وأثناء هذا الطور يموت
نحو ٦٠ عدد المصابين . أما
إذا لم يموت المصاب تتوصلت
اليرقات في العضلات . ولكي
نوضح مدى خطورة هذه الدودة
وكذلك خطورة أكل لحم خنزير
غير تام التضج إليك المثال الآتي :



شكل ١٧٠ - التريكينلا - (١) الأتى (ب) الذكر
١ - الفم ٢ - تجويف الفم ٣ - مريء
٤ - فتحة تناسلية أشية ٥ - رحم به يرقات
٦ - نهاية المريء ٧ - المعى المتوسط
٨ - رحم به بيض ٩ - المبيض ١٠ - معى خلفي
١١ - خصية ١٢ - وعاء ناقل
١٣ - نهاية المعى المتوسط ١٤ - فم كيس الصفاد

إناث والنصف الآخر ذكور وكل أنثى تضع ١٥٠٠ بيضة فإن ٦٠ مليون دودة

صغيرة تنطلق من أوعية واحدة وتهاجم جدار الأمعاء وتصل إلى العضلات مسببة تلك الأعراض والآلام .



شكل ١٧١ - التريكينبلا - يرقات متحوصلة في العضلات

٢ - دورة الفيلاريا (داء الفيل)

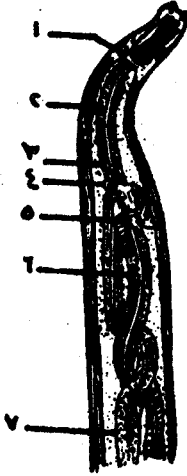
(Banerostfi's fclarial worm) *Wuchereria bancrofti*

يقتصر وجود هذه الدورة المتطفلة على المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية حيث توجد في حوض البحر المتوسط (في دلتا النيل وتركيا وجنوب إسبانيا) وفي أمريكا الجنوبية ووسط أفريقيا وفي الهند وجنوب الصين .

وتعيش الأفراد اليافعة منها متطفلة على جسم الإنسان في الأنسجة الضامة والأوعية والغدد الليمفاوية حيث تعرق بكثرتها سيرة الليمف محدثة المرض المعروف بداء الفيل (elephantiasis) لأنها تسبب في تضخم حجم النسيج الضام الذي يؤدي إلى تضخم وتورم الأجزاء المصابة كالأرجل والأيدي والصفن . والإنسان هو العامل الناقلي الوحيد لهذه الدودة أما العائل اللافقاري لما فهو أنواع من البعوض الماص للدماء ويبلغ عدد المصابين لهذا المرض من سكان العالم نحو ١٨٩ مليوناً من الأشخاص طبقاً لما قدره العالم Stoll عام ١٩٤٧ .

وصف الدودة :

الديدان البالغة شفافة شعرية الشكل وطويلة تنتهي بطرفين مدبيين . ويتراوح طول الانثى بين ١٠ ، ٨ سم وينتهي جسمها فجأة بذيل ضيق مدب ، أما الذكر



شكل ١٧٣ - دودة

الفيلاريا - الجزء

الأمامي للأنتى

١ - حلقة عصبية

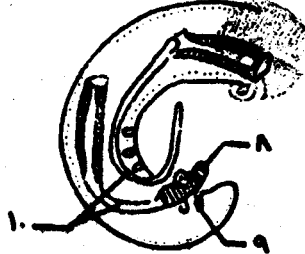
٢ - الجزء المضطرب للبلعوم

٣ - الجزء القدي للبلعوم

٤ - الفرج

٥ - طارد البيض

٦ - المهبل - ٧ - المني



(ب)



(p)

شكل ١٧٢ - دورة الفيلاريا (١) الأنتى (ب) ذيل الذكر

١ - بلعوم عضلي ٢ - بلعوم غدي ٣ - الفرج ٤ - الاست

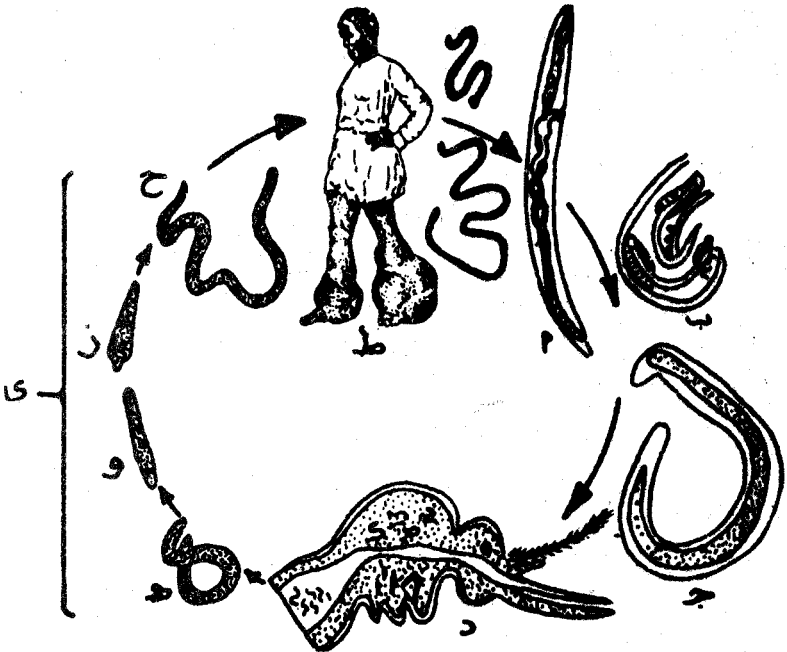
٥ - حلقة عصبية ٦ - المهبل ٧ - المني ٨ - دقة خصوية

٩ - حلقات ١٠ - شوكيات

قصير يتراوح طوله بين ٢ ، ٤ سم وينتهي بذيل مائى مزود بشوكتين مختلفى الطول . وتميش الديدان البالغة متطفلة على الإنسان داخل الأوعية والغدد الليمفاوية للإيدى والأرجل والغدد التناسلية ومنطقة الحوض . حيث تلتف الذكر والاناث على بعضها البعض وفى استطاعة هذه الديدان البقاء على قيد الحياة داخل جسم الإنسان لعدة سنوات والذكور عادة أقل عدداً من الاناث .

تاريخ الحياة: (شكل ١٧٥)

تضع الإناث البيض وبداخل كل بيضة يرقة تعرف باسم microfilariae



شكل ١٧٤ — دودة الفيلاريا — دورة الحياة

- (أ) أتى (ب) نهاية الفكر (ج) يرقة من الدم (مفلقة) (د) بوضوء ماسة البقعات
(هـ) يرقة بدون غلاف (و) طور اليرقة الأول (ز) طور اليرقة الثاني (ح) طور معدى
(ط) إنسان مصاب بمرض الفيل (ي) أطوار في البوضوء .

وتتجه هذه اليرقات بعد خروجها من البيض إلى الأوعية الدموية وتسير مع تيار الدم والليمف. ويبلغ طول هذه اليرقة نحو ٠.٢ مم ولا يحدث لهذه اليرقات أى تطور مادامت باقية في جسم الإنسان، حيث تستطيع البقاء حية نحواً من ٧٠ يوماً تموت بعدها ما لم تنتقل مع الدم إلى جسم بعوضة من أنواع (anopheles أو culex أو aedes) ونوع هذا البعوض في مصر هو

• **Culex pipiens**

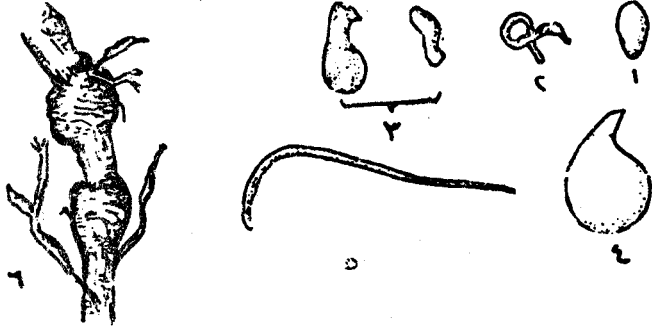
ومن الطريف أنه توجد علاقة بين ظهور اليرقات فى الأوعية الدموية الخارجية وعادة تغذية العائل المتوسط (البعوض). فإذا كانت البعوضة تتغذى أثناء الليل على دم الإنسان فإن تلك اليرقات تظهر فى الأوعية الدموية الخارجية بين الساعة العاشرة مساءً والثانية صباحاً ثم تهاجر إلى الأوعية الداخلية ثمراً . وإذا وصلت الميكروفيلا ريا إلى البعوضة اخترقت جدار معدتها فى مدة ٢٤ ساعة متجهة إلى عضلات صدر الحشرة وتسلخ مرتين ويصبح طولها حوالى ١٥-٢٠ ملليمتر ويستغرق ذلك مدة تتراوح بين ١٢ - ٢٠ يوم . ثم تهاجر اليرقات من صدر الحشرة إلى أجزاء الفم . وعند ما تتغذى البعوضة على دم الإنسان تطلق تلك اليرقات إلى سطح جلد الإنسان وتدخل جسمه إما عن طريق الثقب الذى تحده البعوضة أثناء التغذية أو أنها تخترق الجلد فى أى موضع قريب لأن لها القدرة على ذلك ، وتسير مع تيار الدم إلى الغدد الليمفاوية حيث تبدأ حياتها . وبعد التلقيح تفتح كل أنثى حوالى ١٥٠٠ يرقة وتعمل هذه الأعداد الضخمة من اليرقات على سد الأوعية الليمفاوية محدثة مرض داء الطفل .

طرق المقاومة :

تتركز المقاومة فى مقاومة البعوض كما ذكرنا فى حالة الملاريا ، وكذلك العمل على عدم تغذية البعوض على دم المصاب بالنوم داخل ناموسية أو خلافة .

٣ - الدودة الثمبانية القمحية *Tylenchus tritici* ومثيلاتها (شكل ١٧٥) :

تعيش الديدان البالغة فى حبة القمح بعد إلتفافها وفى هذا الإلتفاف يوجد تراب أسود هو براز الطفيل كما يوجد مئات من يرقات صغيرة ساكنة فى حالة كمون (وتستطيع اليرقات البقاء كامنة نحو أكثر من عشرين سنة) وتقع



شكل ١٧٥ - الدودة الثعبانية القمحية

١ - بيضة ٢ - يرقة ٣ - أنتى نامية ٤ - أنتى ناضجة ٥ - ذكر ناضج
٦ - أورام جذرية .

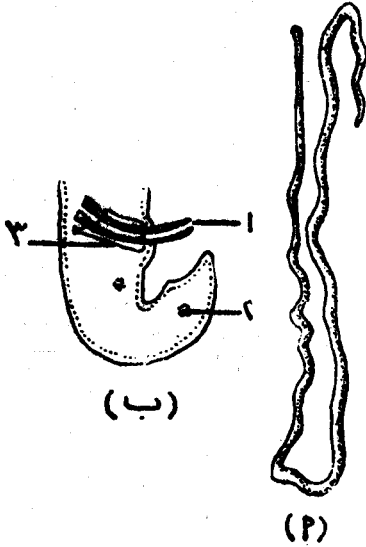
الحبوب المصابة مع غيرها على الأرض فتعيد الرطوبة اليرقات إلى حالة النشاط وتحول إلى ديدان بالغة تعيش قليلاً في التربة ثم تغرق أنسجة نباتات القمح الصغيرة حتى تصل إلى القمة وعندما تبدأ الحبوب في التسكين تدخل فيها وتلقح وتبيض مكونة اليرقات السابق ذكرها .

٤ - دودة غينيا : *Dracunculus medinensis* (Guinea worm)

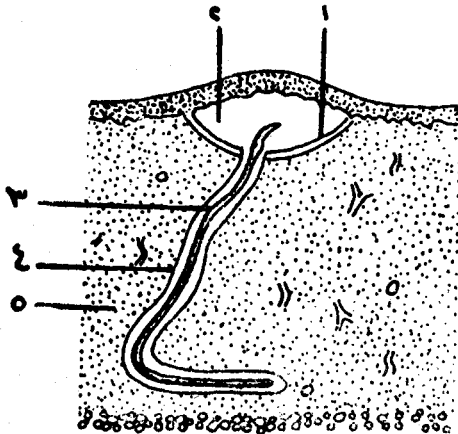
وفيها يبلغ طول الذكر بوصة (١-٢ سم) تقريباً أما الأنثى فطولها نحو المتر ولا يزيد قطرها عن ١ مم ولذا تعرف بالدودة الخيطية وتعيش وهي بالغة في النسيج الضام للأدمة وعندما يتم نضجها التناسلي تعيش أسفل البشرة (شكل ١٧٨) مباشرة في الأطراف وتفرز مادة تحدث خراجاً مرعاً ما يفتح بشكون ثقب بواسطة وتكون الإناث قد أنتجت في الخراج آلاف اليرقات . وتخرج

اليرقات من الثقب فإن وصلت إلى الماء العذب تطألت على حيوان قشري يعرف

بالسيكلوبس cyclops وهو حيوان قشري ميكروسكوبي تقريبا فإذا شرب الإنسان (أو أى عائل آخر كالكلب والذئب والراكون) ماء ملوثا بالسيكلوبس وصلت اليرقات إلى قناته الهضمية ومنها تصل عن طريق الدم إلى النسيج الضام التحتجلدى وتحدث الدودة للمصاب أثناء تكوين الخراجات قينا وإسهالا ودوخانا وقد تستخرج الدودة من جسم المصاب بانها يبطه حول عصا صغيرة .



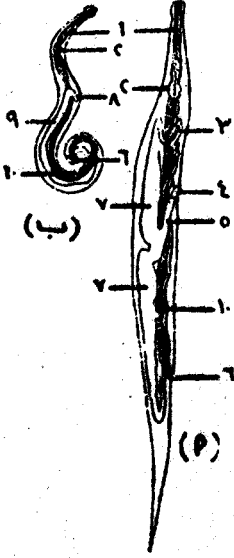
شكل ١٧٦ - دودة غيليا -
(١) الأثر (ب) ذيل الذكر
١ - شويكات ٢ - حلقات
٣ - دفة خصوبة



شكل ١٧٧ - دودة غيليا - دودة في جلد الإنسان
١ - قرحة ٢ - سائل القرحة ٣ - الدودة
٤ - غلاف ٥ - الجلد

٥ - الاكربورس أو الديدان الدبوسية : *Oxyuris vermicularis*

وهي موجودة بكثرة في أمعاء الإنسان من الإثنى عشر إلى المستقيم ، وطول



الذكر ٣ مم والأنثى ٩ مم وتعيش متجمعة بأعداد كثيرة متغذية كالاسكارس بالأغذية المضومة ، ولكنها تكبث أيضاً الأنسجة المخاطية للأمعاء وتسبب إفرازاتها اضطرابات عصبية . وتمتاز الدودة بعلوم يتفخخ على هيئة كرة في نهايته تعرف بالقونصة . وتضع الأنثى البيض على الجلد حول فتحة الشرج وتلتصقه بمادة جيلاتينية . والبيض ذو جدار سميك شفاف مكون من طبقتين وهي مسطحة من أحد جوانبها وتحوى جنيناً يتم نموه مباشرة بعد وضع البيض أى أن البيضة معدية من لحظة وضعها . وينسب عن وضع البيض حرقان شديد يحض المصاب على حرش المنطقة فيتعلق البيض بالأظافر ومنها ينتقل إلى الفم فيفقس البيض في فراغ الفم وتدخل الأجنة إلى الأمعاء .

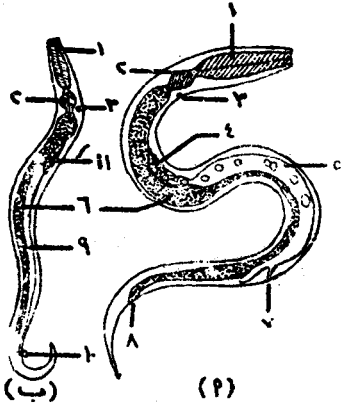
- شكل ١٧٨ - دودة الأكربورس
(١) الأنثى (ب) الذكر
١ - بلوم ٢ - بصلة المري
٣ - البيض ٤ - فتحة تناسلية أنثوية
٥ - المهبل ٦ - الاثنت ٧ - ارحم
٨ - الحسبة ٩ - وعاء نازل
١٠ - أنثى .

ضرب المرونة :

إن خروج عدد كبير من الإناث من فتحة الشرج يسبب التهابات شديدة كما ذكرنا علاوة على الأرق والاختلالات العصبية كما يؤدي ذلك إلى فقدان الشهية وعدم الاستفادة من الغذاء . كما أنها تسبب ضعفاً وأنيماً . وقد تساعد على التهاب الزائدة الدودية في بعض الأحيان .

طرق الوقاية :

النظافة مهمة في هذه الديدان لتجنب طرق العدوى وذلك بقص الاظافر بعناية وعدم الهرش في فتحة الشرج عند الإصابة بتلك الديدان لكيلا تتكرر العدوى ويجب غلي ملابس المريض وفراشه لقتل البيض .



٦ - دودة الخل الثمبانية

Anguillula aceti : (شكل ١٨٠) :

وهي دودة أسطوانية غير متطفلة توجد بكثرة في الخل وعجينة اللصق وهي ديدان لا يزيد طولها عن ٢ مم شفافة ذات حركة سريعة متموجة وتمتد بالبيكتريا التي تنمو على الخل أو عجينة اللصق ولكنها لا تبلغ نضجها التناسلي إلا في عجينة اللصق كما يبدو .

شكل ١٧٦ - دودة الخل الثمبانية

(١) الأنثى (ب) الذكر

- ١ - بلعوم ٢ - بصلة المريء
- ٣ - ثقب لإخراجي ٤ - مبيض
- ٥ - رحم ٦ - مبي ٧ - فتحة
- ٨ - تناسلية أشية ٩ - الانت ١٠ - وعاء
- ١١ - أشواك الجعاجع ١٢ - الحصى

المميزات العامة للديدان الأسطوانية :

١ - حيوانات لافقارية ثلاثية

الطبقات عديدة السيلوم يعرف فراغها

بفراغ الجسم العام وينتأ نتيجة اتصال تجاويف الخلايا الكبيرة المسماة بالخلايا الضخمة giant cells التي تملأ ما بين الأمعاء وجدار الجسم .

٢ - جسمها أسطوانى مدب الطرفين وغير مقسم .

٣ - يغطي جسمها بجلد كيتيني غير منفذ يتكون من عدة طبقات وينسلخ

باستمرار .

٤ - الاكتودرم في الحيوان الكامل على هيئة مدمج خلوى .

- ٥ - ليس لهذه الديدان خلايا هلية كما أنه ليس لها جهاز تنفسى أو دموى .
- ٦ - أمعاؤها مستقيمة منبسطة سائبة فيما عدا عند منطقي القم والاست فهي مثبتة بالجدار وليس بها غدد .
- ٧ - ديدان وحيدة الجنس أعضاؤها التناسلية خيطية والحيوانات المنوية أميبية الشكل عديمة الذنب .
- ٨ - (١) بعصر أنواعها تعيش حرة مستقلة فى الأرض الرطبة أو فى المواد المتحللة : ومن أمثلتها دودة النحل الشعبانية .
- (ب) الغالبية العظمى منها تعيش متطفلة وهذه تنقسم إلى عدة فئات : -
- ١ - أنواع يرقاتها حرة أما الحيوان الكامل فتتطفل على النبات أو الحيوان : مثل دودة القمح الشعبانية والانكلوستوما .
- ٢ - أنواع يرقاتها متطفلة أما الدودة الكاملة لخرة مثل دودة مهريس Mirmis التى تتطفل يرقاتها على المفصليات .
- ٣ - أنواع تكون البيضة فقط هى التى تحيا حياة حرة للإنتقال من عائل لآخر : كالاسكارس والا كزبورس .
- ٤ - أنواع تامة التطفل (البيضة واليرقة والدودة الكاملة) ومهاجرة ، أى تعيش فى عائلين مختلفين أو فى أعضاء مختلفة من عائل واحد : مثل التريكينلا ودودة غبيا .

التقسيم :

تقسم شعبة الديدان الاسطوانية (Phylum Nemathelminthes) إلى :-
Nematoda

١ طائفة أفاسميديا (Class Aphasmidia)
وتشمل رتبتي

١ - رتبة ترايكوراتا (Order Trichurata)
لأفرادها مرمى طويل رفيع مثل : trichoeloid

(١٤٢ - فقرات)

٢- رتبة ديوكتوفيماتا (Order Diocetophymata)

لها بلعوم أسطوانى مثل : Diocetophyma

II طائفة فاسميديا (Class Phasmidia)

وتتضمن ٥ رتب هي : —

١- رتبة رابديتاتا (Order Rhabditata)

وهي ديدان صغيرة تعيش الغالبية الكبرى منها عيشة حرة . وفيها يتصل بالبلعوم بابتفاح أو عدة ابتفاحات bulla والفم إما بسيط أو مزود بست حليمات مثل : Rhabditis ، Tubatrix

٢- رتبة اسكاريداتا (Order Ascaridata)

الفم مزود بثلاث إلى ٦ حليمات والمهبل طويل ولذا ذكر شوكتان تناسليتان مثل : Enterobius ، Ascaris

٣- رتبة سترنجيفاتا (Order Strongifata)

الفم خالى من الحليمات ولذا ذكر شوكتان تناسليتان وكيس جماع bursa . ويتكون كيس الجماع من شفتين أو طبقتين من الكيوتيكل بها عدد من الاضلاع ribs ، وتقع هاتان الشفتان على جانبي الفتحة المشتركة cloacal aperture وتعملان كمصاص يساعد الذكر على الالتصاق بجسم الانثى بينما تدخل شوكتاه التناسليتان في مهبلها مثل : Necator & Ancylostoma

٤- رتبة سبيروراتا (Order Spirurata)

لذا ذكر شوكتان تناسليتان وهناك حليمات من الكيوتيكل تمتد على طول الجسم عادة وتعرف باسم الأجنحة wings or alae ويمتاز المهبل بأنه أنبوبي وطويل نسيجا ومثلها : Wacheria

٥- رتبة كومولاناتا (Order Comulanata)

الفم بسيط أو مزود بفكوك جانبية ويحوى القسم الخلقى من المريء على ١-٣ . نوى كبيرة مثل Dracunculus

شعبة اكانثوسيفالا (الرأسشوكيات)

PHYLUM ACANTHOCEPHALA

تشتمل هذه الشعبة على عدد من الحيوانات المتطفلة على أمعاء الحيوانات الفقارية وهي في طورها الكامل ولكن في طورها اليرقى تكون متطفلة على الحيوانات المفصليّة .

وتتماز بأن جسمها إسطوانى الشكل ، يختلف طوله من ٦ - ٦٥٠ ميليمتر ويحمل من الأمام خرطومًا قابلاً للإمتداد والارتداد (شكل ١٨٠) ومزوداً



(ب)



(٢)

بصفوف عديدة من الأشواك وبذا سميت (الرأسشوكيات) ولا يوجد أثر للفم أو لفتحة الإست أو أى ثقب لإخراجية ، ولكن يوجد ثقب تناسلى عند نهاية الجسم . والجسم مغطى بطبقة رقيقة من الجلد يليه طبقة من صف من الخلايا لا يوجد بينها حواجز عرضية (أى مدمج خلوى) هى طبقة البشرة .

شكل ١٨٠ - دودة شوكية الرأس

(١) الطرف الأمامى به الخرطوم منكش

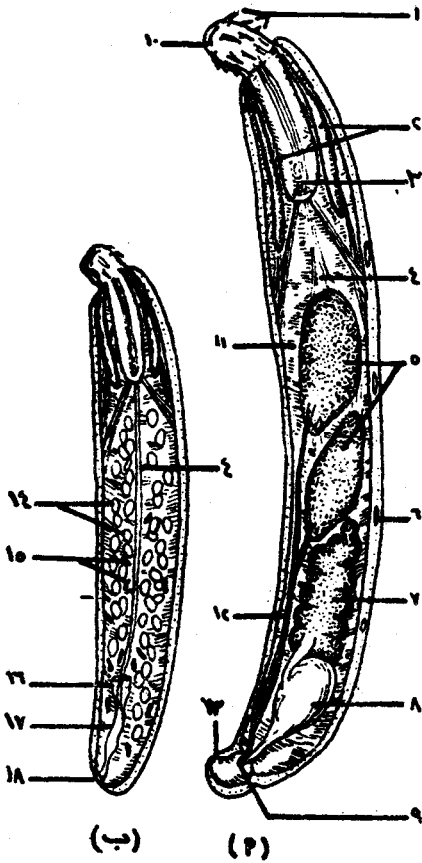
(ب) الطرف الأمامى به الخرطوم ممتد

ويلى طبقة البشرة طبقة من العضلات الدائرية ثم طبقة طويلة . ولا يوجد أثر

للجهاز الهضمى إطلاقاً سواء فى الحيوان الكامل أو فى الأطوار اليرقية (أطواره الصغيرة) وبذا يمتص الطعام من المائل مباشرة (كما فى الديدان الشريطية) ولا يوجد كذلك أجهزة تنفسية أو دورية . ولكن جهازها الإخراجى معقد التركيب وغريب الشكل وهو على شكل نفريديا (عددها اثنى) متفرعة وبها أهداب تنتهى بقناة تصب فى الجزء الاخير من الجهاز التناسلى فى كل من الذكر والانثى .

والشقان منفصلان ، الذكر أطول من الانثى (شكل ١٨١ - أ) ويوجد زوج من النصى متصل بالخرطوم برباط يشبه الجبل وتخرج الحيوانات داخل رعاء

ناقل ومنه إلى كيس السفاد الجرسى الموجود فى نهاية الجسم إلى الخارج . أما



الانثى شكل (١٨١ - ب) فإنه لا يوجد بها مبيض واضح وينمو البيض وينطلق فى تجويف جسم الانثى حيث يحدث الإخصاب (أى داخل جسم الأم) . وبدأ نمو البيضة ويستمر إلى طور معين (يرقة) . والبيضة عادة عديمة ثلاث أغشية . ويمر البيض إلى خارج جسم الأم عن طريق الفتحة التناسلية الانثوية ويخرج مع براز المريض إلى خارج الجسم . وعندما يأكل حيوان مفصلي هذا البيض يذوب جدار البيضة وتطلق منها اليرقة ، وعندما يتغذى حيوان فقارى على هذا الحيوان المفصلي أصيب بهذه الكائنات .

شكل ١٨١ - دودة شوكية الرأس (مكبرة والجزء الأيسر من الجسم مزال لتوضيح التركيب الداخلى ذكر (ب) أنثى

- ١ - أشواك ٢ - lemnisci
- ٣ - عقد مصية ٤ - ولب ٥ - خصيتان
- ٦ - جدار الجسم ٧ - غدة أسمتية
- ٨ - مخزن الغدة الأسمتية ٩ - الغضيب
- ١٠ - الخرطوم معد ١١ - تجويف الجسم
- ١٢ - وعاء ناقل ١٣ - كيس السفاد
- ١٤ - بيض ١٥ - أجنة ١٦ - الجرس
- ١٧ - الهبل ١٨ - ثقب تناسلى أنثوى

وتشتمل هذه الفصبة على حوالى ٣٠٠ نوع تتطفل على الحيوانات الفقارية من أول الأسماك حتى الثدييات . ويرقات الحيوان الكامل المتطفل على فقاريات أرضية يكون عاقلها

الوسطى عادة الحشرات ولكن إذا كان العائل الفقارى حيوان مائى فتكون
التفصريات هى العائل الوسطى عادة .

وتختلف الأكاثوسيفالا عن الديدان الأسطوانية فى النقاط الآتية :

- ١ - طبقة الكوتينكل فيها رقيقة . ٢ - وجود خرطوم . ٣ - عدم وجود جهاز مضمى . ٤ - وجود طبقة عضلية دائرية . ٥ - وجود جهاز إخراجى مذهب . ٦ - الجهاز التناسلى معقد .

ونظر ألك الاختلافات فإن هذه الحيوانات وضعت فى شعبة مستقلة .

شعبة جاستروتريكا (بطنخيطيات)

PHYLUM GASTROTRICHA

تحتوى هذه الشعبة على حوالى ١٠٠ نوع وهى حيوانات بحيرية (٠.١ ر. - ٥.٤ ر. من المليمتر) (شكل ١٨٢) تعيش فى المياه العذبة بين الطحالب



شكل ١٨٢ - شعبة جاستروتريكا - المثال كيتونوس

والبعض يعيش فى الماء المالح . وهى تشبه فى سلوكها المعيشى بعض الديدان الأولية لكنها حيوانات مغزلية الشكل ذات سطح بطنى . ويحمل هذا السطح صفان طوليان من الأهداب تستعمل فى الحركة ، والطرف الخافى للحيوان مذهب وغالبا ما يكون مشقوقا .

وفى مقدم الجسم يقع الفم وهو محاط عادة بالاشواك وكذلك بشعر حسى . ويؤدى الفم إلى مرىء عضلى مؤود بأسنان كيتينية صغيرة ودائرة من الاشواك . وبلى ذلك معدة متسعة مستطيلة يلبها معى قصير يفتح للخارج بفتحة الإست عند الطرف الخافى للجسم . وغذاء هذه الحيوانات عادة هو الطحالب وحيدة الخلية . وتجويف الجسم ليس له شكل مميز ويوجد به ست أزواج من العضلات ، والجهاز الإخراجى يتركب من أنبوبتين ملتفتين ولكن غير متفرعتين (يطلق عليها اسم

نفرديا في بعض الاحيان) تبدأ كل منها بغلبة لمية وتنتهي بنقب دقيق على السطح البطنى . والجهاز العصبى يتركب من عقدة عصبية في مقدم الجسم ويمتد منها إلى الخلف جبلان عصيان بطنيان يتفرعان في أنحاء الجسم .

في الأنواع التى تعيش فى الماء العذب لا يعرف غير الانثى التى تتكاثر بكريا ولكن الأنواع البحرية (التى تعيش فى المياه المالحة) فهى خنثى . والمبيض كبير الحجم يملأ معظم تجويف الجسم ، وينتج ييض كبير الحجم نسبيا محاط بقشرة عليها أشواك وتثبت بأى شئ فى الماء . والتطور هنا مباشر أى لا يوجد طور يرعى .

وتختلف الجاستروتريكا عن الديدان الاسطوانية فى وجود الأهداب وبذا وضعت أفرادها فى شعبة مستقلة .

• • •

شعبة كاي نورينكا

PHYLUM KINORHYNCHA

(أويليكاي نورديرا Echinodora)

تتضمن على حوالي ٣٠ نوع من الديدان بحرية طولها ٥ ملليمتر في المتوسط
توجد مستقرة على القاع وفي الرمال في قاع البحار . ويتركب جسمها (شكل
١٨٤) من ١٣ - ١٤ حلقة . الإثنان الأولتان منها تكونان الرأس المحاط بعدد



شكل ١٨٢ - شعبة كاي نورينكا - المثال لكينوديريس

من الأشواك، ويتصل به خرطوم قصير قابل للإمتداد والإرتداد . والجذع
يتركب من ١١ - ١٢ حلقة يحمل كل منها عدة أشواك . وفي مقدمة الخرطوم
فتحة الفم التي تؤدي إلى الأمعاء ومنها إلى فتحة الاست التي تقع في نهاية
الجسم . والجهاز الإخراجي عبارة عن أنبوبتين طويلتين يبدأ كل منهما بنخلة
لهية وفتحة الأنبوبتان على جانبي الحلقة التاسعة من الجسم من الناحية الظهرية .
ويقع الجهاز العصبي أسفل الجلد مباشرة . في طبقة البنية ، ويتركب من عقدة
عصبية يخرج منها جبلان يحيطان بالبلعوم ثم يمتد من الناحية البطنية جبل عصبي
بطني به عقدة عصبية في كل حلقة من حلقات الجسم . الشقان عادة منفصلان
وتفتح الفتحات التناسلية بجوار الاست .

وتشبه هذه الشعبة الديدان الاسطوانية لكنها تختلف عنها في وجود جهاز
الإخراجي مودرج به خلايا لهية كما أن جهازها التناسلي غير مدمج .

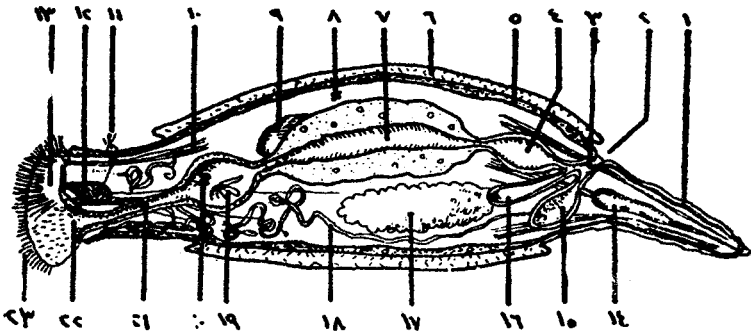
شعبة العجليات (الروتيفيرا)

PHYLUM ROTIFERA (Rotatoria) (Wheel animalcula)

حيوانات مجهرية دقيقة (أقل من ١ ميليمتر) توجد بكثرة في البرك والمستقعات مع الحيوانات الأولية ونظراً لتشابهها بتركيب الحيوانات فقد ضمت إليها ، ولكن نظراً لتركيب الجسم وكونه عديد الخلايا ذو ثلاث طبقات فإنها فصلت عن الأوليات وضمت في بادئ الأمر إلى الحلقيات نظراً لتعقل الظاهري في جسمها . وبالدراسة وجد أن ذلك التعقل لا أثر له داخلياً علاوة على اختلافات أخرى جوهرية فضمت إلى الديدان الإسطوانية ، ولكن نظراً لعدة اختلافات أيضاً بينها وبين الديدان الإسطوانية وضمت في شعبة مستقلة .

وتضم هذه المجموعة عدداً كبير من الأنواع (حوالي ١٣٠٠ نوع) تعيش كلها في المياه حرة طليقة تتحرك بواسطة مجموعة قوية من أهداب . منتظمة على شكل دائرة تتحرك حركة سريعة تجعلها تبدو كأنها عجلة دوارة وبذا سميت بالعجليات . ومن أمثلتها حيوان *Hydatina senta* .

ويتركب جسم العجليات (شكل ١٨٤) من رأس أمامي يليه منطقة



شكل ١٨٤ - العجليات - التركيب العام لأش

- ١ - قدم
- ٢ - الأست
- ٣ - المحم
- ٤ - المعى
- ٥ - البصرة
- ٦ - درقة
- ٧ - معدة
- ٨ - تجويف الجسم
- ٩ - غدة هاضمة
- ١٠ - عضلات
- ١١ - لامة ظهرية
- ١٢ - عقدة عصبية
- ١٣ - الفاج
- ١٤ - غدة أستمعية
- ١٥ - حويصلة فاضة
- ١٦ - قناة البيض
- ١٧ - مبيض
- ١٨ - قناة إخراجية
- ١٩ - فكوك
- ٢٠ - الطاحونة
- ٢١ - الباعوم
- ٢٢ - الفم
- ٢٣ - أهداب

الجذع وهي مستطيلة ومحاطة بدرقة كيميائية شفافة، وينتهي الذئع يكون بما يشبه
الذئيل وهو النام الذي يحتوى على عدد اسمنية (تثليث الحيوان) . وجدار
الجسم مغطى بطبقة رقيقة من الكيوتيكل يقع أسفل بشرة في صورة مدجج خلوى .

الجهاز الهضمى :

مقدم الرأس على هيئة قرص متحرك قابل للاستداد والارتداد (يعرف
باسم التاج Corona) مزود بالاهذاب التي تضرب الماء في حركة دائرية . وبذلك
يتجه الماء عملا بالمعام تجاه الفم الذي يقع أسفل التاج ، ويؤدى الفم إلى البلعوم
عضلى (يعرف باسم عضو المضغ mastax) الذي يحتوى على ما يشبه الفكوك المزودة
بأسنان لتقطيع وطحن الغذاء . وبلى ذلك مرىء قصير يؤدى إلى المعدة المحاطة
بزوج من الغدد الهاضمة . وبلى المعدة الأمعاء وهي أنبوبة قصيرة تفتح في المجمع
الذى يفتح للخارج بفتحة الاست . وفي بعض الأنواع من أفراد
العنجلية جهاز هضمى بسيط التركيب عن السابق شرحة وخاصة في
الاجزاء التى تقع بعد المعدة . وتتغذى هذه الحيوانات على الكائنات الدقيقة
الموجودة بالماء .

الجهاز الاخراجى :

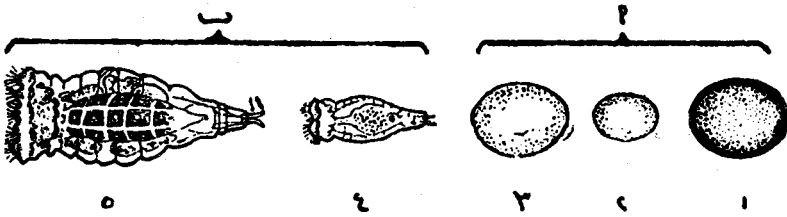
بسيط التركيب عبارة عن زوج من التفريديا المتلفة تنتهى بخلايا لمبية ويخرج
من التفريديا قناة إخراجية تفتح في مثانة لها القدرة على الانقباض لتطرد المواد
الاخراجية إلى المجمع ومنه إلى خارج الجسم .

الجهاز العصبى :

يتركب من عقدة عصبية كبيرة يخرج منها أعصاب إلى الاجزاء
المختلفة من الجسم، وتوجد عدة زوائد حساسة يشتمل عليها الجهاز العصبى .
كما يوجد عدد يتراوح بين ١ - ٣ بقع عينية eyespots تقع في الناحية
الظهرية .

السطر والجهاز التناسلي :

الشقان منفصلان ولكن التكاثر البكري شائع في هذه الحيوانات . ويركب الجهاز التناسلي في الانثى من مبيض واحد وغدة محبة تفتح في المجمع بواسطة أنبوبة بيض . أما الذكر (الموجود فقط في بعض الأنواع) فإن جهازه التناسلي يتركب من خصية كبيرة تفتح إما في قضيب يقع في الناحية الظهرية أو تفتح الخصية في القدم . وتضع الانثى عادة ثلاثة أنواع من البيض (شكل ١٨٥) هي :



شكل ١٨٥ - المجلبات - أطوار في دورة الحياة

(أ) بيض (ب) ديدان يافئة

- ١ - بيض شذوي ٢ - بيض ينتج ذكوراً ٣ - بيض صبغي ينتج إناثاً
٤ - ذكر ٥ - أنثى

(أ) بيض صغير ينمو مكوفاً الذكور (ب) بيض صغير ينمو بكرياً مكوفاً الإناث ويعرف ببيض الصيف ، (ح) بيض سميك الجدار يخصب ويظل ساكناً بعض الوقت ويعرف ببيض الشتاء ثم يفقس منه إناث . وتتكون هذه الأنواع المختلفة من البيض تبعاً للظروف . وبما هو جدير بالذكر أنه في بعض الأنواع لا يوجد غير الإناث التي تتكاثر بكرياً وفي البعض الآخر لا تضع الإناث بيضاً خارج الجسم وإنما تلد صغاراً عند طور معين من تكويناها .

من دراستنا السابقة يمكن أن نلخص المميزات العامة لتلك الصفة كالآتي :

- ١- جسمها ذو تماثل جانبي غير مقسم بعقل حقيقية ويركب من ٣ طبقات

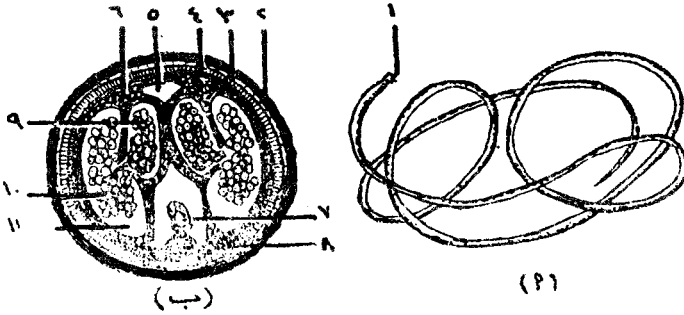
٢ - الجسم شبه اسطوانى بمقدمه قرص به أشواك ٣ - لها جهاز قضى يبدأ بفتحة الفم وينتهى بالاست فى نهاية الجسم ٤ - عدم وجود جهاز دورى أو تنفسى ٥ - وجود زوج واحد من التنفرديا للاخراج ٦ - وجود عقد عصبية ظهريه يمتد منها أعصاب للأجزة المختلفة ٧ - الجنس منفصل والذكر (إن وجد) أصغر من الانثى والانثى تتج نوعين من البيض المخصب والغير مخصب أى تكاثر بكريا .

ما تقدم نجد أن العجليات تشبه الديدان المفلطحة فى وجود الخلايا الليمفية كما أنها تشبه الديدان الإسطوانية فى تكوين جسمها كما أن بعض أنواعها يشبه اليرقات المطوقة (فى الديدان الحلقية) . ونظراً لتلك الاختلافات بينها وبين تلك الشعب فإنها وضعت فى شعبة مستقلة .

شعبة الديدان الشعرية (نيماتومورفا) - ديدان شعر الخيل

PHYLUM NEMATOMORPHA (Horsehair worms)

هي ديدان خيطية الشكل غالباً طويلة وهيفاء طرفها الأمامي كاليلي عريض وطرفها الخلفي ملتف ومتنفخ (شكل ١٨٦) يختلف طولها من حيوان لآخر، ففي بعض الأنواع لا يتعدى طولها ٦ ميللتر وفي البعض الآخر يصل الطول إلى ٨٩٠ ميللتر والعرض من ١-٥ ميللتر كما في Gordius ويتركب جسمها من الطبقات الآتية (شكل ١٨٦) :



شكل ١٨٦ - دودة شعرية - جورديس

(١) دودة كاملة (ب) قطاع عرضي و أنثى

- ١ - الرأس ٢ - الكيوتيكل ٣ - البشرة ٤ - عضلات ٥ - جيب ظهري
- ٦ - نسج برنشمي ٧ - المي ٨ - حبل عصبي ٩ - قناة البيض ١٠ - المبيض
- ١١ - جيب جانبي

١ - جلبد (كيوتيكل) رقيق يحمل حلقات دقيقة .

٢ - البشرة صف واحد من الخلايا التي تفرز الجلبد .

٣ - طبقة عضلية طويلة . هذه الطبقة غير موجودة في المنطقة الخلفية من الجسم .

٤ - طبقة برانشيمية تملأ تجوف الجسم ويوجد بها الجهاز الهضمي والتناسلي . وتجويف الجسم يكون ممتلئاً بالخلايا البرانشيمية . وبعد ذلك تظهر شقوق في هذه الخلايا تنهى بتكوين تجاويف فسيحة على شكل قنوات . وتوجد بطانة طلائية لبعض هذه التجاويف في جسم الانثى فقط .

الجهاز الهضمي : يكون كامل التشكوين في الطور اليرقي فقط حيث يبدأ بفتحة الفم في مقدمة الجسم وينتهي بفتحة في المجمع وفي الطور السكامل يقفل من كلا الطرفين كما قد يتلائم معظم الجهاز الهضمي . ولا يوجد في تلك الديدان جهاز تنفسي أو دوري أو اخراجي .

الجهاز العصبي : بسيط يتركب من عقدة عصبية تلتف حول المريء ويمتد منها عصب بطني واحد من الناحية البطنية . وفي مقدمة الجسم يوجد زوج من العيون الدقيقة علاوة على وجود كثير من الشعور الحسية .

الجهاز التناسلي : الشقان منفصلان وتوجد في كل زوج من الخصى أو المبايض تقع في تجويف الجسم . وتوجد قناتان تناسليتان غير متصلتين بالخصى أو المبايض وتفتحان في المجمع .

وتشاهد هذه الديدان بكثرة في المياه الراكدة أو الهادئة وفي المستنقعات وتعيش في مجموعات ونظراً لأنها رفيعة وطويلة أطلق عليها شعر الخيل . وتعيش وهي صغيرة متطفلة في تجويف جسم الحيوانات المفصليّة أو الرخوة المائية . ولكنها تعيش حرة طليقة في الطور الشقي البالغ الذي يوجد غالباً في التربة أو الماء العذب وأحياناً في الماء المالح . وتضع الانثى شريطاً من البيض على النباتات المائية يصل طوله حوالى ٩١ بوصة (في بعض الأنواع) . ويفقس البيض وتخرج منه يرقات صغيرة تسبح حتى تصل إلى عائتها وهو عادة حورية ذبابة مايو وقد تنتقل إلى عائل آخر مثل الخنافس أو التلطاط أو الجراد (وهي ما زالت في طور يرقي) وعند نموها تترك عائتها وتصبح حرة طليقة .

وتشبه هذه الديدان الديدان الاسطوانية ، في (١) شكل الجسم العام (٢) ووجود جهاز هضمي كامل (٣) وأن جسمها مغلف بجليد (٤) وكون جهازها العضلي بسيط ولا يوجد بها عقل ولهذا الأسباب فإنها ضمت إليها ولكنها تختلف عن الديدان الاسطوانية في نقاط أساسية هامة مثل .

١ - جسمها مملوء بخلايا برانشيمية ٢ - لها حبل عصبي واحد . وهذه اختلافات جوهرية لا تطبق على الديدان الاسطوانية . ولذا وضعت في شعبة مستقلة .

وعما هو جدير بالذكر أنه للإختلافات الواضحة بين الشعب الصغيرة السابقة
اختلف المؤلفون في ترتيب هذه الحيوانات بالنسبة للعالم الحيوانى. ويفضل بعضهم
وضعها مستقلة ويفضل البعض الآخر وضعها في ترتيب متسلسل حسب موضعها بين
الشعب المختلفة، كما أنها تقسم بطرق مختلفة على حسب المؤلفين. فمثلا اعتبر بعضهم
الشعب الآتية : العجليات (روتيفيرا) والبطندييات (جاستروتريكا)
والسكاينورينكا والديدان الشعرية (نيماتومورفا) طوائف لشعبة تعرف
بشعبة أسكيلمنثس *Aschelminthes* حيث أنها تتشابه في حجمها الصغير وجهازها
الهضمى الكامل وجسمها الاسطوانى وفي عدم وجود أهداب (ما عدا) العجليات
كما أن البعض الآخر وضع كلا من البطندييات (جاستروتريكا) والسكاينورينكا
كإمتداد للعجليات في مجموعة مستقلة كما وضع كلا من النيماتومورفا والرأسشوكيات
(أكانثوفورا) في مجموعة مستقلة .

الحوانات السيلومية

من دراستنا السابقة لعلك لاحظت في الحيوانات البعديّة (ميتازوا) أن

شكل ١٨٧ - الأطوار الجنينية
في حيوان بهدي (ميتازوا)
حتى طور الجاسترولا .
١ - زيجوت

٢ - الانقسام الأول [خديين]

٣ - الانقسام الثاني [أربع
خلايا]

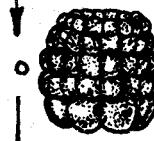
٤ - الانقسام الثالث [ثمانية
خلايا]

٥ - طور التوتية .

٦ - قطاع في البلاستيولا

٧ - بدء تكوين الجاسترولا

٨ - قطاع في الجاسترولا



كلا منها بدأ حياته على شكل
بيضة مخضبة أي زيجوت . وبدأ
هذا الزيجوت في الانقسام
والتشكل على مراحل ثلاث
هي :

١ - المرحلة الأولى :

تعرف بمرحلة التعلج
Cleavage or segmentation
(شكل ١٨٧) وتبدأ بأن ينقسم

الزيجوت إلى خليتين ثم ٤ ثم ٨
ويستمر الانقسام ويصبح الجنين
على شكل ثمرة التوت Morus وهذا

يعرف هذا الطور بطور التوتية
Morula . وتستمر الخلايا في
الانقسام وتأخذ شكل كرة

صغيرة مجوفة (أي لها تجويف
داخلي) يعرف هذا الطور
بالبلاستيولا Blastula ورقم

٢ في شكل (١٨٧) يوضع قطاع في
هذه البلاستيولا لدراسة تركيبها .
يجدارها يتكون من خلايا

كل منها يعرف باسم الظلجات
Blastomeres وجدارها الخارجي
يمعرف باسم سجدار البلاستيولا

Blastoderm وتجويفها الداخلي

يعرف باسم تجويف الانقسام أو التفليج Segmentation cavity أو البلاستوسيل Blastocoel (وبذا نجد أن هذه البلاستولا تشبه في تركيبها الكرة فجار الكرة بمائل جدار البلاستولا وتجويف الكرة الداخلي بمائل البلاستوسيل) .

٢ - المرحلة الثانية وتعرف بمرحلة تكوين الجاسترولا gastrulation رقم ١ (شكل ١٨٧) وفي هذه المرحلة يندفع أحد نصفي الكرة في النصف الآخر أي تحدث عملية إنغماد invagination وبذا يصبح الجنين كأمي الشكل له فتحة واسعة وتجويف متوسط جديد وجدار مكون من طبقتين إحداها خارجية والآخرى داخلية وتحصران بينهما تجويف متبقى من تجويف البلاستوسيل والطبقة الخارجية تعرف بالاكودرم ectoderm والداخلية بالاندودرم والتجويف المتوسط الجديد يعرف بالمعى القديم (الأول) archenteron والفتحة الواسعة هي فتحة البلاستولا Blastopore وبذا نجد في هذه المرحلة أول تكوين لطبقتي الإكودرم والاندودرم .

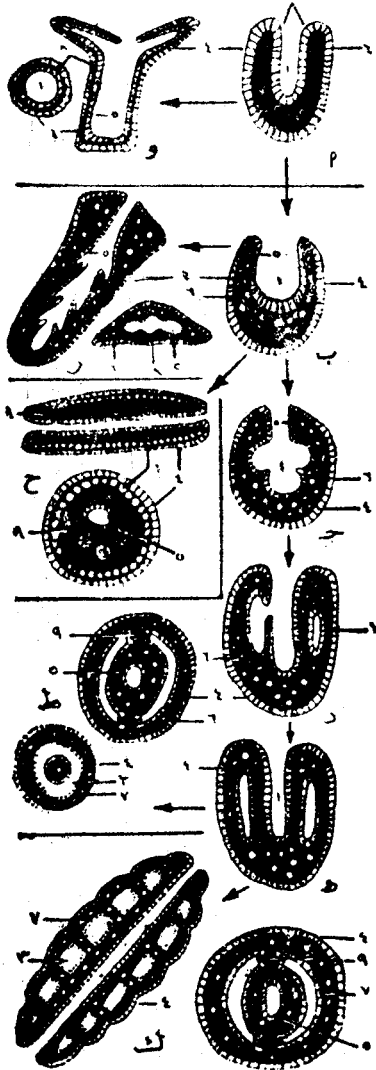
٣ - المرحلة الثالثة هي مرحلة التمييز حيث تتكون الأعضاء وتخصص الخلايا لتقوم بالوظائف المختلفة حيث تخصص خلايا الإندودرم للوظيفة الهضمية بينما الأكتودرم للوظائف الأخرى المختلفة .

وإذا توقفنا قليلا لعمل مقارنة بين ماسبق دراسته من حيوانات وبين طور الجاسترولا نجد الآتي : -

يتكون جسم الهيدرا (وباقي الجوففعويات) من طبقتين هما الأكتودرم من الخارج والاندودرم من الداخل ويحصران بينهما تجويف هو الموجود به المبروجلوا (الطبقة اللاخلوية) والتجويف المركزي (الذي يبطنه الأندودرم) هو الذي يحدث فيه الهضم والإمتصاص ولهذا يسمى بالجوففعوى Coelenteron ولهذا سميت الهيدرا وما شابهها بالجوففعويات Coelenterata وتعرف أيضا بثنائية الطبقات Diploblastica وبذا يمكن القول بأن الهيدرا ، وباقي أفراد الجوففعويات ، حيوان بدئي (متيازوا) بسيط التركيب لا يعتمد في تركيبه عن الجاسترولا إلا بالقدر الضئيل (شكل

١٨٨ و) - ولكن في حالة الديدان المفلطحة كالبلاناريا والدودة الكبدية نجد أنها أكثر تعقيداً من الهيدرا وذلك لوجود طبقة الإكتودرم بالخارج وطبقة الأمودرم بالداخل وفي الوسط نسيج برانشيمي هو في الحقيقة طبقة ثالثة تعرف بالميزودرم Mesoderm أو الطبقة المتوسطة وذلك نظراً لوجودها بين

شكل ١٨٨ - طريقة تكوين
التجويف السيلومي مع مقارنة بالثقب
المحيوانية الأخرى



(أ) جاسترولا .
(ب) بدء تكوين الميزودرم .
(ج) بدء تكوين التجويف السيلومي .
(د ، هـ) تكوين السيلوم .
(و) قطاع طولى وعرضى في حيوان
جوفوى المقارنة مع أ
(ز) قطاع طولى وعرضى في دودة
مفلاطحة المقارنة مع ب .
(ح) قطاع طولى وعرضى في دودة
خطيطة المقارنة مع ب .
(ط) قطاع عرضى في هـ .
(ك) قطاع طولى وعرضى في دودة
حلزونية المقارنة مع هـ .

١ - المى القديم .
٢ - بدء تكوين السيلوم .
٣ - تجويف السيلوم .
٤ - إكتودرم .
٥ - إندودرم .
٦ - ميزودرم .
٧ - ثلاثية سيلومية (بريتون) .
٨ - تجويف البلاستوسيل .
٩ - مسراق ظهري أو بطني .

طبقى الاكتودرم والانودرم . فالذى حدث فى هذه الحيوانات هو ظهور طبقة جديدة محصورة بين طبقى الاكتودرم والانودرم وهى أكبر منهما حجماً . وجميع الحيوانات الراقية التى تلى الديدان المفلطحة يتركب جدارها من ثلاث طبقات ولذلك تعرف بالحيوانات ثلاثية الطبقات (triploblastica) .

ومن دراستنا للمفلطحات كالبلاناريا أو الدودة الكبدية وغيرها نجد أنه يوجد بداخلها تجويف واحد يحدث فيه الهضم والامتصاص هو تجويف القناة الهضمية . وأن الفراغ المحصور بين جدار القناة الهضمية أى (الانودرم) وجدار الجسم الخارجى (الإكتودرم) والمملوء بالنسيج المزودرى به فجوات . وهذه الفجوات تمثل بقايا تجويف البلاستيولا (بلاستوسيل) . والعضلات والجهاز التناسلى تشأ جميعها من النسيج المزودرى بينما الجهاز الإخراجى فاصل منشأه اکتودرمى .

وفى الإسكارس يظهر تجويف البلاستوسيل واضحا فالإكتودرم يمثل فى جدار الجسم والانودرم يمثل فى القناة الهضمية والميزودرم يمثل فى الطبقة العضلية والتناسلية والتجويف المقسع المحصور بين جدار الجسم والطبقة العضلية من الخارج والقناة الهضمية من الداخل والموجود به الغدد التناسلية هو فى الأصل التجويف الأولى (البلاستوسيل) ويوجد به سائل يشبه الدم من حيث قيامه بنقل الغذاء ولهذا يعرف بالتجويف الدموى haemocoel (انظر شكل ١٨٨ - ب ح) .

وفى الحيوانات الأكثر رقياً (التي ستأتى دراستها) فإن تجويفها جديداً يختلف تمام الاختلاف عن التجويف الأولى (البلاستوسيل) يظهر داخل طبقة الميزودرم يعرف بتجويف الجسم الثانوى Secondary body Cavity أو السيلوم Coelom . ويحاط السيلوم بطبقة طلائية خاصة به هو الطلائية السيلومية Coelomic epithelium أو البريتون Peritoneum . والحيوانات التى يظهر فيها السيلوم تعرف بالحيوانات السيلومية Coelomata والطريقة التى يتكون بها السيلوم تختلف فى الأنواع المختلفة من الحيوانات ونكتفى بشرح واحد منها كثال :

في بعض الحيوانات يبدأ ظهور السيلوم في طور الجاسترولا حيث يظهر في الإندودرم نبعاجان يبرزان في التجويف الأولى (شكل ١٨٨ - د) ويزداد كل انبعاث في الجسم وينفصل بالتدريج عن طبقة الإندودرم وبذا يصبح كل منهما على هيئة كيس مقفل مستقل يشغل معظم الفراغ المحصور بين الإكتودرم والإندودرم ويعرفان بالكيسين أو الجيبين السيلوميين . وجدار هذا الكيس هو البريتون أو الطلائية السيلومية (شكل ١٨٨ - هـ) وهذا ذلك تتكون من كل جيب جيوب أخرى . وإذا تصورنا أن جيب السيلوم يلتحمان معاً في أعلى وأسفل الطبقة الداخلية فإن جداراً مزدوجاً يتكون في الجهة الظهرية وآخر في الجهة البطنية يعرف الأول منهما بالمسراق الظهري *Dorsal mesentery* والآخر بالمسراق البطنى *Ventral mesentery* (شكل ١٨٨ - ط) . وإذا تلاشى المسراقان الظهري والبطنى نجد أن الجيبين السيلوميين يتصلان معاً فيتكون جيب واحد يأخذ شكل حلقة مجوفة تحيط بالإندودرم (شكل ١٨٨ - ط) . وبفصل بين الجيوب المتتالية جدار مزدوج أيضاً يعرف بالحاجز *Septum* لأن لكل جيب بريتون أمامى وخلفى . وفي الحلقات تنقسم الحلقة الأولى على التوالى وبذلك يتكون صف طويل من الحلقات السيلومية المتتالية (شكل ١٨٨ - هـ ك) وبذلك يفصل بين كل حلقتين متتاليتين جدار مزدوج هو الحاجز . ويتميز البريتون الطلائية السيلومية بأسماء مختلفة تبعاً للمناطق الموجود بها فالبريتون الملاصق لجدار الجسم الخارجى يعرف بالبريتون الجدارى والملاصق للجهاز الهضمى يعرف بالبريتون الحشوى *Visceral* والبريتون الذى يفصل بين كل حلقة وأخرى يعرف بالحاجز *septum* والبريتون الذى يحيط بالمساريقا يعرف بالبريتون المسراقى *Mesenteric peritoneum* . أما بقايا التجويف الأولى (البلاستوسيل) فتمتلئ بسائل دموى ومجموع تلك التجاويف يكون الجهاز الدورى (الوعائى أو الدموى *Vascular or Blood System*) .

ولعلك لاحظت أن هناك نسيج حشوى وآخر طلائى سيلومى (البريتون) .
الأول يطلق عليه اسم الميزن-كيم *Mesenchyma* والآخر ميزوبليوم

Mesothelium ويتكون الجزء الأكبر من جسم الحيوانات السيلومية من الميزونكيم (النسيج الحشوي) حيث يتحول إلى نسيج ضام وغضروفي وعظمي وغيرها من الأنسجة الراقية المختلفة. أما الإندودرم فيمثل الطبقة المخاطية المبطنة لجدار القناة الهضمية (لاحظ ذلك في أى قطاع في جدار القناة الهضمية لحيوان فقري). أما الإكتودرم فيتحول إلى البشرة والجهاز العصبي وبعض أجزاء من الجهازين الإخراجي والتناسلي. ويظهر هذا التركيب بوضوح في شعبة الديدان الحلقية وما يليها من حيوانات راقية.

وبناء على ما تقدم يمكننا أن نقسم العالم الحيواني البعدي (الميتازوا) إلى قسمين كبيرين هما :

(١) ثنائية الطبقات : التي يتركب جسمها من طبقتي الإكتودرم

والإندودرم فقط وهذه تشمل شعبة الجوفعمويات وشعبة الميزوزوا وشعبة حاملات الأمشاط.

(ب) ثلاثية الطبقات : التي يتركب جسمها من ثلاث طبقات هي الإكتودرم

والإندودرم ويحصران بينهما الميزودرم وهي تشمل باقى العالم الحيواني وتقسم إلى قسمين وهما :

١ — حيوانات ثلاثية الطبقات لاسلومية **Acoelomata** وهى التي يتركب جدارها من الثلاثة طبقات ولا يوجد بها تجويف سيلومى وتشمل شعب الديدان المغاطحة والديدان الخيطية والشعب الأخرى الصغيرة مثل النيمرتينا والنيماتوفورا (الديدان الشعرية) والأكانثوسيفالا (الرأس شوحيات) والسكاينورينكا . . الخ.

٢ — حيوانات ثلاثية الطبقات سيلومية **Ceolomata** وهى التي بها تجويف سيلومى وتشمل الشعب الآتية الهامة : الحلقيات - المفصليات - الرخويات -

الشوك جلديات - الحلييات - (أى الحيوانات ذات العمود الفقرى حتى الثدييات)، علاوة على الشعب السيلومية الصغيرة التى تذكر منها الحزازيات (البوليزوا) - الفورونيدا - البراكيوپودا - (خراعات الأقدام) الكايتوجناثا (الفكشوكيات) وإيكورويديا - سيولسكيولويديا وغيرها من الشعب الصغيرة اللافقارية التى سندرسها فى هذا الكتاب .

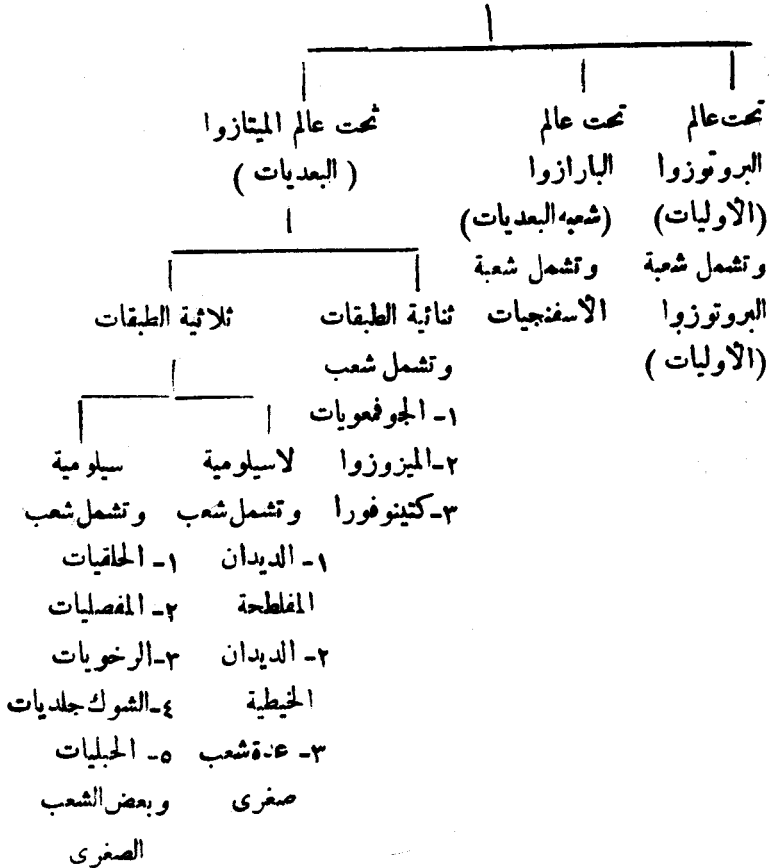
وأهم صفة فى هذه الحيوانات السيلومية هو وجود السيلوم نفسه وأهم صفات هذا السيلوم هى :

- ١ - إنه مبطن بالبريتون . ٢ - أنه لا يتصل عادة بالجهاز الدورى .
 - ٣ - يتصل بالخارج عن طريقين : ١ - النفريديا (الأجهزة البولية والإخراجية) ب - القنوات التناسلية .
 - ٤ - تنشأ الغدد التناسلية من البريتون . ٥ - ينشأ السيلوم من المعى القديم .
- ولقد كان ظهور السيلوم (فى الحيوانات اللافقارية) خطوة هامة فى تطورها وكان من نتائج ظهوره الآتى :

- (١) ان القناة الهضمية انفصلت واستقلت عن جدار الجسم بحيث لا تتأثر بالاضدمات وغيرها من المؤثرات الخارجية .
 - (ب) انه ساعد على دعم الجسم وتسهيل حركته .
 - (ج) يوجد بها خلايا بلعمية تساعد الحيوان على مكافحة الاجسام الغريبة (وخاصة فى الحيوانات اللافقارية) .
 - (د) تجمع المواد الإخراجية فى هذا التجويف ثم تطلرد للخارج عن طريق النفريديا أو الأجهزة الإخراجية .
- وسنناقش هنا الشعب السيلومية اللافقارية وهى شعب الحلييات - المفصليات - الرخويات - الشوك جلديات وبعض الشعب اللافقارية الصغرى .

و يمكن عمل جدول بسيط لتقسيم العالم الحيواني كالآتي :

العالم الحيواني



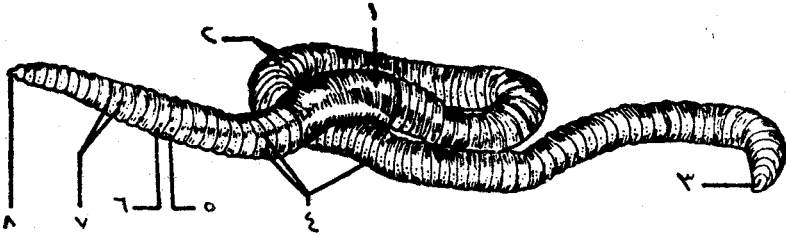
شعبة الديدان الحلقية

PHYLUM ANNELIDA

المثال الاول : دودة الارضه الاولوبوфра

(شكل ١٨٩) *Allolobophora caliginosa*

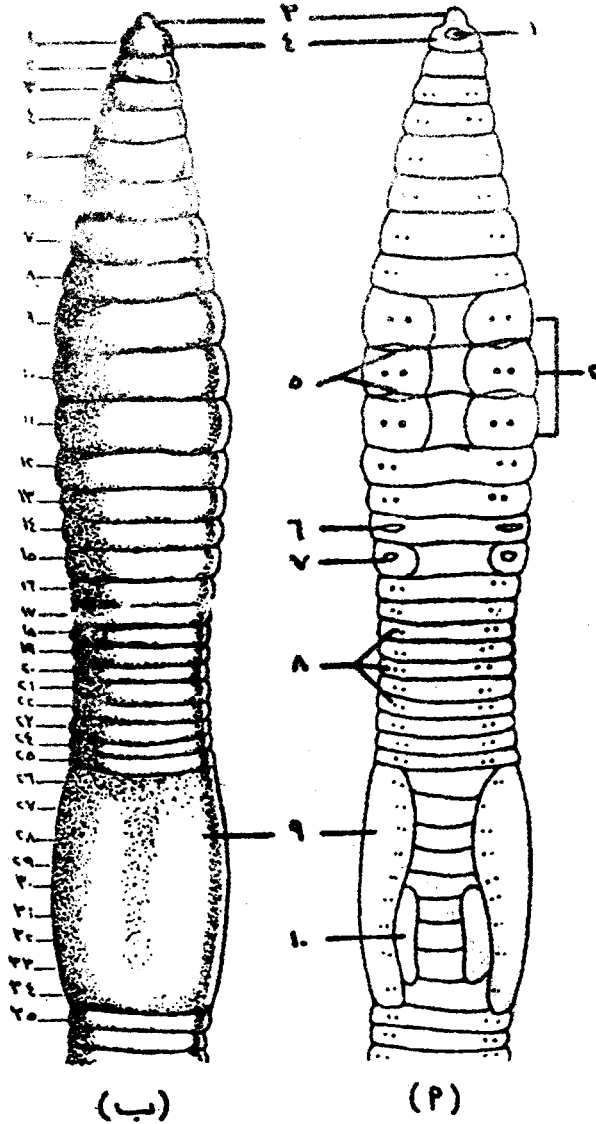
أكثر الديدان الحلقية انتشاراً بمصر وتوجد في الاراضى الرطبة والحدائق



شكل ١٨٩ - دودة الأرض - الأولوبوфра - الشكل الخارجى

- ١ - الشرج ٢ - ثقبو ظهري ٣ - الأست ٤ - أشواك
٥ - فتحة تناسلية ذكرية ٦ - فتحة تناسلية أنثى ٧ - فتحات المستقبلات المنوية
٨ - الفم .

والحقول الغنية بالمواد العضوية . وتعيش في انفاق عمودية أو مائلة . وتحيى لنفسها هذه الانفاق بأن تدفع مقدم الجسم في التربة فتزيح الطين جانباً أو تبتلع الطين بواسطة فمها وتخرجه من الأست بعد استخلاص المواد العضوية منه وتغذيتها بها . ولكى لا تنهار الانفاق تبطنها الدودة من الداخل بمادة مخاطية تفرزها غدد خاصة في الجلد . ويتراوح طول الدودة بين ١٥ ، ٣٠ سم ، ولونها قرنفلى وسطحها الظهري أقمم من البطنى وذلك لوجود حبيبات ملونة سوداء في خلايا العضلات الدائرية من الناحية الظهرية . والجسم أسطوانى مدبب من الطرفين ومقسم إلى حلقات يتراوح عددها بين ١٠٠ ، ٢٥٠ حلقة . والطرف الأمامى أرفع من الخلفى ويميل الجسم إلى التفلطح كلما اتجهنا نحو الطرف الخلفى . ويوجد الفم على السطح البطنى للطرف الأمامى (شكل ١٩٠ - ١) وهو فتحة هلالية محاطة بالحلقة الأولى التى تعرف بالحولقم *peristomium* يمتد منها زائدة



شكل ١٩٠ - الألوپوفورا - الجزء الأمامي من الجسم

(١) منظر بطي (ب) منظر ظهري

١ - القم ٢ - فهد سفادية ٣ - قبل القم ٤ - حرقم

٥ - فتحات المستقبلات المنوية ٦ - فتحة تناسلية أنثى

٧ - فتحة تناسلية ذكرية ٨ - أشواك بطنية ٩ - السرج

١٠ - حاجز البلوغ

الأرقام الصغرى من ١ - ٣٥ تدل على عدد حلقات الجزء الأمامي من الجسم

لى الاسام تعرف بالقاعم *prostomium* . ويوجد بالجزم الامامى من جسم لدودة انتفاخ واضح فى الدودة الكاملة النمو يسمى المرج يفرز مادة مخاطية لالية قابلة للتجمد . ويوجد السرج على السطح الظهري والجانبين (شكل ١٩٠ ا - ب) فى الحلقات من ٢٦ - ٢٤ أو من ٢٧ - ٢٤ وتتغلف الحافتان بطيقتان السرج فى الحافات من ٣١ - ٢٣ مكونة زوجا من الحواف يعرف بجزى البلوغ Puberty ridges (شكل ١٩٠ - ا) .

فتحات الجسم : (شكل ١٩٠ - ا)

- ١ - الفم : وقد سبق الكلام عنه .
- ٢ - الاست : فتحة مستطيلة فى نهاية الطرف الخلفى للجسم بالحلقة لآخيرة .
- ٣ - الفتحات الظهرية :
وهى ثقبوب دقيقة جداً تقع فى الخط الوسطى الظهري فى المسافات التى بين الحلقات .

٤ - الفتحات النفريدية (الإخراجية) :

يوجد زوج منها على السطح البطنى من جانبي كل حلقة عدا الحلقات الثلاثة الأولى والحلقة الأخيرة .

٥ - الفتحتان المذكورتان :

شقان عرضيان على السطح البطنى للحلقة ١٥ وكل فتحة تحيط بها شفتان غديتان سميكتان إحداهما أمامية والأخرى خلفية .

٦ - الفتحتان للمؤنثتان :

شقان عرضيان صغيران على السطح البطنى للحلقة ١٤ ويصعب رؤيتهما نظراً لانتفاخ الجلد حول الفتحتين المذكورتين بالحلقة ١٥ .

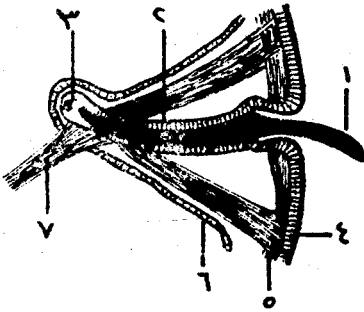
٧ - فتحات الأحواض المنوية (المستودعات المنوية) :

زوجان من الثقوب الصغيرة المستديرة يقع الزوج الأول بين الحلقتين ١٠،٩ والزوج الثاني بين الحلقتين ١١،١٠ وتؤدي كل فتحة منها إلى كيس مجوف .
ويوجد الزوج الأول من الأكياس أسفل الحلقة العاشرة والزوج الثاني أسفل الحلقة الحادية عشر . وفي هذه الأكياس تخزن الدودة الحيوانات المنوية الآتية إليها من دودة أخرى

٨ - فتحات غدد السفاد :

وهي ثلاثة أزواج من حلقات عريضة على جانبي الحلقات من ٩-١١ ويحيط بفتحات الأحواض المنوية وتفرز مادة تساعد على التصاق الدودتين عند التزاوج .
لمحظة : ١ ، ٢ ، ٣ فردية وبقية الفتحات (٤-٨) زوجية
الحركة :

نتم بواسطة العضلات والأشواك ويوجد على كل حلقة ٤ أزواج من الأشواك زوجان على كل جانب من الجهة البطنية (زوج بطني وزوج جانبي) وهذه الأشواك مديية وتوجه أطرافها المديية إلى الخلف (شكل ١٩١) .
وتستخدم الدودة الأشواك كحاور ارتكاز ، وتعدم الأشواك في الحلقة الأولى والاخير وتم الحركة بأن تلتصق الدودة أشواك الطرف الخلفي في الطين ثم تسحب أشواك الطرف الامامي داخل أكياس خاصة ويتمدد الطرف الامامي بانقباض عضلاته الطولية



شكل ١٩١ - الأولوبوفرا - شوكة داخل الكيس

- ١ - شوكة
- ٢ - كيس شوكي
- ٣ - خلية مكونة للشوكة
- ٤ - بشرة
- ٥ - ألياف عضلية دائرية
- ٦ - عضلات مرجمة

واقباض العضلات

الدائرية

نتم تثبت الدودة

أشواك الطرف الامامي

في الطين وتسحب أشواك

الطرف الخلفي وتنقبض

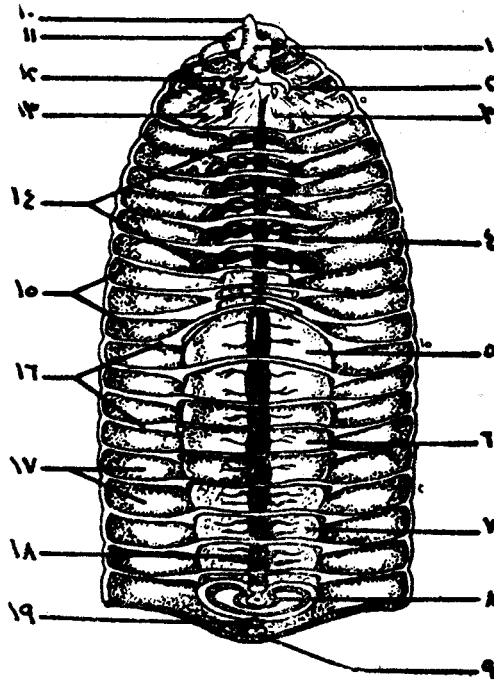
عضلاته الطولية وتنقبض

الدائرية وبذلك ينسحب

الجوء الخلفي إلى الامام .

التغذية والجهاز الهضمي : (شكل ١٩٢)

تتغذى الدودة كما قلنا سابقاً على المواد العضوية التي تستخلصها من الطين الذي تبتلعها كما تتغذى على الأوراق البالية وبيض ويرقات الحشرات . والقناة الهضمية تبدأ بالفم الموصل ليجويف الفم في الحلقات من ١ - ٢ الذي يليه البلعوم وهو أقبوه سميك الجدار تمتد من الحلقة ٣ - ٥ ويتصل بالبلعوم بعضلات قوية تتمدد وتقبض فتستطيع الدودة شفط المواد الغذائية .



شكل ١٩٢ — الأولوبوفرا — الجزء الأمامي من الجسم مفسحاً

- ١ — المنطقة القمية — ٢ — مقرن عصبي حول بلعومي — ٣ — البلعوم — ٤ — المريء — ٥ — الحوصلة — ٦ — الفوصة — ٧ — الأمعاء — ٨ — الثنية المعوية — ٩ — الحبل العصبي البطني — ١٠ — قبل فم — ١١ — حول فم — ١٢ — عقدة عصبية فوق بلعومية — ١٣ — شرائط عضلية — ١٤ — قلوب كاذبة — ١٥ — حجرات سيلومية — ١٦ — حواجز بين حلقة — ١٧ — نفريديات — ١٨ — الوعاء الدموي الظهرى — ١٩ — الوعاء الدموي البطني

ويلى البلعوم المرىء وهو أنبوبة رفيعة تمتد فى الحلقات من ٦ - ١٤، ويحمل لمرىء فى الحلقة العاشرة جيوباً جانبية تسمى بالجيوب المرئية، كما يوجد على جانبي المرىء فى الحلقات من ١٠ - ١٤ خمسة أزواج من غدد ككاسية تفرز مادة تتعادل مع الأحماض العضوية الموجودة فى الطين .

ويلى المرىء الحوصلة وهى كيس منتفخ جدرانه عضلية رقيقة وتمتد فى الحلقتين ١٥، ١٦ وفيها يخزن الزائد من الغذاء . ويلى الحوصلة القنصة وجدرانها عضلية قوية وتمتد فى الحلقتين ١٧، ١٨ وقد تصل إلى الحلقة ١٩ وتقوم بتفتيت الطين وطحنه ليسهل هضم ما به من مراد عضوية . ويلى القنصة الأمعاء وتبدأ من الحلقة التاسعة عشرة (أو الحلقة عشرين) وتمتد حتى فتحة الاست وتبدو صفراء اللون لاحاطتها بالخلايا الصفراء . وتنتفخ الأمعاء فى تجويف كل حلقة ، تضيق عند اختراقها الحواجز التى بين الحلقات . وبشاهد بطل السطح الظهري للأمعاء تغير يسمى بالثنية المعوية أو التفلوسول (شكل ١٩٣) وفائدتها زيادة السطح الداخلى للأمعاء فتزداد سرعة عمليات الهضم والامتصاص . ويلى الخلايا الصفراء جدار الأمعاء ويتركب من طبقة من عضلات طويلة تلى الخلايا الصفراء ثم طبقة من العضلات الدائرية . وييطان التجويف الداخلى للأمعاء بفسح طلائى به نوعين من الخلايا . خلايا غذية تقوم بإفراز العصارات الهاضمة ، وتتماز باتفاخ جزئها المجاور لتجويف الأمعاء وليس لهذه الخلايا أهداب ، والنوع الآخر عبارة عن خلايا عمودية منضغطة عليها أهداب ويكثر هذا النوع حول الثنية .

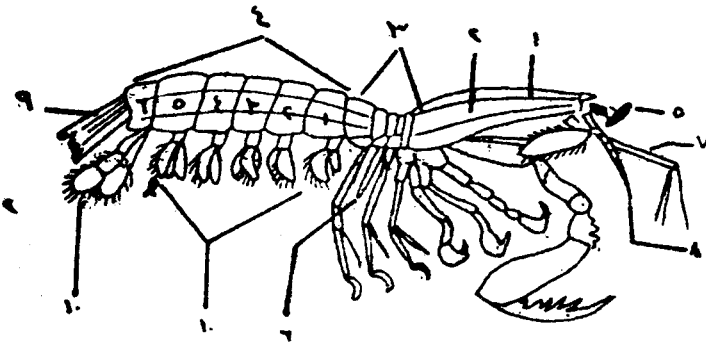
ويمكن بوجه عام تقسيم القناة الهضمية كالآلى :

١ - المى الامامى Stomodaeum ويكون المنطقة الامامية (من أول المنطقة الفموية حتى نهاية القنصة) وتتميز بأن البرتون الذى يغطيه عادى من النوع المبسط، والطلائية التى تبطنه هى امتداد لطبقة جدار الجسم . ولا يوجد ثنية معوية (تفلوسول) فى المى الامامى ولا يحدث إنقباض فى هذه المنطقة .

٢ — تحت رتبة *Sub Order Cumacea* : الدرة صغيرة ، ويظهر أربع أو خمس حلقات صدرية . البطن نحيف . الزوائد الأديليتان رقيقتان ولا تكونان مع العجز *Telson* مروحة ذيلية . حيوانات بحرية ومن أمثلتها *Diastylis* .

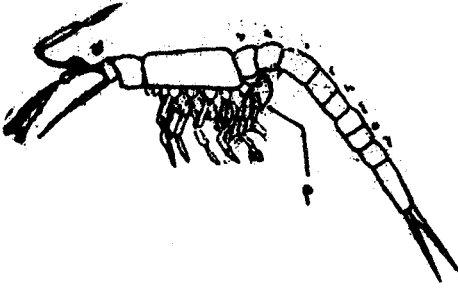
٣ — تحت رتبة *Sub Order Tanaidacea* : الدرة مجتونة والبطن قصيرة . ويوجد تشابه في شكل الجسم بينها وبين الحيوانات متساوية الأرجل *Isopods* وهي بحرية . ومن أمثلتها : *Apsudes* .

٤ — تحت رتبة متساوية الأرجل *Sub Order Isopoda* : الدرة غير موجودة . والجسم مبسط من الظهر إلى البطن . والبطن مختزل غالبا . وتعمل الفروع القدية الداخلية *Endopodites* لزوائد البطنية كخياشيم (غلاصم) . وتشمل ، حيوانات أرضية وبحرية وأنواع تعيش في المياه العذبة . ومن أمثلتها : *Oniscus* و *Asellus* و *Ligia* .

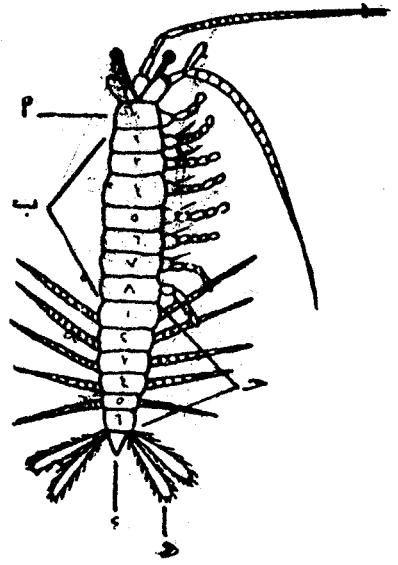


شكل ٧٦٣ - الاسكوبلا

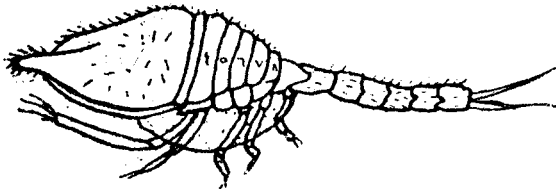
- ١ - رأس صدر ٢ - درقة ٣ - عقل الصدر ٤ - عقل البطن (من ١ - ٦)
- ٥ - عين ٦ - قضيب ٧ - قرن إستعمار أول ٨ - قرن إستعمار ثان ٩ - عجز
- ١٠ - أرجل ذيلية ١١ - زوائد بطنية



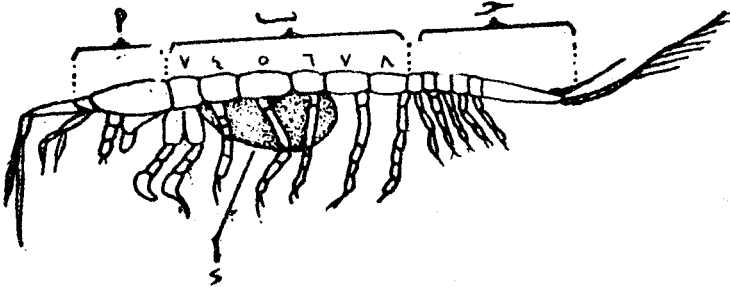
شكل ٢٦٠ - مبريس (أ) كيس الحفزن



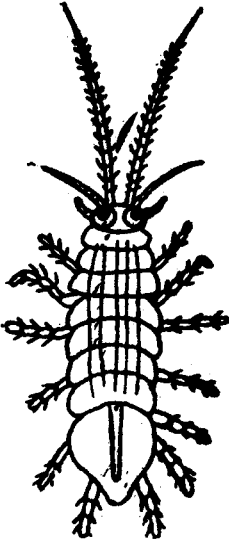
شكل ٢٦٤ - أناسهيدس
(أ) رأس صدر (ب) صدر (ج) بطن
(د) عجز (هـ) زوائد مفصصة ذيلية



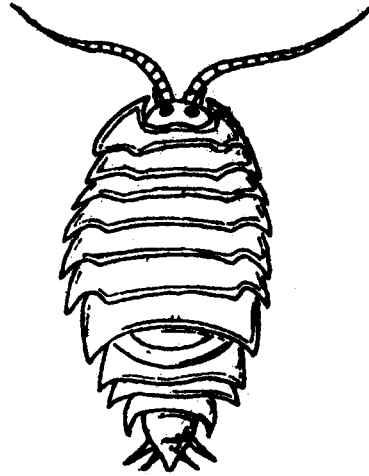
شكل ٢٦٦ - دياسفيلس



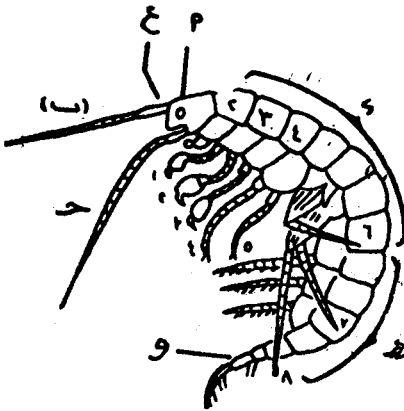
شكل ٢٦٧ - أسبوديس



شكل ٢٦٩ أسيلاس

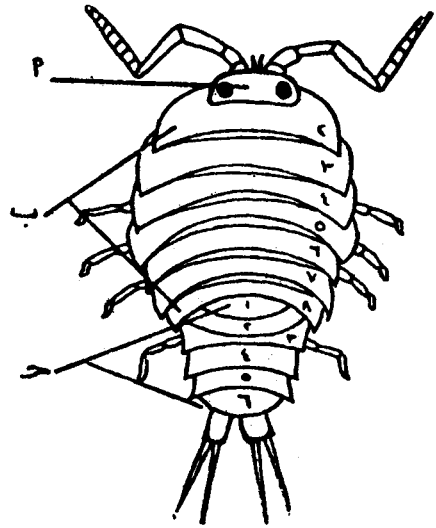


شكل ٢٦٨ - أوبيسكاس



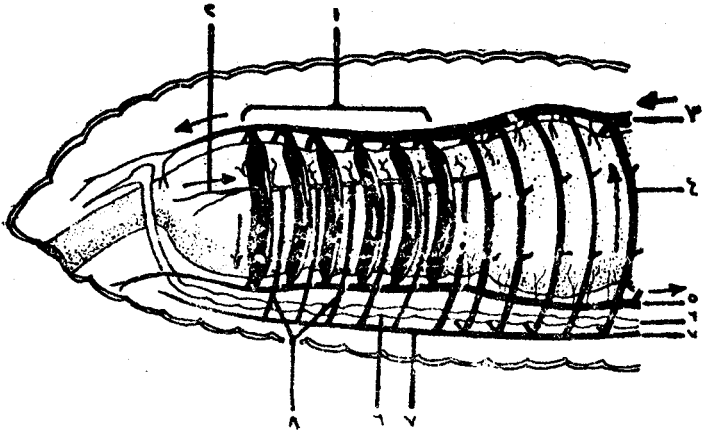
شكل ٢٧١ - جيلراس

- (أ) رأس (ب) قرن إستعمار قصير
(ج) قرن إستعمار طويل (د) حلقات صدرية
(هـ) حلقات بطنية (و) هيز (عجب)
(ح) عين جالسة ١ - ٨ زوائد صدرية



شكل ٢٧٠ - ليجيا

- (أ) رأس صدر يحمل عینان مرکبتان وزوجا
من قرون إستعمار (ب) صدر (ج) بطن



شكل ١٩٥ - الأولوبوفا - شكل جانبي للجهاز الدموي في الجزء الامامي من الجسم وتوضح الأسهم اتجاه مرور الدم

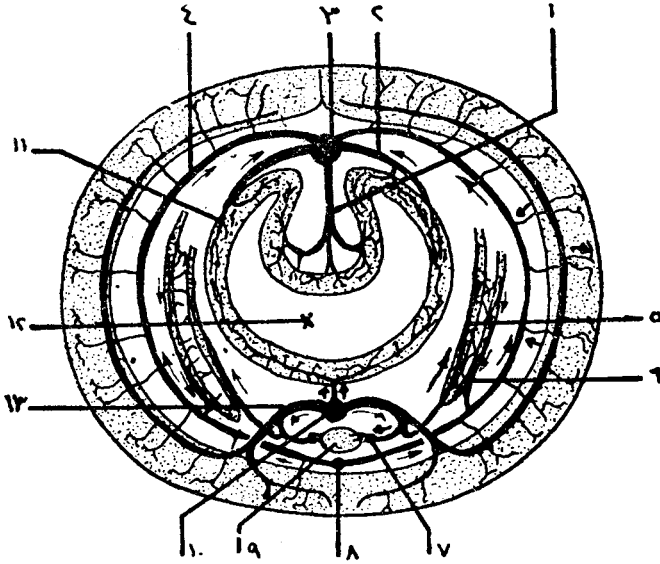
- ١ - قلوب كاذبة ٢ - وعاء دموي جنب مريش ٣ - وعاء دموي ظهري
- ٤ - وعاء دموي ظهري تحت عصبي ٥ - وعاء دموي بطني ٦ - الحبل العصبي
- ٧ - وعاء دموي تحت عصبي ٨ - وعاء دموي تحت عصبي جنب مريش .

٢ - أوعية عرضية : توجد ملتفة حول القناة الهضمية وتشمل :-

(١) أوعية ظهرية تحتعصية (ب) القلوب الكاذبة ، (ج) أوعية تحتعصية جنبمريش (د) الأوعية البطنجدارية (هـ) الأوعية الظهر جدارية (و) الأوعية الجدارية المريش .

(١) الأوعية الظهرية تحتعصية توجد ابتداء من الحلقة الثانية عشر حتى نهاية الجسم وتصل بين الوعاء الظهرى والوعاء تحتعصبي .

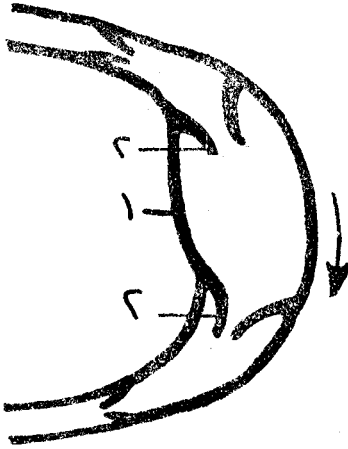
(ب) أما القلوب الكاذبة وعددها ستة ، يوجد أولها على السطح الامامى للحاظر الذى يوجد بين الحلقة السادسة والسابعة ، واقلب السادس على السطح (١٦٢ - نقرات)



شكل ١٩٦ - الأولوبوفا - شكل تخطيطي يوضح الأوعية الدموية الحلقية في المنطقة المعوية
 ١ - وعاء الشبكية المعوية الوارد ٢ - وعاء ظهر معوي ٣ - وعاء ظهري
 ٤ - وعاء ظهري تحت عصبي ٥ - وعاء نكريدي وارد ٦ - وعاء نكريدي صادر
 ٧ - وعاء جنب عصبي ٨ - وعاء تحت عصبي ٩ - حبل عصبي
 ١٠ - وعاء بطني ١١ - ضفيرة حول معوية ١٢ - المي ١٣ - وعاء بطني جداري

الامامي الحاجز الذي يوجد بين الحلقيتين ١١ و ١٢ والقلوب الكاذبة عبارة عن
 أوعية حلقة تتنفخ وتتكشف باستمرار وتصل بين الوعاءين الظهري والبطني
 وبكل منها صمامات تسمح بمرور الدم من الوعاء الظهري إلى البطني ولا تسمح
 برجوعه إلى أعلى و (شكل ١٩٧) يوضح أحد هذه القلوب الكاذبة وبه
 الصمامات .

(ح) الأوعية المتعصية جذعريئة : توجد في الجزء الأمامي من الدودة وتمتد حتى الحلقة ١٢ وتصل الوعاء المتعصبي بالعائين الجذعريتين .



(د) الأوعية البطنجدارية : ويسير فيها الدم من الوعاء البطنى إلى أنسجة جدار الجسم والأعضاء الداخلية فيما عدا القناة الهضمية وتوجد في كل حلقة من حلقات الجسم وهى غير منقبضة .

(هـ) الأوعية الظهرجدارية : ويسير فيها الدم من الانسجة إلى الوعاء الظهرى في كل حلقات الجسم فيما عدا الإحدى عشر حلقة الأولى .

شكل ١٩٧ - الألوروبفرا - شكل تغطيطى
لقلب كاذب يوضح الصمامات
١ - قلب كاذب ٢ - صمامات

(و) الأوعية الجدارية المريئة : وتوجد في الإحدى عشر حلقة الأمامية وهى تقابل الأوعية الظهرجدارية .

٣ - أوعية متصلة بجدار القناة الهضمية وهى :

(أ) الأوعية البطنمعوية : ويوجد منها في كل حلقة ثلاث أوعية تمتد من الوعاء البطنى إلى جدران القناة الهضمية حيث تنفرع إلى أوعية دقيقة متشابكة .

(ب) أوعية ظهر معوية : ويوجد في كل حلقة زوج من تلك الأوعية حيث تنشأ على هيئة شعيرات من القناة تتجمع في أوعية أكبر ثم تصب في الوعاء الظهرى .

الدورة الدموية : (شكل ١٩٥ ، ١٩٦ ، ١٩٧)

يسير الدم من الخلف إلى الأمام في الوعاء الظهرى بفضل حركته الانقباضية والانبساطية ويتجمع الدم في الوعاء الظهرى كالآتى :

١ - في المنطقة المحصورة خلف الحلقة ١١ حتى نهاية الجسم يتجمع الدم من جدار الجسم والنفرديا والحواجز والأعضاء التناسلية والحبل العصبي ويصب في الأوعية الظهر تحتعصية - زوج في كل حلقة - التي تصب في الوعاء الظهري . وتوجد صمامات تمنع رجوع الدم في الاتجاه العكسي .

٢ - في المنطقة المحصورة بين الحلقة ٥ - ١١ : يتجمع الدم من جدار الجسم والحواجز والأعضاء التناسلية والحبل العصبي ويصب في الأوعية الجدارية المريئية التي تصب في الوعائين الجنب مريئين اللذين يصبان في الأوعية الظهر تحتعصية في الحلقة ١٢ ومنه إلى الوعاء الظهري .

٣ - في الخس حلقات الأولى يتجمع الدم من جدار الجسم وجدار القناة الهضمية في شعيرات تصب مباشرة في الوعائين الجنب مريئين اللذين يصبان في الأوعية الظهر تحتعصية في الحلقة ١٢ ومنها إلى الوعاء الظهري .

٤ - من جدار القناة الهضمية خلف الحلقة الخامسة يتجمع الدم في الأوعية الظهر معوية التي تصب في الوعاء الظهري وتوجد أيضاً صمامات تمنع مرور الدم مرة أخرى إلى الأوعية الظهر معوية .

وبذا نجد أن الدم يتجمع في النهاية في الوعاء الظهري . ويوجد في هذا الوعاء صمامات تمنع رجوع الدم إلى الخلف مرة أخرى . ويسير الدم بعد ذلك إلى القلوب الكاذبة التي تنقبض بحركة تموجية من أعلى إلى أسفل ويتمتع رجوع الدم إلى أعلى وجود الصمامات (شكل ١٩٧) . ويمر الدم من القلوب الكاذبة إلى الوعاء البطي حيث يتجه إلى الأمام في المنطقة الواقعة أمام القلوب الكاذبة وإلى الخلف في المنطقة الخلفية . ويمر الدم من الوعاء البطي إلى الأوعية البطن جدارية (إلى جدار الجسم والحواجز والنفرديا والأعضاء التناسلية) وإلى الأوعية البطن معوية (إلى جدار القناة الهضمية) . وفي المنطقة الواقعة أمام القلوب الكاذبة يتفرع الوعاء الظهري إلى شعيرات منتشرة في جدار القناة الهضمية ويتجمع الدم من جميع أجزاء الجسم مرة أخرى كما ذكرنا ليصب في الوعاء الظهري وهكذا تم الدورة الدموية .

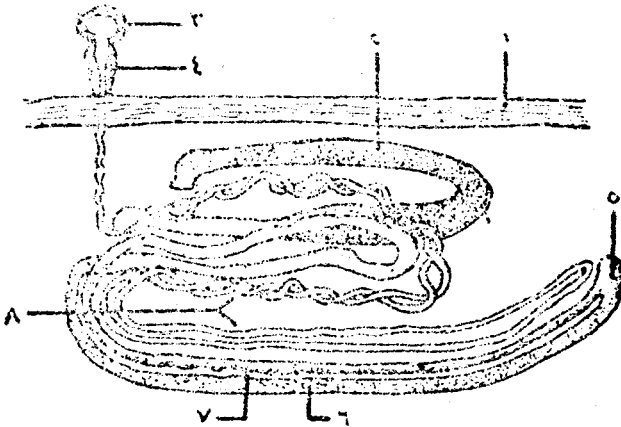
التنفس:

يذوب الاكسيجين الجوى فى السائل الذى يرطب الجلد ثم ينفذ الاكسيجين المذاب خلال الكيوتبة-كل الرقيق النفاذ إلى الدم فى شعيرات الدموية المنتشرة فى الجلد . ويتحد الاكسيجين بالهيموجلوبين الذائب فى البلازما ويحملة تيار الدم إلى خلايا الجسم فيؤكسد الغذاء وتطلق الطاقة وثانى أكسيد الكربون الذى يحمله الدم إلى الجلد حيث يتخلص منه إلى الخارج .

الجهاز الإخراجى :

تمتص الخلايا الصفراء المواد الإخراجية من الدم وتخزنها داخلها حتى تمتلئ بها أجسامها ثم تنفصل وتسقط فى فراغ السيلوم وتنفجر ويختلط ما بها من مواد إخراجية بسائل السيلوم . وتقوم النفريديا باستخلاص هذه المواد وطردتها خارج الجسم أو ناتئها الخلايا الأميبية وتخرج مع سائل السيلوم .

وتوجد النفريديا بمعدل زوج فى كل حلقة فيها عدا الحلقات الثلاث الأولى



شكل ١٩٨ - الألوپونرا - شكل تخطيطى لنفريديوم

- ١ - حاجز - ٢ - الحزان - ٣ - نفر نفريدى - ٤ - كلية سباموية - ٥ - الشباج
٦ - أنبوبة واسعة - ٧ - أنبوبة متوسطة - ٨ - أنبوبة ضيقة

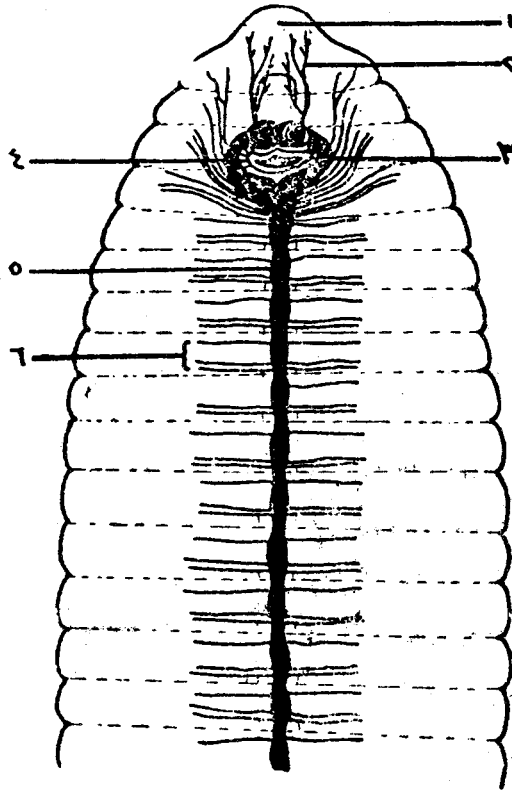
والحلقة الأخيرة . والنفرديوم عبارة عن عضو إخراجي أنبوي جذرائه غدة مخرجة تنتشر عليها الشعيرات الدموية . وتلتوى أنبوبة النفرديوم على نفسها ثلاث مرات وتلتحم لفاتها بفسيج ضام تنتشر فيه أوعية دموية ، وتبدأ النفرديوم (شكل ١٩٨) بقمع يفتح أمام الحاجز الذي يفصل الحلقة التي بها أنبوبته عن الحلقة التي قبلها وذلك بجوار الحبل العصبي . ويتكون القمع من خلايا هدية متصل بأنبوبة هدية أيضاً متصل بأنبوبة النفرديوم . والجزء الأول من الأنبوبة والذي يلي القمع طويل ضيق يفقد الأهداب في بعض مواضعه ، ويتصل هذا الجزء بأنبوبة قصيرة ضيقة سمراء مهدبة يلبها أنبوبة متسعة غير مهدبة تنتهي بجوهر عضلي عريض يعرف بالكيس أو المخزن يفتح إلى الخارج بفتحة إخراجية . وتنتج عن حركة أهداب القمع وأجزاء الأنبوبة حركة تيارية في سائل السيولوم تدفعه داخل النفرديوم وتخرج المواد الإخراجية على دفعات نتيجة لانتقاض جدار الأنبوبة العضلي أو الكيس وتقوم النفرديا بوظيفتين في وقت واحد هما :

- ١ - إستخلاص الفضلات من الدم وطردها إلى الخارج .
- ٢ - تعمل كقناة لتمرير الفضلات التي أستخلصتها الخلايا الصفراء . ويتضح أيضاً أن النفرديا لا تقوم بكل عملية الإخراج وإنما هي تقوم بجزء فقط من هذه العمليات متعاونة مع الخلايا الصفراء والبلعيمات السيولومية .

الجهاز العصبي . (شكل ١٩٩)

ويتكون من عقدة عصبية ذات فصين تعرف بالمخ أو (العقدتان الفوقبلعوميتان) في الحلقة الثالثة أعلى البلعوم .

ويمتد من المخ جبلان عصبيان يلتفان حول البلعوم ويعرفان بالمقرنين الحو لبلعوميين يتلاقيان أسفل البلعوم حيث يكونان عقدة تسمى بالعقدة التحتبلعومية وهي أيضاً ذات فصين ويمتد منها إلى الخلف أسفل الامعاء جبلا عصبيا مزدوجا ينتفخ في كل حلقة مسكونا بعقدة عصبية بطانية . ويخرج من كل عقدة من هذه العقد ثلاثة أزواج من الاعصاب . ومن المخ يمتد إلى القبلغم بعض الاعصاب كما يخرج من الحلقة العصبية أعصاب إلى الحلقتين ١ ، ٢ وإلى الجزء الامامي من الامعاء .

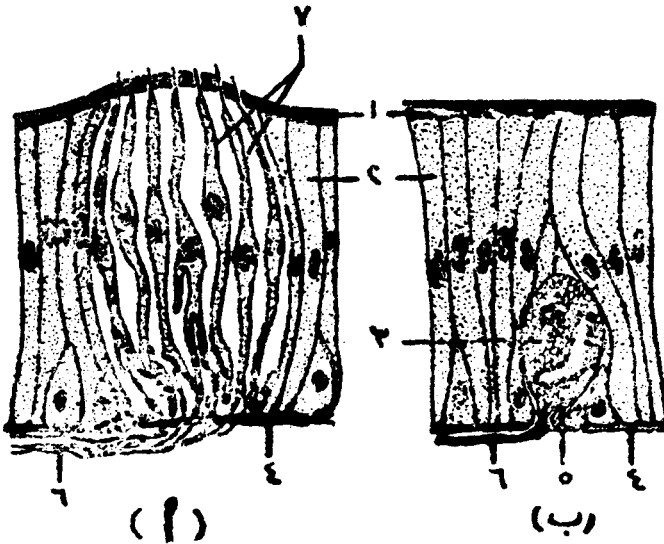


شكل ١٩٩ - الأولوبوفرا - الجهاز العصبي - الجزء الأمامي
 ١ - فم ٢ - أعصاب قبل قبة ٣ - مقرر عصبي حول بلعومي
 ٤ - عقدة عصبية تحت بلعومية ٥ - حبل عصبي بطني ٦ - أعصاب جانبية

أعضاء الحس : Sense Organs

كما في الحيوانات الميتازوا الأخرى، فإن الأعضاء المختصة باستقبال المؤثرات من الخارج، تقع على السطح الخارجي للدودة أو بالقرب منه . وفي دودة الأرض، تكون هذه الأعضاء بسيطة التركيب نسبياً وتتكون أما من خلايا وحيدة أو من مجموعات صغيرة من خلايا اكتودرمية خاصة . ويمتد من قاعدة كل خلية ألياف حسية إلى الجهاز العصبي المركزي . حيث تتشابك مع ليفة من خلية عصبية بينعصية .

- ويوجد في دودة الأرض نوعان رئيسيان من أعضاء الحس : ١ - أعضاء
حس جلدية epidermal sense organs
٢ - أعضاء حساسة للضوء photosensitive organs (أو مستقبلات ضوئية
Photoreceptors.



شكل ٢٠٠ - الأولوبوفا - الخلايا الضوئية والحسية

- (١) قطاع عمودي في عضو حسي جلدي (ب) قطاع عمودي في البشرة به مستقبل ضوئي
١ - كيوبيكل ٢ - خلية مدعمة ٣ - عضو صغير عمري ٤ - غشاء قاعدي
٥ - ليفات عصبية ٦ - ألياف عصبية ٧ - خلايا حسية

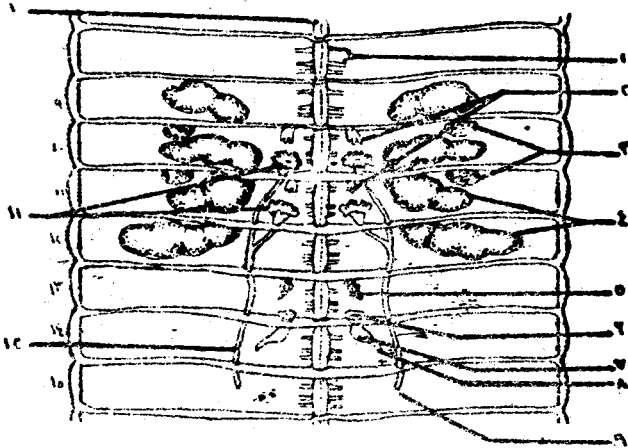
توجد أعضاء الحس الجلدية في البشرة (شكل ٢٠٠ - أ) ويتكون كل منها من مجموعة من الخلايا . ينتهي كل منها في زائدة صغيرة شعرية الشكل ، ثقب الكيوبيكل وتبرز فوقه . وتكثر أعضاء الحس البشيرية بصفة خاصة في الطرف الامامي للدودة ، ولكن توجد أيضاً في التجويف الفموي وجميع حلقات الجسم ما عدا حلقات السرج . وهذه الأعضاء تستجيب للذئثرات العسية ، ومن المرجح انها تستجيب أيضاً للذئثرات الكيميائية والتغيرات في درجة الحرارة .

أما الأعضاء المستقبلة للضوء (شكل ٢٠٠ - ب) فتوجد في الأجزاء العميقة من بشرة الحلقة قبل الغمية وجميع حلقات الجسم. وكل عضو منها عبارة عن خلية وحيدة بها نواة وستيو بلازم واضح يحتوى على قضيب صغير شفاف يسمى العضو البصرى الصغير optic organelle . يركز الضوء على الليفيات العصبية neurofibrillae التى تتفرع داخل الخلية وتستطيع الدودة بواسطة هذه الأعضاء أن تسبق التنفريات في شدة الضوء، وتبعا لاعادتها الليلية فإنها تعتمد عن جميع المصادر الضوئية ما عدا المصادر الضعيفة الإضاءة جداً .

ويمكن أن تسبق الدودة الحركات والتنفريات الأخرى التى تحدث داخل جسمها بواسطة تراكيب حسية مستقبلة دقيقة تسمى المستقبلات الذاتية proprioceptors

الجهاز التناسلى: (شكل ٢٠١)

دودة الأرض خنثى وتتكون أعضاء التذكير فيها من :



شكل ٢٠٢ - الألو بوفرا - الجهاز التناسلى

١ - أعصاب	٢ - خصيتان	٣ - مستقبل منوى	٤ - حويصلات منوية
٥ - مبيض	٦ - قمع مبيض	٧ - كيس البيض	٨ - فتحة تناسلية أنثوية
٩ - فتحة تناسلية ذكورية	١٠ - حبل عصبى بطنى	١١ - قمع منوى	١٢ - وهاء ناقل

١ — زوجين من الخصى متصلان بالحاجزين الامامين للحلقات ١٠ ، ١١ والخصية عبارة عن عضو مبطى أصبعى مفصص وتنمو الخصية من البريتون المبطن للسيلوم وتنتج الخصية الخلايا المنوية التى تسمى بالخلايا أم المنى .

٢ — أربعة أزواج من الحويصلات المنوية زوج فى كل حلقة من ٩ — ١٢ والحويصلة المنوية عبارة عن كيس مجوف تدخل فيه الخلايا أم المنى وتنقسم بداخله مكونة الحيوانات المنوية الخيطية ذات الرأس الرفيع .

٣ — زوجين من الافماع التناسلية يقع واحد منها خلف كل خصية . وفوهة كل قمع مزودة بأهداب تصل إليها الحيوانات المنوية التى تكونت فى الحويصلات المنوية . ويصب قمعا كل جانب فى قناة واحدة تسمى بالوعاء النافل ، ويفتح الوعاء النافل على السطح السفلى للحلقة ١٥ بفتحتين تناسليتين ذكريتين .

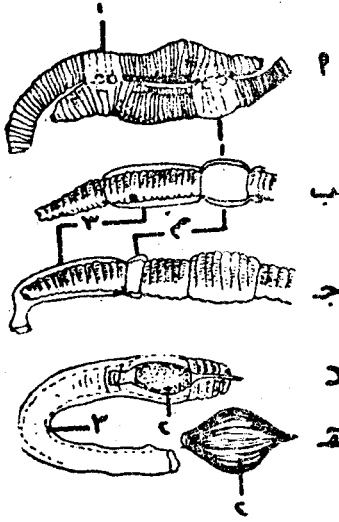
أما أعضاء التأنيث فتتكون من :

١ — زوج من مبايض كثرية الشكل ، والمبيضان معلقان فى الحاجز الامامى للحلقة ١٣ . وينشأ كل مبيض من انتفاخ طبقة البريتون . والمبيض جانب عريض يمتلئ بكثله متماسكة من البيض الغير ناضج ، وعندما ينضج البيض يسقط فى السيلوم ويتجه إلى قناة البيض .

٢ — قناتى البيض : وتوجدان فى الحلقة ١٤ وتفتح كل منهما بفتحة على السطح البطنى لنفس الحلقة .

أما الطرف الآخر لكل قناة فيتسع على هيئة قمع يعرف بالقمع المبيض الذى يفتح فى تجويف الحلقة ١٣ أمام المبيض . وتحمل كل قناة على جانبها الداخلى انتفاخاً يعرف بكيس البيض يحزن فيه البيض قبل خروجه .

٣ - زوجين من الأحواض المنوية وهى أكياس صغيرة مستديرة فائدتهما خزن الحيوانات المنوية الآتية من دودة أخرى أثناء التناسل. وتوجد الأحواض فى الحلقتين العاشرة والحادية عشر.



ويفتح الزوج الأول فى الحزبين الحلقتين ٩ و ١٠ ويفتح الزوج الثانى فى الحزبين الحلقتين ١٠ و ١١.

النظام :

بالرغم من أن دودة الأرض خشنى إلا أن الدودة لا تلقح نفسها بل يتم التلقيح بين دودتين . ويحدث التناسل فى الصيف أو الربيع عادة ، وعند التزاوج تلتصق دودتان فى وضع عكسى ومن السطح البطنى (شكل ٢٠٢ - أ) ويتم الالتصاق بمساعدة الأشواك والإفراز المخاطى للغدد الزاوجية. ويتجمد هذا الإفراز ويكون أربطة تربط بين

شكل ٢٠٢ - الأولوبوفرا - دورنان أثناء التزاوج
(أ) دورنان أثناء التزاوج (ب) بدأ تكوين الشرقة (ج) بدأ انفصال الشرقة (د) انفصال الشرقة (هـ) الشرقة منفصلة

الدودتين . ويتكون السرج فى كل دودة أثناء الالتصاق أمام فتحات الأحواض المنوية للدودة الأخرى . وفى هذه الحالة تفرز الغدد المخاطية للحلقات ما بين السابعة إلى ما بعد السرج مادة مخاطية تكون أنبوبة حول كل دودة على حدة إلا فى منطقة السرج فتحيط بالدودتين معاً . وتقبض عضلات الجسم ابتداء من الحلقة ١٥ إلى السرج فتكون بين الدودتين قناة تسير فيها الحيوانات المنوية من دودة إلى دودة لتخزن فى الأحواض المنوية للدودة الثانية . وتفصل الدودتان بعد أن يتبادلا الحيوانات المنوية وتفرز الغدد المخاطية فى كل دودة ابتداء من الحلقة السابعة إلى ما بعد السرج مادة مخاطية تكون أنبوبة تحيط بالدودة كما يفرز السرج مادة مخاطية تتجمد عند تعرضها للجو (الأكسجين) مكونة حلقة مخاطية تحيط بالسرج (شكل ٢٠٢ ب) وبعد ذلك تتحرك الدودة إلى الخلف وتنزلق

الحلقة المخاطية إلى الامام (شكل ٢٠٢ >) حتى تصل إلى الحلقة ١٤ فيسقط فيها البيض من الفتحتين الأثنتين وتستمر الدودة في التحرك خلفا والحلقة في الانزلاق أماما حتى تصل الحلقة المخاطية إلى الحلقات ٩ و ١٠ و ١١ مقابلة بذلك فتحات الأحواض المنوية ، فتسقط الحيوانات المنوية المخزونة من هذه الفتحات (وهي الحيوانات المنوية التي تسلمتها الدودة من دودة أخرى أثناء الجماع) داخل الحلقة المخاطية ملقحة البيض الموجود بها فيتم بذلك الإخصاب ثم تسحب الدودة نفسها تماما من الحلقة المخاطية التي ينسد طرفها عندئذ وتعرف في هذه الحالة بالشرنقة . وتنمو الأجنة داخل الشرنقة ولكن في العادة لا ينمو إلا جنين واحد لأنه يتغذى على باقي محتويات الشرنقة . وبعد أن يصل الجنين إلى درجة خاصة من النمو يترك الشرنقة ليكون دودة كاملة النمو .

الفصل الثاني :

دودة الفريتما : PHRETIMA

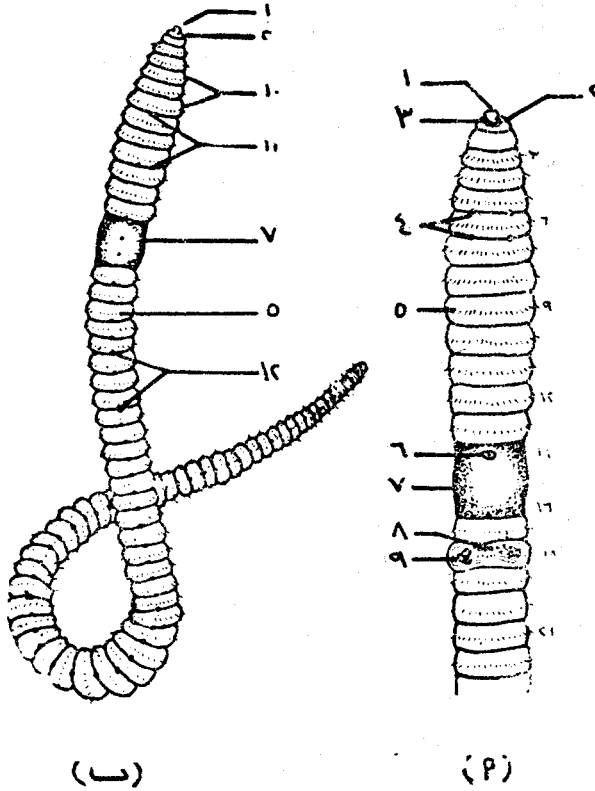
هناك دودة أخرى منتشرة سائدة الوجود كالالولوبوفرا تعرف بالفريتما وهي تشبه الالولوبوفرا في الطول تقريبا ولو أنها أقصر منها قليلا وأرفع وهي توجد في أماكن مشابهة للإماكن التي توجد بها الدودة السابقة .

الشكل الخارجي . (شكل ٢٠٢ -- (١) . (ب)

الجسم إسطاواني مديب الطرفين ومقسم إلى حلقات والحلقة الأولى بها فتحة الفم ويقع السرج في ثلاث حلقات فقط من ١٤ - ١٦ وهو على شكل حلقة كاملة ولا يوجد عرف بلوغ . والاشراك في هذه الدودة أكثر عدداً من الالولوبوفرا وتنظام في دائرة حول كل حلقة .

فتحات الجسم : (شكل ٢٠٣)

الفم يقع في الحلقة الأولى .



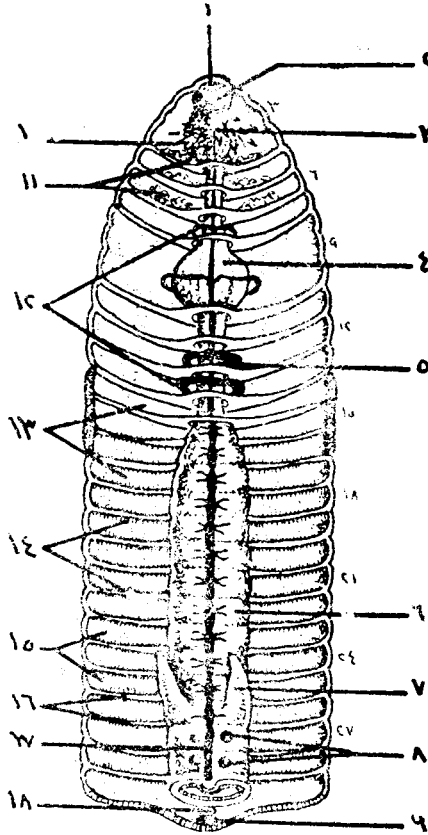
(أ)

(ب)

شكل ٢٠٣ - دودة الفريزيا (أ) الجزء الأمامي - منظر بطني (ب) دودة بالغة - منظر ظهري
 ١ - قبل فم ٢ - حول فم ٣ - الفم ٤ - تقوُب الأحواض ٥ - أشواك
 ٦ - الفتحة التناسلية الأنثوية ٧ - السرج ٨ - حلقات السداد ٩ - الفتحات التناسلية الذكورية ١٠ - حلقات الجسم ١١ - ميازيب بين حلقة ١٢ - تقوُب ظهري
 ٢ - الاست في نهاية الجسم

٣ - الفتحة التناسلية الأنثوية . هي فتحة واحدة تقع في أول حلقة من السرج (الحلقة ١٤) على السطح البطني .

٤- الفتحان التاسليتان الذكريتان . ويفتحان على الحلقة ١٨ حيث يمتد الجلد في هذه الحلقة على هيئة بررز بسيط مستدير على الجانبين به ثلاث حلقات يفتح في أحدهما البروستاتا وفي الحلمتين الأخرتين الوعاء الناقلان (كل وعاء على حلقة) ويقع في هذه الحلقة أيضا (الحلقة ١٨) بروزات دقيقة غير واضحة تنظم في صف مستعرض على الجزء الأمامي هي الحلقات السفادية .



شكل ٢٠٤ - دودة الفريتا - المنطقة الأمامية ممتدة

- ١ - الفم ٢ - المنطقة الفموية ٣ - البلعوم ٤ - الفانصة ٥ - المري ٦ - الأمعاء
- ٧ - أعور معوي ٨ - غدد ليفية ٩ - جبل عصبي ١٠ - أشربة عضلية
- ١١ - نفريديات بلعومية ١٢ - قلوب كاذب ١٣ - نفريديات جلدية ١٤ - نفريديات
- حاجزية ١٥ - حجرات سيلومية ١٦ - حواجز بين حلقات ١٧ - الوعاء الدموي الظهري
- ١٨ - الوعاء الدموي البطني

- ٥ — ثقبوا الأحواض المنوية : زوجان يقعان على الميزابين ٧/٦،٦/٥
٦ — الثقبوا النفريديّة : وهى عديدة مبعثرة على كل حلقات الجسم ما عدا
الحلقتين الأولىين .

٧ — الفتحات الظهرية : فتحة فى كل حلقة تفتح فى الميازيب بين الحلقات
وهى تبدأ من الميزاب ١١/١٠ .

الجهاز الهضمى : (شكل ٢٠٤)

يفتح الجهاز الهضمى بفتحة الفم التى تؤدى إلى تجويف فى يقع فى الحلقة
الأولى والثانية ويؤدى إلى البلعوم وهو عضلى جداً يقع فى الحلقتين الثالثة
والرابعة ثم يلى ذلك المريء الذى يمتد حتى نهاية الحلقة ١٤ . وينشأ المريء
فى الحلقات ٨، ٩، ١٠ مكوناً حوصلة أى أن الحوصلة تقع فى وسط المريء ولا
يوجد بالمريء غدد كلسية . وكذلك لا يؤدى المريء إلى حوصلة ولكنه يفتح
مباشرة فى الأمعاء التى تبدأ من الحلقة ١٥ وينشأ من جانبي الأمعاء فى الحلقة
٢٦ زائدتان أعوريتان تمتدان أماماً لمسافة ٢ - ٤ حلقات وتتميز الأمعاء خلف
الحلقة ٢٦ (خلف الزائدتان الأعوريتان) بوجود ثنية معوية (تفلوسول)
لكنها أصغر حجماً عنها فى الألولو بوفرا كما ينشأ على كل من جانبي الخط النصف
الظهرى للأمعاء غدد لمفية وهى عبارة عن خلايا بلعمية وخلايا صفراء وظيفتها
إخراجية . وتؤدى الأمعاء قرب نهاية الجسم إلى جزء لا يوجد به ثنية معوية هو
المستقيم الذى يفتح للخارج بفتحة الإستم .

الجهاز الدورى : (شكل ٢٠٤)

يشبه أساساً مثيله فى الألولو بوفرا ولكن لا يوجد سوى ٤ أزواج من
القلوب الكاذبة تقع فى الحلقات ٧، ٩، ١٢، ١٣ .

الجهاز الازغامي: (شكل ٢٠٤ وشكل ٢٠٦)

ويوجد في الفريتا ثلاثة أنواع من التفريديا على حسب موقعها :

أ - التفريديا الجلدية : وهي عديدة جداً في كل حلقة من حلقات الجسم وهي دقيقة ولا يوجد لها أقواع وهي تتصل بالسطح الداخلى لجدار الجسم وتفتح في الخارج بثقوب تفريدية دقيقة مبعثرة .

(ب) التفريديا البلعومية : وهي ثلاثة أزواج فقط تقع في الحلقات ٤ - ٦ وهي متفرعة وتفتح في البلعوم ويعتقد أنها تساعد على ترطيب الطعام وسهولة بلعه .

(ج) التفريديا الحاجزية : وهي متعددة وتتصل بالسطحين الامامى والخلفى لكل من الحواجز بين الحلقات ابتداء من الحاجز ١٥/١٦ إلى الخاف ويوجد في كل حاجز حوالى ٨٠ تفريديا وتبدأ كل منهما بقمع وتنتهى بقناة قصيرة وتصب في قناة حاجزية عامة وتصب هذه القناة الحاجزية في قناة طويلة تمتد أعلى القناة الهضمية . وتوجد قناتان طويلتان تصبان في القناة الهضمية بواسطة ثقبين دقيقين في كل حلقة . ويعتقد أن فائدة هذا النظام في التركيب هو التخلص من المواد الإخراجية مع الاحتفاظ بالماء داخل القناة الهضمية .

الجهاز التنفسي والجهاز العصبي: (شكل ٢٠٥)

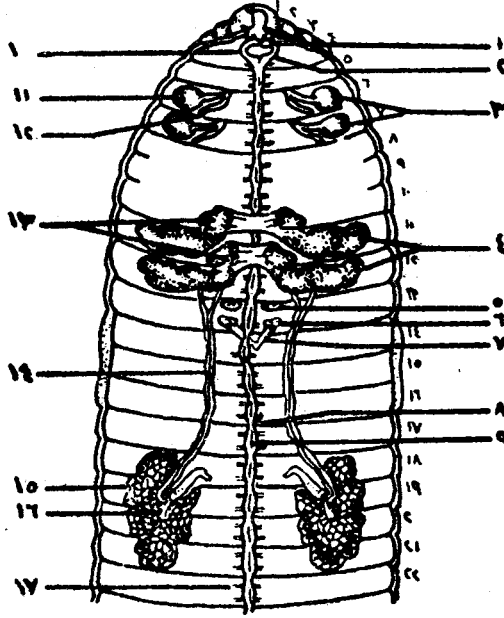
كافي ديدان الأولوبوفرا .

الجهاز التناسلى: (شكل ٢٠٥)

ديدان الفريتا خنثى ويتركب جهازها التناسلى من الآتى :

١ - الجهاز الذكري : يوجد زوجان من الخصى تقع في الحلقتين ١٠، ١١

وتقع الحويصلات المنوية (زوجان كبير الحجم) في الحلقتين ١١، ١٢ وكل خصية مغلقة مع قمعها المنوي في كيس خصوى . ونجويها الكيسين التصويين



شكل ٢٠٥ - حودة الفريتا - الجهازان العصبي والتناسلي

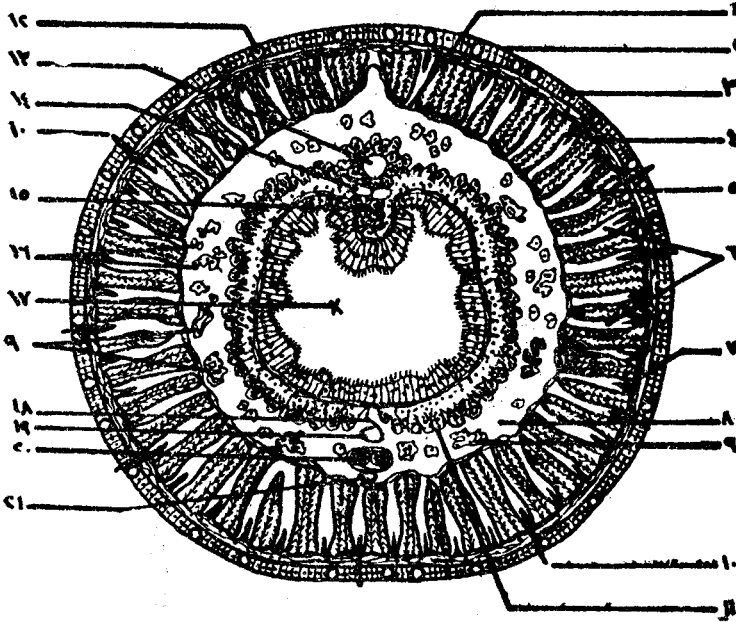
- ١ - عقدتان عصبيتان فوق بلعوميتين ٣ - حوض منوى ٤ - حويصلة منوية
- ٥ - مبيض ٦ - قمع مبيض ٧ - قناة البيض ٨ - جل عصى بطى ٩ - غدة
- عصية بطنية ١٠ - مقرن حول بلعوى ١١ - فقاعة ١٢ - أمور ١٣ - أكياس
- خصوية ١٤ - وعاءان لالان ١٥ - غدة البروستاتا ١٦ - قناة البروستاتا
- ١٧ - أعصاب حلقة

(الواقعين في نفس الحلقة) يكونان على امتداد واحد، ويخترق كل كيس للحاجز الواقع إلى الخلف منه ويمتد ليغطي الحويصلة المنوية المقابلة والتي تقع إلى الخلف منه . ويمتد الوعاءان الناقلان إلى الخلف (في كل جانب) وهما قريبان جداً كلا من الآخر . غدة البروستاتا كبيرة والحجم ومفصصة وهى زوج يقع في الحلقات ١٨-٢١ أو ٢٢ (كما يدل على أن حجمها كبير جداً) وكلا من قناة البروستاتا مع قناتى الوعاء الناقل على كل جانب مغلقة بغلاف عضلى غليظ، غير أن كل مجرى مفتوح مستقلاً عن الحلقات الموجودة على جانبي الحلقة ١٨

(١٧ م - فريتان)

الجهاز التنوي : المبيضان يقعان في الحلقة ١٣ والمبيض له زوائد شعاعية تشبه شكل الوردية ويقع أحفل كل مبيض قناة بيض تتحدان ليكونا قناة مفتحة بفتحة واحدة في الحلقة ١٤ (في السرج) .

وفي الحلقة ٧٠٦ توجد الأحواض التنوية وهي زوجان ويتركب كل منها من جزء متفخ كبير الحجم متصل به جيب أنبوي بسيط .



شكل ٢٠٦ - دودة الفريشا - قطاع عرضي في المنطقة المئوية

- ١ - طلائية سيلومية جسمية ٢ - السكيتيكل ٣ - البوشرة ٤ - عضلات دائرية ٥ - عضلات طولية ٦ - أكياس شوكة ٧ - عضلات شوكة ٨ - السيلوم ٩ - غريزات جلدية وحاجزية ١٠ - شوكة ١١ - طلائية سيلومية حشوية ١٢ - خلية كاسية ١٣ - وعاء دموي ظهري ١٤ - قناتان لإخراجيتان فوق معويتين ١٥ - ثنية معوية ١٦ - كريات سيلومية ١٧ - الأمعاء ١٨ - مساريقا بطنية ١٩ - وعاء دموي بطني ٢٠ - حبل عصبي بطني ٢١ - وعاء دموي تحت عصبي

هذا الرصف للشكل الخارجى والأعضاء الداخلية هو لنوع من أنواع الفريشا هو فريشا هاوايانا *Pheretima hawayana* وجدير بالذكر أنه يوجد

نوع آخر من أنواع الفريتما هو فريتما كاليفورنيكا *Pheretima californica* وهو يشبه كثيراً النوع هـ هاوايانا ، غير أن هـ كاليفورنيكا ، ذو لون أفتح عامة كما تبدأ الثقوب الظهرية في الميزاب ١٢/١١ وفتحات الجهاز التناسلي الذكري إثنان فقط ويقعان على الحلقة ١٨ أيضاً. وثقوب الأحواض المنوية تفتح في الميزابين ٨/٧ ، ٩/٨. وفي الجهاز الهضمي يبدأ المعى من الحلقة ١٦ وينشأ الكيسان الأعوربان في الحلقة ٢٧. والأحواض المنوية زوجان يقعان في الحلقتين ٨ ، ٩ كما أن غدة البروستاتا كبيرة وتمتد في الحلقات ١٧ - ١٩ وربما إلى الحلقة ٢٠ .

بما تقدم يمكن عمل مقارنة سريعة بين ديدان الأرض الأولوبوفرا من ناحية وديدان الفريتما من ناحية أخرى ويمكن حصر تلك المقارنة في حالة الفريتما في النقاط الآتية :

- ١ - الأشواك بها عديدة مرتبة على هيئة دوائر حول الحلقات .
- ٢ - السرج حلقى الشكل في الحلقات ١٤ - ١٦ .
- ٣ - الفتحة الأنثوية واحدة فقط على السطح البطني للحلقة ١٤ أى على السرج .
- ٤ - الفتحة الذكرية زوجية وتقع خلف السرج على السطح البطني للحلقة ١٨ .
- ٥ - توجد فتحات الأحواض المنوية على ميزاب الحلقات ٧/٦ ، ٨/٧ أو ٧/٨ ، ٩/٨ على حسب نوع الفريتما .
- ٦ - توجد غدد السفاد في بعض الأنواع في منطقة الفتحة الذكرية على الحلقة ١٨ .
- ٧ - توجد قانصتها في وسط المريء وليس بها حوصلة ولا أكياس مريئية أو غدد كلسية .
- ٨ - بها أكياس معوية بالحلقة ٢٦ أو ٢٧ .
- ٩ - الثنية المعوية غير عميقة .

- ١٠ - قلوبها الكاذبة عددها ٤ فقط في الحلقات ٧ و ٩ و ١٢ و ١٣ .
- ١١ - توجد الخصى والأقماع التناسلية داخل أكياس في الحلقات ١٠ و ١١ كما أن الأحواض المنوية تتصل بأكياس في الخصى في الحلقات ١١ و ١٢ ويوجد زوج من غدد البروستاتا كبير الحجم ومفصص قرب الفتحة التناسلية الذكرية .
- ١٢ - الأحواض المنوية كبيرة الحجم ولكل منها جيب وتوجد في المنطقة الامامية .
- ١٣ - توجد المبايض في الحلقة ١٣ وهى شماعة الشكل وتفتح قناة البيض في فتحة واحدة على الحلقة ١٤ .
- ١٤ - يوجد ثلاثة أنواع من التفريديا يفتح بعضها إلى الخارج بثقوب عديدة والبعض الآخر يفتح في القناة الهضمية وهذه التفريديا هى الجدارية ، واليلمومية ، والحاجزية .
- ١٥ - يوجد خلف الكيسين الاوريين غدد لمفية هى خلايا صفراء وخلايا بلعمية .

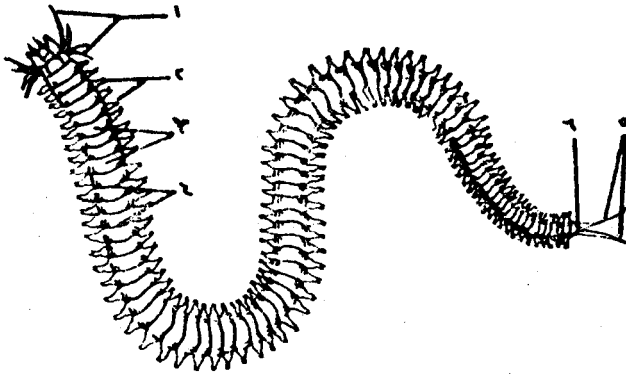
الفوائد الاقتصادية للمربيان الموضحة :

- ١ - تعمل ديدان الارض على تهوية التربة الزراعية بحفرها الانفاق وإخراجها أجزاء التربة السفلية إلى السطح . فهى تعمل كمحراث طبيعي .
- ٢ - تساعد على توصيل الأكسجين اللازم للتنفس إلى جذور النباتات .
- ٣ - تسهل اختراق الجنور للتربة بفتحتها إياها عند تكوين الانفاق .
- ٤ - تعمل على تسميد التربة بسحبها الأوراق وغيرها داخل الانفاق .
- ٥ - يستعملها الصيادون كطعم لصيد الأسماك .
- ٦ - تعتبر غذاء لبعض الطيور كالدجاج وغيرها .

٧ - تبتلع التربة لتتغذى بما بها من مواد غذائية فتؤثر عصاراتها على التربة وتجعل ما بها من مواد معدنية سهل الامتصاص بواسطة النباتات .

المثال الثالث :

دودة النيرس : NEREIS

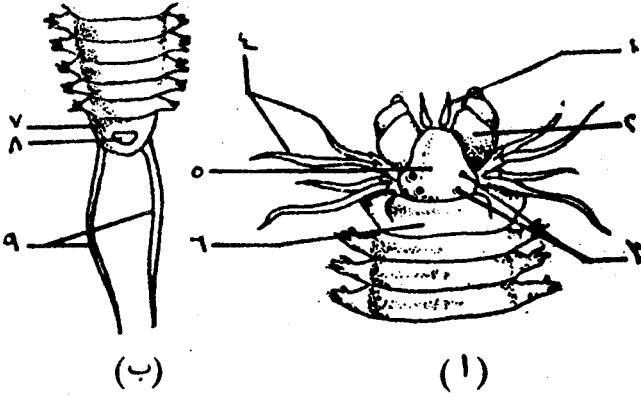


شكل ٢٠٧ - النيرس - شكل عام

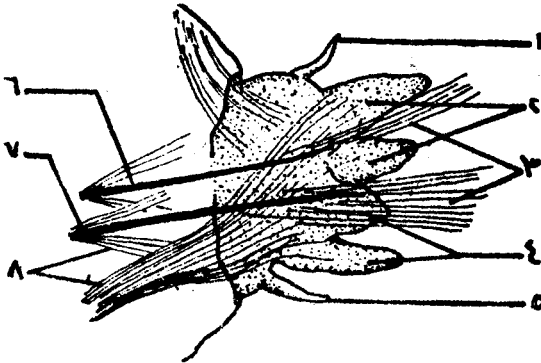
- ١ - ذؤابات حول فية ٢ - أقدام جانبية Parapodia ٣ - حلقات الجسم
٤ - ميازيب بين حلقة ٥ - ذؤابتان شرجيتان ٦ - الأست

دودة النيرس (شكل ٢٠٧) من الديدان البحرية . تعيش على الشواطىء تحت الاحجار أو مدفونة فى الرمل الناعم . وهى وحيدة الجنس ويتكون جسمها من ٨٠ حلقة يحمل كل منها زوجا من لأقدام الجانبية parapodia ما عدا الحلقة الأخيرة فتحمل زوجا من الذؤابات الشرجية شكل (٢٠٨ ب)) ويقع الأست على بروز خلفى مستدير فى نهاية الجسم . وبكل حلقة زوج من الفتحات الإخراجية عند قاعدة الأقدام الجانبية ولا يوجد فى النيرس ثوب تناسلية واضحة .

والدودة رأس يتكون من منطقة قبلية (شكل ٢٠٨ - أ) تحمل على السطح الظهري أربعة أعين كبيرة وعند حافتها الأمامية زوجا من اللوامس القصيرة اللامستين القبلية (prostomeal tentacles) كما يحمل سطحها البطنى زوجا من زوائد سمكة وطويلة يعرف باللمسين القبلية (peristomeal palps)



شكل ٢٠٨ - النيرس (أ) منطقة الرأس مكبرة (ب) الطرف الخلفى منظر ظهري
١ - لامة قبل فيه ٢ - ملهاس قبل فى ٣ - الأعين ٤ - ذؤابات حول فيه
٥ - قبل فى ٦ - حول فى ٧ - حافة إسنية ٨ - الأست ٩ - ذؤابتان شرحتان

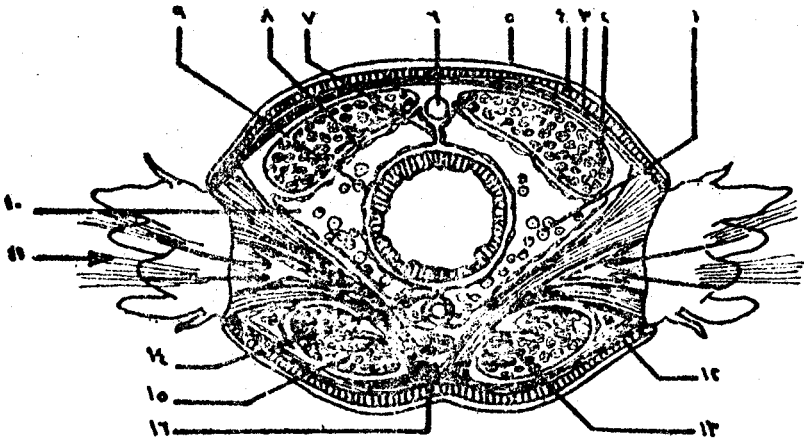


شكل ٢٠٩ - النيرس - القدم الجانبي parapodium

- ١ - ذؤابة ظهري ٢ - قدم ظهري notopodium ٣ - أعواك
٤ - قدم بطنى neuropodium ٥ - ذؤابة بطنية ٦ - إبرة ظهري
٧ - إبرة بطنية ٨ - عضلات

وبلى المنطقة القبلية المتعاطية الحوليفية التي تشبه حلقات الجسم وتحمل أربعة أزواج من ذؤابات حوليفية طويلة ورفيعة . ويوجد الفم على سطحها البطنى على هيئة شق مستعرض .

والقدم الجانبى (شكل ٢٠٩) مكون من جزئين ، قدم ظهري notopodium و قدم بطنى neuropodium وكل منهما مكون من عدة فصوص ويحمل ذؤابات اسطوانية . لكل فص ذؤابة وخصلة من الاشواك التي يوجد بينها ابرة سميكه قائمة اللون طرفها مدبب بارز .



شكل ٢١٠ - النمرس - قطاع عرضى

- ١ - بيض ٢ - ألياف عضلية طويلة ٣ - ألياف عضلية دائرية ٤ - البهيرة
٥ - الكيوبتيكل ٦ - وعاء دموى ظهري ٧ - مساريقا ظهري ٨ - ثلاثية سيلومية
جسمية ٩ - ثلاثية سيلومية حشوية ١٠ - السيلوم ١١ - قدم جانبي ١٢ - نقرديم
١٣ - ألياف عضلية مائلة ١٤ - مساريقا بطنية ١٥ - وعاء دموى بطنى
١٦ - حبل صلبى

تركيب الجسم (شكل ٢١٠) .

يتركب جدار الجسم من جليد رقيق يليه طبقة البشرة وهى مكونة من نسيج طلائى عمادى به خلايا غدية وخلايا حسية تصل أطرافها بالاعصاب . وبلى البشرة الطبقة العضلية وتتكون من عضلات دائرية وطولية وعضلات مائلة .

والعضلات الدائرية هي التي تقع أسفل البشرة وخاصة في السطح الظهري والسطح البطني ولا توجد عادة في منطقتي القدم الجانبيتين . ويقع أسفل العضلات الدائرية طبقة العضلات الطولية وهي كبيرة تنظم في حزام كبيرة إلتصاف منها ظهريتان وإثنتان جلبيتان . أما العضلات المائلة فتتظم في مجموعتين واحدة على كل جانب من جانبي الجسم . وجدار القدم الجانبي رقيق نسبيا ينتشر به عدد كبير من الاوعية الدموية وبذا يساعد في عملية التنفس ولو أن ذلك يتم أيضاً في جميع أجزاء الجسم .

والتجويف السيلومي متسع محاط بالبريتون . والسيلوم مقسم إلى حجرات متتالية تقابل الحلقات الخارجية ويوجد في وسط الجسم الملى (البطن بطلائية عودية) والذي يقع أعلاه وعاء دموى ظهري ومن أسفل الرعاء البطنى ويمتدان في المساريقا الظهريه والبطنية على التوالي ثم الحبل المصبي . ويوجد في السيلوم الفرديا وهي زوج في كل حلقة (ماعدا الاولى والاخره)وهي صغيرة الحجم قليلة الالتواء وبذا تختلف عن مثيلاتها في دودة الارض .

الجهاز الهضمي والنظير:

تغذى الثيرس على الحيوانات الصغيرة كما تغذى على بعض أنواع الطحالب ،
وهي تجلس على فريستها بواسطة فكين قويين وتطحنها بعدة أسنان مثبتة في
البلعوم ، وهذا البلعوم قابل للانقلاب والبروز من الفم . وإذا برز البلعوم خرج
الفكان وتمكنا من القبض على الفريسة .

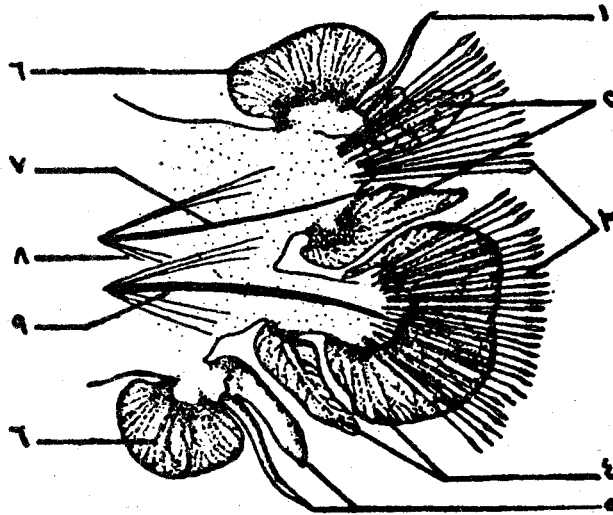
ويؤدي البلعوم إلى المني المتوسط وهو أنبوبة تشمل معظم حلقات الجسم وهذا الجزء خاص بالهضم والامتصاص ، وهو مقسم إلى جزئين الأمامي (يعرف مجازاً) بالمرء والخلفي يعرف بالأمعاء . ويوجد على جانبي المرء (من المني المتوسط) غدتان تفوزان أنزيمات هاضمة وتعرف كل منها بالفدة المريثة . ويؤدي المني المتوسط إلى المني الخلفي وهو قصير جداً يفتح للخارج بفتحة الإستم .

الجهاز الدورى والعصبى :

يصفهان بوجه عام شيائهما فى دودة الأرض .

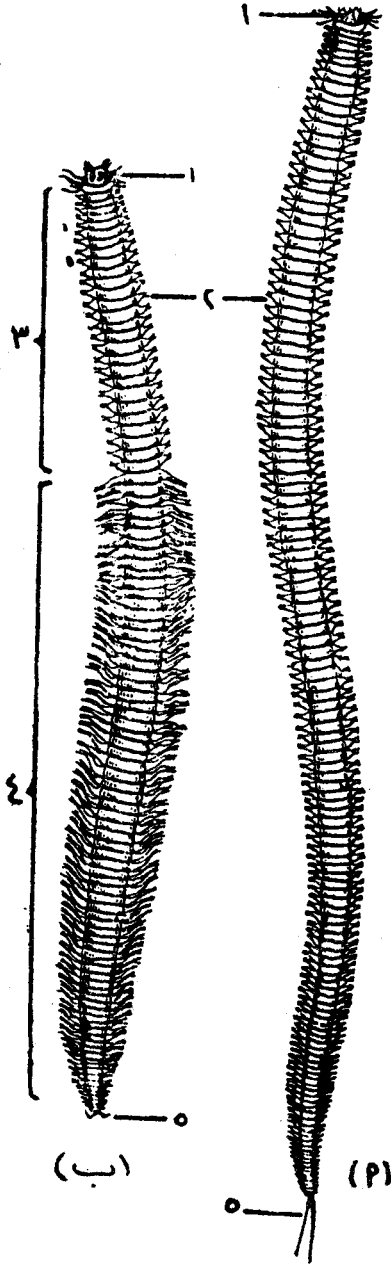
الجهاز التناسلى والتناسلى :

دودة التيرس وحيدة الجنس والمنطقة الأمامية فى كل من الذكر والانثى عقيمة atoke أما الخلفية فغير عقيمة epitoke تحوى داخلها الغدد التناسلية التى تنشأ كستومات مؤقتة من البريتون فى عدد كبير من العقول . وعندما تنمو الامشاج تطرد إلى الخارج عن طريق ثقب مؤقت ولا يحدث تغير فى الشكل عادة أثناء التناسل . ولكن فى بعض الأنواع يحدث تغير بعيد المدى فى شكل الحيوان عند بدء التناسل فالأقدام الجانبية فى نحو الثلاثين الأخيرين من الجسم تسقط أشواكها وتتضخم فتوصها وتتكون لها أشواك طويلة وعريضة . كما تتضخم



شكل ٢١١ الميتيرنيس — القدم الجانبى

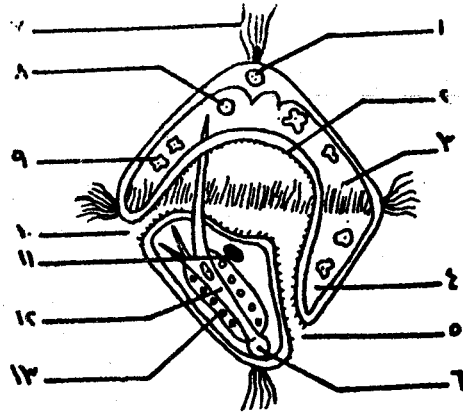
١ — ذؤابة ظهرية	٢ — قدم ظهري notopodium	٣ — أشواك مجدافية
٤ — قدم بطني neuropodium	٥ — ذؤابة بطنية	٦ — بروز ورمى
٧ — إبرة ظهرية	٨ — عضلات	٩ — إبرة بطنية



شكل ٢١٢ - شكل خارجي للنيرس والمينيرنيرس

- (١) نيرس (ب) مينيرنيرس
 ١ - رأس ٢ - قدم جانبي ٣ - الجزء العظيم ٤ - الجزء المصيب (المنجل)
 ٥ - ذؤابة شرجية

الذوات الظهرية والبطنية وقد يظهر بروز ورفى كبير بجوار تلك الذوات وكذلك يتضخم باقى القدم الجانبي (من كل جانب) (شكل ٢١١) ، وهذا التضخم فى القدم الجانبي وما تحمله من أشواك يساعد الحيوان على السباحة بشكل أقوى يجعله يعتمد عن موطنه الاول على الشاطئ ويذهب بعيداً إلى عرض البحر حيث يتم الإخصاب . وهذه الحركة السريعة يصحبها تضخم فى حجم العين قدما أن هذا الشكل المتغير لا يمت بصله للنيرس وأطلق عليه اسم آخر هو هتيرونيرس Heteronereis (شكل ٢١٢ - ب) إلا أن دراسة دورة حياة الحيوان أظهرت أن هذين الشكلين هما طوران من أطوار حياة الحيوان . وتسمى هذه الظاهرة بالتشكل الثنائى الموسمى seasonal dimorphism . ويحدث الإخصاب فى ماء البحر بمبدأ عن الابوين أى أنه لا توجد عملية سفاد وينمو الزيجوت إلى شكل مغاير تماماً للابوين ويعرف باليرقة المطوقة (Trochophore larva)



شكل ٢١٣ - النيرس - اليرقة المطوقة

- ١ - حافة قمية ٢ - معدة ٣ - حافة مهدبة أولية ٤ - تجويف البلاستيولا
- ٥ - الأمست ٦ - حوصلة استية ٧ - أهداب قمية ٨ - عين ٩ - ميزنيم
- ١٠ - القدم ١١ - حوصلة توازن ١٢ - تفريد يوم برقية ١٣ - ميزودوه

(شكل ٢١٣) وهذا الطور كثرى الشكل ويسج بواسطة مجموعة من الاهداب المنتظمة على شكل أطواق تحيط بالجسم. ويحدث تحول تدريجي لهذه اليرقة ويقتضى هذا التحول بالشكل البالغ للحيوان .

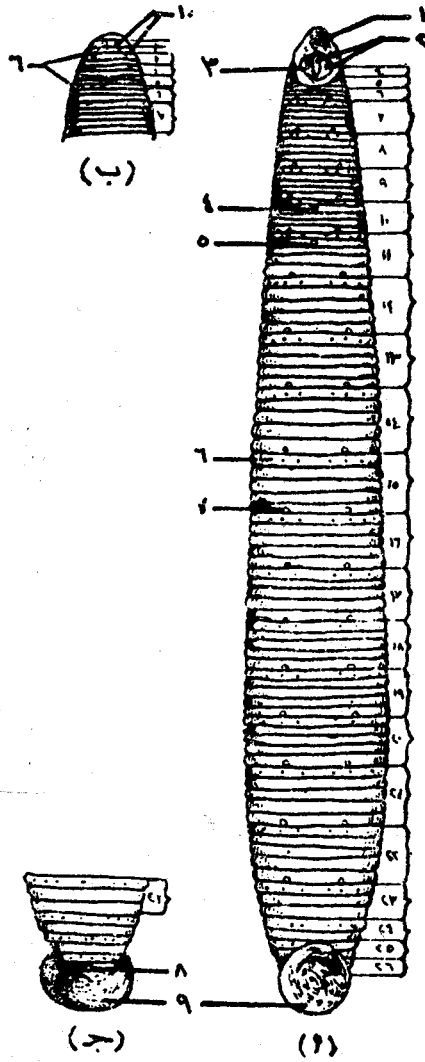
المثال الرابع :

العلاس الطبي HIRUDO MEDICINALIS (شكل ٢١٤)

يعيش العلق في الماء العذب في البرك والمستنقعات وماء الترع البطيئة الجريان، ويتغذى على دم الضفادع والاسماك والفقاريات الاخرى ومنها الإنسان عند نزولها في الماء . ولإغراء الدودة على امتصاص دم الإنسان يطلى الجلد بالدمن أو اللبن . وتستطيع الدودة الواحدة أن تمتص من ٣ جم إلى ٦ جم من الدم . ويتراوح طول الدودة بين ٧,٥ - ١٢,٥ سم وجسمها عريض مفلطح من أعلى إلى أسفل وبها عاصان تماس على كل طرف والمماس الامامى صغير يحيط بالفم أما الخلفى فكبير . وتجه الماصات إلى أسفل . وليس بالدودة أشواك ويشاهد على الجسم من الخارج عدداً كبيراً من الحوز المستعرضة في حين أن عدد حلقات الجسم . الحقيقية ٣٣ حلقة، ولون الدودة براق يجمع بين الخضرة والصفرة والسواد . والسطح الظهري مبرقش وذلك لوجود أشرطة مصفرة منقطعة بصبغ أسود أما السطح البطنى فلونه فاتح عن السطح الظهري وهو أرقش في غير نظام . وفي أغلب مناطق الجسم تحمل كل حلقة خمسة تمحزوات إلا في طرفي الجسم فتحمل كل حلقة عدداً أقل من التمحزوات كالآتي :

رقم الحلقة	٢٠١	٤٠٣	٦٠٥	٧	٨-٢٤	٢٦-٢٧
عدد التمحزوات	١	٢	٣	٤	٥	٢
تكون المص الخلفى						

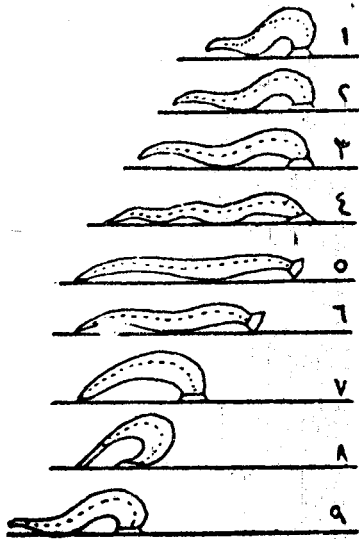
ففي منطقة الرأس مثلاً (المماس الامامى والتوء القبلقى) يوجد إحدى عشر حراً خارجياً يقابلها من الداخل خمس حلقات حقيقية . أما منطقة المماس الخلفى فلا تحمل تمحزوات خارجية وتكون من ٧ حلقات حقيقية متدمجة . وتوجد



شكل ٢١٤ - الملق الطي

- (أ) دودة كاملة - منظر بطني (ب) الطرف الأمامي - منظر ظهري (ج) الطرف الخلفي - منظر ظهري
 ١ - مخرج أمامي ٢ - فم ٣ - الفم ٤ - فتحة تناسلية ذكرية ٥ - فتحة تناسلية أنثى ٦ - حلمات حمية ٧ - فتحة لإخراجها ٨ - الأست ٩ - مخرج خافي ١٠ - عين

الفتحة الذكورية في الحلقة العاشرة أما الفتحة الأنثوية فتوجد في الحلقة ١١. وفي بعض الأنواع توجد الفتحة الذكورية في الحلقة ١١ والأنثى في الحلقة ١٢ أما الفتحات الإخراجية فتوجد بمعدل زوج على كل حلقة من السابعة إلى الثالثة والعشرين على الجانبين ناحية السطح البطني . وفي بعض الأنواع تفتح التفريديا الأولى في الحز الأول من الحلقة السابعة ولكن التفريديا الثانية حتى الأخيرة تفتح في الحز الثاني من الحلقات ٨ - ٢٣ . ويحمل الحز الأول لكل حلقة من جهة السطح الظهري صف مستعرض من حلقات حسية دقيقة ، يتحول الزوج الأول منها في منطقة الرأس في كل من الحزوز ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٨ إلى عينين حيث تشاهد كبتعتين على كل حز نتيجة اصطباغها بمادة سوداء . وإيس لهذه الدودة سرج بل تفرز حلقاتها من ١٠ - ١٢ مادة مخاطية تتجمد فتكون شرنقة . وتوجد فتحة الاست فوق قاعدة المماس الخلفي .



شكل ٣١٥ - الماق الطبي - خطوات الحركة (الزحف)

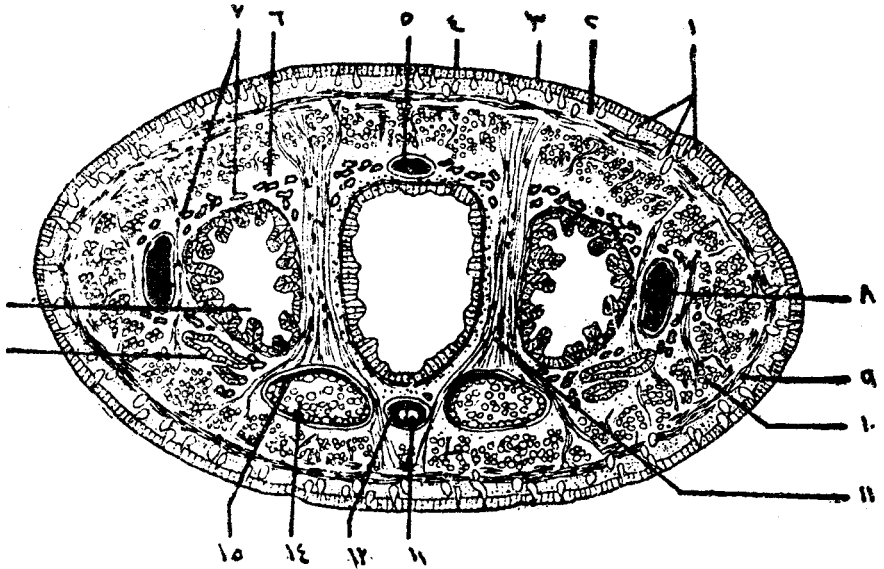
المركز : (شكل ٢١٥)

تذني الدودة ثم تستقيم وهذا تتحرك إلى الامام أو تزحف فتثبت المماس الامامي ثم تخرج جسمها حتى يقترب المماس الخلفي من الامامي فتثبت وتدفع بجسمها إلى الامام فيتقدم المماس الامامي وتثبت وتكرر العملية ، كما تتحرك الدودة بالسباحة بتموج جسمها في الماء .

المجموع والمفصلات : (شكل ٢١٦)

يحاط جسم الدودة بطبقة رقيقة من كيويسكل ينسلخ باستمرار ، ويليه بشرة تنتشر بين خلاياها خلايا غدية مخاطية . وينتشر الدم في شعيرات دموية مقفلة

تصل إلى قواعد خلايا البشرة وبذا يحدث التنفس عن طريق الجلد . ويل البشرة طبقة عضلية دائرية ثم طبقة طويلة . ويل الطبقات العضلية نسيج مكون من قنوات شعاعية موزدة جذرها بصبغ أسود ويمتلئ فراغها بالدم ، ويعرف هذا النسيج باسم النسيج المنقودي botryoidal tissue (شكل ٢١٦) . ويبدو أن وظيفة هذه الخلايا إخراجية تشبه في ذلك الخلايا الصفراء في ديدان الأرض . وهناك حزم عضلية عديدة تجري بميل خلال الجسم أو من السطح الظهري إلى البطني ، كما توجد عضلات أخرى تصحب الشفاء والفكوك والبلعوم .

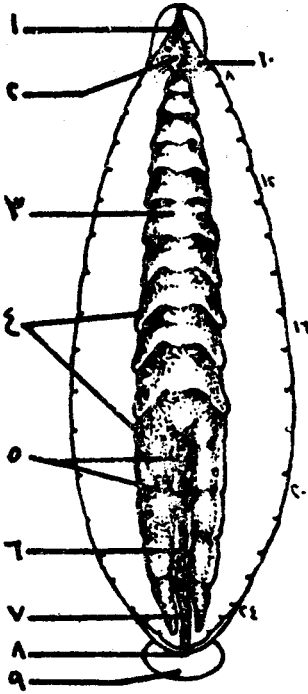


شكل ٢١٦ - الملق الطبي - قطاع عرضي

- ١ - خلايا غدية ٢ - الأدمة ٣ - البشرة ٤ - الكيويتيكل ٥ - جيب دموي ظهري
- ٦ - نسيج ضام ٧ - النسيج المنقودي ٨ - وهاء دموي جانبي ٩ - عضلات دائرية
- ١٠ - عضلات طويلة ١١ - عضلات ظهر بطنية ١٢ - الحبل العصبي ١٣ - جيب
- دموي بطني ١٤ - خصية ١٥ - جيب خصوي ١٦ - جيب الموصلة ١٧ - نقرديوم

الجهاز الهضمي :

يوجد الفم في وسط الماص الامامى وهو مزود بثلاث فكوك قرنية



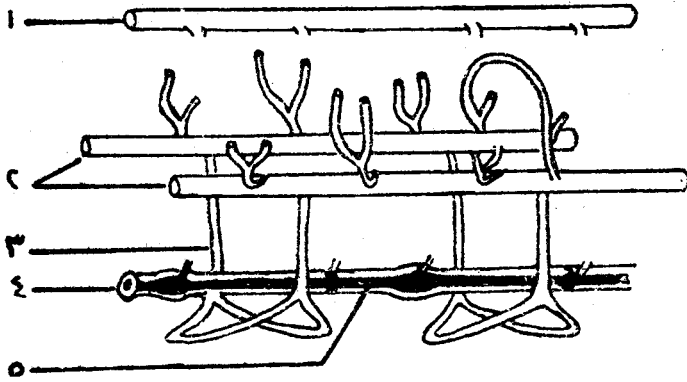
تحمل أسناناً دقيقة كأسنان المنشار .
وتقابل هذه الفكوك مكونة مثلاً
صغيراً وتحدث جرحاً ثلاثى الشعاع .
وبعد أن تثبت الدودة الماص الامامى
على جسم الفريسة تمتص الدم بفضل
جدران البلعوم العضلية التى تشفطه .
ويمتص الدم من التجلط مادة تفرزها
غدة وحيدة الغلية فى البلعوم وهذه
المادة تساعد على سيولة الدم وتعرف
باسم الهيرودين Hirudin . ويؤدى
البلعوم إلى مريء قصير يلية الحوصلة
التي يتسع سطحها الداخلى بأن تتثنى
مكونة على كل جانب ١١ جيها ،
وأكبر هذه الجيوب الجيب الاخير
من كل جانب . والحوصلة
تخزن الدم يليها معدة عبارة عن أنبوبة
ضيقة تتسع فى بدايتها ، وجدارها
الداخلى متثنى على هيئة حلزون .
وتؤدى المعدة إلى الأمعاء ، وهى
أنبوبة أضيق من المعدة تؤدى إلى

شكل ٢١٧ - الطبق الطبى - الجهاز الهضمي
١ - منطقة الفم ٢ - البلعوم ٣ - الحوصلة
٤ - جيوب الحوصلة ٥ - للمعدة ٦ - الأمعاء
٧ - للمستقيم ٨ - الأست ٩ - بمس خلق
١٠ - غدة لمعية

المستقيم . ويخرج الدم من الحوصلة إلى المعدة قطرة قطرة ويتحول إلى اللون
الازرق . ثم يهضم وتخرج الفضلات من الاست الذى يوجد فوق قاعدة الماص
الخلفى . وتستطيع الدودة تخزين ما يكفيتها من الدم لبعة أشهر أو لمدة عام .

الجهاز الدموى : (شكل ٢١٨)

يمر الدم فى جهازين دمويين الاول مكون من وعائين دمويين جانبيين طوليين يمتدان على جانبي الجسم وجدرانها عضلية منقبضة لعدم وجود قلب .



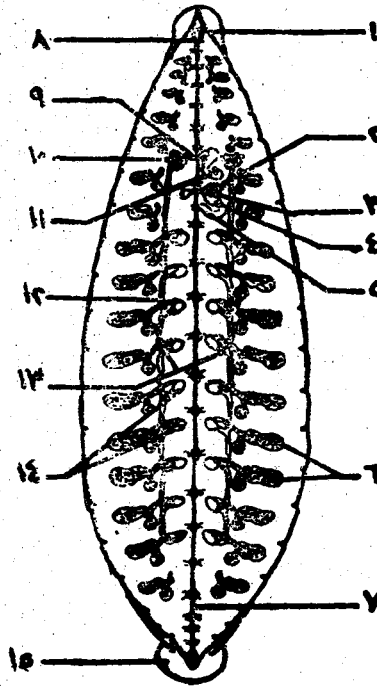
شكل ٢١٨ - العلق الطبى - الجهاز الدموى

- ١ - جيب دموى ظهرى ٢ - وعاء دموى جانبى ٣ - فرع عرضى
٤ - جيب دموى بطنى ٥ - حبل عصبي

ويتحد الوعاءان من الامام والخلف كما يتصلان ببعضهما بفروع عرضية تمر من أسفل الجيب البطنى وتصل به عن طريق النسيج العنقودى. ويتكون الجهاز الثانى من جيبين طوليين أحدهما ظهرى يمتد بطول الجدار الظهرى للقناة الهضمية، والجيب الآخر بطنى يمتد أسفل القناة الهضمية. وجدر الجيبين أرق من جدر الاوعية الجانبية الطولية الاولى. ويتحد الجيبان من الامام والخلف ويتصل بهما شبكة من الشعيرات الدموية وهما يمثلان السيولوم. والجيب الدموى البطنى يحيط بالحبل العصبى ويتصل بالحوصلات المحيطة بالخصى والمبايض وتتصل تفرعات هذه الجيوب بالنديج العنقودى .

الجهاز العصبي : (شكل ٢١٩)

يشبه مثيله في دودة الأرض . ويتكون من المخ أو العقدة فوقبلعومية المسكونة من فصين والتي تقع أعلى وأمام البلعوم . ويخرج من المخ حبلان موصلان حول بلعوميين قصيرين جداً يصلان المخ بالحبل العصبي البطنى المزدوج الذى يوجد داخل الجيب الدموى البطنى . ويحمل الحبل العصبي على مسافات متباعدة ثلاثة وعشرون عقدة عصبية تتكون الاولى والاخيرة منها من عدة عقد



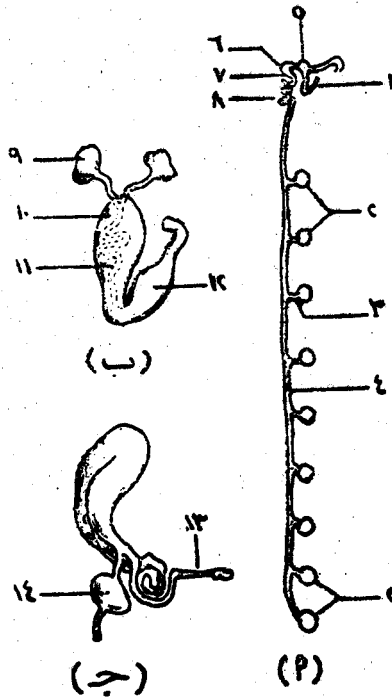
ملتحمة ببعضها ويخرج من المخ والعقد العصبية أعصاب صغيرة ، ويمتددين فرعى الحبل العصبي فرع رفيع وسطحى .

شكل ٢١٩ - الملقح الطبي - الجهازان العصبي والتناسلي

- ١ - عقدتان فوق بلعوميتين ٢ - مبيض ٣ - قناة البيض ٤ - غدة محبة
- ٥ - المهبل ٦ - تفريدات ٧ - الحبل العصبي وبه العقدة العصبية ٨ - عقد تحت
- بلعومية ٩ - قناة لاذقة ١٠ - البربخ ١١ - القضيب ١٢ - الرعاء الناقلة
- ١٣ - وعاء صادر ١٤ - خصى ١٥ - ممس خانى .

الجهاز التناسلي

يوجد ١٧ زوجاً من النفريديا في الحلقات من السابعة إلى الثالثة والعشرون، وتوجد فتحاتها بمعدل زوج على جانبي السطح البطني لـ شكل حلقة من السادسة إلى الثانية والعشرين على الحز الأخير. وتقوم النفريديا بطرد المواد الإخراجية التي تصل إليها عن طريق الدم الذي ينتشر في الشعيرات الدموية المحيطة بجدرانها. والجزء الداخلي للنفريديم مكون من جسم هدي مقفل يتكون من عدة أقماع تشبه زهرة القرنبيط ويحاط هذا الجسم بحوصلة تمتلئ بجوفها بالدم وهي جزء.



شكل ٢٢٠ - الملقح الطافي

- (١) الجهاز التناسلي الذكري (ب) الجهاز التناسلي الأنثوي (ج) منظر أمامي للنفريديم
- ١ - القضيب ٢ - خصى ٣ - وعاء صادر ٤ - وعاء ناقل ٥ - البروستاتا
- ٦ - قناة لاذقة ٧ - حوصلة منوية ٨ - البربخ ٩ - مبيض ١٠ - غدة وولابة
- ١١ - قناة بيض مغشوة ١٢ - مهبل ١٣ - فص النفريديم الذي ينتهي في الجيب المصوي
- ١٤ - مثانة

من السيلوم : وتوجد هذه الأقماع والجسم الهدبي في منطقة الخصى على السطح الظهري لكل خصية . أما الجزء الخارجى فيتكون من جزئين : جزء أنبوى غدى يلتف كحدوة الحصان وهو عضو الإخراج والجزء الثانى يشبه المثانة (شكل ٢٢٠ ج) وهو هدى من الداخل ويوجد به سائل مبيض وفضلات متبلورة .

الجمهاز التناسلى (شكل ٢٢٠)

الدودة خنثى وتتكون الأعضاء الذكورية (شكل ٢٢٠ - ١) من تسعة أزواج من الخصى (أحيانا ١٠) في الحلقات ١٢ إلى ٢٠ (أو ١٣ - ٢١) على جانبي الجيب الدموى البطنى . والخصية صغيرة كرية الشكل توجد داخل كيس سيلومى صغير ويخرج من كل خصية وعاء صادر ملتو صغير يتجه إلى الخارج . وتصب الأوعية الصادرة من كل ناحية في وعاء ناقل عام طويل يمتد إلى الأمام . وينفتح في الحلقة التاسعة مكونا حويصلة منوية تؤدي إلى أنبوبة عضلية قصيرة هى القناة القاذفة . وتلتقى القناتان القاذفتان في الخط الوسطى بانتفاخ يعرف بالبروستاتا . ويبرز من البروستاتا إلى الخلف قضيب عضلى يفتح في الفتحة التناسلية الذكورية في الحلقة العاشرة .

وتتكون أعضاء التناسلى الانثوية (شكل ٢٢٠) من مبيضين صغيرين في الحلقة ١١ ويوجد كل منهما في كيس سيلومى صغير ملاصق للخط الوسطى البطنى ويخرج من كل مبيض قناة بيض تتجه إلى الخلف . وتتحد القناتان وتكونان قناة مشتركة ملتوية محاطة بغدة زلالية كرية الشكل تفرز مادة لزجة في قناة البيض ، وتؤدي القناة المشتركة إلى المهبل وهو قناة عضلية منحنية تفتح في الفتحة التناسلية الانثوية على الجز الثانى للحلقة ١١ .

وتفرز الغدد المخاطية التى بالحلقات من ١٠ - ١٢ مادة مخاطية تتجمد مكونة الشرقة التى يوضع فيها البيض المخصب ثم تسحب الدودة نفسها من الشرقة التى يفسد طرفها . وتضع الدودة الشرقة في حفرة على الشاطئ فوق مستوى الماء . ويفقس البيض وتخرج صفار تشبه والديها ولكنها تنفذ أول الامر على الحشرات المائية .

سميزات الديدان الحلقية :

- ١- الديدان الحلقية حيوانات ميثازوا لافقارية ثلاثية الطبقات، ٢- يتكون جسمها من حلقات. ٣- وتحمل الرأس عادة ما يعرف بقبلفم أمامى يليه حولفم .
- ٤- يوجد بجدار الجسم طبقات عضلية كثيرة. ٥- يوجد بالكثير منها أشواك مدفونة بالجلد تستعمل فى الحركة والانتقال . ٦- لاغلبها سيلوم . بطن بالميزودرم ويتصل بالخارج ٧- بكليات (نفريديا) زوجية. ٨- جهازها العصبى مكون من عقدتين مخيتين ظهريتين متصلتين بزوج من الحبال الموصلة تمر حول البلعوم وتتصل بحبل عصبى عقدى بطنى . ٩- وهذه الديدان جهاز دموى مقل . ١٠- ويتغطى جلدها بكيو تيسكل رقيق . ١١- والأنواع البحرية طور يرقي هو البرقة المطوقة .

تقسيم الديدان الحلقية :

أهم طوائف الديدان الحلقية ما يأتى :

- ١ - طائفة الشوكقدميات Class Chaetopoda : وتتمثل حيواناتها بأشواك تنمو فى أكياس جلدية توجد على جدار الجسم أو يحوى أعضاء حركة خاصة تسمى الأقدام الجانبية parapoda . وجسمها مقسم إلى حلقات خارجية يقابلها من الداخل عدد مماثل من التجاويف الداخلية يوجد بكل منها زوج من النفريديا . وتشمل هذه الطائفة ربتين هما :

- (أ) رتبة قليلة الأشواك Order Oligochaeta ومن أمثلتها دودة الأرض .
- (ب) رتبة عديدة الأشواك Order Polychaeta كدودة اليريس nereis

٢ - طائفة الحلقيات Class Hirudinea :

وتشمل هذه الطائفة ديدانا حلقية منبسطة خالية عادة من الأشواك . ويشاهد بالجسم من الخارج حلقات أكثر من قطع الجسم الحقيقية . وتجويف الجسم مخنزل جدا وقد يتصل اتصالا غير مباشر بالجهاز الدموى التام النمو . والنفريديا عديدة ومرتبة حلقيا .

ويوجد بهذه الديدان ماصان ماص عند كل طرف من طرفي الجسم ويوجد الفم داخل الماص الامامي . ويعيش معظمها في الماء العذب أو على الأرض والقليل منها بحري . وتتطفل في تغذيتها على غيرها تطفلا خارجيا .

٣ - طائفة الحلقيات القديمة Class Archiannelida :

وهي طائفة تعتبر من الديدان الحلقية الأولية Primitive حيث أن صفة تكوين الحلقات غير واضحة فيها وبمقدم الجسم توجد زائدان على هيئة ملامس حسية ولذلك يظن أنها تطورت من عديدة الأشواك بضمور كثير من الأعضاء ولها طور يرقى .

وفي كثير من المراجع الحديثة تعتبر قليلة الأشواك وعديدة الأشواك كطوائف مستقلة لشعبة الحلقيات .

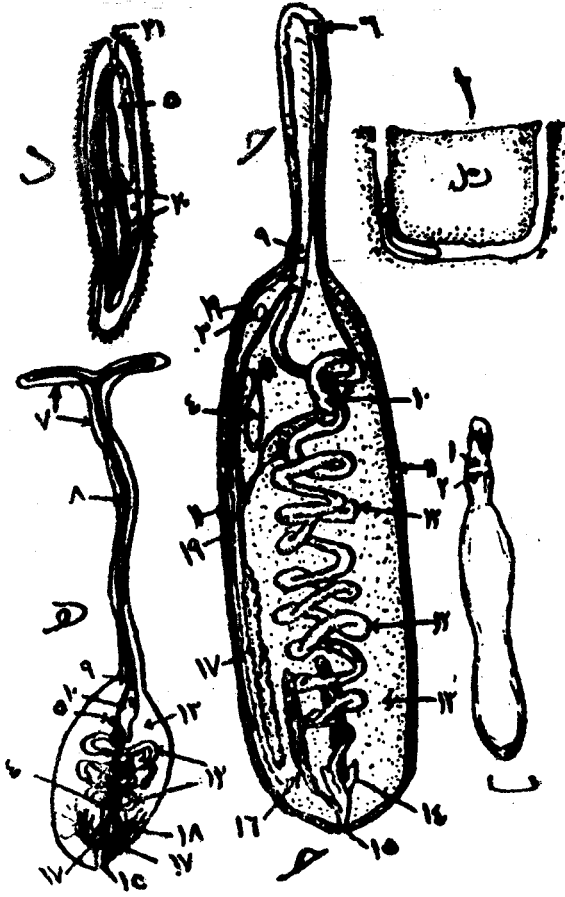
شعبة إكيورويديا

PHYLUM ECHIUROIDEA

مجموعة صغيرة من حيوانات بحرية تشبه الديدان الحلقية في بعض الوجوه وتختلف عنها في البعض الآخر مثل عدم وجود حلقات ظاهرة وهي تشمل حوالي ٦٠ نوعاً. ولونها يختلف بين الرمادي والأحمر والأصفر. وهي تعيش مطمورة في الرمل في جحور خاصة بها أو بين الصخور وهي عادة تحفر جحورها على هيئة حرف U (شكل ٢٢١ - أ) ولها قبلغم متقدم جداً يتحول إلى خرطوم طويل يستعمل في التغذية (شكل ٢٢١ - ب ، ح).

وجسم هذه الحيوانات (شكل ٢٢٢ أ - ح) يتركب من ثلاث طبقات والسيلوم بها واضح والجسم لا يوجد به حلقات ظاهرة في الحيوان البالغ ولكن تتكون الحلقات تظهر في الطور اليرقي (يوجد حوالي ١٥ حلقة في اليرقة). والجهاز الهضمي يبدأ بفتحة الفم الذي يؤدي إلى البلعوم، وهو عضلي وبلى ذلك أمعاء طويلة ملتفة تنتهي بالمستقيم الذي يفتح للخارج بفتحة الاست في نهاية الجسم. والجهاز السורי يتركب من أوعية ظهرية وبطنية ولكن لا توجد أوعية جانبية. وجهازها الإخراجي يتركب من عدد قليل من النفريديا (١ - ٢ نفريديا) والجهاز العصبي متقدم التركيب والجفص منفصل.

وتستعمل تلك الحيوانات خرطومها في الانتقال وفي قنص الفريسة وفي الممس. وفي جنس بونيليا Bonellia (شكل ٣٢١ د ، هـ) ظاهرة جديدة بالذكر وهي أن الأنثى كبيرة الحجم لها خرطوم طويل متفرع من نهايته ولكن الذكر دقيق ومهدب ويشبه بذلك ديدان التربلاريا وليس له خرطوم أو فم أو است، ويعيش متطفلاً على الأنثى حيث يدخل قناتها الهضمية ثم ينتقل إلى النفريديا كطفلي داخلي ولهذا الديدان يوقه مطوقة (تروكوفور).



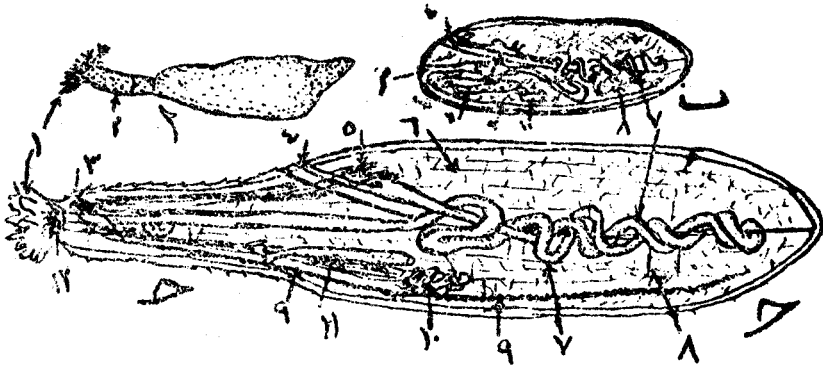
شكل ٢٢١ - شعبة لينكيورويديا

- (أ، ب، ج) النوع يوريكس كويا (د، هـ) النوع يونيليا
 (أ) الحيوان داخل الجحر (ب) منظر بطني للنوع يوريكس، الخرطوم منكش قليلا
 (ج) التركيب الداخلي (د) ذكر يونيليا (هـ) أنثى يونيليا
 ١ - شوكة ٢ - ثقب نفريدي ٣ - غدة الشوكة ٤ - نفريديم ٥ - قمع نفريدي
 ٦ - خرطوم ٧ - فباقم ٨ - ميزاب مهدب ٩ - دم ١٠ - معدة
 ١١ - جدار الجسم ١٢ - أمعاء ١٣ - السيلوم ١٤ - أعور ١٥ - إست
 ١٦ - غدة إسقية ١٧ - غدة تناسلية ١٨ - حويصلة شرجية ١٩ - حبل عصبي
 ٢٠ - منيات ٢١ - ثقب تناسلي

شعبة سيدونيكولويديا

PHYLUM SIPUNCULOIDEA

حيوانات بحرية يختلف لونها بين الاصفر والرمادى تعيش مطبورة في الرمل وبين الصخور وتشبه شعبة إلأيكورويديا في كثير من الصفات إلا أن جسمها غير حلقى سواء في الطور اليافع أو الطور اليرقى . والسيلوم في هذه الحيوانات واضح وكبير وليس لهذه الحيوانات خرطوم ولكن الجزء الامامى من الجسم يمكن أن ينغمذ في الجزء الحلقى ولذا يسمى هذا الجزء الامامى بالمنغمذ introvert (شكل ٢٢٢ - أ ب) . ويحمل الجسم عند طرفه الامامى عدة لوامس شكل (٢٢٢ - أ) وعند التغذية فإن هذه اللوامس تنتشر على القاع وتساعد الاهداب التى بها على عمل تيار مائى يدفع السكائنات الدقيقة نحو الفم فيتألفها الحيوان مع جزء من الطين أو الرمل . وبعض هذه الديدان تبلع الرمل مباشرة أثناء حفرها فى الرمل وتتغذى على السكائنات



شكل ٢٢٢ - شعبة سيدونيكولويديا - المثال سيدونيكولوس

- (أ) شكل خارجى يوضح المنغمذ للخارج (ب) المنغمذ للداخل (ج) التركيب الداخلى
- ١ - لوامس ٢ - المنغمذ ٣ - مخ ٤ - الإست ٥ - عضلات مرجمة
 - ٦ - السيلوم ٧ - الأمعاء ٨ - عضلات جدار الجسم ٩ - حبل عصبى
 - ١٠ - فدة تناسلية ١١ - نقرديم ١٢ - الفم

الدقيقة الموجودة بهذا الرمل . وتقع فتحة الإست في هذه الدبدان في الجزء الامامى من الجسم (شكل ٢٢٣ - ج) على السطح الظهري بالقرب من النهاية الخلفية للجزء الامامى المنغمس من الجسم ، ويفتح بالقرب من الاست فتحة النفريديا . والجفص منفصل ويوجد يرقة مطوقة أيضا لهذه الحيوانات ولكن اليرقة غير مقسمة إلى حلقات .

ويعتبر بعض المؤلفين كلا الشميتين (الايكورويديا والسيونكيولويديا) كرتبتين لشعبة زمرف بالقطريات أو الجيفيريا *Gephyrea* ولكن المراجع الحديثة تفضل أن يوضع كلا منهما في شعبة مستقلة .

شعبة بريايولويديا

PHYLUM PRIAPULOIDEA

حيوانات بحرية دودية إسطوانية الشكل لونها بني أو أصفر ، يصل طولها حوالى ٨٠ ميللتر وتعيش في الطمي أو الرمل الناعم وقد تعيش داخل الصدقات الفارغة للحيوانات الرخوة البحرية . وغذاء أفراد هذه الشعبة من الدياتومات والكتات البحرية الدقيقة . وبمقدم الجسم يوجد خرطوم قابل للانكماش عليه أشواك وحلمات وباقي الجسم عليه حزوز كثيرة وثنيات (شكل ٢٢٣)



والقناة الهضمية تبدأ بالقم الذي يؤدي إلى بالعم عضلى أما الأمعاء فهي رقيقة الجدار تؤدي إلى مستقيم إسطوانى الشكل يفتح للخارج بفتحة الاست . الجنس منفصل ويوجد طور يرقى في دورة حياتها .

ولقد كانت الشعب الثلاث المذكورة سابقاً (إيكينورويدا - سيبونكولويديا - بريايولويديا) تنضم إلى شعبة الحلقيات كرتب تابعة لها . ولكن نظر الاختلاف في الشكل والتركيب وعدم وجود أشواك وحلمات واختلاف جهازها العصبي عنه في الحلقيات وضعت كل منها في مجموعة مستقلة وأعتبرت كل واحدة شعبة مستقلة للاختلافات الواضحة فيما بينها .

شكل ٢٢٣ - شعبة - بريايولويديا -
الشكل الخارجى للحيوان بريايولويديا

شعبة المفصليات

PHYLUM ARTHROPODA

تشمل هذه الشعبة أكثر من ثلاث أرباع الأنواع الحيوانية المعروفة. وتختلف الحيوانات المفصلية فيما بينها من حيث التوزيع والعدد وحجم الحيوانات . فبما ما يعيش في الماء وعلى الأرض وفي الهواء ، على مسافات كثيرة تختلف بين ٢٠.٠٠٠ قدم فوق سطح البحر إلى ١٨.٠٠٠ قدم تحت سطح البحر . وتعيش إما حرة أو متطفلة أو فرادى أو في مجموعات أو مستعمرات كما أن طول هذه الحيوانات يختلف كثيراً فقد يكون أقل من المليمتر الواحد (كما في الحشرات والقراد والحلم) وقد يصل حجمها إلى ٢ قدم كما في السرطان الياباني (Macrocheira) عندما تكون أرجله ممتدة . ومن أمثلتها الجنبرى وأو جليو والداقيا والحشرات وأم ٤٤ والعناكب والعقارب الخ) والمفصليات ذات قيمة إقتصادية كبيرة . فهي إما نافعة للحيوانات التي تعيش معها أو ضارة بها وهى غذاء أساسى لكائنات كثيرة كالإنسان والأسماك والحيوانات البحرية .

المميزات العامة للمفصليات :

- ١ - حيوانات ذات تماثل جانبي ٢ - يتكون جسمها من قطع عديدة
- ٣ - تحمل كل قطعة من قطع الجسم أو بعضها زوج من الأرجل المفصلية
- ٤ - يغطى الجسم بالكيوتيكل المكون من مادة السكتين . وهو قوى وغير مرن فوق الحلقات ويكون رقيقاً ومرناً في الأجزاء البينحلقية . ٥ - المنخ الظهري متصل بواسطة حلقة حول المريء بسلسلة بطنية مزدوجة بها عقد عصبية . ٦ - يوجد القلب أعلى القناة الهضمية . ٧ - السيلوم في الحيوان اليافع دائماً صغير . ٨ - تهويف الجسم الظاهر ذو أصل ثانوى وهو تهويف دموى . ٩ - الجنسان منفصلان . ١٠ - الأعضاء التناسلية والقنوات التناسلية دائماً زوجية . ١١ - يوجد بعض التطور أثناء النمو . ١٢ - لا يوجد بها أهداب مطلقاً . ١٣ - لها عيون مركبة غالباً . ١٤ - جهازها العنقى متقدم ومعقد ومعد للاستجابة بسرعة . ١٥ - التنفس إما بالحياشيم أو بالفصبات التنفسية أو الرئات الكتبية

أو عن طريق الجسم كله ١٦٠ - الإخراج يحدث عن طريق غدود أو أنابيب خاصة تختلف في الطوائف المختلفة .

وتشبه المفصليات الديدان الحلقية من حيث : — .

١ - التماثل الجانبي ٢٠ - الجسم يتكون في كل منها من عدة قطع متتابعة يحمل بعضها أو كلها زوائد زوجية ٣ - الجهاز العصبي والجهاز الهضمي متشابهان في كليهما .

وتختلف المفصليات عن الديدان الحلقية في : — ١ - أن الكيوتيكل فيها أسمى منه في الحلقيات ، ويتكون غالباً من الشيتين ، وهذا الكيوتيكل الكيتينى يغطى الجسم كله ويطن أيضاً الامعاء الامامية والخلفية . والكيوتيكل صلب وقوى فوق القطع ، ورقيق ولين بين القطع لسهولة الحركة . ويوجد الكيتين على جسم المفصليات والزوائد مكوناً هيكلًا خارجياً مفصلياً يستبدل بهيكل آخر في فترة الإصلاح ٢ - كما تختلف المفصليات عن الحلقيات في أصل التجويف المحيط بالمعى . فهو في الحلقيات تجويف سيلومى نشأ عن نمو زوج من الأكياس في كل حلقة . والأوعية الدموية تكونت في جدار الجسم . وجدر المعى متصل ببعضها خلال المساريق والحواجز خارج السيلوم . أما في المفصليات فالسيلوم الحقيقي صغير جداً ويمثله في الحيوان اليافع تحاويف أعضاء الإخراج وتحاويف الغدد التناسلية أما تجويف الجسم الظاهر الذى يحيط بالمعى ويقع خارج السيلوم الحقيقي فعبارة عن سيلوم ثانوى ناتج عن ثلاثى الشهيرات الدموية ويحتوى على الدم ويسمى بالتجويف الدموى haemocoel ٣٠ - والجهاز الدورى فى المفصليات عبارة عن جهاز دموى مفتوح أما الديدان الحلقية فمجهزها الدموى مقفل . وفى المفصليات تكون بعض الحويصلات السيلومية الصغيرة الغدد التناسلية وتكون الأخرى أعضاء الإخراج وبذلك يحتفظ السيلوم المختزل بوظائفه التناسلية والإخراجية البدائية . ٤ - كما تختلف المفصليات عن الديدان الحلقية فى عدد حلقات الجسم فجسم المفصليات قليل الحلقات لا يتجاوز العشرين إلا نادراً بينما يزيد عدد الحلقات فى الديدان الحلقية عن العشرين وتكون كلها متشابهة .

أما فى المفصليات فتختلف الحلقات فيما بينها فى الشكل لتقوم بوظائف مختلفة وقد يندمج عدد من الحلقات فى الطرف الأمامى من الجسم لتشكل الرأس

٥ - زوائد المفصليات أطول وأكثر تقدماً وهى نفسها مفصلية (ومن هذه الصفة اشتق لاسم الشعبة) كما أن زوائد الجسم الأمامية متحورة إلى فكوك للقبض على الطعام ومضغه

٦ - كما يقع الفم دائماً فى المفصليات بعد الحلقة الأولى بينما يقع فى الحلقة الأولى فى الديدان الحلقية . . ٧ - يوجد أهداب فى الديدان الحلقية ولا وجود للأهداب فى جسم المفصليات . ٨ - كما أن أعضاء الإخراج وهى النفريديا التى تميز الديدان الحلقية لا توجد فى المفصليات إلا فى حالات نادرة وهى طائفة الخليليات (وللمفصليات عادة عيون مركبة لا وجود لها فى الديدان الحلقية ٩ - والجنس فى المفصليات منفصل أما الديدان الحلقية فهى غالباً خنثى .

تقسيم المفصليات :

يقسم بعض علماء الحيوان هذه الشعبة إلى عدد يتراوح بين ٥ - ٧ طوائف ونذكر هنا التقسيم الأحدث والأكثر شيوعاً وهو كالآتى :

- ١ - طائفة المخايات Class Onychophora مثل Peripatus
- ٢ - طائفة القشريات Class Crustacea مثل أبو جليبو - الجبرى - براغيث الماء
- ٣ - طائفة ثلاثية الفصوص Class Trilobita وهى حيوانات حفرية .
- ٤ - طائفة عديدة الأرجل Class Myriapoda مثل أم أربعة وأربعين (ذات المائة قدم Centipedes) والجوليس (ذات الألف قدم Millipedes) .
- ٥ - طائفة الحشرات Class Insecta مثل الصرصار ، القمل ، الذباب ، الخنافس ، البق .

٦ - طائفة العنكبوتيات Class Arachnida العقارب - العناكب - القراد . ويعتبر بعض المؤلفين أن كلا من ذات المائة قدم وذات الألف قدم طوائف مستقلة (كل واحدة طائفة) كما أن هناك بعض المجموعات الغير معروفة موضعها بالنسبة لطوائف شعبة المفصليات ولذلك وضعت كمجموعات مستقلة ستناقشها فى نهاية شرح الطوائف الهامة التابعة للمفصليات .

طائفة الحيوانات المخلية

CLASS ONYCHOPHORA

من أمثلتها :

ميراث البريانتس *Peripatus*

تشمل مجموعة صغيرة من الحيوانات المفصليّة القصية . والجسم دودى الشكل (شكل ٢٢٤) ولين ولكنه منطى بكيوتيكل مرن رفيع ملون عادة



شكل ٢٢٤ - البريانتس

١ - قرن استشعار ٢ - حلقة فية ٣ - زوائد ٤ - غلب ٥ - أسن
ويحمل حلقات مستعرضة كثيرة لا تقابل الترتيب الحلقى للأرجل . وهى حيوانات

ليلية تعيش مخبئة في الشقوق
وتحت قلف الأشجار
والأحجار وغيرها .

والزوائد عبارة عن .

زوج من قرون استشعار

بارزة وقبضية (شكل ٢٢٥)

زوج من الفكوك في

الفم ، وزوج من حلقات

فية غاطية الإفراز يظهر

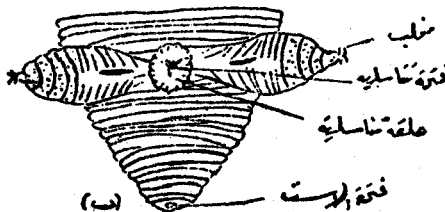
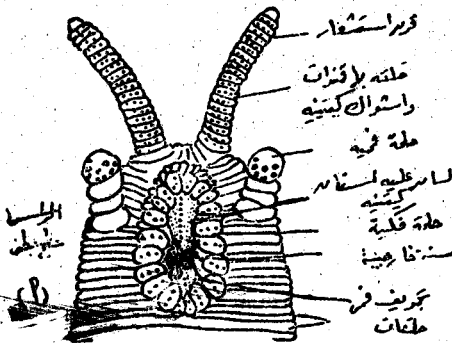
تكوينها أنها زوائد

مفصليّة ، وأزواج عديدة

قصيرة من الأرجل يتراوح

عددها بين ١٣-٤٢ زوجا

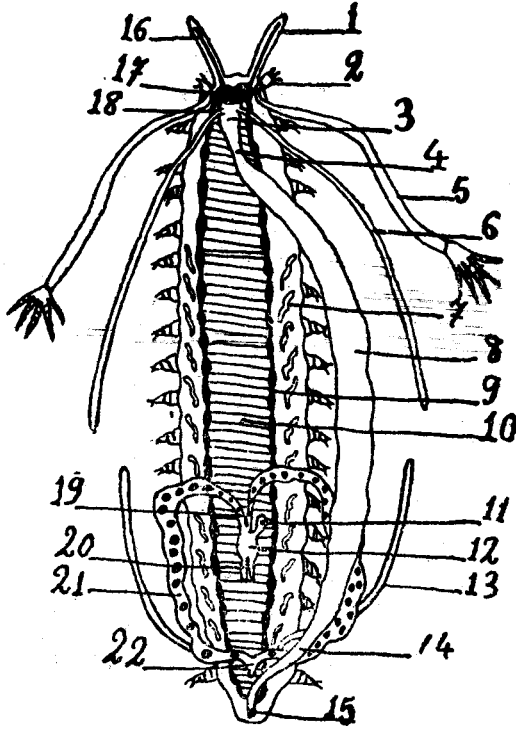
وتتقوى كل رجل بمخالبين .



شكل ٢٢٥ البريانتس - (أ) جزء أمامي (ب) جزء خلفي

الجهاز الهضمي (شكل ٢٢٦)

١ — بسيط التركيب يبدأ بالفم الذي يؤدي إلى بلعوم عضلي ومرى قصير ومعدة طويلة كيسية الشكل ومعى قصير وغدتا اللعاب وفتحان في تجويف الفم. وهذه الغدد اللعابية عبارة عن كليات متحورة. ويتغذى الحيوان بالحشرات الصغيرة كالذباب ، يقتصها بطريقة غريبة بأن تقذف الحلمات الفموية إفرازها المخاطي على الفريسة من مسافة قدم تقريباً محيطاً إياها بشبكة من الخيوط ثم يأكلها



شكل ٢٢٦ — البرمائيات — النمرغ

- ١ — قرن إستعمار — ٧ — حلة لدية — ٣ — بلعوم — ٤ — مرى
- ٥ — غدة مخاطية — ٦ — غدة لعابية — ٧ — عضو إخراجى — ٨ — موى
- ٩ — حبل عصبي بطى — ١٠ — مقارن موصلة — ١١ — مستقبل منوى
- ١٢ — مستقبل مبيضى — ١٣ — غدة غذية — ١٤ — مستقبل — ١٥ — الإمداد
- ١٦ — عصب قرن الإستعمار — ١٧ — غدة مبيضة — ١٨ — موصلى مريش
- ١٩ — قناة البيض — ٢٠ — مبيض — ٢١ — رحم — ٢٢ — موبل

الحيوان على مهل مستخدماً فكوكه. والقلب هو الوعاء الدموي الوحيد وهو عبارة عن أنبوبة ممتدة في الجزء الظهري من الحيوان ولها فتحات مزدوجة هي الفتحات الصمامية التي تصل القلب بتجويف التامور الذي يحيط بالقلب. وتجويف الجسم تجويف دموي .

ويحدث النفس بواسطة مجموعة من القصات تفتح في حفر (نفور) مبعثرة بدون نظام ، ويوجد مجموعة من أعضاء للإخراج تشبه التفريديا ويتكون كل منها من كيس مقفل متصل بقمع ممدب وأنبوبة تتصل بمثانة واسعة تفتح للخارج بفتحة تفريدية جانبية على الأرجل . ويلاحظ أن نصف الحبل العصبي البطني منفصلان عن بعضهما والخلييات جميعها ولودة تقريباً.

تشارك الحيوانات الخلية مع الديدان الحلقية في عدة صفات منها ١ - أن الجسم دوري يتكون من حلقات عديدة متشابهة غير متمفصلة (٢) وأن زوائدها غير متمفصلة كذلك ٣ - أجهزتها الهضمية والعصبية أبسط من مثيلتها في المفصليات ٤ - توجد بقنواتها التناسلية أهداب . ٥ - وجود أزواج من أعضاء الإخراج وهي التفريديا

ولكنها تشارك مع المفصليات في ١ - وجود قصبات هوائية ٢ - وجود تجويف دموي ٣ - وأرجل مخفية .

ولإختلاف الخلييات عن المفصليات الأخرى فإنها توضع أحياناً في شعبة مستقلة ولكن لإقترابها من الحيوانات المفصلية اعتبرت كأحدى طوائفها كما أنها تعتبر حلقة اتصال بين الديدان الحلقية والمفصليات .

طائفة القشريات

CLASS CRUSTACEA

يميش القشريات في الماء وتنفس بالخياشيم أو جلدياً . وتحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار وثلاث أزواج من الفكوك على الأقل بالإضافة إلى زوائد أخرى ، والصدر في بعض الأحيان يكون واضحاً وأحياناً يكون متحداً بالرأس ويحمل أوتاراً مختلفة من الأطراف . وتتكون البطن عادة من حلقات غالباً ماتحمل ذواته . وتتكون الزائدة النموذجية من فرعين وجزء قاعدي .

المثال الأول

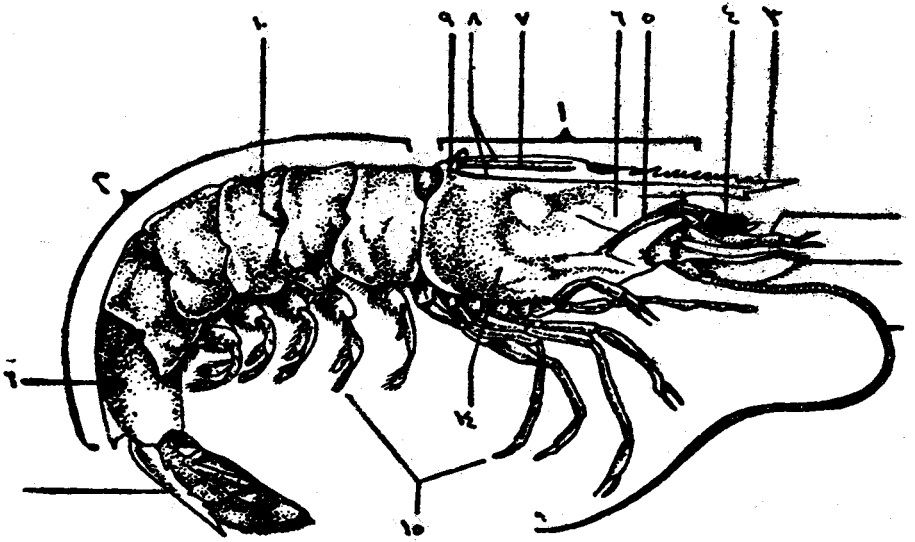
المجبرى *Pennaeus Japonicus Prawn*

يميش المجبرى في البحر الأبيض والبحر الأحمر . والنوع الذي يوجد في البحر الأحمر أكبر حجماً ويصل طوله إلى حوالي ٢٠ سم . ويميش المجبرى بالقرب من القاع لأنه يكره الضوء . ولونه أثناء الحياة رمادي مائل إلى الزرقة ويمرّ هذا اللون لوجود مادة صبغية في الجلد . ويتحول هذا اللون عند سلقه إلى لون أحمر والكيتين كل شفاف .

تركيب الجسم (شكل ٢٢٧)

يتركب الجسم من ثلاث مناطق : الرأس والصدر والبطن : وتتحد الرأس والصدر وتكون المنطقة الرأس صدرية Cephalothorax : وتنطى المنطقة الرأس صدرية من أعلى ومن الجانبين بقطعة كيتينية تسمى الدرقة Carapace . ويوجد على الدرقة ميزاب عنق Cervical groove يحدد منطقة الرأس من منطقة الصدر ، وتتكون المنطقة الرأس صدرية من أربعة عشر حلقة ملتصقة يمكن

تمييزها من الجبهة البطنية بعدد الزوائد التي تحملها . وتمتد الدرقة إلى الامام على شكل بروز مسنن يسمى البوز أو المنقار rostrum . ويوجد على كل جانب من

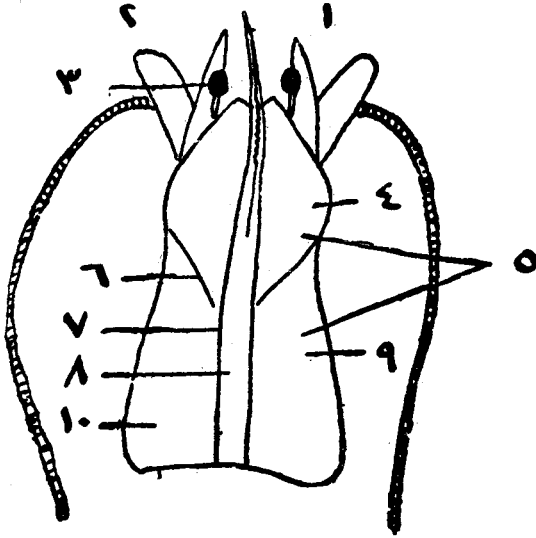


شكل ٢٢٧ — الجبرى — منظر جانبي

- ١ — رأس صدر ٢ — بطن ٣ — منقار ٤ — عين مركبة
- ٥ — ميزاب عنق ٦ — درقة ٧ — ميزاب منقارى ٨ — ميزاب قلبيشوميان
- ٩ — غطاء القلب ١٠ — مفصل ١١ — قرن استعمار أصغر
- ١٢ — قرن استعمار طويل ١٣ — لامة (سوط) ١٤ — غطاء الخياشيم
- ١٥ — زوائد ١٦ — البوز ١٧ — السجز (حجب)

جانبى البوز عين مركبة محمولة على ساق منحركة (شكل ٢٢٨) . كما يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار أحدهما طويل والآخر قصير . ويوجد على جزء الدرفة الذى يغطى المنطقة الصدرية من الجهة الظهرية ميزابان طوليان يعرفان بالميزابين القلبخيشوميين Branchio-cardiac grooves يقسمان هذا الجزء من الدرفة إلى جزء وسطى يسمى درفة القلب cardio-stegite وجزئين جانبيين هما الدرفتان الخيشوميتان branchio-stegites .

أما البطن فتتكون من ست حلقات غير ملتحمة تنتهى بقطعة مثلثة الشكل تسمى العجز telson وهذه تعتبر امتدادا من القطعة البطنية السادسة .



شكل ٢٢٨ — الجبرى — سطح ظ . لمنطقة الرأس صدر

- ١ — منظار ٢ — قرن أول ٣ — عين ٤ — جزء رأسى ٥ — رأس صدر
- ٦ — ميزاب عنقى ٧ — ميزاب للبخيشومى ٨ — درفة قلبية ٩ — جزء صدرى
- ١٠ — درفة خيشومية

الزوائد

يحمل الجبرى زوجاً من الزوائد المفصليّة في كل حلقة من حلقات الجسم وتختلف هذه الزوائد من منطقة لأخرى من مناطق الجسم وكذلك تختلف في المنطقة الواحدة في بعض الأجزاء وذلك لاداء وظيفة معينة . لكن جميع الزوائد متشابهة التركيب ، تتركب أساساً من القطعة الأولى Proiopodite (القدم الأولى) وتتركب أساساً (في الزائدة النموذجية) من جزئين الأول منها ، يعرف بالقطعة القديمة الحرقية Coxopodite وهي المتصلة بالجسم ، وقطعة قديمة قاعدية Basipodite . وهذه القطعة القديمة القاعدية محمل زائدتين يعرفان بالفرعين أحدهما داخلي يعرف بالفرع القديم الداخلي endopodite والفرع الآخر خارجي هو الفرع القديم الخارجي exopodite . يحمل الجبرى عشرين زوجاً من الزوائد يمكن ترتيبها كالآتي :

أولاً : زوائد الرأس : عددها ست أزواج (شكل ٢٢٩) :

١ - الزوج الأول : ساقا العينين Eye-stalks : عبارة عن زائدتين قصيرتين تحمل كل منهما عينا مركبة ويقعان فوق الزوج الأول من قرون الاستشعار . ويذكر بعض المؤلفين بأن ساقا العينين زائدتان تنتميان إلى منطقة الجسم أمام الحلقة .

٢ - الزوج الثاني : وهو الزوج الأول من قرون الاستشعار Ist antennae (antennules) وتتركب كل زائدة من : (١) جزء قاعدي يتكون من ثلاث عقل والعقلة القريبة من الجسم طويلة بها ١ - تجويف يعرف بالحجاج تحتمى داخله العين عند اللزوم و ٢ - عضو الاتزان الذي يفتح بفتحة عضو الاتزان وتوجد ٢ - زائدة صغيرة تنشأ من الحافة الداخلية للقطعة الأولى تعرف بفرشاة العين eye-brush لتنظيف العين من الرمال بواسطة الاشواك الرفيعة التي تحملها (ب) شمبتان ريفعتان خيطيتان هما القدم الخارجي والقدم الداخلي .

٣ - الوجة الثالث: عبارة عن الوجة الثانى من قرون الإستفطار ومركب كل قرن من جزء قاعدى صغير يتكون من عقتين وشعبة داخلية طويلة عديدة العقول خيطية الشكل وشعبة خارجية عبارة عن صفيحة عريضة رقيقة على شكل لوح سميك يعرف بالقشرة أو الحرشفة squame وتوجد على قاعده الفتحة الإخراجية .



شكل ٢٢٩ - الجربى - زوائد الرأس

- (أ) العين وساق العين (ب) قرن الإستفطار الأول (ج) قرن الإستفطار الثانى
 (د) الفك العلوى (هـ) الفك السفلى الأول (و) الفك السفلى الثانى .
 ١ - قدم أولية ٢ - قطعة قدمية حركسية ٣ - قطعة قدمية قاعدية
 ٤ - فرع قدمى داخل ٥ - فرع قدمى خارجى ٦ - ملصق فكي
 ٧ - عين ٨ - ساق العين ٩ - فرع العين ١٠ - فتحة حويصة للبولزون
 ١١ - أسنان ١٢ - الفك الزورلى ١٣ - لامة ١٤ - القشرة

٤ - الزوج الرابع : زوج من الفكوك العلوية *mandibles* يتكون كل فك من جزء قاعدى عريض مسنن غير مقسم إلى حلقات يكون الفك القارض ومن شعبة داخلية عريضة تتكون من عقتين تسمى اللداس *palp*، وليس له شعبة خارجية .

٥ - الزوج الخامس : ويعرف بالفك السفلى الأول أو الفك *1st maxilla or maxillule* ليس له شعبة خارجية والشعبة الداخلية رفيعة . والجزء القاعدى سميك واضح لدفع الغذاء فى الفم .

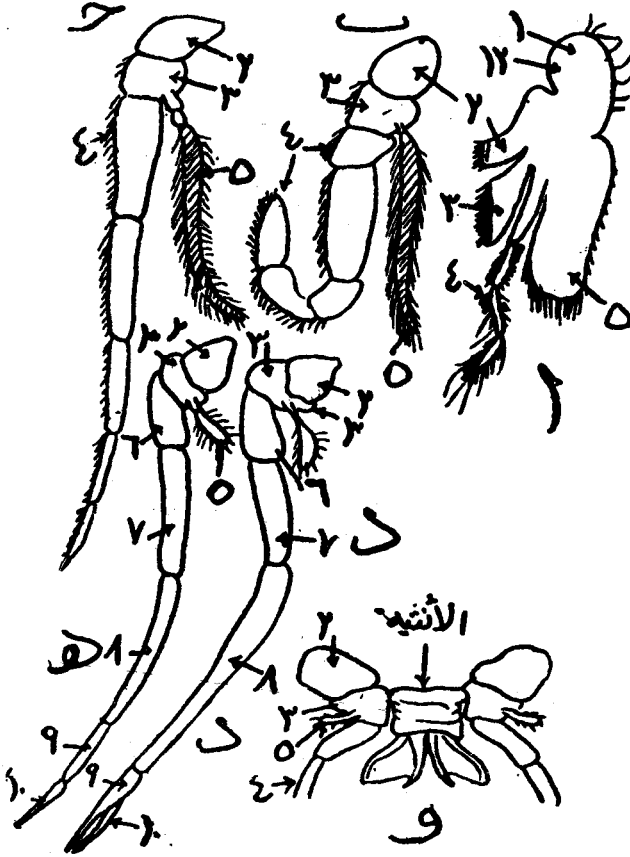
٦ - الزوج السادس : ويعرف بالفك السفلى الثانى *2nd maxilla* وهو زائدة الحلقة الرأسية الأخيرة . ويتكون من جزء قاعدى سميك مفصص لتقطيع الطعام وشعبة داخلية ضامرة وشعبة خارجية عريضة تعمل كجدار للجلب تيار الماء وتسمى الفك الزورقى *scaphognathite* .

ثانياً : زوائد الصدر : عددها ثمانية أزواج (شكل ٢٣٠) :

١ - ثلاثة أزواج أمامية تسمى الأقدام الفكية *maxillipeds* وهذه متحورة لمسك أجزاء الطعام وتقطيعها وتسبب تياراً مستمراً من الماء يمر فى هذه المنطقة لوجود الخياشيم . والزوج الأول منها يعرف بالقدم الفكى الأول *First maxilliped* وهو يستخدم فى طحن الطعام وذلك لأن القطعة الحرفية والقاعدية تكون على شكل صفائح تحمل أشواكاً على حافتها تساعد الحيوان فى طحن غذائه . كما يوجد قطعة قدمية علوية *epipodite* ورقية الشكل عريضة والفرع الخارجى مفلطح أما الفرع الداخلى فضامر على هيئة خيط رفيع .

أما الزوج الثانى، القدم الفكى الثانى *second maxilliped* فيتركب من قطعة قدمية حرقفية وقطعة قدمية قاعدية تحمل الفرع الداخلى وهو صغير ومقرس يتركب من قطع وعليه أشواك تتقاطم مع بعضها على شكل غربال أى تعمل كصفاء تحول دون دخول جزيئات الغذاء الكبيرة إلى الفم أما الفرع الخارجى فهو خيطى الشكل يتركب من عدد كبير من القطع المزودة بأشواك طويلة .

والزوج الثالث يعرف بالقدم الفكية الثالثة 3rd maxilliped وهو قريب قريب الشبه في تركيبه للقدم الفكى الثانى إلا أن الفرع الداخلى غير مقوس كما أن الفرع الخارجى أصغر حجما من شيله فى القدم الفكى الثانى .



شكل ٢٣٠ - الجبرى - زوائد الصدر

- (أ) قدم فكى أول (ب) قدم فكى ثان (ج) قدم فكى ثالثة
 (د) رجل ملقطة (هـ) رجل مشى (و) الإثبة
 ١ - فوق قدم ٢ - قطعة قدميه حرفية ٣ - قطعة قدميه قاعدية ٤ - فرع
 قدمى داخلى ٥ - فرع قدمى خارجى ٦ - قطعة قدميه وركية
 ٧ - قطعة قدميه فضدية ٨ - قطعة قدميه رصفية ٩ - قطعة قدميه قبلية (قبلقدم)
 ١٠ - قطعة قدميه أسبمية ١١ - ملقط ١٢ - فوق القدم

٢ - خمسة أزواج خلفية تسمى أرجل المشى walking-legs . وتركب كل زائدة من : (١) قدم أولى يتكون من عقليتين هما الحرقفة والقاعدة . (ب) وشعبة داخلية مكونة من خمس عقل مرتبة من القاعدة حتى الطرف كالآتي

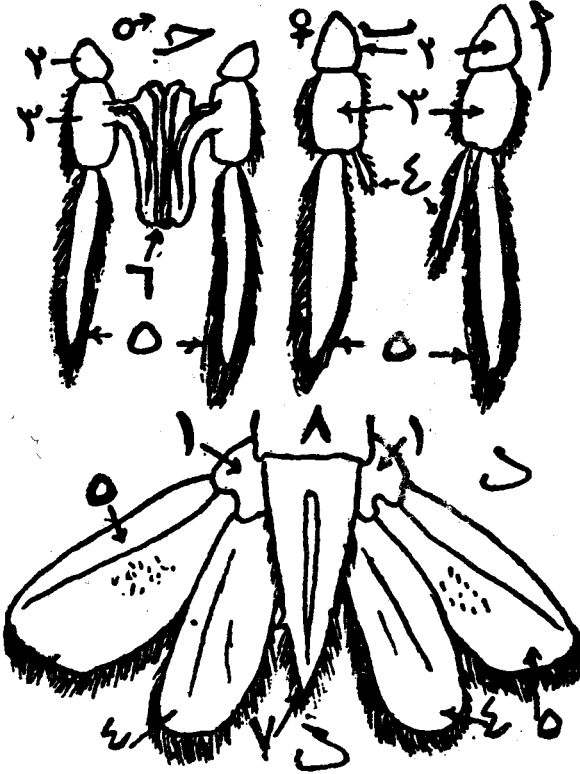
١ - القطعة القدمية الوركية ischiopodite ٢ - القطعة القدمية الفخذية meropodite

٣ - القطعة الرسغية carpopodite ٤ - القطعة القدمية القبلية Propodite ٥ - القطعة القدمية الإصبعية dactylopodite (ح) شعبة خارجية صغيرة ريشية الشكل وتوجد الفتحتان التناسليتان في الأثنى على حرقفتي الزوج الثالث من أرجل المشى كما توجد الفتحتان التناسليتان في الذكر على حرقفتي الزوج الخامس من أرجل المشى . وتختلف الثلاث الروائد الأمامية عن الواصلتين الباقيتين في أنها تنتهى بملقط تكونه الفطمتان الطرفيتان حيث تستطيل القطعة القدمية القبلية وتكون مع القطعة القدمية الإصبعية ذلك الملقط أو الكلابية . ولذلك تعرف هذه الأرجل بأرجل المشى الكلابية أو الملقاطية Pincer-legs or chelipeds وتستعمل هذه الكلابات في إقتصاص الطعام وتمزيقه .

ثالثاً - زوائده البطنية : (شكل ٢٢١)

هذه عددها ستة أزواج من الروائد . وتعرف زوائد البطن بالعوامات . وتتكون كل زائدة من قطعتين : حرقفة وقاعدة basipodite و coxopodite وشعبتان . (شعبة خارجية coxopodite ، شعبة داخلية endopodite) وتختلف زائدتي الحلقة البطنية الأولى في الذكر عن الأثنى ، ففي حالة الذكر لا توجد شعبة داخلية ويخرج من القاعدة زائدة مفلطحة تتقابل مع زميلتها في الجهة الأخرى وتكون عضو مفلطح يسمى الستارة Petasma or curtain لتوصيل السائل المنوي إلى الأثنى . ويعتقد البعض أن الستارة تنشأ من تفلطح الشعبتين الداخليتين والتحامهما ، والشعبتان الخارجيتان مفلطحتان . أما في الأثنى فإن الشعبتين الداخليتين ضامرتان جداً . والزوائد التي توجد على الحلقات البطنية من الثاني إلى الخامسة مقشاة . ولكل زائدة جزء قاعدي يتكون من قطعتين : حرقفة وقاعدة ومن شعبتين مفلطحتين للعوام . والزائدتان في الحلقة البطنية السادسة تعرفان بالزائدتين الذيليتين uropods . وتتكون كل زائدة ذيلية من جزء قاعدي غير مقسم وشعبتين عريضتين على حافة كل منهما شوك دقيق .

ويوجد في نهاية البطن العجز أو العجز Telson وهو عبارة عن قطعة مثثة الشكل تحمل فتحة الاست على سطحها البطني . ويعتقد أنها امتداد للحلقة البطنية السادسة . وتمتد الشعب القديمة المفلطحة على جانبي العجز مكونة ما يسمى بمروحة الذنب .



شكل ٢٣١ - الجبرى - زوائد البطن

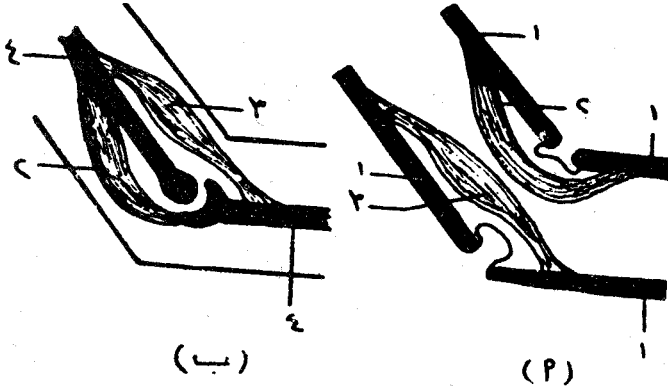
- (أ) رجل موم (ب) الزائدة البطنية الأولى للأنتى (ج) الزائدة البطنية الأولى لذكر
(د) العجز والزائدتان القديتان
- ١ - قدم أولية ٢ - قطعة قديمة حرقية ٣ - قطعة قديمة قاعدية
٤ - فرع قديم داخلي ٥ - فرع قديم خارجي ٦ - الستارة ٧ - العجز
٨ - الحلقة البطنية السادسة

التركيب الداخلي لجدار الجسم :

يتركب جدار الجسم في الجبرى من ١ - هيكل صلب يعرف بالهيكل الخارجى

exoskeleton وهو إفراز من طبقة الإكتودرم . وهذا الهيكل يعرف بالجليد cuticie وهو كيتيني تترسب فيه مواد عدة أظهرها مادة كلسية هي التي تزيد من صلابة ذلك الجليد . تلى ذلك ٢ - طبقة الإكتودرم وهي تتركب من نسيج طلائي بسيط يتحول في بعض الأماكن إلى مدمج خلوي . وتعرف هذه الطبقة بالبشرة ، ثم ٣ - طبقة من لسيج ضام تحوى على خلايا ملونة chromatophores يرجع إليها لون الجبرى الرمادى الذى يحمّر إذا حفظ في كحول أو وضع في ماء مغلي (أثناء سلقه) ، تلى ذلك ٤ - طبقة من العضلات المخططة وهي واضحة تماماً في منطقة البطن حيث تنتظم في مجموعات ذات ترتيب خاص .

ونظراً لصلابة الجليد فإنه يعوق النمو الطبيعى للحيوان ويتخلص الحيوان من هذا الجليد من وقت لآخر ليحل محله هيكل آخر يسمح بنموه قبل أن يتصلب مرة أخرى وتعرف هذه العملية بالإسلاخ ecdysis .



شكل ٢٣٢ - اختلاف وضع العضلات

(١) في المفصليات (ب) الفقاريات

١ - كيتين ٢ - عضلة باسطة ٣ - عضلة مثنية ٤ - نظام

العضلات

تكون العضلات جزءاً كبيراً من جسم الجبرى وهي تملأ الجزء الأكبر

من الحيز الداخلى للجسم تاركة جزءاً صغيراً من التجريف حول القناة الهضمية وهذه العضلات راقية من حيث تركيبها الدقيق وشكلها العام وقيامها بوظيفتها، وهى معقدة جداً وخاصة في منطقة البطن حيث يوجد منها مجموعة ظهرية صغيرة الحجم (عددها اثنين) وأخرى بطنية كبيرة الحجم نسبياً والعضلات الظهرية عضلات باسطة Extensor muscles يعمل انقباضها على استقامة الجسم أما العضلات البطنية هى عضلات مثنية Flexor muscles يعمل انقباضها على ثني الجسم ومن شكل (٢٢٢) يتضح اختلاف وضع العضلات بالنسبة للهيكل فى كل من المفصليات والفقاريات .

تجويف الجسم

يتكون من سيلوم دموى Haemocoel قليل الإنساع يتكون من فجوات دموية غير محدودة وأكبرها التى تحيط بالقلب .

دراسة قطاع عرضى فى منطقة البطن (شكل ٢٢٣)

عند عمل قطاع يدوى فى منطقة البطن يمكن أن يميز الآتى :

١ - الهيكل الخارجى : ويتركب أساساً من ٦ صفائح فى كل قطعة هى - الصفيحة الظهرية والتى تعرف بالترجة Tergum وهى محدبة وكبيرة تكون تنوعاً من الناحية الظهرية يعرف بالزروق carina . ثم الصفيحتان الجانبيتان (Pleura) صفيحة على كل جانب تسمى الصفيحة الجانبية (البليورا) Pleuron وتمتاز هذه الصفائح الجانبية بوجود زوائد صغيرة على هيئة أشواك صغيرة . ثم الصفيحة البطنية وتعرف بالإسترنة Sternum وهى مستعرضة تغطى السطح البطنى بين قاعدتى الزائدتين وهناك صفيحتان صغيرتان (واحدة على كل جانب) تعرف كل منهما بالفشاء العلوى epimeron وهذه تصل بين الترجة وقاعدة الزائدتين المتصلتين بكل حلقة .

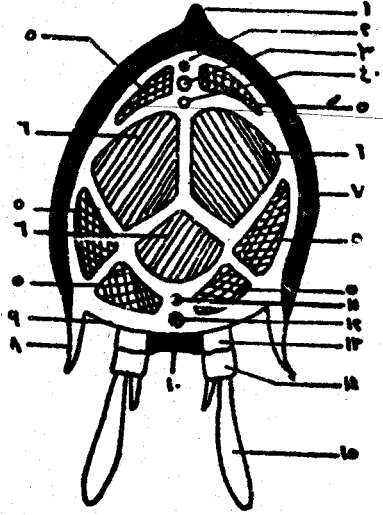
٢ - الأغشية المفصليّة : وهى أغشية رخوة تصل بين صفائح الجسم المختلفة وتساعد على الحركة المفصليّة فى الزوائد أو فيما بين الجسم والزوائد .

٣ — الزوائد البطنية : تتركب أساساً من القطعة الحرقفية وهى المتصلة بالجسم بفشاء مفصلى ثم القطعة القاعدية التى تحمل زائدتين الداخلية هى الشعبة الداخلية والخارجية تعرف بالشعبة الخارجية (كما ذكرنا فى تركيب زوائد الجسم) .

شكل ٢٣٣ — الجبرى — قطاع يدوى

فى المنطقة البطنية

- ١ — الزورق
- ٢ — شريان ظهري
- ٣ — غدة تناسلية
- ٤ — المعى الخلفى
- ٥ — عضلات باسطة
- ٦ — عضلات مثنية
- ٧ — القرحم (الصفيحة الظهريّة)
- ٨ — البللورا (الصفيحة الجانبيّة)
- ٩ — الفشاء العلوى
- ١٠ — الاسقرم
- (القص — الصفيحة البطنية)
- ١١ — الحبل المصسى
- ١٢ — الشريان البطنى
- ١٣ — قطعة قدمية حرقفية
- ١٤ — قطعة قدمية قاعدية
- ١٥ — فرع
- قدمى خارجى
- ١٦ — فرع قدمى
- داخلى
- ١٧ — أغشية مفصليّة

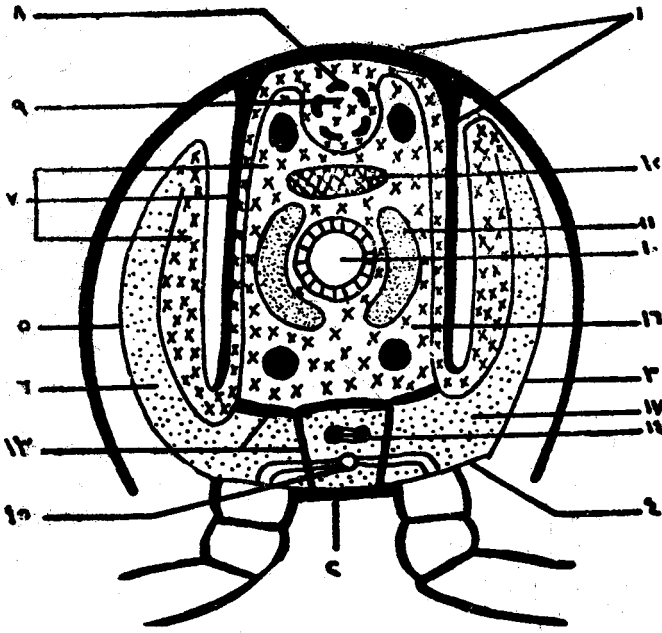


٤ — العضلات : وهى غليظة منتظمة فى مجموعات (كما ذكرنا سابقاً)
الظهريتان منها هى العضلات الباسطة وباقى العضلات هى المثنية ، ويرى الشريان الظهري يليه الغدة التناسلية ثم المعى الخلفى فى تجويف صغير محصور بين العضلات الباسطة والمثنية . أى تجاه الناحية الظهريّة ، كما يقع الحبل العصبى والشريان البطنى تجاه الناحية البطنية فوق القص (الصفيحة البطنية) .

التنفس

توجد حجرتان تنفسيّتان تقع كل منهما على أحد جانبي المنطقة الصدرية يوجد بها الحياشيم . ويتكوّن كل خيشوم من ساق وسطية وعائية وزوائد

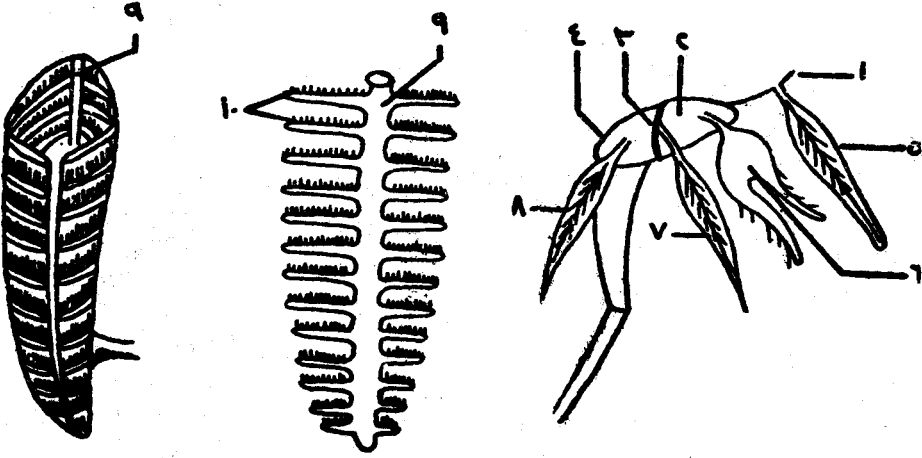
جانبية ريشية الشكل . ويتصل كل خيشوم بجدار الصدر الجانبي وبنغلى الخياشيم جدار الدرقة الممتد على الجانبين . (الدرقة الخيشومية) وينتشر في كل خيشوم نهاية وبداية الاوعية الخيشومية الداخلة والخارجة . ويمر على الخياشيم تيار من الماء تحدته حركة الفرع الخارجى للفك السفلى الثانى (الفك الزورق) وفى الخياشيم يتم تبادل الغازات . وللخياشيم أنواع مختلفة منها (شكل ٢٣٥) :



شكل ٢٣٤ - الجبرى - قطاع عرضى فى منطقة الرأس صدر

- ١ - صفيحة ظهرية
- ٢ - صفيحة بطنية
- ٣ - صفيحة جانبية
- ٤ - غشاء علوى
- ٥ - خيشوم
- ٦ - غيم مؤكسيد
- ٧ - دم مؤكسيد
- ٨ - جيب نامورى
- ٩ - قلب
- ١٠ - ملى
- ١١ - غدة تناسلية
- ١٢ - كبف
- ١٣ - هوكل داخلى
- ١٤ - جيل عصبى
- ١٥ - أورطى بطى أمامى
- ١٦ - جيب حول حشائى

١ - خياشيم جانبية *Pleurobranchiae* : وهذه تخرج من جوانب الحلقات الصدرية فى كل جانب وعندما سبعة أزواج فى جنس *Pennaeus*



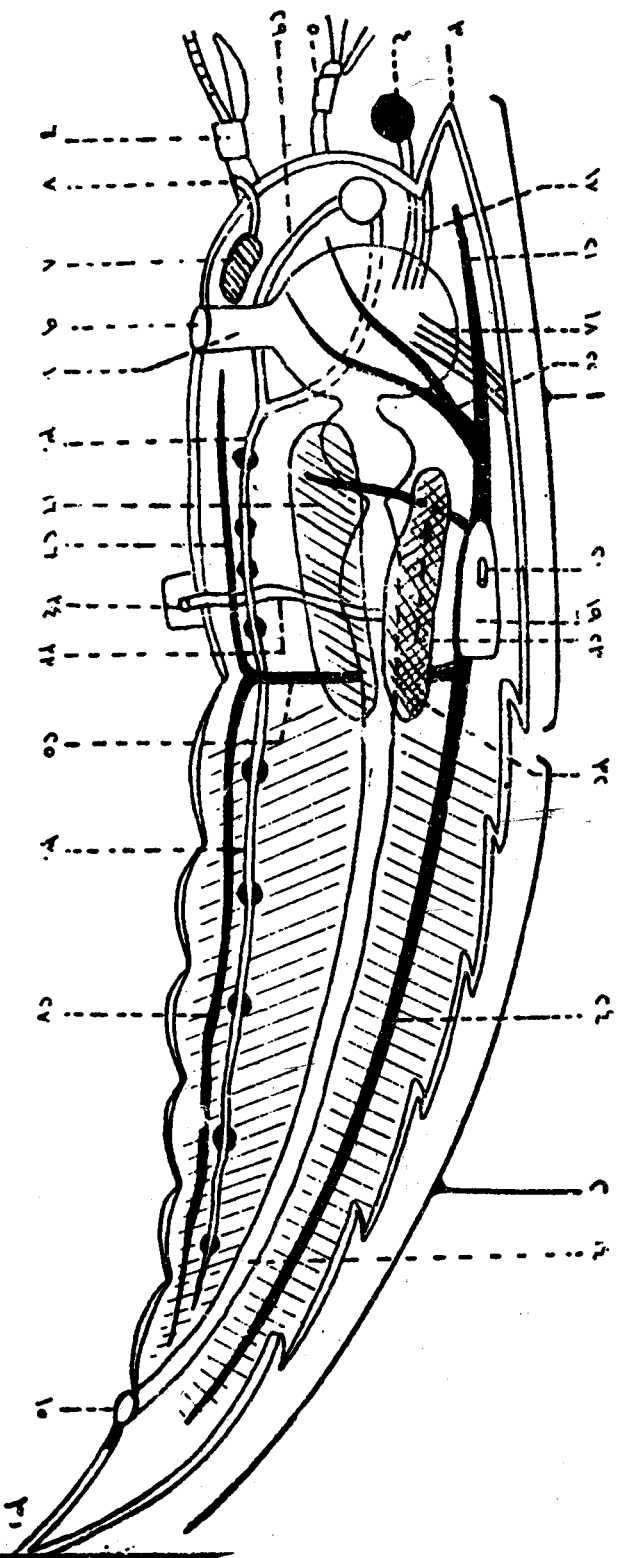
شكل ٢٣٥ - الجبرى - أنواع الخياشيم وتركيبها
(أ) أنواع الخياشيم (ب) شكل تمثيل لتركيب الخيشومة الفجرية
(ج) خيشومة شجرية بشكلها الطبيعي

- ١ - صفيحة جانبية ٢ - قطعة حراقية ٣ - مفصل ٤ - قطعة قدمية
٥ - خيشومة جانبية ٦ - خيشومة فوق قدمية (شدقة علوية) ٧ - خيشومة مفصليّة
٨ - خيشومة قدمية ٩ - الساق (محور الخيشومة) ١٠ - الزوائد الجانبية للخيشومة

٢ - خياشيم مفصليّة *Arthrobranchiae* وهذه تخرج من الأغشية
المفصليّة الموجودة بين الحلقات وعددها ستة أزواج في جنس *Pennaeus*.

٣ - خياشيم قدميّة *podobranchiae* وهذه تخرج من قواعد الزوائد
الصدرية وعددها خمسة أزواج في جنس *Pennaeus*.

٤ - كما يوجد ستة أزواج من زوائد على هيئة حرف *Y* تحملها حراقيف
الزوائد الصدرية تسمى ٦ خياشيم فوق قدميّة *epipodites* ولكنها لا تقوم
بأى وظيفة تنفسية.

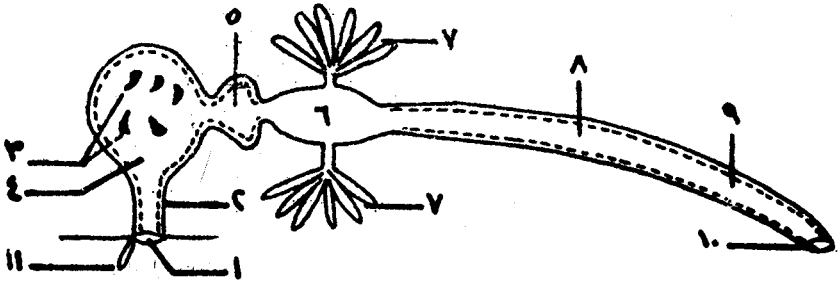


شكل ٢٣٦ - شكل كروني ليان وضع الأجهزة الداخلية في البطن

- ١ - منطقة الرأس صدر - منطقة البطن ٢ - البرزخ ٣ - بين مركبة ٤ - بين مركبة ٥ - قرن استعمار قصير ٦ - قرن استعمار طويل
- ٧ - فتحة اللثة المقعراء ٨ - اللثة المقعراء ٩ - فتحة النمل ١٠ - المريء ١١ - معدة فؤادية ١٢ - معدة بوابية ١٣ - من متوسط
- ١٤ - من خلى ١٥ - است ١٦ - كب ١٧ - عضلة معدية أمامية ١٨ - عضلة معدية خلفية ١٩ - قلب ٢٠ - فتحة صافية
- ٢١ - شريان يجرى ٢٢ - شريان قرني ٢٣ - شريان كبدي ٢٤ - شريان بطني علوي ٢٥ - شريان قصي ٢٦ - شريان بطني سفلي أمامي
- ٢٧ - شريان كبدي بطني سفلي خلفي ٢٨ - مع ٢٩ - موصل حول مزنيش ٣٠ - جيل عصبي ٣١ - هضمر (عجب) ٣٢ - فتحة تاجية
- ٣٣ - فتحة اللثة الختامية ٣٤ - فتحة زاجية

الغذية والجهاز الهضمي : (شكل ٢٣٦، ٢٣٧)

يتغذى الجبري على الأحياء المائية الدقيقة والمواد العضوية المتحللة التي توجد في الماء. يتكون الجهاز الهضمي من المي الأمامي، وهذا يشمل مريئاً قصيراً ومعدة مقسمة تتكون من حجرة أمامية تسمى المعدة الطاحنة gastric-mill مزودة من الداخل بأستان كيتينية ، يليها حجرة خلفية تسمى المعدة البوابية



شكل ٢٣٧ - الجبري - الجهاز الهضمي

- ١ - فم ٢ - مري ٣ - أسنان كيتينية ٤ - معدة طاحنة (فؤادية) ٥ - معدة
- غرابية (بوابية) ٦ - مي متوسط ٧ - غدة كبد بنكرياسية ٨ - مي خلفي
- ٩ - مستقيم ١٠ - إست ١١ - شفة عليا

مزودة من الداخل بثنيات تحمل أشواكا عديدة مرتبة في صفوف تمتد في تجويف المعدة البوابية وتكون ما يشبه المصفاة وتسمى بالجهاز التاخذ sifting-apparatus. وبلى هذا ، المي المتوسط وهو عبارة عن أنبوبة قصيرة يوجد على جانبها غدة هضمية كبيرة مفصصة مائلة للأصفرار تسمى الغدة الكبدية بنكرياسية hepatopancreas تصب إفرازاتها في المي المتوسط عن طريق قناتين .

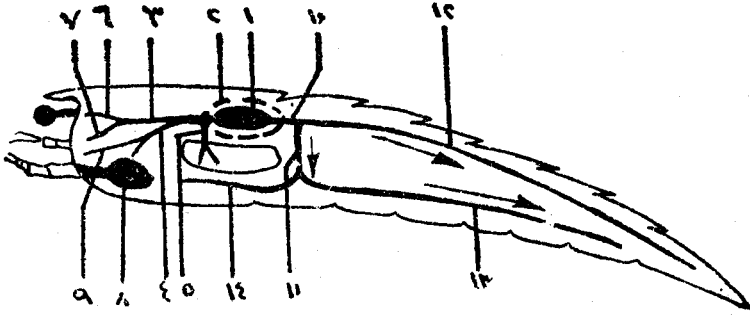
وبلى المي المتوسط المي الخلفي وهو عبارة عن أنبوبة طويلة تنتهي بالمستقيم الذي يفتح بالاست على السطح السفلي للمعبر .

وعند التغذية يقبض الجبرى على فريسته بالارجل الملقاطية ويمزقه إربا بواسطة الفكين العلويين حيث تستخدم الاقدام الفكية والفكوك الخلفية فى الإمساك بالغذاء أثناء عملية التمزيق . ثم يمر الطعام إلى الفم . ويوجد أمام الفم زائدة إصمية الشكل تسمى بالفوقفم epixistome أو الشفة العليا تستعمل فى دفع الطعام داخل الفم كما يوجد خلف الفم زائدة مشقوقة تسمى بالبعدفم metastome تستعمل كحاجز لحفظ الطعام أثناء طحنه بالفكين الأماميين ، وهاتان الزائدتان لا تمتان بصلة إلى زوائد الجسم العادية لكنهما تتواءان من الصفائح البطنية (الاسترنات) . ومن الفم يمر الطعام إلى المريء فالعدة الطاحنة حيث يطحن الطعام بواسطة الاسنان الكيائية (الطاحونة) ثم يمر إلى المعدة البوابة حيث يصفى الطعام ولا يمر منه إلا الحبيبات الدقيقة أما الأجزاء الكبيرة التى لم يتم طحنها جيداً فتبقى حتى يتم طحنها . وفى المعى المتوسط تصب العصارة الهاضمة من الغدة الهاضمة وعندما تتم عملية الهضم يتحول الغذاء إلى سائل يمر إلى الزوائد الأصعية الأهرورية حيث تمتص المواد الغذائية المهضومة بواسطة الأوعية الدموية التى توجد بهدران هذه الزوائد أى أن الغذاء الهاضمة تقوم بعملية الهضم والإمتصاص معاً . أما الفضلات التى لم يتم هضمها فإنها تمر إلى المعى الخلفى ومنه إلى فتحة الاست . وجدير بالذكر أن كلا من المعى الأمامى والخلفى مبطنان بمادة كيائية هى إمتداد للجلد الخارجى أما المعى المتوسط فأصله ميزودرمى غير مبطن بجليد

الجهاز الدموى :

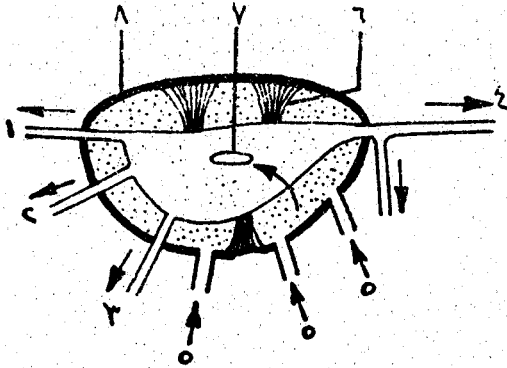
يوجد قلب ذو ست جوانب يستقبل الدم المؤكسد من الخياشيم ويدفع الدم إلى الجسم . ويقع القلب (شكل ٢٣٨) أعلى الجهاز الهضمى وأسفل الدرفة القلبية مباشرة ويوجد القلب داخل غشاء تامورى . ويخترق جداره ثلاث أزواج من الفتحات الصمامية . ومن الأمام يرسل القلب شرياناً وسطياً يسمى الشريان البصرى ophthalmic artery إلى منطقة العيون والزوج الأول من قرون الاستشعار . وزوجا آخر من الشرايين إلى الزوج الثانى من قرون الاستشعار كما يرسل زوجا من الشرايين إلى الغدة الهضمية . ومن الخلف يخرج من القلب وعاء خلفى واحد ينقسم مباشرة إلى وعاء بطنى علوى superior abdominal يمرى بطول السطح

الظهري، ووعاء قصى *sternal* يمر عموديا إلى أسفل في الجسم . هذا الوعاء القصى يمر بين الخبايا العصبية بين العقدتين العصبيتين الرابعة والخامسة ثم ينقسم إلى فرع بطني أمامي وخلفي .

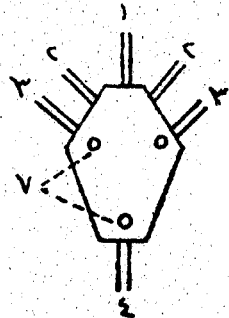


شكل ٢٣٨ - الجهاز الدوري في الجنبري

- ١ - قلب ٢ - غشاء التامور ٣ - شريان بصري ٤ - شريان قرني ٥ - شريان كبدي ٦ - فرع بصري إلى العين ٧ - فرع بصري إلى قرن الاستشعار القصير ٨ - فرع قرني إلى الفتحة الخضرية ٩ - فرع قرني إلى قرن الاستشعار الطويل ١٠ - شريان خلفي ١١ - شريان قصى ١٢ - شريان بطني علوي ١٣ - شريان بطني سفلي خلفي ١٤ - شريان بطني سفلي أمامي



(ب)



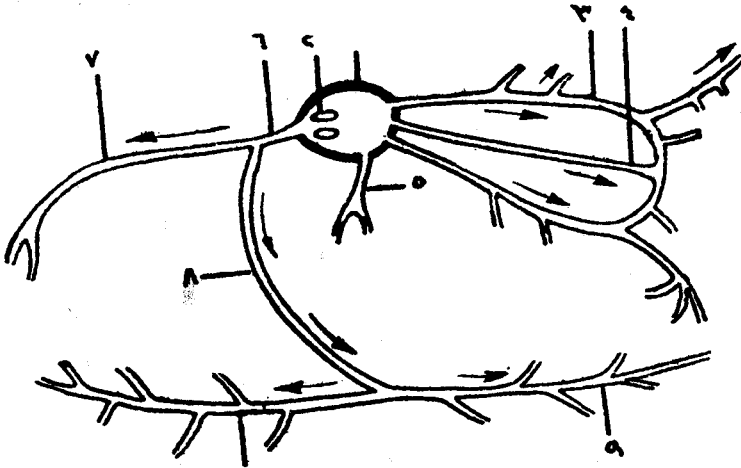
(P)

- شكل ٢٣٩ - رسم تخطيطي لقلب الجنبري (أ) منظر ظهري (ب) منظر جانبي
١ - شريان بصري ٢ - شريان قرني ٣ - شريان كبدي ٤ - شريان بطني علوي
٥ - أوردة ٦ - عضلات جناحية ٧ - فتحات صهريج ٨ - غشاء التامور

المرورة الدموية :

يجمع الدم الوريدي من الأنسجة في قنوات channels تصب في جيب وريدي بطني ويمر إلى الخياشيم وهناك يفقد ثاني أكسيد الكربون ويأخذ الأكسجين من الماء الذي يمر على الخياشيم . ويعود الدم من الخياشيم بواسطة ستة أوعية على كل جانب لنشاء التامور . ومن التامور يدخل الدم إلى القلب بواسطة ثلاث أزواج من الفتحات الصمامية valved ostia تسمح بدخول الدم إلى القلب ولا تسمح برجوعه .

يحتوي الدم على خلايا أميبية وتحتوي البلازما على صمغ تنفس يسمى هيموسيانين لونه أزرق عند تأكسد الدم وعديم اللون في الدم غير المؤكسد وذلك لاحتوائه على عنصر النحاس بدلا من الحديد وبالبلازما صمغ آخر يسمى zooerythrin lipochrome . وللم قدرة كبيرة على التجلط كما يقوم الدم بحمل مواد خاصة كالهرمونات أو الإفرازات الداخلة من أحد أجزاء الجسم إلى الآخر .



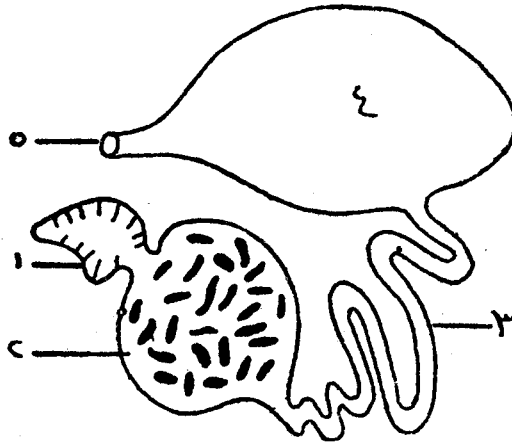
شكل ٢٤٠ — رسم تخطيطي للدورة الدموية في الجنبرى

- ١ — قلب ٢ — فتحات ظهرية ٣ — شريان قرني ٤ — شريان بصري
٥ — شريان الغدة المخضمية ٦ — شريان خلفي ٧ — شريان بطني علوي
٨ — شريان قصى ٩ — شريان بطني سفلي أمامي ١٠ — شريان بطني سفلي خلفي

الجهاز الإخراجي :

يوجد عضو إخراجي أو غدة خضراء خلف قاعدة كل من قرني الامتشاف الثاني .

وتوجد فتحتها على بروز على القطعة القاعدية لهذه الزائدة . وتتكون كل غدة (شكل ٢٤١) من كيس ظهري متصل بالخارج وأنبوبة ملتوية بطنية تكون العضو البولي وتصل الأنبوبة بجزء داخلي شبكي غدي يتصل به كيس صغير أصفر اللون مقسم من الداخل بمحواجز إلى حجرات عديدة . ويزود هذا العضو بدم من الشرايين البطنية والقرنية . ويمتص الجزء الشبكي من الدم المواد الإخراجية مثل حامض اليوريك uric acid ومادة خضراء تسمى guanin وتخرج خلال الأنبوبة البولية لتخزن في الكيس ثم تطرد خارج الجسم . وكل عضو إخراجي يعتبر كحوصلة سيلومية .

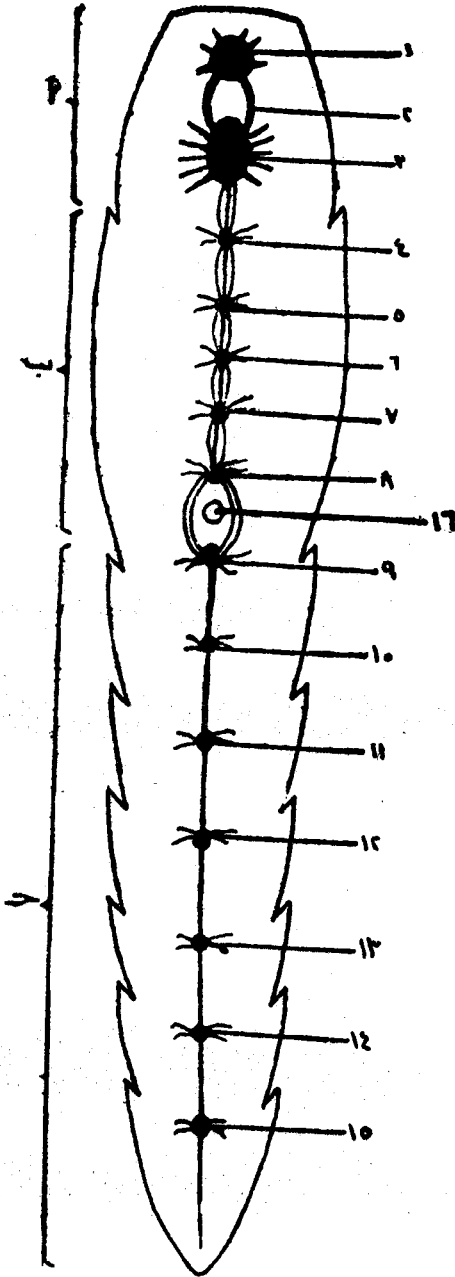


شكل ٢٤١ - الجهاز الإخراجي (الغدة الخضراء)

- ١ - الكيس ٢ - الجزء الشبكي ٣ - أنبوبة بولية ٤ - مثانة
٥ - فتحة إخراجية

الجهاز العصبي :

(شكل ٢٤٢)



يتكون من المخ أو الكتلة

الفوقمريئية - supra-oesophageal

gizzard mass وتتكون من ثلاث

فصوص وتمتلى أعصاباً المعيون

وقرون الاستشعار الأولى

والثانية . كما يخرج منها زوج

من الموصلات الحولمريئية

circum - oesophageal

commisures يتدان حول

المرى . ويتصلان من أسفل

بالكتلة العصبية التحتمريئية

sub - oesophageal mass

المكونة من خمس عقد ملتحمة

تخرج منها خمسة أزواج من

أعصاب تمتد إلى الفكين العلويين

والفكين السفليين الأولين

والثانين والقدمين الفكين

الأوليين والثانين وبذلك نجد

أن هذه الاعضاء نظراً لإتصالها

بعدة عصبية واحدة تعمل في

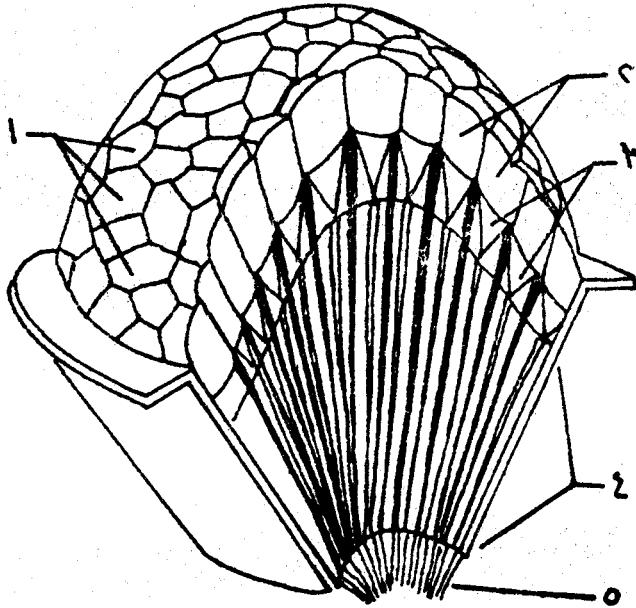
شكل ٢٤٢ - الجهاز العصبي

١ - المخ - ٢ - موصل حواري - ٣ - عقدة تحتمريئية

٤ - ٩ - عقد صدرية ١٠ إلى ١٥ - عقد بطنية

١٦ - شريان قصي

لأنسجام ومن الملاحظ أن تلك الزوائد موجودة حول الفم. وعلى ذلك الحبل العصبي البطنى ويشمل اثنتا عشرة عقدة عصبية منها ست عقد صدرية ، وست عقد بطنية . والعقد الصدرية تخرج منها أعصاب إلى القدم الفكى الثالث وأرجل المثى الخمسة . والعقد البطنية تخرج منها أعصاب إلى أرجل العوم والعقدة البطنية الأخيرة (السادسة) تغذى مؤخر الجسم . والحبل العصبي البطنى مزدوج . وبين العقدة الرابعة والخامسة الصدرية يمر الشريان القصى خلال فرجة بين نصفي الحبل العصبي .



شكل ٢٤٣ - العين الماركة بحسبة لبيان الطبقات المداسية

(وقد قطع منها جزء طولى لبيان الوحدات البصرية التي تكونها)

- ١ - الطبقات المداسية ٢ - الطبقة القرنية ٣ - الطبقة البللورية
٤ - الطبقة الشبكية ٥ - أبواب عصبية

والجسمى جهاز عصبى
معتاوى يغذى المعدة ينشأ من
المخ والموصل الحوشرى .

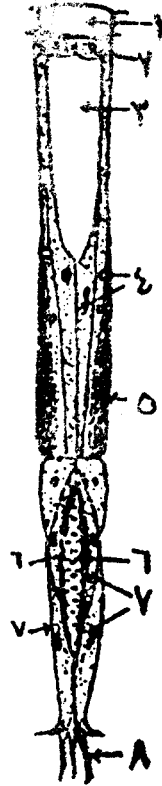
أعضاء الحسى :

أولاً - العيون المركبة :

الجسمى زوج من العيون
المركب يتكون كل منها من
عدد من الوحدات البصرية
(ommatidia) يمكن التعرف
عليها من السطح الخارجى
للقرنية حيث تكون سطوحات
مربعة وترتكب الوحدة

شكل ٢٤٤ - الجسمى
تركيب وحدة بصرية
(عيون مفردة)
من العين المركبة

- ١ - العدسة (القرنية)
- ٢ - بقرة مقرنية
- ٣ - المخروط البلورى
- ٤ - الخلايا البلورية
- ٥ - خلايا صفية
- ٦ - المحور البصرى
- ٧ - خلايا الشبكية
- ٨ - أعصاب الوحدة
البصرية .



البصرية ommatidium أو العيون من الآتى : (شكل ٢٤٤ ، ٢٤٥) .

العدسة وهى سطح قرنى (محدب السطحين) وهو جزء من القرنية لكنه
شفاف للغاية . يليه الخليتان القرنيتان corneagen اللتان تفرزان القرنية . ويقع
أسفل الخلايا القرنية المخروط البلورى crystalline cone وهو يمتد بين أربع
خلايا بلورية طويلة Crystall cells أما الشبكية فتتركب من ٨ خلايا شبكية حساسة
صفية تنظم على شكل أسطوانة حول جزء عصى الشكل مخطط بخطوط عرضى
يعرف بالمحور البصرى rhabdome وترتكز خلايا الشبكية على غشاء قاعى وتمتد
فيه ألياف عصبية ، وتجتمع بدورها لتشكل المصب البصرى . ويحيط بالعيون
خلايا صفية تحتوى على صبغ أسود تكون إسطوانة رقيقة كاملة حول المخروط

البللورى والشبكية وبذلك تنزل كل وحدة بصرية عن الأخرى . والعيون المركبة
نشب إلى حد كبير تركيب البنيون المركبة فى الحشرات .

ووجود الخلايا الصفية السوداء تجعل كل وحدة بصرية كأنبوبة موزولة
وبذلك نجد أن العيونات كلها كجموعة أنابيب متراسة بجوار بعضها البعض .
ويعبر الشعاع الضوئى من القرنية ويسقط على المخروط البللورى ومنه إلى المحور
البصرى ثم إلى الأعصاب وأى شعاع يسقط على الخلايا الملونة فإنه يتمتع وبذلك
نجد أن كل وحدة بصرية ترى جزءاً صغيراً من الشيء المنظور والصورة المتكونة
عند الجبرى هى مجموعة من صور الأجزاء الصغيرة المتجاورة (يشبه فى ذلك
الموزايك) والصورة العامة عند الجبرى لا تكون واضحة تماماً (أنظر النظرية
الموزايكية فى العيون المركبة فى الحشرات وهى مشروحة بالتفصيل) .

ثانياً : عضو التوازن : فى قاعدة كل من قرنى الاستشعار الأولين توجد
حويلة توازن statocyst وهى على شكل نقرة صغيرة ذات فتحة علوية ضيقة
منفظة بمجموعة من الأهداب المتعارضة ويملأ هذه النقرة سائل هلامي كثيف ،
وينتشر فى هذا السائل عدد من الحصىات الرملية تعرف كل منها بحصوة
التوازن statolith . ويبرز من بطانة النقرة عدد من الشعيرات الحساسة وهذه
الشعيرات تلمس الحصىات وتحس بها فى مواضعها المحددة طالما كان الحيوان فى
وضع عادى ولكن إذا تغير وضع الحيوان بتأثير الأمواج أو غيرها فإن وضع
الحصىات يتغير تبعاً للجاذبية الأرضية . وتحس الشعيرات الحساسة بالوضع
الجديد ويتقل الإحساس إلى العضلات فتعمل على إعادة الحيوان إلى وضعه
العادى مرة أخرى . ولهذا الحويصلات وظيفة أخرى هى الإحساس بهذبات
الماء وبذلك تقوم بوظيفة السمع ولذلك تعرف بحويصلة السمع autocyst وتسمى
الحصوة بحصوة السمع autolith . وإذا فقد الحيوان هذه الحصىات لآى سبب
من الأسباب فإنه يفقد هذه الخاصية الحسية ويسبح سباحة مضطربة . وهذا يحدث
عندما ينسلخ الحيوان ، لأن بطانة الحويصلة مركبة من الهيكل الخارجى ولنا
تسلخ معه وتفرغ محتويات الحويصلة من الحصىات والمادة الهلامية . ولكن يتجنب

الحيوان الإضطراب في السباحة فإنه يحتجىه ويبقى ساكناً في محبته ريثما يتكون له هيكل جديد وبطانة جديدة لهذه الحويصلة . ويجمع الحيوان عدداً من الحصى بأرجله الملقاطية ويدخلها في الحويصلة حيث تتخذ مواضعها الخاصة لتقوم بوظيفتها في خدمة الحيوان . ولقد أجرى أحد العلماء (كرايدل) تجربة طريفة للتأكد من هذه الحويصلة فأحضر عدداً من الجربى ووضع في حوض به ماء البحر وانتظر حتى السليخ الحيوان ثم نقله إلى وعاء نظيف تماماً لا توجد به حصوات رملية مطلقاً ووضع في قاع الحوض قليل من برادة الحديد . فلم يجد الجربى بدا من أن يأخذ هذه البرادة ويدخلها في حويصلاته وبذلك أصبحت حصوات التوازن برادة حديد بدلا من الرمل ثم أحضر الباحث قضيباً مغناطيسياً ووضع في أعلى الحوض فوجد أن الحيوان يسبح على ظهره لأن المغناطيس جذب البرادة إلى أعلى فظن الجربى أنه انقلب على ظهره . وعندما وضع المغناطيس على جانبي الحوض فإن الجربى سبح على جانبه .

ثالثاً : أعضاء الشم والتذوق : هي الفروع الأربع في القرنين الامامين وهي مزودة بعدد كبير من الشعيرات التي تحس بالمواد الكيميائية التي تكون موجودة بالماء . وهذه الشعب (الفرعان الداخليان والخارجيان) تتحرك بصفة دائمة إلى أعلى وإلى أسفل .

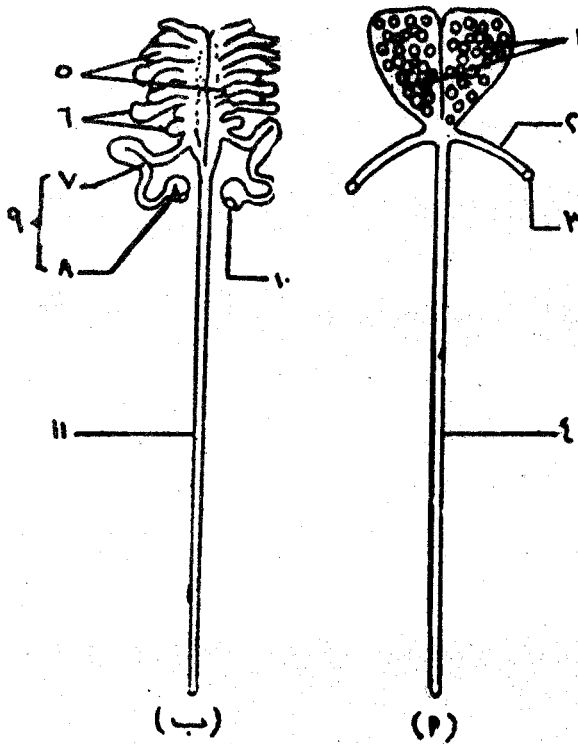
رابعاً : أعضاء اللمس : توجد منتشرة على سطح الجسم شعيرات تحس باللمس ولكنها توجد بكثرة على الفرع الداخلى لقرن الاستشعار الثاني (وبذلك يعرف كل منهما باللامس Feeler) كما توجد أيضاً على ملئاس الفك العلوى وفي أطراف الأرجل الملقاطية والاقدام الفكية .

الجهاز التناسلى والنكاح :

يمكن تمييز الذكر عن الانثى من الخارج بفحص الزوج الاول من الزوائد البنية . والغدد التناسلية زوجية في كل من الجنسين ثلاثية الفصوص . وتصل بالخارج بزواج من القنوات .

أعضاء الذكر : (شكل ٢٤٥)

للذكر خصيتان تحدان معا على هيئة فصين أماميين يقعان أسفل وأمام القلب وفص وسطي يمتد خلفا. يتكون كل فص من أنابيب كثيرة تتكون بها الحيوانات المنوية . وعند مكان اتصال كل من الفصين الأماميين والفص الوسطي تخرج قناة هر الوعاء ناقلة vas deferens ، وهو عبارة عن أنبوبة ملتوية طويلة غدية جزئياً وتنتهي



شكل ٢٤٥ - الجهاز التناسلي

(أ) الأنثى (ب) الذكر

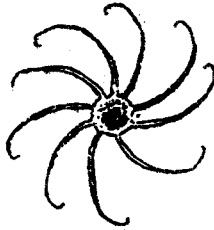
- ١ - فصان مبيضان أماميان - ٢ - قناة بيض - ٣ - فتحة أنثوية - ٤ - فص مبيض
 ٥ - فصان خصويان أماميان - ٦ - فصيصات - ٧ - الجزء القدي
 ٨ - حوصلة منوية - ٩ - وعاء ناقلة - ١٠ - فتحة ذكرية - ١١ - فص خصوي خلفي

بجزء عضلي يفتح على الزائدة الصدرية الأخيرة . والسائل المنوي لبني المظهر
ويصبح سميكاً أثناء مروره في القنوات التناسلية . ويفتح الفتحتان الذكريتان
على حرقفي الزوج الأخير من أجزل المشى .

أعضاء التانيث : (شكل ٢٤٦)

يوجد في الأنثى مبيضان وكل مبيض يشبه الخصية وينطلق البيض في تجويف المبيض
ويمر إلى الخارج بواسطة قناتين قصيرتين سمكيتين يعرفان بقناتي البيض تفتح كل على
الزوج الثالث من أرجل المشى . وعند وضع البيض يحاط بإفراز من الغدد
الاستمنية للبطن . وتحفظ الأم ذيلها منحنيًا حتى يلتصق البيض بالعوامات
الصغيرة .

وتضع الأنثى البيض بعد عملية الاتحاد التناسلي (الجماع) الذي يتم بأن يمسك
الذكر الأنثى ويدفعا على ظهرها ويصب السائل المنوي على السطح البطني لبطنها . عن
طريق القناة المتكونة من زوائدها البطنية الأولى (Potsama) ويعتقد أن الحيوانات
المنوية تبقى معلقة ببطن الأنثى داخل كيس يتكون من روزين مفلطحين لها
قاعدة مشتركة ويعرف بالأنثية Thelycum وينشأ على استرنة الحلقة
الصدرية الثامنة ويتبدل بين الزوج الأخير من الأرجل الصدرية ويعمل هذا
العضو (الأنثية) عمل مستقبل منوي Seminal receptacle حيث يستقبل
الحيوانات المنوية للذكر . وهي في الجبري ذات شكل خاص وغريب
جداً يختلف عن الشكل المألوف في الحيوانات الأخرى فشكل هذه الحيوانات



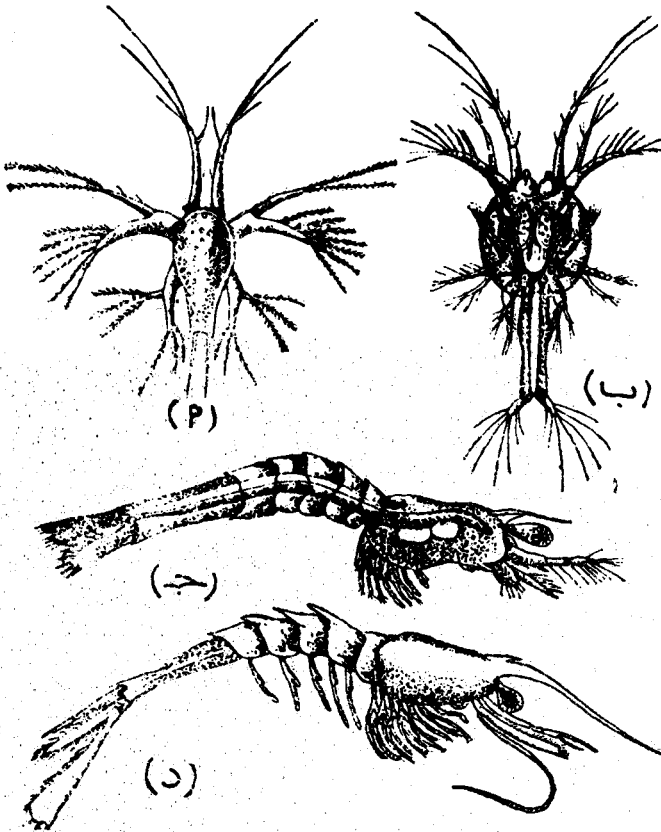
شكل ٢٤٦ — الجبري — حيوان منوي

الحوية عند بدء تكوينها يشبه القرص ثم تظهر لها زوائد معقوفة عديدة مصطفة بنظام هندسى جميل (شكل ٢٤٦). وتحيط بنواة الخلية كبسولة من صفاتها أنها تنفجر إذا امتصت الماء ويكون من نتيجة هذا الانفجار أن تنطلق النواة بعنف وتندفع بشدة خارج جسم الحيوان المنوى. والبيض في الجبرى كبير الحجم مزود بقدر من المح. والبيضة قدرة فاتقة على امتصاص الماء. وعند التصاق البيضة بالحيوان المنوى فانها تمتص منه الماء فتنفجر كبسولة نواته وبذلك تندفع النواة بقرّة وتدخل جسم البيضة ويحدث الإخصاب. ويلاحظ هنا أن عملية الإخصاب مختلفة عن مثيلاتها في الحيوانات الأخرى ويبدأ الزيجوت في النمو ويتحور إلى كائن صغير يختلف اختلافاً عظيماً عن الأبوين سواء في الشكل أو التركيب ويعرف هذا الصغير بيرقة النوبليس Nauplius (شكل ٢٤٧ - أ) وهذه اليرقة تميز القشريات عن غيرها من المفصليات. وهي بيضية الشكل جسمها غير مقسم إلى حلقات ولها هين واحدة وسطية بسيطة في مقدم جسمها ولها شوكتين في نهاية الجسم علاوة على وجود ثلاثة أزواج من الأطراف الأولى منها وحيد الشعبة (يقابل قرن الاستشعار الأول) والآخران لكل منهما شعبتين (يابلان قرن الاستشعار الثانى والفك العلوى). ويقع الفم على السطح السفلى لليرقة.

وتتسارع يرقة النوبليس وتمر بثلاثة أطوار يرقية يتغير شكلها وتنمو وتزداد أعضاؤها وضوحاً. وأول هذه الأطوار يسمى يرقة النوبليس يعرف بيرقة البعدنوبليس meta-nauplius أو القبلزوىيا protozoaea (شكل ٢٤٧ - ب) وفيها يتحدد معظم الحلقات الصدرية كما أن شكلها أكثر استطالة. يلي ذلك طور أكثر تقدماً هو يرقة الزوىيا Zoaes (شكل ٢٤٧ - ج) وفيها تظهر العينين والفكوك والزوج الثالث من الاقدام الفكى ويبدأ ظهور خمس أزواج من الأطراف الصدرية ويطن به حلقات يحمل بداية تكوين الزوائد البطنية ذات الشعبتين. والطور اليرقى الأخير هو يرقة ميسس Mysis (شكل ٢٤٧ - د) وهي أكثر أنواع اليرقات شجاً بالجبرى البافع حيث يتكون لها درقة ذات بوزامى كما أن أطرافها الصدرية جميعها تكون كاملة التكوين وكذلك الأطراف البطنية.

وعلى الإسلاخ ليصت قاصرة على اليرقة فقط بل تحدث أيضاً في الحيوان البافع حيث يتخلص من جلده مزوقت لآخر لينسى له أن ينمو ويزداد في الحجم.

والجبرى قدرة على تجديد ما يفقده من أجزاء جسمه كالأرجل مثلاً التي كثيراً ما تصاب أو تشبك في أحد الصخور أو الأعشاب فيقوم الحيوان بترها بنفسه من عند قاعدتها . وبعد هذه العملية تتكون طبقة رقيقة من خلايا البشرة في الجرح لتمنع نزف الدم . وقد لوحظ أن البئر عند المفصل يساعد على التئام الجرح سريعاً .



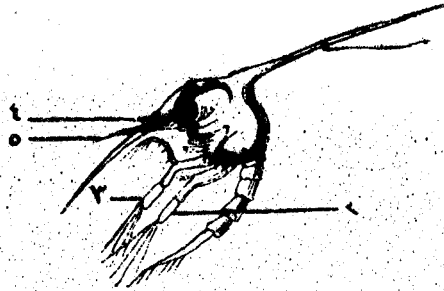
شكل ٢٤٧ — الجبرى — دورة الحياة

(أ) يرقة بولبوس (ب) يرقة الفيزونيا (ج) يرقة الزويا (د) يرقة الليسين

المثال الثاني :

أبو ملهبر : The CRAB

فيه المنطقة الرأسية مستعرضة لامتداد منطقة الدقة الخيشومية
branchiostegite . والبطن مختزل جداً (شكل ٢٤٩) وله منطقة استرنية والبطن
منثنى دائماً إلى أسفل ومتجه إلى الأمام داخل ميوباب يوجد في الاسترنيات الصدرية .
ولذلك زوجان فقط من الأطراف البطنية على القطعتين الأولى والثانية ولها وظيفة
تأشلية وللاثني أربع أزواج تحمل البيض .

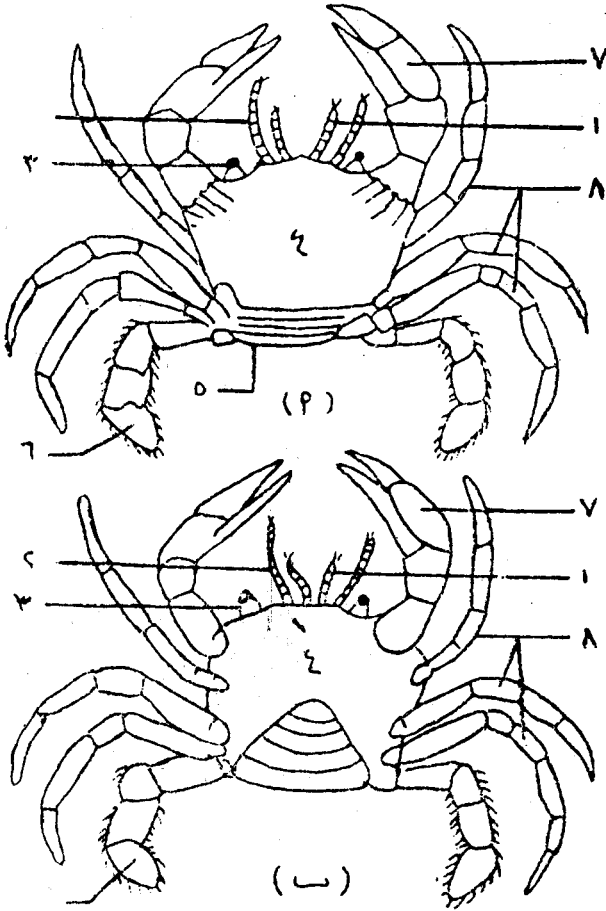


شكل ٢٥٠ - زؤوا أبو ملهبر

١ - شوكة ظهرية ٣،٢ - زوجان من زوائد يمثلان الزوج الأول والثاني من الأرجل الفكبية
٥،٤ - زوجا قرون الاستشعار

والبطن في الاثنى عريض مكون من ٦ حلقات أما في الذكر فالبطن نحيل مكون
من ٤ حلقات فقط لاندماج الحلقات ٣ ، ٤ ، ٥ في حلقة واحدة .

ويوجد ساق العين في جيب على الدقة التي تغطي المنطقة الرأسية من
أعلى وتوجد أيضاً قاعدة قن الاستشعار الأوليين في جيوب . وقن الاستشعار
الثانيان قصيران ومستقيمان . لا تمر بسلسلة معقدة من التطور فدورة حياتها
قصيرة ومختصرة كما أن الاثنى لا تقتف بالويجوتات كما يفعل الجنبرى لكنها
تحتفظ بها ملتصقة بأرجل العوم وتحاط بافراز سميك لحايتها . وتنفس البيضة
عن صغير يشبه الالبون .



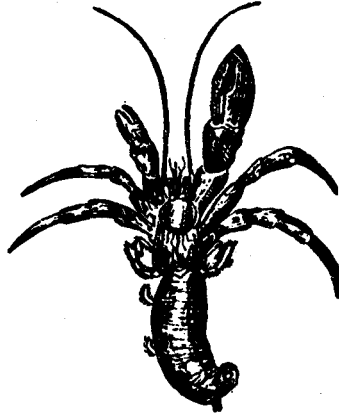
شكل ٢٤٩ — أبو جلدو — (أ) سطح ظهري (ب) سطح بطني
 ١ — قرن استشعار أول ٢ — قرن استشعار ثان ٣ — عين مركبة ٤ — رأس صدر
 ٥ — بطن ٦ — رجل متحركة للزوم ٧ — رجل مشي كلابية ٨ — أرجل معوية عادية

القدمان الفكيان الثالثان عريضان ويكونان غطاءً يمتد على الخمسة أزواج السابقة من الزوائد . والفكوك كبيرة جداً نسيباً والأرجل الصدرية الأخرى غير ملقطة والزوج الصدرى الخامس من أرجل المشى قطعته الأخيرة مبطنه ومسجفة بشعر لثسته مل كمرامات Paddles . ولا يوجد جليو خاصة التطور كالجنبرى

المثال الثالث :

السرطان الناسك (Pagurus benhardus) Hermit crab

يعيش على ساحل البحر ويتميز ببطنه الصغير نسيباً المنثنى ولا ينتهى بمروحة



شكل ٢٥٠ (أ، ب) السرطان الناسك

(أ) الحيوان داخل القوقعة التي يحفظها مسكناً لحمايته

(ب) الحيوان بعد إخراجة من القوقعة ويظهر فيه بوضوح عدم التماثل

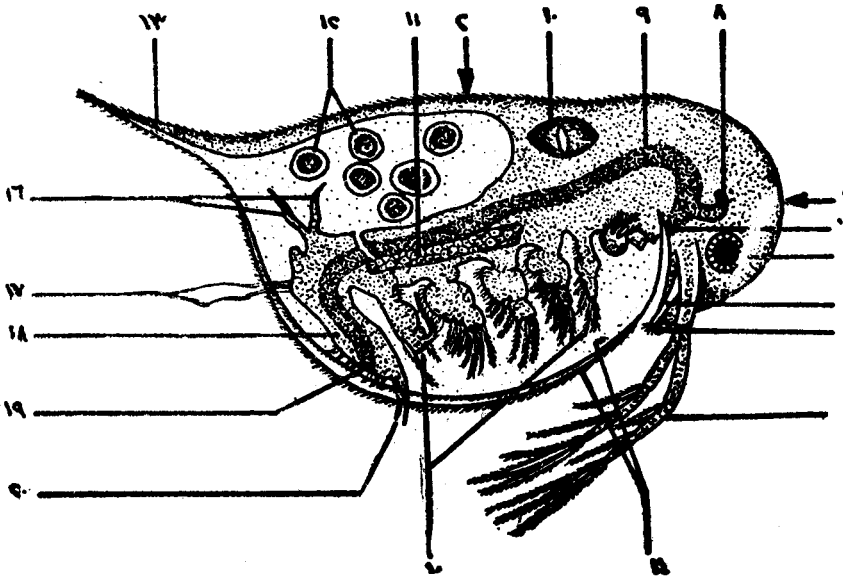
(٢١ م — الانقريبات)

ذيلية (شكل ٢٥١) ويعيش هذا النوع من القشريات داخل قوقعة فارغة يحتجىء داخلها وقت الخطر. والرجلان الملقاطيتان غير متماثلتين حيث يكون الملقط الايمن أكبر كثيراً من الايسر والملقط الكبير يستعمل في سد فوهة الصدفة التي يتخذها بيتاً له. والبطن ملتو قليلاً بحيث يسهل أن يستقر داخل الصدفة، والأطراف البطنية ضامرة.

المثال الرابع:

الرافينا : Daphnia

حيوان واسع الانتشار في الماء العذب يعرف برغوث الماء العذب water flea (شكل ٢٥١) حجمه صغير ١ - ٢ ميلليمتر. والجسم مضغوط من الجانبين يشبه



شكل ٢٥١ - الرافينا - برغوث الماء العذب

- ١ - رأس - ٢ - جرح - ٣ - فم - ٤ - عين وسطية - ٥ - قرن استشعار قصير
- ٦ - منقار - ٧ - قرن استشعار طويل - ٨ - أمور - ٩ - معى - ١٠ - قلب
- ١١ - مبيض - ١٢ - يفرز - ١٣ - شوكة ظهرية - ١٤ - درقة
- ١٥ - زوائد الجرح - ١٦ - شوكتان لطلق كيس الحوض - ١٧ - شوكتان ذيليتان
- ١٨ - عجز (عجب) - ١٩ - شرج - ٢٠ - شمتان ذيليتان

البيضة وتمتد منه إلى الخلف شوكة ظهرية طويلة. والجسم مقسم إلى رأس وجذع قليل الحلقات ومغطى بدرقة تشبه الصدفة ذات المصراعين . والرأس مثني إلى أسفل ويمتد على هيئة منقار ويحمل عيناً وسطية تهتز باستمرار . ويحمل الرأس عدة زوائد الأول منها قرن استشعار أول (قرين) تنهى أطرافه بأشواك حسية وفي الذكر تكون هذه الزوائد طويلة ومتحركة لكنها صغيرة وغير متحركة في الأنثى. ويوجد زوج آخر من قرون الاستشعار الطويلة جداً وهي ذات شعبتين وتحمل شعراً كثيراً وهذا الزوج هو عضو الحركة الرئيسى حيث تضرب به الدافنيا الماء وبذلك يقفز الحيوان كالبرغوث . والفكين العلويين والفكين السفليين الأوليين صغيرين (ولا يوجد الزوج الثانى من الفكوك السفلية) . وتقع فتحة الفم فى الناحية الخلفية وذلك لانتفاء الرأس .

والجذع به عدة حلقات وتحمل منطقتيه الأمامية خمسة أزواج من الأماراف الوركية (تعرف بالزوائد الصدرية - أو زوائد الجذع) التى تضرب الماء باستمرار وبذلك تكون تياراً مائياً يحجز بين أشواكه الطعام الذى يصل إلى الفم وينتهى الجذع بذنب يحمل شوكتين (تعرفان بالشعبتين الذيليتين) أو الفرعين الذيليين) .

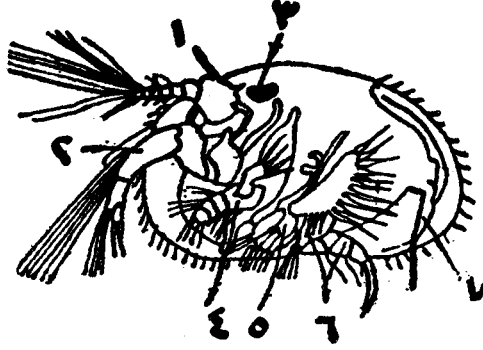
ونظراً لشفافية الدرقة فإنه يمكن أن نرى الأعضاء الداخلية بوضوح مثل القناة الهضمية التى تتميز بوجود أعورين متجهين إلى الامام ينشآن عند بداية المعى المتوسط . ويلاحظ أن القلب يقع أعلى القناة الهضمية والقلب كروى الشكل ذو فتحتين إثنين ويتقبض باستمرار. ويظهر كذلك خلال الصدفة الشفافة أعلى القناة الهضمية كيس التوالد brood . pouch وهو كيس واضح يقع بين جدار الجسم الظهري والدرقة ويغلف ذلك الكيس شوكتين تحيطان فى خروج محتوياته (من البيض أو الأجنة إلى خارج الجسم) . ويقع المبيضان، واحد على كل جانب ، أسفل القناة الهضمية وتخرج منه قناة تفتح فى كيس التوالد . أما الخصيتان فإنهما يفتحان بوعائين ناقلتين على الناحية البطنية من الذنب والجنس منفصل .

وتاريخ حياة وتكاثر الدافنيا غريب وخاص جداً حيث يكون هناك نوعان من البيض الذى تضعه الانثى . فعندما تكون ظروف الحياة حسنة أى يتوفر فيها الغذاء والاكسيجين ودرجة الحرارة وغيرها من الظروف فانك لا تجد من هذا الحيوان إلا الإناث فقط ولهذا الإناث القدرة على إنتاج إناث أخرى لأجيال عديدة وذلك عن طريق التكاثر البكرى . ويخرج البيض الناضج إلى كيس التوالد وهناك ينمو وتتكون فيه دافنيات إناث صغيرة وتظل تلك الصغار فى كيس التوالد حتى تتمكن من الإنطلاق خارج جسم الأم والبحث عن الغذاء فتتمو وتصبح إناثاً . وهذا يحدث طالما كانت الظروف ملائمة . ولكن عندما تبدأ الأحوال فى التغير من حيث قلة الطعام أو ازدياد درجة ملوحة الماء أو قلة الاكسيجين أو درجة الحرارة أو خلافة، تظهر الذكور وبذلك ينمو نصف البيض إلى ذكور ويكون ذلك أيضاً بطريقة التكاثر البكرى وتمو هذه الأفراد الجديدة ويحدث تزاوج ويتكون الريبجوت (من البيض الملقح) ويمتاز هذا البيض الملقح بوجود كمية كبيرة من المح عن البيض الذى يتكاثر بكريا ، وتبقى الريبجوتات فى كيس التوالد حيث يفرز حول كل منها غلاف قوى سميك جداً وهذا الغلاف من إفراز جدار كيس التوالد وهو سرجى الشكل مزود بعد كبير من الفجوات التى تمتلئ بالهواء وتسمى هذه الريبجوتات بالسريجات ephippium وعندما تموت الأفراد البالغة نتيجة لاختفاء الماء فإن تلك السريجات تبقى طافية على السطح وتهبط تدريجياً مع سطح الماء حتى تصل إلى سطح الطين وتبقى فى مكانها حتى يأتى لها الماء بأى طريقة أو قد يحملها الرياح لاماكن بها ماء ، وقد تحملها أيضاً الحيوانات بأرجلها أو أجسامها أو فرائها لآى مكان به ماء وعندئذ تنفقس هذه السريجات وتخرج منها أنثاء تمو وتتغذى وتتكاثر بكريا . وهكذا نلاحظ أن دورة حياة هذا الحيوان تتناسب مع ظروف البيئة التى يعيش فيها .

المثال الخامس :

السبريس Cyprio :

حيوان قشرى صغير جداً (٢٥٢) يعيش فى المياه العذبة كالبرك والمستنقعات . جسم الحيوان مغطى بدرجة ذات مصراعين منفصلان . مفصل ظهري وعصاة



شكل ٢٥٢ - السيريس

- ١ - قرن استشعار أول - ٢ - قرن استشعار ثان - ٣ - عين - ٤ - فك علوى
٥ - فك سفلى - ٦ - أرجل صدرية - ٧ - شمية ذيلية

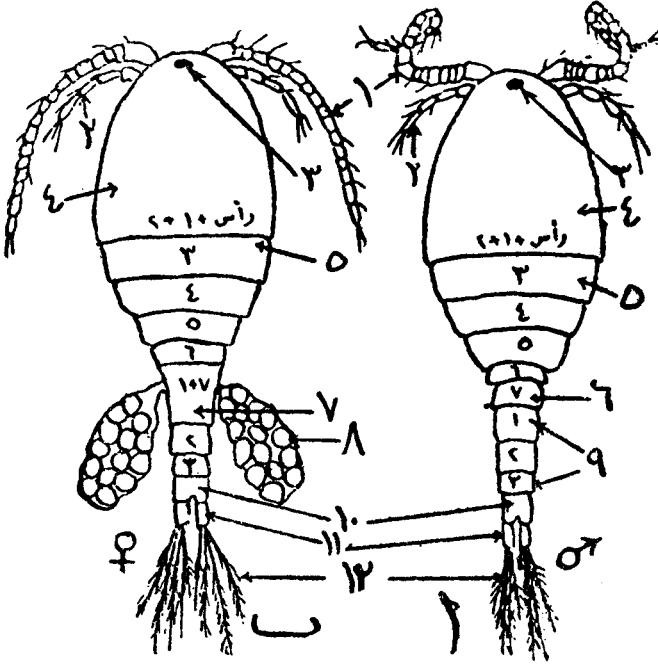
مقربة، وحلقات الجسم غير واضحة ويحمل الجسم سبعة أزواج من الزوائد هي قرنا الاستشعار الأول والثاني وهما وحيدا الشعبة، وكبران بحيث يظهران خارج الدقة. وعن طريق هذه الزوائد يتمكن الحيوان من العوم بضرب الماء بقوة وكذلك دفع الطعام نحو الفم. والزوائد الخمسة الباقية هي الفكسان العلويان ولكل منهما ملمس كبير ثم الفكسان السفليان الأوليان والثانيان ثم زوجان فقط من أطراف الجذع. ويمكن للحيوان أن يزحف على الطمي عن طريق الزوج الأول (من زائدق الجذع) بينما الزوج الأخير يستخدم في التنظيف. والمنطقة الخلفية من الجسم عدية الأطراف تنتهى بشعبتين ذيليتين وللسيريس زوج من العيون البسيطة وهي تقع بالقرب من قاعدة قرن الاستشعار الأول.

المثال السادس:

السيكلوبس : Cyclops :

السيكلوبس (شكل ٢٥٣) حيوان قشرى شائع الوجود في المياه العذبة وخاصة في البرك ويتحرك في المياه كبرغوث الماء (دافنيا) يضرب الماء بالزوج الأول من قرون الاستشعار الذى أصبح طويلا ولذا يقفز الحيوان في الماء. وقد يساعد الزوج الثاني من قرون الاستشعار في حركة الحيوان. وجسم السيكلوبس كثرى الشكل تقريباً والجسم مقسم إلى رأس يندمج مع الحلقة

الصدريتين الأوليتين ولذا يعرف بالأسدر وهو غير مقسم إلى حلقات
وتقع كل وسطه عين واحدة وسطية . وقرنا الاستشعار الأوليان كبيران
كما ذكرنا وأما الزوج الثاني فهو أقصر منه طولاً . ويوجد كذلك بهذه المنطقة
فكان علويان لها ملابسين وزوج من الفكوك السفلية الأولى وزوج من الفكوك
السفلية الثانية . يلي ذلك منطقة الصدر وهي خمس حلقات ويحمل الصدر ستة
أزواج من الزوائد المفصليّة الزوج الأول منها وحيد الشعبة وهي القدم الفكّية
والأربع أزواج الأخرى ذات شعبتين وهي أرجل عوم (تستعمل في العوم)



شكل ٢٥٣ - السيكلوبس

- ١ - قرن استشعار أول - ٢ - قرن استشعار ثان - ٣ - عين وسطية
- ٤ - الرأس + الحلقة الصدرية الأولى والثانية - ٥ - الحلقة الصدرية الثالثة
- ٦ - الحلقة الصدرية السابعة - ٧ - الحلقة الصدرية السابعة للأشخ - ٨ - الحلقة البطنية الأولى
- ٩ - كيس البيض - ١٠ - الحلقات البطنية الثلاث - ١١ - عجز - ١٢ - شعبة ذيلية
- ١٣ - أعواك شمعية

والزوج الأخير (السادس) من الزوائد الصدرية وحيد الشعبة وضامر . وتركب كل رجل عوم من قطعة حرقية قديمة Coxopodite ثم قطعة قديمة قاعدية (basipodite) ثم الشعبتين الخارجية منها وهى الفرع القدامى الخارجى (Exopodite) وتركب من ٣ قطع والفرع القدامى الداخلى وكلا منهما به أشواك . والقطعتان القدميتان الحرقيتان لكل زوج متصلان ببعض بصفيحة مستعرضة تعرف باسم القيد Copula الذى يحمل الطرفين يتحركان إلى الأمام وإلى الخلف معاً فى حركة السجامة . والحلقة الصدرية السابعة تشبه حلقات البطن من حيث الشكل والحجم تقريباً وتفتح فيها فتحات الجهاز التناسلى فى كلا الجنسين . وفى حالة الأنثى تندمج الحلقة الصدرية السابعة مع الحلقة البطنية الأولى ويتبدل على كل جانب كيس بيض (على جانبي الفتحة التناسلية الأنثى) . والبطن عبارة عن ٣ حلقات ضيقة لا يوجد بها زوائد والحلقة الأخيرة تنتهى بمعجز يحمل شعبتين ذيليتين بكل منهما أشواك .

السيكلوبس أهمية طبيعية لأنه يعتبر العائل الوسطى للدودة المفطحة ذات المصين وهى من الديدان الخطيرة وكذلك للدودة غينيا الخطية (Dracunculus)

المثال السابع :

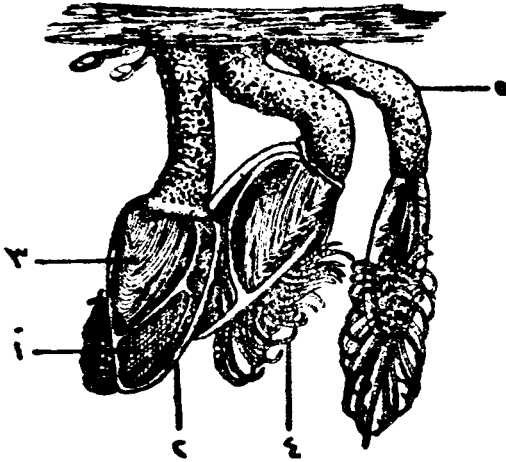
الليباس Lepas :

يعيش هذا الحيوان ملتصقاً بقاع السفن أو السطوح السفلية للأشياء الطافية ويتبدل للأسفل بسويقة طويلة (شكل ٢٥٤) .

ويمتاز هذا الحيوان بأن سويقته الطويلة قابلة للانثناء . وهى فى الأصل عبارة عن المنطقة الأمامية (القبلية) للجسم . وهذه السويقة غدتان أسميتان (تستعمل فى اللصق) تفتحان على قرنى الاستعمار الأولين (وهما أنثريان) .

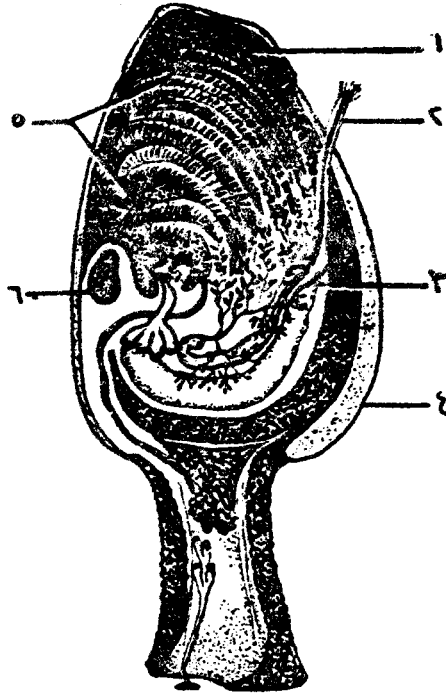
وجسم الليباس يتركب أساساً من جزئين أحدهما السويقة Peduncle .

والآخر هو الرأس **Capitulum** . وهذا الرأس منضغط من الجانبين ويشتمل على بقية الرأس ومنطقتي الصدر والبطن المختزلة اختزالاً كبيراً . ويغلف الرأس ثنية جلدية هي البرفس **Menile** وهي تحيط به تماماً ما عدا فتحة بطيئة تشبه الشق . ويحيط بالبرفس من الخارج خمسة صفائح جيرية منفصلة هما الصفيحة القارية **Carina** (في وسط الظهر) - والدرعان **Scuta** وهما أماميتان جانبيتان أما الصفيحتان الظهرتان **Terga** فهما خافيتان جانبيتان . ورأس اليباس صغير ، وتحمل المنطقة القمية شفة عظيمة غليظة وزوجاً من الفكوك العلوية وزوجاً من الفكوك السفلية (أول وثان) يلتحمان في الشفة السفلية . والصدر يتركب من ست حلقات غير واضحة تحمل كل حلقة زوجاً من الزوائد التي تشبه الذوايات وتعرف بالزوائد النزائية **Cirri-form appendages** ويتركب كل منها من قدم أولية تحمل شعبتين طويلتين (الفرع القدي



شكل ٧٥٤ اليباس - شكل خارجي

١ - زوج ظهرى ٢ - صفيحة قارية (زورق) ٣ - درفة جانبية



شكل ٢٥٥ - اليباس تشريح عام

- ١ - صفيحة درقية ٢ - قضيب ٣ - حويصلة منوية ٤ - صفيحة قاربية (زورق)
٥ - زوائد صدرية ذؤابية ٦ - العضلة المقربة

الداخلي والخارجي) يتركب كل منهما من عدد كبير من القطع وبذلك الزوائد أشواك bristles طويلة وبذلك تعمل (الزوائد) كمصفاة لتصفية المواد الغذائية العالقة بالماء.

والبطن في اليباس غير واضح المعالم ولا توجد به زوائد. ولكن يبرز من نهايته شعبان ذيلتان وقضيب.

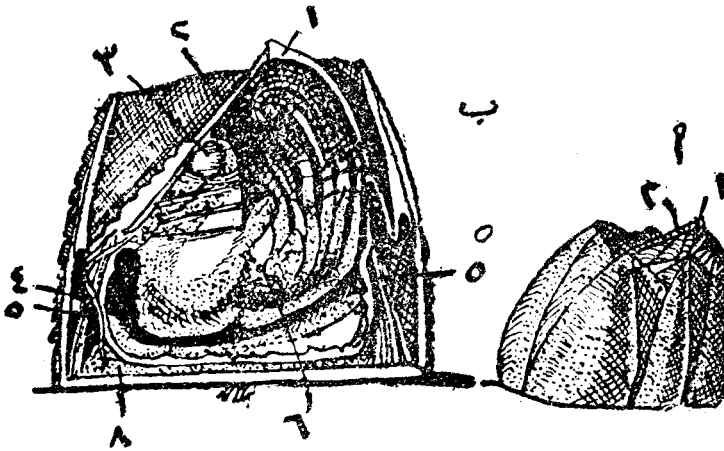
وهذا الحيوان مغنثي ويقع المبيض في السويقة بينما تقع الخصية في الرأس ولباس يرقة نوبليس لكنها تختلف عن مثيلاتها في القشريات حيث يوجد لها درقة تمتد إلى الإمام على شكل قرنين جبين Frontal horns.

المثال الثامن :

بالانوس : Balanus

يشبه كثيراً في التركيب حيوان الليماس إلا أنه حيوان جالس sessile (شكل ٢٥٦) حيث لا يوجد له سويقة . والبالانوس يوجد ملتصفاً بكثرة على قاع السفن وعلى الصخور البحرية في كلا من البحر الأبيض والبحر الأحمر ، وكذلك على غيره من الحيوانات الأخرى . والجسم محاط بالبرنس الذي يدعمه ست صفائح جيرية ترتيبها كالآتي :

الصفحة القارية والبوز وأربع صفائح جانبية متحدة على هيئة حلقة مخروطية تعرش فوقها درعان على الجانب الزورقي و صفيحتان ظهريتان (ترجتان) على جانب البوز .



شكل ٢٥٦ - بالانوس

(أ) منظر خارجي (ب) تشريح

- ١ - ترجم ٢ - درقة ٣ - عضلة مقربة ٤ - قناة بيض
- ٥ - عضلات الدرقة والترجم ٦ - فتحة لإنثوية ٧ - قرن لإنثى صغير
- ٨ - مبيض

والتركيب الداخلى يشبه إلى حد كبير تركيب حيوان اليباس ومنها وجود ستة زوائد صدرية من نوع الزوائد الذوابة لكنها ليست فى طول واحد (٣ منها قصيرة ، ٣ طويلة) .

الصفات العامة القشريات :

١ - حيوانات تعيش فى الماء وتتنفس بواسطة الخياشيم ويوجد منها أنواع قليلة تعيش فى الأراضى الرطبة .

٢ - يتكون الجسم من رأس وصدر وبطن قد تلحم الرأس والصدر ويكونان معاً ما يعرف - بالمنطقة الرأسصدرية .

٣ - يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار وزوجاً من الفكوك العلوية وزوجين من الفكوك السفلية .

٤ - يحمل الصدر زوائد يختص معظمها بالحركة والزوائد البطنية أصغر من الزوائد الصدرية وتستعمل للحركة أيضاً .

٥ - يوجد بكىو نيكل هذه الحيوانات كربونات كلسيوم مترسبة فيه .

٦ - تمتاز القشريات برقى الجهاز الهضمى . وتبطن كل من القناة الهضمية الامامية والخلفية بطبقة كيتينية . ويتصل بالامعاء المتوسطة غدد هاضمة .

٧ - تمتاز القشريات عن الديدان الحلقية بوجود قلب عضلى راقى يقوم بدفع الدم ويحاط القلب بتجويف تامورى .

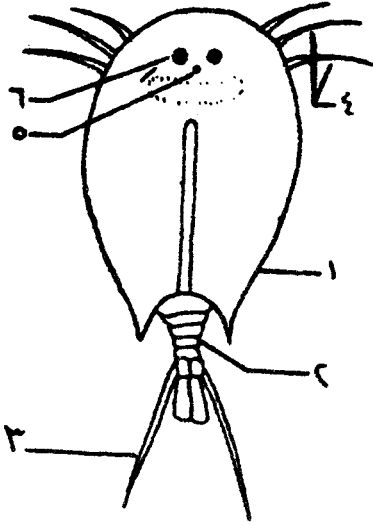
٨ - وتتكون أعضاء الإخراج من قنوات سيلومية .

٩ - يوجد منها الذكر والانثى أى أنها وحيدة الجنس . وقد يختلف الذكر عن الانثى .

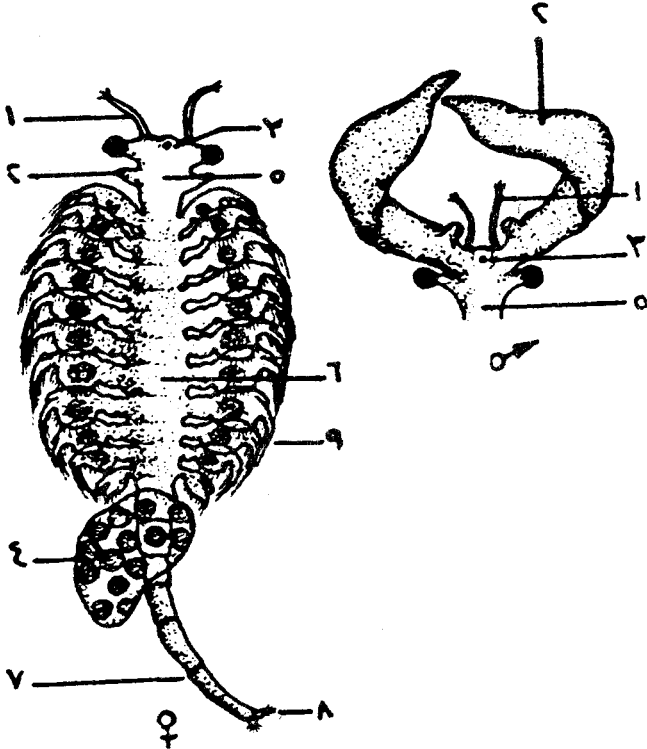
١٠ - تتكون العضلات من ألياف عضلية مخططة .

١١ - لا يوجد بالخلايا أهداب .

١٢ - تظهر فى القشريات ظاهرة التطور فيمر الحيوان القشرى فى نوع أكثر من البرقات .



شكل ٢٠٩ - الأوبس
١ - هرة ٢ - بطن ٣ - قلم ذيل
٤ - زوائد ٥ - عين زوجية
٦ - عين متوسط



شكل ٢٠٨ - الارتميا (يرغوث الملاحات)
١ - قرن إستشعار أول ٢ - قرن إستشعار ثان ٣ - عين وسطية
٤ - كيس البيض ٥ - رأس ٦ - صدر ٧ - بطن ٨ - شمعنان ذيليان
٩ - أقدام خيطوية

تفسير القشريات :

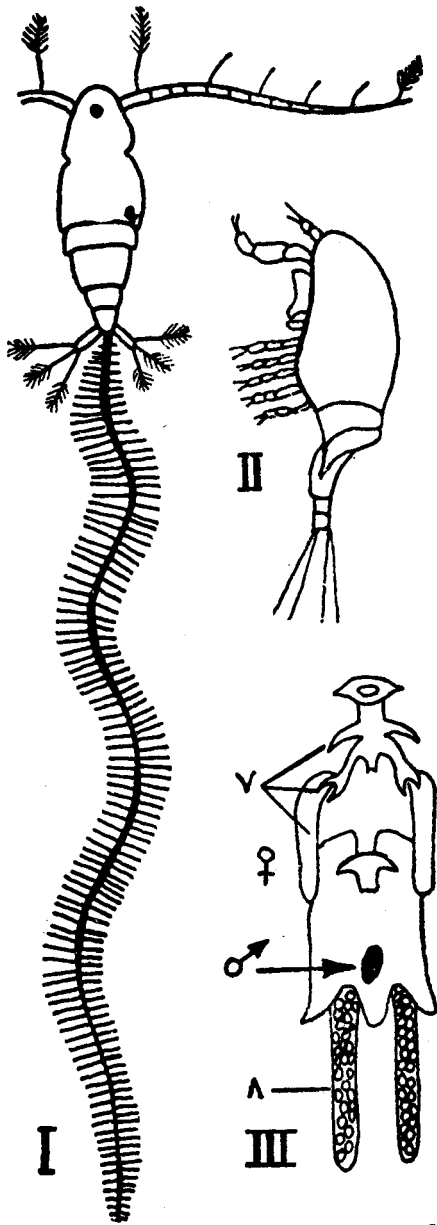
تشمل القشريات الأمثلة السابق دراستها وغيرها . وهي أساساً مفصليات مائية تنفس بالخياشيم . وغالباً ما يكون الهيكل الخارجى ضخماً . ويوجد زوجان من قرون الاستشعار وثلاثة أزواج من الزوائد الرأسية تعمل كفسكوك وبعض الزوائد الصدرية الأمامية قد تستعمل كأجزاء فم . وتقسم طائفة القشريات إلى . خمس تحت طوائف هي :-

I - تحت طائفة خيشومية الأقدام Subclass Branchiopoda وهي قشريات حرة فيها الزوائد الجذعية عريضة ، مغمصة ، ومسجفة بالشعر ومن أمثلتها أبوس (Apus) ودافنيا (Daphnia) والارتيميا (Artemia) أى برغوث الملاحات

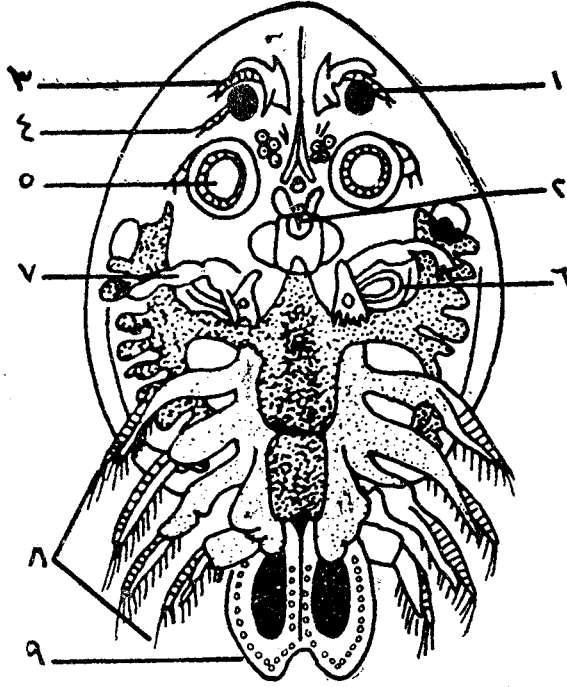
II - تحت طائفة القشريات الصدفية subclass Ostracoda : تشمل قشريات صغيرة لها درقة carapace ذات مصراعين . أطراف الجذع والبطن مختزلة من أمثلتها cypris .

III - تحت طائفة مجدافية الأقدام Subclass Copepoda : تشمل قشريات حرة أو طفيلية بدون درقة غالباً . قرنا الاستشعار الأولان متضخمان ويستعملان في السباحة . الزوائد الصدرية ذات فرعين biramous ومن أمثلتها cyclops ، calocalanus ، وهناك أنواع طفيلية أجسامها ضامرة مثل corycneus ، chondrochantus .

IV - تحت طائفة ذيلية الخياشيم Branchiura . وتشمل قشريات نصف طفيلية تتطفل خارجياً ومن وقت لآخر على الأسماك وجسمها مقطوع من أعلى لأسفل ورأسها الصدرى غير معقل ، ومنطى بدرقة قرصية ويتلوه ٣ عقل صدرية ثم بطن غير معقل وعديم لأطراف ينتهى بشعبتين ذيليتين . والأطراف الصدرية أطراف عوم ومن أمثلتها قملة المبروك Argulus وهي عديمة التطور .



شكل ٢٦٠ - بعض مجدافية الارجل
 I - كالكولانيس II - الكوربيكيس
 III - الكونفروكافيس



شكل ٢٦١ - قملة المبروك

- ١ - عين زوجية ٢ - عين وسطية ٣ - قرن استشعار أول ٤ - قرن استشعار ثان
٥ - قدم ماس ٦ - غدة قشرية ٧ - جزء خلفي من الفك الثاني ٨ - زوائد بطنية
٩ - البطن

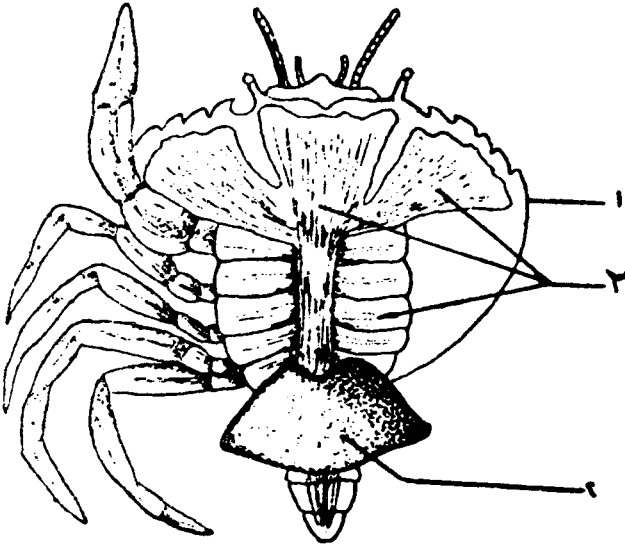
V - تحت طائفة ذواية الأقدام Subclass Cirripedia .

تشمل الأطومات Barnacles وهي حيوانات ساكنة ، إما جالسة أو لها ساق . الرأس والبطن مختزلان كثيراً . الجسم محاط بشية من جدار الجسم تسمى البرنس mantle تحمل صفائح جيرية . الزوائد الصدرية ريشية وتعمل في التغذية . بعض الأنواع طفيلية مثل الساكونيا sacculina التي تتطفل على أبو جلمبو . لها أطوار يرقية حرة السباحة في تاريخ الحياة . من أمثاتها

Balanus و Lepas و Saccuina .

VI - تحت طائفة القشريات اللينة (رخوية الهيكل) Subclass Malacostraca

تشمل الاستاكوزات والجبري وأبو جلمبو . عادة العيون لها سيقان . تغطي الدرقة الصدر عادة الذي يتكون من ثمانية حلقات ويتكون البطن من ست حلقات حاملة زوائد . الفرع الخارجي لقرن الاستشعار الثاني قناني الشكل .



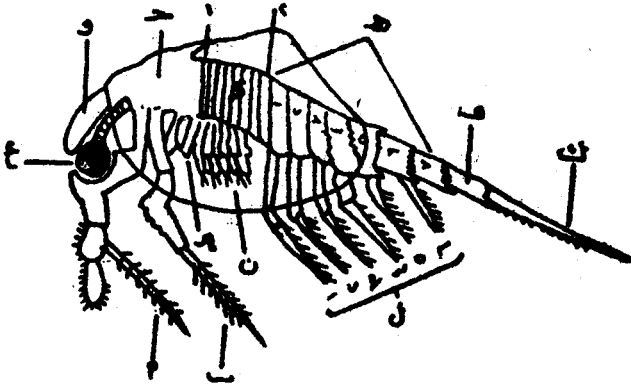
شكل ٢٦٢ - الساكولينا

١- أبو جلدو ٢- طفيل الساكولينا ٣- خيوط ماصه يمشها الطفيل داخل جسم أبو جلدو
وتكون الواصلتان الذيليتان uropods والعجز Telson مروحة ذيلية .
وتشمل القشرات اللينة الرتب الآتية .

(١) رتبة رقيقات الهيكل Order Leptostraca : : تأخذ الدرقة شكل
قشرة ذات مصراعين : ويوجد في مقدم منطقة الرأس لوح متحرك . وتوجد
ثمان حلقات صدرية وثمان حلقات بطنية وعجز وكلها بحرية ومن أمثلتها Nebalia

(ب) رتبة القشريات المسلحة Order Hoplocarida

تشمل قشريات بدائية بحرية بها عقلتين واضحتين في الرأس الامامية ولها
درقة مفلطحة مندغمة في عقل الصدر الامامية الثلاث . والحياشيم محمولة على
زوائد البطن ومن أمثلتها squilla



شكل ٢٦٢ - نيبالا

(أ) قرن إستفعار أول (ب) قرن إستفعار ثان (ج) رأس (د) صدر
(هـ) بطن ومنظار (ع) عين مركبة (ف) عجز (ز) شوكة (ح) ثلاث أزواج
من الفكوك (ن) ثمانية أزواج زوائد صدرية (ل) ستة أزواج زوائد بطنية
(ج) رتبة القشريات الدارية , Order Syncarida : لا توجد درقة .
الزوائد الصدرية لها فرع قديم خارجي Exopodite وهي حيوانات تعيش
في المياه العذبة . ومن أمثلتها Anaspides .

(د) رتبة القشريات الكيسية (Order Peracarida) .

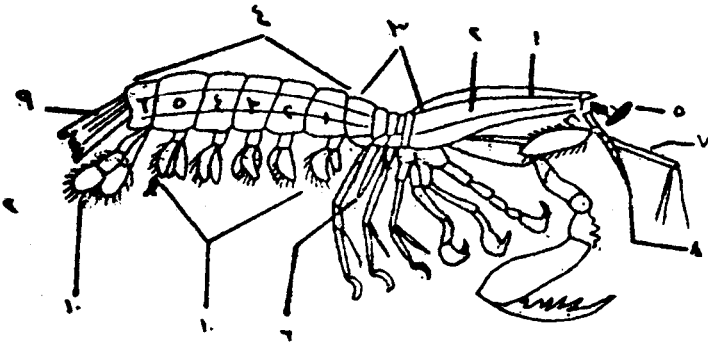
في هذه القشريات لا تدغم الدرقة إن وجدت في أكثر من ٤ عقل صدرية.
وتمتاز بأن لها صفائح حضان أو أغشية يبيض تنفصاً على الجوانب الداخلية لحرقفة
بعض أطراف الصدر في الإثني مكونة كيس حضان تتكون فيه الصغار تكوينا
مباشراً . وتنقسم هذه الرتبة إلى تحت الرتب الآتية : -

١ - تحت رتبة Sub Order Mysidacea : الصدر مغطى بالدرقة . الفرع
الخارجي لقرن الاستفعار الثاني قناني الشكل . الزوائد الصدرية لها فروع قديمة
خارجية . ينتهي البطن بمروحة ذيلية ومن أمثلتها Mysia وهي أساساً
حيوانات ساطحة بحرية .

٢ — تحت رتبة *Sub Order Cumacea* : الدرقة صفهدة ، ويظهر أربع أو خمس حلقات صدرية . البطن نحيف . الزوائد الاديلىتان رقيقتان ولا تكونان مع العجز *Telson* مروحة ذيلية . حيوانات بحرية ومن أمثلتها *Diastylis* .

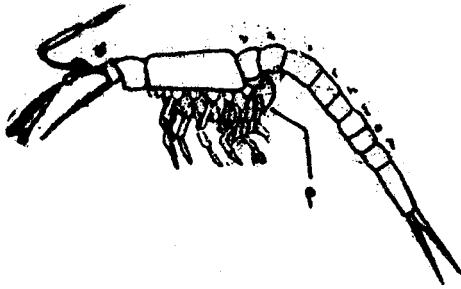
٣ — تحت رتبة *Sub Order Tanaidacea* : الدرقة مجتولة والبطن قصيرة . ويوجد تشابه في شكل الجسم بينها وبين الحيوانات متساوية الأرجل *Isopods* وهي بحرية . ومن أمثلتها : *Apsudes* .

٤ — تحت رتبة متساوية الأرجل *Sub Order Isopoda* : الدرقة غير موجودة . والجسم مبسط من الظهر إلى البطن . والبطن مختزل غالبا . وتعمل الفروع القدمية الداخلية *Endopodites* للزوائد البطنية كخياشيم (غلاصم) . وتشمل ، حيوانات أرضية وبحرية وأنواع تعيش في المياه العذبة . ومن أمثلتها . *Ligia* و *Asellus* و *Oniscus* .

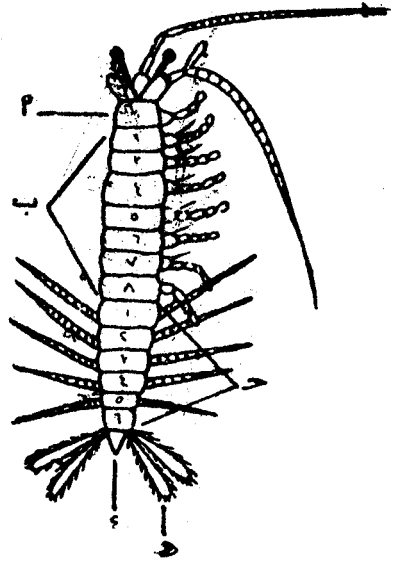


شكل ٢٦٣ - الاسكوبلا

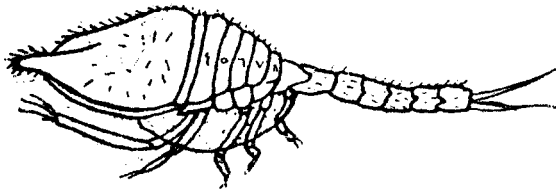
- ١ - رأس صدر ٢ - درقة ٣ - عقل الصدر ٤ - عقل البطن (من ١ - ٦)
- ٥ - عين ٦ - قضيب ٧ - قرن إستفمار أول ٨ - قرن إستفمار ثان ٩ - عجز
- ١٠ - أرجل ذيلية ١١ - زوائد بطنية



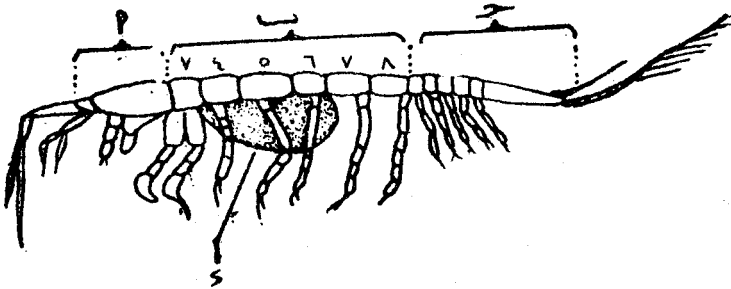
شكل ٢٦٥ - مغيرس (أ) كيس المصن



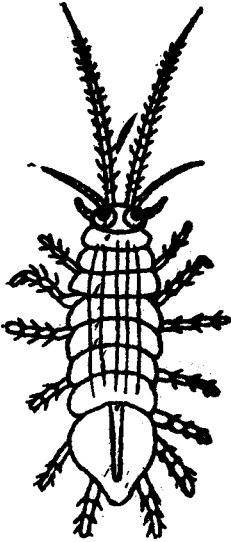
شكل ٢٦٤ - أناسيدس
(أ) رأس صدر (ب) صدر (ج) بطن
(د) عجز (هـ) زوائد مفصصة ذيلية



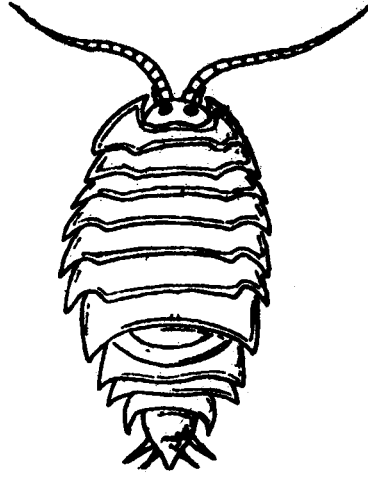
شكل ٢٦٦ - دياسفيلس



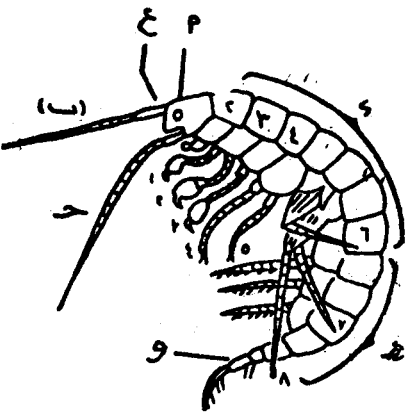
شكل ٢٦٧ - أسبودس



شكل ٢٦٩ أسيلاس

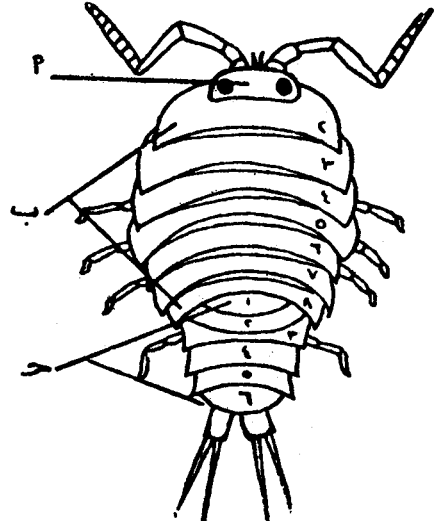


شكل ٢٦٨ - أوبيسكاس



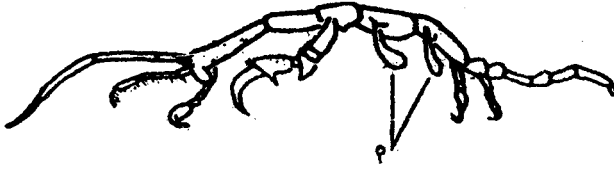
شكل ٢٧١ - جيلراس

- (أ) رأس (ب) ثرون إستفمار قصير
(ج) ثرون إستفمار طويل (د) حلقات صدوية
(هـ) حلقات بطنية (و) هجيز (عجب)
(ح) عين جالسة ١ - ٨ زوائد صدوية



شكل ٢٧٠ - ليجيا

- (أ) رأس صدر يحمل هينان مركبتان وزوجا
من ثرون إستفمار (ب) صدر (ج) بطن



شكل ٢٧٧ كابريلا (أ) أكياس خيوية

٥ - تحت رتبة Sub Order Amphipoda : الدرقة غشيرة موجودة ، والجسم منضغط جانبيا . والبطن طويل . منها أنواع تعيش في المياه العذبة وأنواع بحرية . ومن أمثلتها : Caprella, Orchestia, Gammarus .

٦ - تحت رتبة Sub Order Euphausiacea : تحيط الدرقة بالصدر . ولا يتحرك أى من الزوائد الصدرية الأمامية إلى أقدام فككية ، وتوجد مجموعة واحدة فقط من الخياشيم . ومن أمثلتها : Nyctiphanes .

(هـ) رتبة القشريات الأصلية Order Eucarida

تشمل مجموعة كبيرة من قشريات تندغم فيها الدرقة بجميع عقل الرأس والصدر وعيونها مركبة ومعنقة وليس لهذه الحيوانات أكياس حصى ولها في الغالب أطوار يرقة حرة وتشمل عددا من تحت رتب أهمها تحت رتبة ذات العشرة أقدام Order Decapoda وفيها تغطي الدرقة الصدر كية والفرع القدامى الخارجى الفك الثانى كبير (الفك الورقى Scophognathite) ويوجد بها ثلاثة أزواج من الأقدام الفككية كما يوجد بها عادة أكثر من مجموعة واحدة من الخياشيم وتنقسم هذه تحت رتبة من حيث بطنها إلى عدة قبائل Tribes أهمها : -

١ - قبيلة كبيرة البطن (Tribe Macrura) والبطن فيها طويلة مستقيمة تامة التكوين ومن أمثلتها الجنبى (Pennaeus) الاستاكواز (Astacus) .

٢ - قبيلة ملتوية البطن (Tribe Anomura) التى تضم السرطان الناسك وغيره وفيها تكون البطن محزلة ولينة وملتوية ومحببة داخل قوقعة فارغة يسكنها الحيوان ويعيش حاملا إياها .

٣ - قبيلة قصيرة البطن Tribe Brachyura وفيها تكون البطن محزلة ومثلثة تحت الرأس صدر ومن أمثلها أبو جليو .

طائفة ثلاثية الفصوص

CLASS TRILOBITA

الترايلوبيت كانت بائدة كانت تعيش في بحار الأحقاب الأولى منذ حوالي ٢٠٠ مليون سنة في العصر الجيولوجي القديم (الباليوزي Palaeozoic) ، واندثرت بعده. وكان طول الحيوان البالغ حوالي ٥٠ - ٧٥ سم. وهناك أنواع أخرى كان يتراوح طولها بين ١٠ - ٦٧٥ سم.

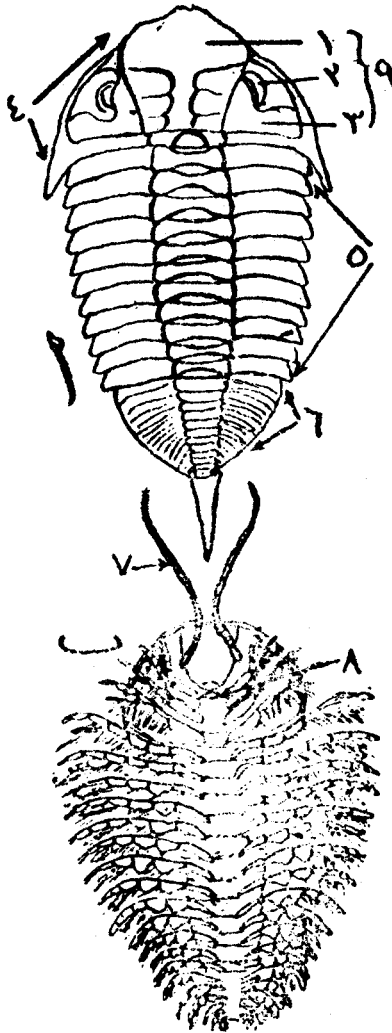
وهي مفصليات بدائية، قريبة لشبه بالحوانات القشرية وسميت بثلاثية الفصوص لأن مجسمها حوان يمتدان بطول الجسم ويقسمانه إلى ثلاث فصوص. فص وسطى بارز يمتد بطول الجسم، وفصان جانبيان في مستوى أقل من الفص الأوسط.

وجسم الترابلوبيت يتركب من ثلاث مناطق هي الرأس والصدر والبطن. الرأس : ٥ حلقات مدجة مغطاة بدرقة وتحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الإستشعار (أمام الفم) . وكذلك أربع أزواج من الزوائد المفصليّة (وحيدة الشعبة) وكان يوجد بالرأس أيضاً زوج من العيون المركبة.

الصدر : كان يتركب من عدد من القطع Somites يختلف عددها في الأنواع المختلفة بين ٢ - ٢٩ قطعة.

البطن : يتركب من عدة حلقات متحدة ومغطاة من الناحية الظهرية بدرع ذيلي يعرف بالدير Pygidium وتحمل كل حلقة من حلقات الصدر والبطن زوجا من زوائد مفصليّة ذات شعبتين مزودة بأشواك فيما عدا عدد قليل من الزوائد الموجودة في نهاية الجسم فهي وحيدة الشعبة.

وكان لأفراد طائفة ثلاثية الفصوص طور يرقى تظهر فيه حلقات الجسم كلها تمت وتطورت وتضم تلك الطائفة حوالي ٢٠٠٠ نوع.



شكل ٢٧٣ — التريلوبيت (ثلاثية الصدوس)

(أ) دالمانيتس (سطح ظهري) *Dalmanites* .

(ب) ترياباثرثوس (سطح بطني) *Tria thrus* .

١ — الصفيحة — ٢ — العين — ٣ — الحد — ٤ — منطقة الرأس

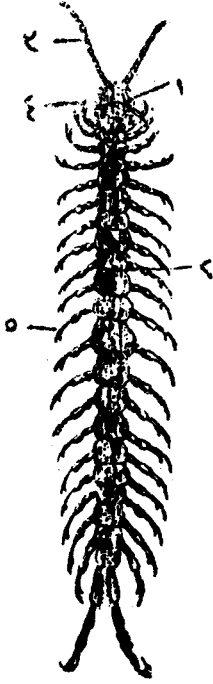
٥ — منطقة الصدر — ٦ — منطقة البطن — ٧ — قرن إسفنجي

٨ — موضع القدم — ٩ — الذرفعة .

طائفة الحيوانات عديدة الأقدام

CLASS MYRIAPODA

تشمل هذه الطائفة حيوانات مفصلية أرضية ، أجسامها مستطلة ولها رأس واضح . ويتكون الجسم من عدة حلقات ، تحمل كل حلقة منها زوجاً من العيون وتحمل كذلك عدة عيون بسيطة كما



تحمل الرأس زوجاً من قرون الإستشعار عديدة العقل وزوجين أو ثلاثة من الفكوك. ويختلف عدد حلقات الجذع من ١١ - ١٧٧ حلقة وتحمل كل حلقة زوجاً أو زوجين من الأقدام يتركب كل منها من ٧ قطع تنتهي بمخالب. والأقدام متعاقبة على طول الجسم تقريباً . ويحدث التنفس في هذه الحيوانات بواسطة القصبات الهوائية وتتصل القصبات بفتحات تنفسية بالخارج . والجهاز الدورى يشبه كثيراً مثله في الحشرات .

شكل ٢٧٤ - ١ م ٤٤

١ - رأس ٢ - جذع

٣ - قرن إسقاط

٤ - مغلب السم ٥ - أرجل مفص

وتشمل هذه الطائفة تحت

طائفتين هما :

(أ) تحت طائفة ذات المائة قدم (Centipodes) S.C. أو ذات الهفاء

القديمة (Chilopoda) .

(ب) تحت طائفة ذات الآلاف قدم S.C. Millipedes أو مزدوجة الأقدام

(Diplopoda) .

وستورد شرحاً موجزاً لكل تحت طائفة .

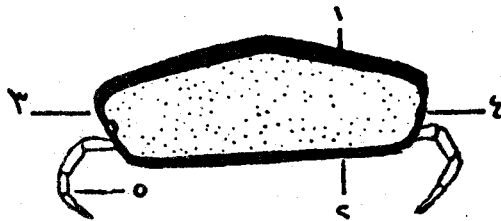
(١) تحت طائفة ذات المائة قدم : (كيلوبودا) :

يتميز أفراد هذه المجموعة من الحيوانات بأن جسمها يتركب من حلقات مستديرة تحمل كل منها زوجاً واحداً من الأرجل المفصليّة . والجسم مفلطح من أعلى للأسفل ومقسم إلى رأس وجذع . وفي الرأس توجد عيون بسيطة ، وزوج من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية . وتحمل حلقة الجذع الأولى عظمي سم ، بينما تحمل كل حلقة من الحلقات التالية للجذع زوجاً واحداً من أرجل المني . وتوجد الفتحة التناسلية في نهاية الطرف الخلفي للجسم . ومن أمثلة هذه المجموعة أم أربعة وأربعين .

أم أربعة وأربعين Scolopendra

حيوان شائع الوجود في مصر ، وفي المناطق الحارة . وتعيش أم أربعة وأربعين في الأماكن الرطبة تحت الأحجار وفي الشقوق وتختبئ أم أربعة وأربعين نهاراً وتنشط ليلاً وهي جميع أفراد تحت طائفة ذات المائة قدم متحركة ، تغذى على الحوم وذلك بالجرى السريع وراء فريستها من حشرات وديدان .

والجسم مفلطح من أعلى للأسفل (شكل ٢٧٧) وينقسم إلى رأس واضحة وجذع طويل .

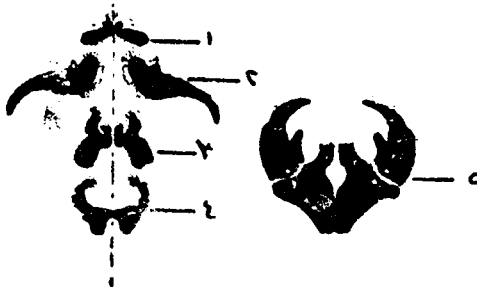


شكل ٢٧٥ - أم ٤٤ قطاع مرضى يدوي

١ - ترجم ٢ - استنم ٣ - بطورم ٤ - فتحة تنفسية ٥ - رجل مفصليّة

والرأس : محاط بدرع وتوجد عليه مجموعتان من العيون كل منهما مكونة من أربع عيون بسيطة تقع على جانبي الرأس . ويحمل الرأس زوجاً واحداً من قرون الإستشعار وهما زائدتان طويلتان كثيرتا العقول . ويحمل الرأس كذلك أجزاء الفم .

أجزاء الفم : (شكل ٢٧٦)



شكل ٢٧٦ - أ م ٤٤ (أجزاء الفم)

- ١ - شفة عليا ٢ - فك علوى ٣ - فك سفلى أول ٤ - فك سفلى ثان
٥ - مخلي السم

تركب أجزاء الفم لأم أربعة وأربعين من الآتى : -

١ - الشفة العليا Labrum : وهى ضيقة تقع أمام الفم وتركب من ثلاث قطع واحدة وسطية وإثنتين جانبيتين

٢ - الفكين العلويين 2 Mandibles : ويقعان على جانبي الفم وكل منهما على شكل زاوية ويحمل أسناناً حادة وكذلك مجموعة من الأشواك تشبه الفرشاة على الحافة الداخلية .

٣ - الفكين السفليين الاولين : First Maxillae .

وهو زوج من الفكوك يتحدان معاً عند القاعدة ولكل فك منهما فص وسطى صغير وصفيحة خارجية كبيرة ذات صفيحتين .

٤ - الفكين السفليين الخلفيين : Second Maxillae .

وهو الزوج الثانى من الفكوك السفلية وهذان الفكبان يشبهان الأرجل ويتصلان معاً عند القاعدة بقنطرة وسطية ويحمل كلا منهما ملساً ذو ثلاث قطع ينتهى بمخالب صغير .

٥ - مخالب السم Poison claws أو القدمين الفكيتين Maxillipeds : وهذه الزوائد لا تنتمى إلى الرأس وإنما إلى الحلقة الأولى من حلقات الجذع ، وهما ملتحمتان معاً بقاعدة مشتركة . وكل قدم فكية تحمل فصاً داخلياً صغيراً عليه أشواك وجزءاً ذو أربع قطع خارجية كبيرة وينتهى بمخالب حاد ويفتح على قمته مجرى غدة السم .

الجذع يتركب من ٢٢ حلقة وكلها متساوية تقريباً ماعدا الحلقات التى تحمل الفتحات التنفسية . وقد يكون عدد حلقات الجسم ٣٠ حلقة تلحم الحلقة الأولى مع حلقات الرأس وتحاط كل حلقة بهيكل كيتينى يتركب من صفيحة ظهرية (ترجم) وصفيحة بطنية (إسترنم) ، ويصل بين الصفيحة الظهرية والبطنية صفيحتان جانبيتان (البللورم) وليس للحلقة الأولى ترجم مستقل (ربما يكون مندغماً فى الرأس . وتحمل كل حلقة من حلقات الجسم (٢ - ٢٢) زوجاً من الأرجل المفصالية تستعمل فى المشى (ماعدا الزوج الأخير الذى يستطيل ويتجه للخلف) .

وتركب كل رجل مشى من ٧ قطع هى الحرقفة Coxa ، المسدور Trochanter ، الفخذ Femur ، الساق Tibia والرسغ Tarsus الذى يتركب من ثلاث قطع رسغية تنتهى بمخالب واحد .

ويفتح على الحلقات ٤، ٦، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩، ٢١، زوج من الفتحات التنفسية على الغشاء البللورى (الصفيحة الجانبية) ، ومن الملاحظ كما ذكرنا أن حجم هذه الحلقات التى تحمل الفتحات التنفسية أكبر من غيرها قليلاً وتوجد فتحة الشرج فى أسفل الحلقة الأخيرة وتقع الفتحة التناسلية أسفل فتحة الإست .

الجهاز الهضمي : (شكل ٢٧٧) :

فتحة الفم تؤدي إلى البلعوم الذي يؤدي إلى مريء قصير . وإلى المريء الحوصلة وهي طويلة ومنسعة وتمتاز بأن جدارها رقيق . وإلى ذلك أنبوبة عضلية على شكل حرف S هي القانصة . ويقع جانبي المريء الغدد اللعابية وهي تشبه ثمرة التوت ويتصل بكل غدة قناة لعابية وتصب هذه القنوات في تجويف الفم وتؤدي القانصة إلى المريء المتوسط وهو على هيئة أنبوبة مستقيمة منسعة . وإلى المريء المتوسط المريء الخلفي وهو أنبوبة قصيرة تفتح للخارج بفتحة الإست التي توجد في الحلقة الأخيرة من الجسم .

الجهاز التنفسي : (شكل ٢٧٧) :

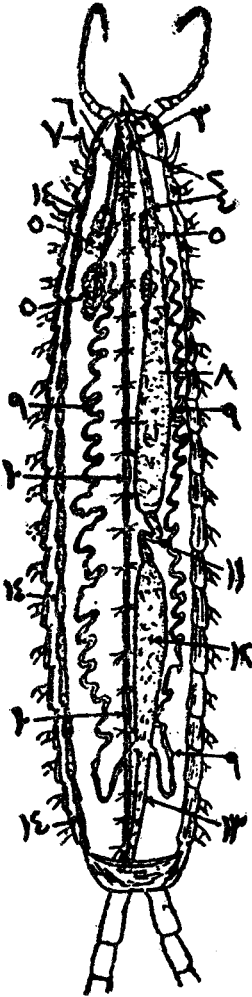
يتركب من أنبوبتين طويلتين تفتحان عند اتصال المريء المتوسط بالمريء الخلفي وتعرف كلا منهما بأنبوبة مليجي Malpighian tubule . وتقوم كل أنبوبة باستخلاص المواد الغريبة من الدم وتطردها إلى الخارج والطريقة التي تعمل بها أنابيب مليجي في أم أربعة وأربعين مماثلة لعمل أنابيب مليجي في الحشرات .

الجهاز التنفسي

يوجد في منطقة الجذع تسعة أزواج من الفتحات التنفسية وتؤدي كل فتحة تنفسية إلى قصبة هوائية تنفسية تتفرع أصفر فأصفر ولون هذه القصبات بني . ويحدث التنفس كما في الحشرات .

القلب والجهاز الدوري

الجهاز الدوري في أم أربعة وأربعين من النوع المفتوح كما في الحشرات ولكنه يعبه كغيرها من حيث التركيب والوظيفة الجهاز الدوري في الحشرات . ويوجد في هذا



شكل ٢٧٧ - أم أربعة وأربعين
- القعرخ الداخلي

- ١ - عقدتان مخيتان ٢ - عقدة تحميرية
- ٣ - بلوم ٤ - رمى ٥ - عقدة
- ٦ - قناة الغدة الغامبية
- ٧ - مضغ السم ٨ - الحوصلة
- ٩ - أنبوبة مليجي ١٠ - جبل
- عصبي بطى ١١ - فائصة
- ١٢ - من متوسط ١٣ - من مخفى
- ١٤ - القلب

الحيوان وعاء دموى ، يقع على الخط النصف للسطح الظهري ، هو القلب . والقلب عبارة عن أنبوبة طويلة ويتركب من عدد من الحجرات مماثل لعدد حلقات الجسم ، أى أن كل حلقة بها حجرة قلبية ولكل حجرة قلبية فتحتان وثريانان ويؤدى القلب أماما إلى أنبوبة تعرف بالأورطى الأمامى الذى يفتح فى الرأس وتفرع إلى ثريانين وتفتح فى تجاريف الجسم ويتصل بالقلب عضلات تعرف بالعضلات الجناحية *Alary muscles* تعمل كعمل العضلات الجناحية فى الحشرات . والدم ليس له وظيفة تنفية فى أم أربعة وأربعين .

الجهاز العصبي

الجهاز العصبي لام أربعة وأربعين كغيره الشبه بالجهاز العصبي لكثير من المفصليات ، حيث أنه من النوع السلى . ويتركب من :

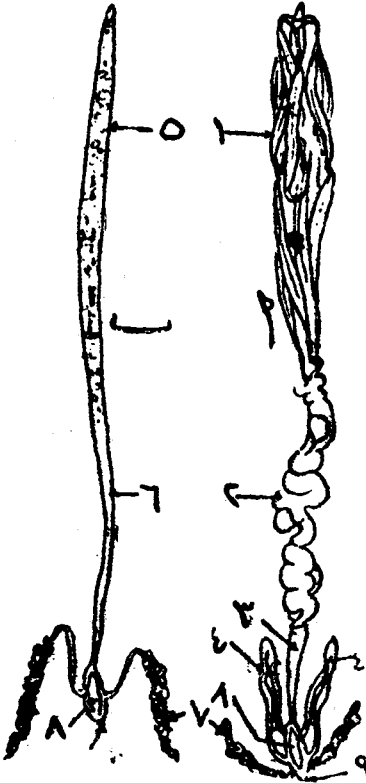
١ - عقدتين فوق مريئتين (عجيين) : وتقعان أعلى المرى ويخرج منهما أعصاب لتغذية العيون وقرنى الإستعمار .

٢ - عقدة تحميرية : وهى وهى كبيرة الحجم وتقع أسفل المرى

وتتصل بالمخ عن طريق وصلتين حول مريشتين . وتغذى هذه العقدة أجزاء الفم بالأعصاب وكذلك حلقة الجذع الأولى الحاملة للأقدام الفكيتين (مخلي السم) وبذلك ينتظم عمل أجزاء الفم ومخلي السم .

٢ — الحبل العصبي البطنى : يمتد من العقدة التحتميتية الحبل العصبي البطنى

ويتركب من ٢١ عقدة عصبية حيث توجد كل عقدة عصبية فى حلقة من حلقات الجذع (ما عدا الأولى حيث يغذيها عصب خارج من العقدة التحتميتية) وتغذى كل عقدة عصبية الحلقة الخاصة بها بالأعصاب اللازمة لها . ومن الملاحظ أن نصفى الحبل العصبي مبتعدان أى يظهر النوع الملقى بوضوح .



الجهاز التناسلى والتناسل

الجنس منفصل فى أم أربعة وأربعين .

أولاً فى الذكر : (شكل ٢٧٨)

يتتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من خصية واحدة تقع فى الناحية الظهرية للمخبي وتتركب هذه الخصية من عدد يتراوح بين ٨-١٠ أزواج من أنابيب مغزلية الشكل وتتصل هذه الأنابيب ببعضها بواسطة روابط دقيقة . وتفتح الخصية فى الوعاء الناقل وهو أنبوبة

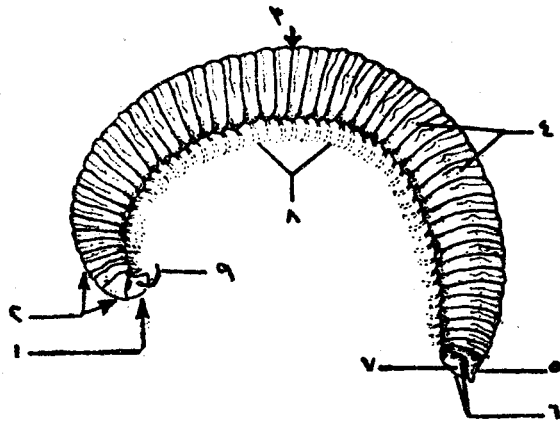
شكل ٢٧٨ أم أربعة وأربعين — الجهاز التناسلى

- (أ) الذكرى (ب) الأنثى
- ١ — خصية ٢ — وعاء ناقل (الجزء المنفرد)
 - ٣ — وعاء ناقل (الجزء المزدوج)
 - ٤ — حوصلة منوية ٥ — مبيخ
 - ٦ — قناة بيض ٧ — غدة تناسلية إضافية
 - ٨ — مكان عبور الدم الحلقى ٩ — فتحة تناسلية ذكرية ١٠ — فتحة تناسلية أنثوية

واسعة كثرة الالتفاف. وقرب نهاية الجسم يستقيم الوعاء الناقل ثم ما يلبث أن يتفرع إلى فرعين يمتدان إلى أسفل حول المعى الخلفى ويصب في كل فرع حويصة منوية طويلة على شكل حرف U وكذلك غدة تناسلية إضافية . ويتحد فرعا الوعاء الناقل في الحلقة الأخيرة من الجسم في الذكور ويفتح للخارج بالفتحة التناسلية الذكرية وهي فتحة وسطية وحيدة تقع أسفل الإست .

ثانياً : في الأنثى (شكل ٢٧٨) يتركب الجهاز التناسلى الأنثوى من مبيض واحد يقع في الناحية الظهرية للمعى . والمبيض على شكل أنبوبة هيفاء طويلة تحتوى على بيض في مختلف الأطوار . ويؤدى المبيض إلى قناة بيض رفيعة تتفرع إلى فرعين يلتفان حول المعى الخلفى . ويفتح في كل فرع بعض الغدد التناسلية الإضافية . ويتحد فرعا قناة البيض في العقلة الأخيرة من حلقات جسم الأنثى ليفتح إلى الخارج بفتحة واحدة وسطية أسفل فتحة الاست .

بعد عمله الجماع تضع الأنثى البيض المخصب في جحور في الأرض وعندما يفقس البيض تخرج منه صغار تشبه الأبوين كثيراً فيأعدادا الحجم .

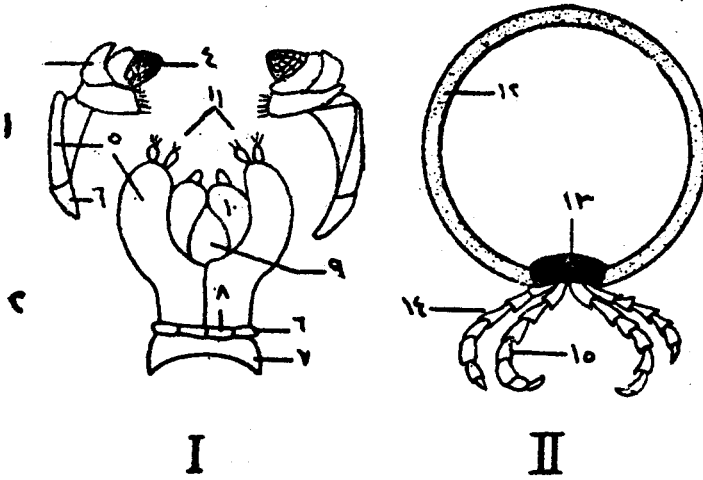


شكل ٢٧٩ - الجولوس (الايولوس) شكل خارجى

- ١ - رأس ٢ - صدر ٣ - بطن ٤ - فتحات غدة الرائحة
٥ - الفتحة الطرفية ٦ - الصمامان العرجيان ٧ - الفرج ٨ - أرجل معوية

(ب) تحت طائفة ذات مؤلف قدم (الدبلويدا)

أفراد هذه المجموعة تعيش في الأماكن الرطبة المظلمة . وتتميز بأن جسمها إسطوانى تقريباً ويتركب من عدد كبير من الحلقات (قد يزيد عن المائة حلقة) . والجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هي الرأس والصدر والبطن . وتتغذى هذه الحيوانات على الأعشاب ولكن في بعض الأحيان قد تتغذى على الكائنات الحيوانية الأخرى . ومن يميزات هذه المجموعة أن فتحتها التناسلية تقع قريباً من الطرف الأمامى (على العقلة الثالثة من البطن) .



- شكل ٢٨٠ - الجولوس I الزوائد النسية II قطاع عرضى في البطن
- ١ - فك علوى ٢ - فك سفلى ٣ - سنة متحركة ٤ - صفيحة عموزة
 - ٥ - الساق ٦ - الكاردو ٧ - تحت نام ٨ - ذقن ٩ - قلفقن
 - ١٠ - صفيحة لسانية ١١ - ملابس ١٢ - ترجم ١٣ - اسفم
 - ١٤ - زوجان من الأرجل ١٥ - مضرب

المثال: الجولوس Julus (الأولوس Julus)

الجولوس (الإيلولوس) حيوان شائع جداً في مصر ويوجد في الأماكن المظلمة الرطبة ويعيش متكوراً تحت الحجارة وأوراق الشجر . ويتغذى بالمواد

التيانية وقد يتقب في التربة ليتغذى بحذور النباتات الحية وبذلك يصيبها بضرر بالغ . وهو بطيء الحركة على الرغم من أرجله المتعددة .

وجسم الجوليوس يتركب من ثلاث مناطق هي :

١ - الرأس . صغير ومغطى من الناحية الظهرية بدرقة . ويحمل الرأس زوجا قصيرا من قرون الاستشعار ، وأجزاء الفم (شكل ٢٨٠) يتركب من زوج من الفكوك العلوية وزوج واحد فقط من الفكوك السفلية . كذلك تحمل الرأس بحوكتين من العيون البسيطة بالقرب من قاعدتي قرني الاستشعار .

٢ - الصدر . يتركب من ٤ حلقات أسطوانية يحمل كل منها زوجا واحداً من الزوائد ويوجد كذلك بكل حلقة زوج واحد من الفتحات التنفسية .
٣ - البطن . يتركب من عدد كبير من الحلقات يحمل كل منها زوجين من الزوائد المفصليّة التي تستعمل في المشي (عدا الحلقة الثالثة في الذكر حيث تتحول أرجل المشي إلى زائدتين سفاديتين) .

وتتركب كل رجل مشي من سبع قطع هي الحرقفة ، المدور ، الفخذ ، الساق ، ٣ قطع رشفية تنتهي بمخالب واحد . وتحمل كذلك كل حلقة من حلقات البطن زوجين من الفتحات التنفسية تفتح كل منها في الصفيحة البطنية (الإسترنة) .

ويوجد على جوانب ترجات الحلقات البطنية ثقب داكنة هي فتحات غدد الرائحة أو الغدد النكثة Stink gland . ويخرج من تلك الغدد سائل خاص كريحه الرائحة يحمي الحيوان من أعدائه .

والحلقة الأخيرة من البطن لها شكل مميز حيث تستطيل ترجة هذه الحلقة على هيئة شوكة طرفية كما أن فتحة الإست تفتح فيها ويحاط الإست من الجانبين بصمامين شرجيين كبيرين .

ويعتبر كبير من الباحثين أن كل حلقة من حلقات البطن عبارة عن حلقتين إندمجتا معاً ويؤيد ذلك الآتي .

- ١ - تحمل كل حلقة زوجين من الزوائد المفصلية
 - ٢ - الصفيحة البطنية (الإسترنة) لكل حلقة عبارة عن صفيحتين صغيرتين تقع أحدهما أمام الأخرى .
 - ٣ - يفتح في كل حلقة زوجان من الفتحات التنفسية .
 - ٤ - في كل حلقة يوجد حجرة قلبية لها زوجان من الفتحات القلبية .
 - ٥ - في كل حلقة يوجد زوجان من العقد العصبية ، وغير ذلك من الأدلة ويقع القلب في الجهة الظهرية من الجسم وله فتحات جانبية وتخرج منه شرايين إلى الرأس . وكل فتحة تنفسية تؤدي إلى قصبة هوائية غير متفرعة . وأعضاء الإخراج عبارة عن زوج أو زوجين من أنابيب رفيعة تفتح في الأمعاء .
- والجنس منفصل في الجولبوس ويوضع البيض المخصب (بعد عملية السفاد) في التربة الرطبة ويفقس عن صفار لها جسم يتركب من عدد قليل من العقل وثلاثة أزواج فقط من الأرجل (وبذلك تشبه في هذه الحالة بعض الاطوار الصغيرة للحشرات غير المجنحة) . وينمو الصغير بعد ذلك ويتكون له حلقات كثيرة .

طائفة الحشرات

CLASS INSECTA (Hexapoda)

الحشرات هي إحدى طوائف الحيوانات مفصليّة الارجل وتشترك مع بقية الطوائف في الصفات العامة لهذه الشعبة لوجود الهيكل السكيتيني الخارجى وتقسيم الجسم إلى حلقات يحمل بعضها زوائد مفصليّة إلى غير ذلك ، إلا أنها تتميز بصفات خاصة أهمها .

١- الجسم فى الطور اليافع مقسم إلى ثلاثة مناطق هي الرأس والصدر والبطن . وكل من هذه المناطق الثلاث مكون من عدة حلقات قد تندمج معا ، كما فى الرأس . أثناء التكوين الجنينى ، وقد تبقى واضحة كما فى كل من الصدر والبطن .

٢- يحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الاستشعار وزوجا من العيون المركبة علاوة على بعض الاعين البسيطة . وتتطور الزوائد المحيطة بالفم حسب نوع الغذاء وتعرف بأجزاء الفم وتتركب من شفة عليا وزوج من الفكوك العليا وآخر من الفكوك السفلى وشفة سفلى عبارة عن فكين سفليين ملتصقين .

٣- يتكون الصدر من ثلاثة حلقات يحمل كل منها زوجا من الارجل المفصليّة ولذلك تعرف الحشرات بذوات الست أرجل (Hexapoda) . ويختلف شكل الرجل تبعا لبيئة الحشرة . وفى أغلب الحشرات يحمل الصدر الأوسط والصدر الخلفى زوجا من الاجنحة يختلف شكلها فى الحشرات المختلفة .

٤ - لايتعدى عدد حلقات البطن ١١ حلقة ولا تحمل حلقات البطن زوائد سوى زوائد حساسة فى المؤخرة وآلة السفاد فى الذكر وآلة وضع البيض فى الانثى .

٥- تنفس بالتصبات الهوائية . وقد يتنفس بعضها عن طريق الجاه

٦ - لا يتعدى عدد حلقات الجسم عشرين حلقة .

٧ - الاجناس منفصلة ويضع أغلبها بيضاً والقليل منها يلد صغاراً حية ويتوالد البعض منها توالداً بكرياً . ويفقس البعض عن صغار يختلف شكلها في مجمرات الحشرات المختلفة فمنها ما تكون صفاره مشابهة للحشرة الكاملة تماماً ولكن أغلبها يفقس بيضه عن صغار تختلف عن الابوين وترب بسلسلة من التطور تنتهي بالحشرة الكاملة .

وعدد الانواع المعروفة حتى الآن في الحشرات يبلغ نحو مليون نوع species وهذا العدد يفوق مجموع الانواع الاخرى من العالم الحيواني كما يتبين من الجدول الآتي .

الجليات Chordata	حوالي	٢٨٨.٠٠٠	نوع
الرغويات Mollusca	,	٤٥٨.٠٠٠	,
الشوكجديات Echinodermata	,	٥٨.٠٠٠	,
المفصليات (عدا الحشرات)	,	١٠٠.٠٠٠	,
الحلقيات Annelida	,	٧٨.٠٠٠	,
البروتوزوا Protozoa	,	٣٥٨.٠٠٠	,
أنواع أخرى	,	٣٥.٠٠٠	,

من هذا الجدول يتضح أن الحشرات تكون حوالي ٧٥ ٪ من مجموع عالم الحيوان ويرجع ذلك إلى أن الحشرات تكيفت adapte نفسها على حسب البيئة التي تعيش فيها ومن العوامل التي أدت إلى إنتشار الحشرات بهذه الكثرة ما يلي :-

١ - قدرتها على الطيران . أغلبها قادر على الطيران ويساعدها ذلك على الإنتشار في مساحات واسعة للبحث عن غذائها أو الهرب من أعدائها أو البحث من أليفها فيسهل تزاوجها . وهي الوحيدة بين اللافقاريات التي تتمتع هذه الميزة .

٢ - ملائمتها لجميع الاوساط والبيئات . فهي تعيش في جميع المناطق من القطبين إلى خط الاستواء ، وتطفل على جميع أنواع النباتات والحيوانات ، وترمم على المواد العضوية المختلفة . وتعيش على اليابسة وفي الماء وفي طبقات الهواء في مختلف درجات الحرارة فيقاوم بعضها البرودة حتى درجة - ٥٠ . مثوية وبقطن بعضها الينابيع الحارة فوق درجة ٤٠ مثوية كما يعيش بعضها في الصحارى المحرقة وغير ذلك . وتستطيع بعض يرقات الحشرات المعيشة في آبار البترول أو في المحاليل الكيميائية المركزة إلى غير ذلك .

٣ - صغر حجمها . ولذلك فهي تتغذى بكميات صغيرة من المواد الغذائية التي تعتبر عديدة الفائدة للحيوانات الأخرى ولذا تعدم المنافسة بينها وبين هذه الحيوانات ، علاوة على انعدام المنافسة بينها وبين بعضها لتوفر الغذاء وتنوعه . كما أن صغر حجمها يسهل لها الاختباء في أماكن ضيقة فلا تستطيع أعداؤها الوصول إليها فقد تستقر الحشرة داخل أنسجة النبات أو في شقوق الجدران الضيقة أو غير ذلك .

٤ - هيكلها الخارجى : مكون من مادة كيميائية قوية وخفيفة تقاوم المواد المذيية والمواد السكاوية وتحمى الأنسجة الداخلية للحشرة وتحفظ ماءها من التبخر كما ترتبط بهذا الهيكل عضلات الحشرة التي تساعد على الحركة القوية السريعة . كما أن تمفصل الهيكل يسهل كثيراً من حركة الحشرات . ولعل وجود الهيكل الكيمنى من أهم العوامل التي ساعدت الحشرات على ملائمتها للبيئات المختلفة .

٥ - سرعة التكاثر : تتم دورة حياة الحشرة في مدة قصيرة ، وقد يتكون للحشرة عدة أجيال في السنة وتضع كميات هائلة من البيض لتعوض ما يفقد منه بفعل العوامل المختلفة .

٦ - إصرارها وعنادها : فهي تسعى للحصول على غذائها دون كلل . وتعاود النكرة كما فشلت أو طردت كالذباب والنمل وغير ذلك .

٧ - المحاكاة أو المماثلة Mimicry . تتشابه بعض الحشرات مع البيئة المحيطة بها كمحاكاة بعضها للورق الشجرى الشكل واللون أو غير ذلك لتخدع أعداءها فلا

تراها . وقد تحاكي بعض الحشرات حشرات أخرى لها وسائل دفاع معروفة لتوهم أعداءها بأن لها مثل هذه الوسائل فلا تقترب منها .

٨ — تقدم طرق المواصلات وكثرة نقل المحاصيل من قطر إلى قطر ساعد على انتقال الحشرات من مواطنها الأصلية إلى مواطن جديدة قد تكون أكثر ملاءمة لها .

٩ — تحسين وسائل الزراعة أدى إلى ازدياد عدد المحاصيل وإتساع رقعة الزراعة وكثرة الدورات الزراعية وترعرع المحاصيل وكل هذه ظروف ملائمة لانتشار الحشرات .

وجدير بالذكر أن أولى الحشرات ظهرت على سطح الأرض من حقبة طويلة (من العصر الكربوني ، حوالى ٢٥٠ مليون سنة) بينما الإنسان ظهر من حوالى ١٠ مليون سنة . وبذا يتضح الفرق بين بدء ظهور كل من الحشرات والإنسان على ظهر البسيطة . وقد يكون ذلك عاملاً أيضاً على تفوق الحشرات على الكائنات الأخرى . ولم ينجح الإنسان رغم تقدمه العلمى العظيم فى إبادة نوع واحد من الحشرات إبادة تامة حتى وقتنا هذا .

وكل ما يأمل الإنسان تحقيقه فى مضار مقاومة الآفاد الحشرية الضارة هو أن يجد من إنتشارها للمستوى الذى يصبح ضررها عنده غير ذى بال وهذا هو هدف الحشرى الإقتصادى على الدوام بل هذا أقصى ما يمكنه تحقيقه .

علاقة الحشرات بالكائنات الحية الأخرى

الحشرات إما نافعة أو ضارة وقد يكون النفع أو الضرر بصورة مباشرة على الكائن الحى أو غير مباشرة . وفيما يلى موجز عن العلاقات الحشرية المختلفة بالكائنات الحية الأخرى .

أولاً : علاقة الحشرات بالإنسان :

من الحشرات ما هو ضار بالإنسان وما هو نافع له :

الحشرات الضارة : بعض الحشرات تحدث ضرراً مباشراً في إحدى أو بعض الصور الآتية :

- ١ - المضايقة والإزعاج وإمتصاص الدم والتطفل الداخلى والخارجى .
- ٢ - نقل الأمراض الميكروبية المختلفة للإنسان وكذلك الأمراض الغير ميكروبية .
- وقد يكون الضرر غير مباشر كالآتى :
- ١ - إهلاك محاصيل الإنسان .
- ٢ - الإضرار بحيواناته المستأنسة .
- ٣ - إتلاف البيئة التى يعيش فيها كالأثاث والمنازل والممتلكات .
- ٤ - تساعد على قذارة بيئة الإنسان وأثاثه يرازها ورائحتها الكريهة .
- ٥ - تكبد الإنسان نفقات المقاومة .

الحشرات النافعة : هذا النفع إما مباشر أو غير مباشر . ويحمى الإنسان نفعاً كبيراً من الحشرات وهذا النفع أكبر مرات عديدة من ضرر الحشرات له وهذا النفع كالآتى :-

١ - الحشرات تنتج مواد تجارية نافعة مثل إفراز الحرير من دودة القز أو الشمع من نحل العسل أو الشلاك الذى تفرزه الحشرة القشرية *Taccardia lacca* الذى يستعمل فى صناعة الأسطوانات الفوتوغرافية والدهانات والورنيش والمادة المعازلة للكهرباء .

- ٢ - تجمع الحشرات رحيق الأزهار وتصنع منه العسل كتحل العسل .
- ٣ - أجسام الحشرات نفسها مفيدة فثلا مادة الكوشنيل *Cochineal* الملونة الحمراء عبارة عن أجسام مجففة لحشرة الكوشنيل القشرية التى تعيش على بعض أنواع الصبار وتدخل هذه المادة فى عمل الزينة وفى تلوين الطعام والمواد الطبية، كذلك تعتبر الحشرات مصدر غذاء لبعض الأسماك والطيور وغيرها .

كما أن إفراز الغدد اللعابية لسودة القز يصنع منه خيوط الحرير المستعملة في الجراحات الطبية .

٤ - تساعد الحشرات على تلقيح الأزهار . وكأنا نعلم الدور الكبير الذي تلعبه الحشرات في نقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى أو لنفس الزهرة علاوة على أن بعض النباتات لا يمكن أن تعطي ثماراً إلا عن طريق نوع خاص من الحشرات كما في حالة التين البرشومي .

٥ - تساعد الحشرات الإنسان في القضاء على بعضها البعض وبذا يتخلص الإنسان من الحشرات الضارة عن طريق الحشرات المفترسة لها أو المتطفلة عليها .

٦ - تساعد بعض الحشرات الإنسان في إبادة الحشائش الضارة .

٧ - تساعد على تهوية التربة كما أن برازها وأجسامها تتحول بعد موتها إلى مواد عضوية هامة في تسميد التربة .

٨ - تساعد على إزالة المواد العضوية والنفايات والجيفة التي إذا تركت فإنها تكون مصدراً خطيراً جداً لإنتشار الآوثة . علاوة على أن الحشرات تحول هذه المواد إلى مواد نافعة كسماد وخلافه كما يعمل الذباب والدبابير .

٩ - للحشرات أهميتها في البحوث والدراسات العلمية كذبابة الدروسوفيلا في علم الوراثة ، والنحل والدبابير في علم النفس .

١٠ - الحشرات مصدر إلهام للفنانين وصانعي الحلي وأداة للتسلية في بعض الأحيان .

ونظراً لتلك الفوائد العديدة التي يجنيها الإنسان من بعض الحشرات فقد عني برعايتها وأهتم بالمحافظة عليها، يقدم لها المأوى والطعام ويهيئ لها البيئة الصالحة لتربيتها ليتمكن من الحصول على أكبر فائدة منها . وعلى التقبض فإن الإنسان دائب المهجوم على الحشرات الضارة يقاومها بشتى الطرق ولا يدخر وسعاً في التخلص منها والقضاء عليها .

ثانياً : علاقة الحشرات بالحيوانات الراقية غير الإنسان :

قد تكون للحشرات ضارة أو نافعة للحيوانات المختلفة ويتميز الضرر أو النفع بأن يكون مباشراً أو غير مباشر . والحشرات النافعة هي التي تنهي لتلك الحيوانات بيئة صالحة للعيشة مثل المحافظة على النباتات التي تتغذى عليها تلك الحيوانات ومهاجمة أعداءها وغير ذلك من النفع . وأما الضرر فيكون كالآتي :-

- ١ - بأن تضايق الحيوان بلدغه وتقلق راحته بطنينها .
- ٢ - تحمل الجراثيم والميكروبات المختلفة للحيوان وتسبب له الأمراض المختلفة .
- ٣ - تتطفل على الحيوان إما خارجياً أو داخلياً .

ثالثاً : علاقة الحشرات بغيرها من الحشرات

وهذه العلاقة متعددة منها :

- (أ) حشرات متطفلة على حشرات أخرى وهذا التطفل إما خارجي أو داخلي ولقد أستغل الإنسان هذه الظاهرة في مقاومة الحشرات الضارة به .
- (ب) حشرات تتغذى على الحشرات الأخرى أى تفترس غيرها من الحشرات ولقد استفاد الإنسان أيضاً من هذه الظاهرة .

(ح) قد تعيش بعض الحشرات في حالة تكافل وتبادل المنفعة مع غيرها من الحشرات كما في حالة المن والنمل حيث يحصل النمل من المن على مادة عسلية هي الندوة العسلية وفي مقابل ذلك يأوى النمل المن ويحافظ عليه وعلى صغاره من أعدائه .

رابعاً : علاقة الحشرات بالنباتات

تتلخص هذه العلاقة بين الحشرات والنباتات فيما يلي :

- ١ - حشرات آكلة النبات: تعتمد بعض الحشرات كغيرها من الحيوانات على النباتات كمصدر لغذائها وهي بذلك تحدث للنبات أضراراً جسيمة ومن الحشرات ما يعيش على النبات بعدة طرق منها ما يأتي .

(أ) قضم وقطع أجزاء النبات المختلفة كالأوراق والسوق والجذور كما تفعل دودة ورق القطن والجراد والحفار والودودة القارضة وغيرها من الحشرات .
(ب) تمتص بعض الحشرات العصارة النباتية كما يفعل المن وبق النبتات وقافزات الأوراق

(ح) إمتصاص الرحيق كما تفعل الدبابير والنحل وأبى الدقيق والفراشات .
ومن الحشرات ما يعتمد في غذائه على أكثر من عائل أى أنه إذا لم يجد نباته المفضل فيذهب إلى نبات آخر ، ومنها ما يعتمد على عدد محدود من العوائل (قليل العوائل) ، وقليل جداً من الحشرات ما يعتمد على نوع معين من النبات وبذا يعرف بوحيد العائل . وهذه العلاقة بين الحشرات والنبات ذات أهمية كبرى في ظاهرة نقل الحشرات لأمراض النبات حيث تقوم بذلك أثناء تغذيتها عن طريق إفرازها السام (أمراض غير ميكروبية) أو بنقل ميكروبات مرضية .

٢ - نباتات آكلة الحشرات : ويمتاز هذا النوع من النباتات بمقدرته على إفراز أنزيمات تقوم بهضم المواد الحيوانية (البروتينية - الدهنية - الكربوهيدراتية) التى تدخل في تركيب جسم الحشرة التى تتغذى عليها ومن هذه النباتات آكلة الحشرات نبات عدس الماء - نبات اليبنتس - مصائد الذباب .

٣ - نباتات تسبب أمراضاً حشرية : ومن هذه النباتات الدنيا كالبكتريا والفطريات ومثل هذه النباتات ذات فائدة قصوى للإنسان حيث يستخدمها في المقاومة البيولوجية .

٤ - نباتات تلقحها الحشرات : تلقح النباتات بطرق مختلفة منها الهواء والإنسان والطيور والحيوانات الأخرى إلا أن الحشرات تقوم بالنصيب الأوفر في تلقح النباتات وللحشرات التى تلقح النباتات ميزات خاصة تتصل بتكوين جسمها وبطريقة معيشتها .

وظاهرة تلقح الحشرات للنبات ذات أهمية كبرى في نقل الحشرات للأمراض النباتية .

٥ — التكافل (تبادل النفع) : تتبادل بعض الحشرات النفع مع عدد من النباتات الدنيا التي توجد داخل جسمها أو خارجه .

٦ — الحشرات الناقلة للأمراض : وقد تنقل الحشرات أمراضا ميكروبية وغير ميكروبية للنباتات ومن الأمراض الميكروبية الأنواع البكتيرية والفطرية والفيروسية والبروتوزوية والناجمة عن الإصابة بالديدان الثعبانية .

بما تقدم يتضح أهمية الحشرات بالنسبة لحياة الإنسان وما يحيط به في بيئته ولذا لزم للإنسان أن يتوفر له معرفة الحشرات من جميع نواحيها تركيب جسمها خارجيا وداعليا - طرق معيشتها - أنواعها المختلفة - طرق مقاومة الضار منها ..

النمل : *Periplaneta americana* **الصرصور**

يعيش الصرصور في الأماكن الرطبة المظلمة كالمطابخ والمراحيض ونادراً ما يرى أثناء النهار ويخرج من مخبئه ليلاً للبحث عن الغذاء ويلتهم الصرصور ما يقابله من أغذية صلبة نباتية كانت أم حيوانية وعلى فضلات هذه المواد .

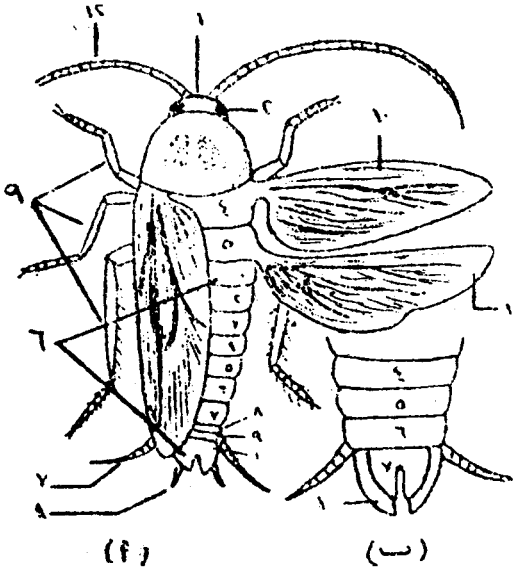
الشكل الخارجي : (شكل ٢٨١)

الصرصور حشرة بنية اللون وينقسم جسمه إلى رأس وصدر وبطن ويتصل الرأس بالصدر بعنق قصير لين ويحاط الجسم بأكملة بطبقة كيتينية صلبة .

الرأس

كبيرة الحجم نوعاً ما ، كثرة الشكل ، عريضة من جنب لجنب ولكن سمكها بسيط من الأمام للحلف ولذلك نادراً ما نلاحظها إذا نظرنا إلى الصرصور من السطح العلوي (شكل ٢٨١) وتتكون الرأس من قطع مندمجة ويحاط بصفائح كيتينية *Sclerites* بينها خطوط لينة تعرف بالأخاديد *Sutures* وتلاحظ الصفائح الآتية مرتبة من أعلى إلى أسفل ١ - الصفيحة الجبهية *Frons* ٢ - الصفيحة البوزية (الدرقية) *Clypeus* ٣ - الشفة العليا *Labrum* وتتصل بالدرقة

ما خاب الجبهة فتلاحظ الصفائح التالية مرتبة أيضا من الأمام إلى الخلف وهي:
 ١ - صفيحتي قمة الرأس Vertex وتوجدان خلف الجبهة مباشرة وبين العينين
 لمركبتين ويحملان قرني الاستشعار . ٢ - صفيحتي مؤخر الرأس (القفا)
 Occipu وتمتدان بين قمة الرأس والعنق . ٣ - صفيحتي الخدين Genae
 توجدان على جانبي الرأس أسفل وخلف العين المركبة من كل جانب .



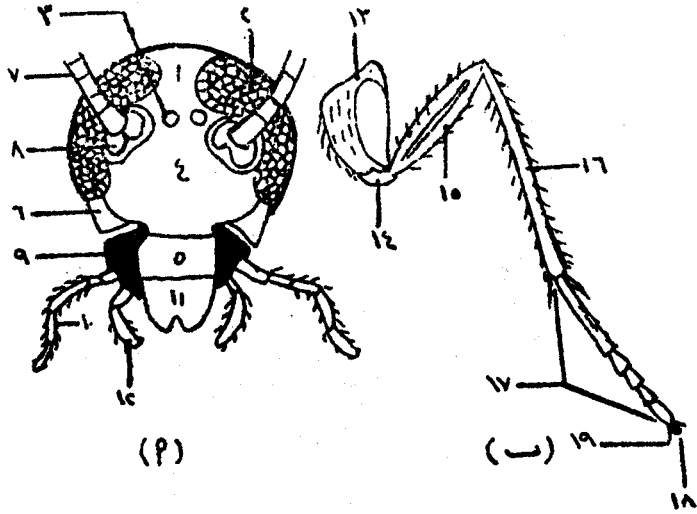
شكل ٧٨١ - المصصور - شكل خارجي

(١) المصصور الذكر (ب) مؤخر البطن في الأنثى

- رأس ٢ — عين مركبة ٣ — صدر أمامي ٤ — صدر متوسط
- صدر خلفي ٥ — حلقات البطن العشرة ٦ — قرن شرجي ٧ — قرن استشعار ٨ —
- أرجل ٩ — جناح أمامي ١٠ — جناح خلفي ١١ — قرن استشعار ١٢ —

وتحمل الرأس ما يأتي : (١) عينان مركبتان واسعتان سوداوتان واحدة
 لي كل جانب تتركب كل منهما من عدد كبير من سطحيات دقيقة سداسية
 شكل تسمى سطحيات Facets (ب) كورتان بيضاويتان Fenestrae وهما
 تان مستديرتان لونهما أبيض وتقع كل منهما إلى الداخل بالنسبة لقاعدة قرن
 استشعار وتعتبر كل كوة كعين مسطحة آتية . (٢) (أ) انت الفم (ب) شكل

(٢٨٢) وهي التي تساعد الصرصور على تفتيت الأغذية الصلبة وتوطئة لبائها ولذلك تعرف بالزوائد الفمية القارضة وهي تحيط بفتحة الفم الذي يوجد أسفل الرأس وتشمل الزوائد الفمية : ١ - الشفة العليا وتتكون من قطعة واحدة تحدد الفم من الأمام ٢ - الشفة السفلى وتحدد الفم من الخلف وهي أيضا قطعة واحدة تتكون من تحتدقن ، وذقن وقبلدقن . والملمسان الشفويان الثلاثيا العقل ، والعقلتان اللسانيان والعقلتان الجنبلسانيتان ٣ - الفك العلوى ويتكون من قطعتين قصيرتين على جانبي الفم خلف الشفة العليا ويحمل السطح الداخلى اسكل من القطعتين أسنان قوية . (٤) الفك السفلى ويتكون من قطعتين على جانبي الفم بين الفك العلوى والشفة السفلى وتتكون كل من القطعتين من العقل الآتية : قاعدة الفك Cardo ، الساق Stipes . الصفحة المشرشرة Lacinea والخوذة Galea والملماس الفكى الذى يتركب من ٥ قطع ، الأولى منها تعرف بحامل الملمس الفكى foliifer .

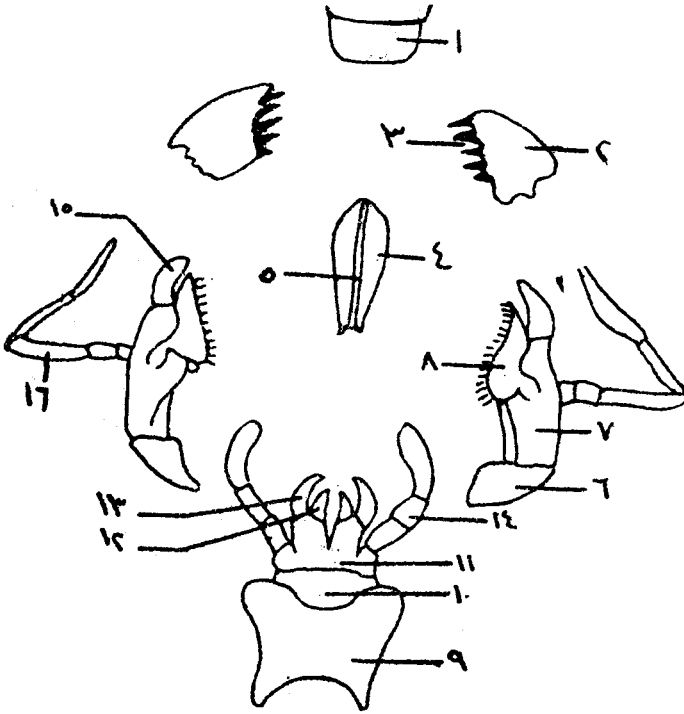


شكل ٢٨٢ - الصرصور
(١) منظر أمامى للرأس (ب) أحد الأرجل

- ١ - فوق فريغوم ٢ - عين مركبة ٣ - كوة ٤ - جبهة ٥ - ذرة
- ٦ - خد ٧ - قرن إسفطار ٨ - قرنة قرن الإسفطار ٩ - فك علوى
- ١٠ - ملماس فكى ١١ - شفة عليا ١٢ - ملماس شفوى ١٣ - حراقة
- ١٤ - مدور ١٥ - فخذ ١٦ - قضبة ١٧ - رصع ١٨ - وسادة
- ١٩ - قلب

الصرصور :

يل الرأس ويتكون من ثلاث حلقات واضحة أولها من الامام تسمى الصدر الامامى Prothorax وأوسطها وهو الصدر المتوسط Mesothorax والخلفية هي الصدر الخلفى Metathorax وتغطي كل حلقة من حلقات الصدر بربع صفائح كيتينية هي :- (١) الصفيحة الظهرية Tergum . (ب) الصفيحة البطنية Sternum (ج) الصفيحتان الجانبيتان Pleura واحدة على كل جانب . والصفيحة الظهرية للصدر الامامى أكبر من مثيلاتها في الصدرين المتوسط والخلفى كما أنها تمتد أماما لتغطي العنق وتعرف بالقصعة .



شكل ٢٨٣ - الصرصور - الزوائد النقية

- ١ - هفة عليا ٢ - فك علوى ٣ - اسنان ٤ - اللسان ٥ - قناة لعابية
٦ - كاردو (قاعدة الفك العلوى) ٧ - ساق الفك العلوى ٨ - الصفيحة للفرشرة
٩ - تحت ذقن ١٠ - ذقن ١١ - فوق ذقن ١٢ - لسان
١٣ - جار لسان ١٤ - ملء شفوى ١٥ - فلتنوه ١٦ - ملء فكى

وتحمل كل حلقة من حلقات الصدر زوجا من الأرجل على جانبي الصفيحة البطنية وبذا يكون للصرصور ستة أرجل كلها متشابهة وتتكون كل واحدة منها من خمسة عقل (شكل ٢٨٢) هي الحرقفة *Coxa* ، وهي القطعة المتصلة بالحلقة الصدرية ثم المدور *Trochanter* وهو صغيرة جدا ويليه الفخذ *Femur* وهو عقلة طويلة رفيعة تحمل شعرا متصلا يشبه الأشواك ثم الساق *Tibia* وهي عقلة رفيعة مستقيمة تحمل شعرا كالفخذ ويلى السلق الرسغ *Tarsus* ويتركب من ٥ قطع مفصلة وينتهى بمخطين بينهما وسادة .

وتحمل الصفيحة الظهرية لكل من الصدر المتوسط والخطي زوجا من التمددات تسمى بالأجنحة والأجنحة الأربعة غير متشابهة ، فالزوج الأمامي (الغطائين *Tegmina*) عبارة عن جناحين قرنيين متصلين بالصدر المتوسط ولونهما أسود ويتدان خلفا على طول جسم الصرصور لحماية الجناحين الآخرين. والزوج الخلفي يخرج من الصدر الخلفي وهما جناحان غشائيان شفافان ينثنيان كالمروحة بطول الجسم في حالة عدم استعمالهما. والأجنحة لا تعتبر زوائد كالأرجل وغيرها ولكنها امتدادات متحركة من الصفائح الظهرية .

البطن :

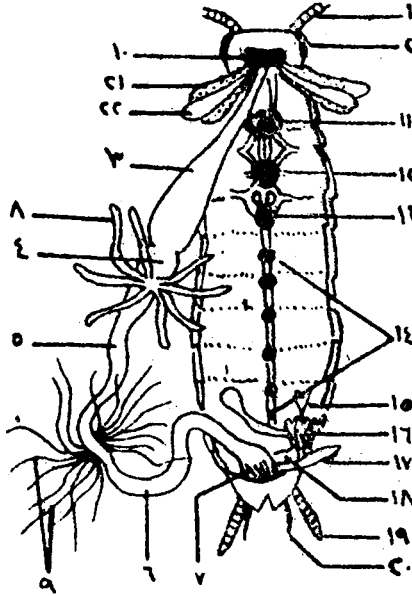
تكون أكثر من نصف طول الجسم . وتتكون من ١٠ حلقات ولا تظهر الحلقات العشر كلها من السطح الظهري لأن الحلقتين الثامنة والتاسعة تتداخل في بعضها من جهة الظهر كالتليسكوب وتغطيها الحلقة السابعة فتظهر حلقات البطن عند عددها من السطح الظهري كأنها ثمانية فقط ويلاحظ أن الحلقة العاشرة للبطن يغطيها غلاف ظهري فقط على شكل صفيحة رقيقة تنتهي بامتداد خلفي مشقوق ، وتوجد فتحة الإست أسفل هذه الصفيحة الظهرية العاشرة كما توجد صفيحتان *Podical plates* على جانبي الإست (تعتبر وكأنها تمثل الصفيحة الظهرية لحقة بطنية هي الحادية عشر) .

ولا تحمل حلقات البطن من الروائد سوى زائدتين على الحلقة الحادية عشرة مما زائدتان مفصلتان (القرنان الشرجيان) *anal cerci* ويتصلان بأسفل

الحافيتين الجانبيتين للصفحة الظهرية العاشرة . وتحمل الصفحة البطنية التاسعة في الذكر فقط زوجاً من الأقلام (styles) الرفيعة غير المفصلي والتي تمتد خلفاً في اتجاه القرون الشرجية . ويلاحظ أن الصفحة البطنية السابعة تمتد خلفاً مكونة صفحة واسعة كالفارب في الشكل، تكون أرضية كيس التناسل Genital pouch في الأنثى .

المجهاز الهضمي

تمتد القناة الهضمية من الفم إلى الإستم وتوجد فتحة الفم على السطح البطنى



شكل ٢٨٤ - تمثيل الصرصور الذكر

- ١ - قرن إستفطار ٢ - عين مركبة ٣ - حوصلة ٤ - فوهة
- ٥ - معى متوسط ٦ - قولون ٧ - مستقيم ٨ - أنابيب أعورية ٩ - أنابيب
- ملبيجي ١٠ - مخ ١١ - عقدة صدرية أول ١٢ - عقدة صدرية ثانية
- ١٣ - عقدة ثالثة ١٤ - عقدة بطنية من الأولى السادسة ١٥ - خصية
- ١٦ - غدة عيش النراب ١٧ - وعاء نازل ١٨ - غدة مكبية ١٩ - خصية
- ٢٠ - فم ٢١ - غدة لحائية ٢٢ - مخزن

الرأس ، والإست أسفل الصفيحة الظهيرية للحلقة العاشرة من البطن وتكون القناة الهضمية (شكل ٢٨٤) من ١ — الأمعاء الأمامية Stomodaeum

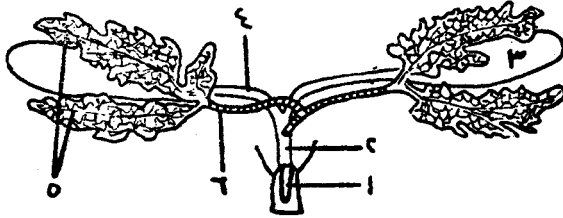
٢ — الأمعاء المتوسطة (Mesenteron) .

٣ — الأمعاء الخلفية Proctodaeum .

الأمعاء الأمامية :

تبدأ بفتحة الفم التي تؤدي إلى فضاء الفم الموجود داخل الرأس . ويتصل فضاء الفم بأنبوبة طويلة هي المريء . ويصب في المريء زوج من الغدد اللعابية من كل جانب .

الغدة اللعابية (شكل ٢٨٥) كتلة ورقية الشكل تتكون من فصين كبيرين ويوجد بين غدتي كل زوج مخزن كبير، ويخرج من كل مخزن قناة وتتحد القناتان لتكون قناة عامة ، كما أن قناة كل غدة تتحد بقناة الغدة الأخرى ، وتكونان



شكل ٢٨٥ — الصرصور — الغدد اللعابية

١ — اللسان — ٢ — قناة الغدد اللعابية — ٣ — المخزن — ٤ — قناة المخزن
٥ — الجزء الفدي — ٦ — قناة الفدة

قناة واحدة تفتح في القناة العامة للمخزنين . وتقوم الغدد اللعابية بإفراز اللعاب الذي يتجمع في الحوصلتين اللعابيتين ثم يصب في تجويف الفم عند التغذية حيث يؤثر على النشا ويحوله إلى سكر عنب .

وبلى المريء الحوصلة وهي كيس واسع رفيع الجدران يخزن فيه الطعام حيث يستمر تأمير اللعاب عليه . وبلى الحوصلة القوفضة وهي كيس كثري الشكا . ١٠

سمكة عضلية تحمل من الداخل زوائد كيتينية تشبه الاسنان وبذلك تكون وظيفة القوتصة طحن الطعام .

الأمعاء المتوسطة :

وهي أنبوبة قصيرة ضيقة تلي القوتصة ويوجد حول طرفها الامامى من ٧-٨ أنابيب ضيقة أعورية تعرف بالزوائد المعوية (الكبدية) تفرز عصارة تساعد في هضم الطعام .

الأمعاء الخلفية :

ويوجد عند بدء اتصالها بالأمعاء المتوسطة عدد كبير من أنابيب إخراجية خيطية الشكل مصفرة اللون تسمى أنابيب مليجي ، تفتح في فضاء الأمعاء وتقسم هذه الأمعاء إلى :

(١) الأمعاء الدقيقة : وهي أنبوبة قصيرة ضيقة .

(ب) القولون : وهي أوسع وأطول من الأمعاء الدقيقة .

(ج) المستقيم : وهو الجزء الأخير المتنفخ القصير الذى ينتهى بفتحة الإستم .
ويوجد بالمستقيم غدد تعرف بغدد المستقيم .

التغذية :

يفضل الصرصور عادة المواد النشوية والسكرية في تغذيته لكنه إذا لم يتيسر له ذلك، قرض أى شيء وذلك بمساعدة فكوكه القوية . وأجزاء الفم القارضة هذه في الصرصور تهيم له التغذية على جميع أنواع الطعام وعلى الكتب والورق والشعر وخلافه .

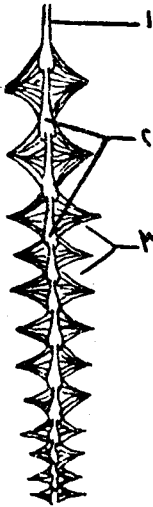
يختلط اللعاب بالطعام أثناء قرضه ونظرا لوجود بعض الإنزيمات في اللعاب فإنه يحول جزءاً من النشا إلى مواد سكرية . كما أن اللعاب يساعد على ترطيب

الطعام وتلينه ليسهل قرضه وبلعه ، ويمر الطعام إلى المرئ ومنه إلى الحوصلة حيث يخزن مدة من الزمن يستمر خلالها تأخير اللعاب على باقى المواد النشوية . كما أن بعض الانزيمات تذهب من المعى المتوسط والاناييب الاعورية إلى الحوصلة لإحداث بعض الهضم فيها . ويمكن الاستدلال على ذلك بتحليل محتويات الطعام المخزون فى الحوصلة فنجد أنه يحتوى على أربيمات المعى المتوسط كما أن معاملة الايدروجينى (PH) قريباً من المعامل الايدروجينى للمعى المتوسط . ثم يمر الطعام إلى القانصة حيث تقوم الاسنان الكييفية القوية بطحنه جيداً ويساعد ذلك على مزج الإنزيمات بالطعام . ثم يمر الطعام إلى المعى المتوسط . فتصب عليه عصارات الاناييب الاعورية والمعى المتوسط ليم باقى الهضم حيث يتم هضم المواد البروتينية والدهنية وباقى المواد الكويوليدراتية وتحويلها إلى مواد بسيطة يسهل امتصاصها فى المعى المتوسط حيث لا يحدث امتصاص للطعام إلا فيها نظراً لأنها خالية من الطبقة الكييفية التى تبطن كلا من المعى الامامى والمعى الخلفى والتى تعرف بطبقة الإلتيا . وقد يدخل جزء من الطعام داخل الاناييب الاعورية ليهضم فيها وبذلك نجد أن من وظائف هذه الاناييب الاعورية موزيادة مساحة السطح الهاضم علاوة على إفرازها للإنزيمات .

ويمر الطعام بعد ذلك إلى المعى الخلفى مبتدئاً باللفائفى ثم القولون ثم المستقيم ومنه إلى الخارج عن طريق فتحة الإست . وقد تقوم غدد المستقيم بامتصاص الماء اللازم للجسم من الفضلات قبل خروجها من الجسم .

الجهاز الدورى .

الجهاز الدورى فى الصرصور كما فى الحشرات من النوع المفتوح وهو بسيط التركيب حيث يشمل القلب الذى يمتد وسط الجسم من الناحية الظهرى فى كل من منطقتى البطن والظهر أسفل الصفائح الظهرية مباشرة ، ويمتد منه الأجر الذى يصب فى الرأس . والقلب أنبوية عضلية يتكون من ١٣ غرفة تقابل عدد حلقات البطن والمصدر) والحجرة الخلفية طرفها مقفل ، أما الامامة



تتمتع لتكون الأورطى كما ذكرنا . وبكل حجرة فتحان على الجانبين يحرسهما صمامين (واحد في كل فتحة) يسمح بدخول الدم إلى القلب ويتنع خروجه . كما يوجد صمام بين كل حجرة والحجرة التي تليها يسمح بمرور الدم من الخلف إلى الأمام ولا يسمح برجوعه للخلف ويوجد القلب في تجويف خاص يعرف بتجويف التامور . ويساعد على حركة القلب وجود عضلات خاصة متصلة به وبالصفايح الظهريّة (الترجات البطنية والصدرية) وتعرف بالعضلات الجناحية

Alary maseoles

شكل ٢٨٦ - رسم تخطيطي لقلب الصرصور

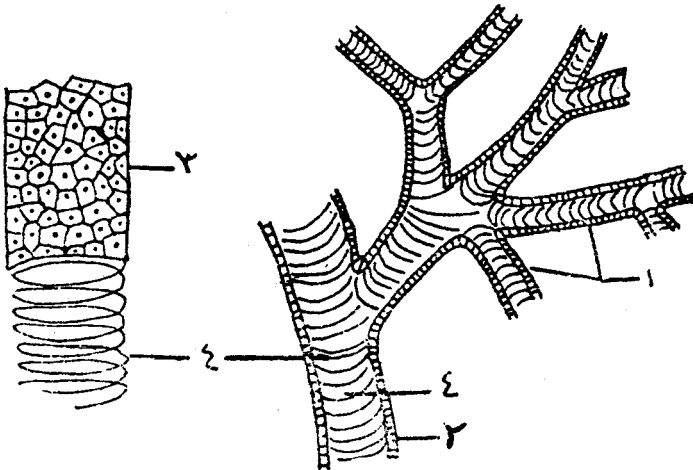
الدورة الدموية

١ - أورطس ٢ - حجرات القلب ٣ - عضلات جناحية
الدم في الصرصور (كما في الحشرات) عديم اللون يحتوى على عدد قليل من الكريات الدموية وهو يملأ تجاويف الجسم والدم ليس له وظيفة تنفسية بل يعمل على حمل الغذاء إلى جميع أجزاء الجسم .

وعندما ينقبض القلب يندفع الدم فيه من الخلف إلى الأمام حتى يصل إلى الأورطى الذى يصب الدم في تجويف الرأس ومن الرأس يندفع الدم خلفاً إلى تجويف الجسم البطنى ، حيث يحيط الدم بالأجهزة المختلفة التي تأخذ منه الغذاء المضغوم الذى امتصه من الممي المتوسط ، كما تقوم أنابيب مليجي باستخلاص المواد الإخراجية . ويسير الدم بين أعضاء الجسم حتى تأخذ ما تحتاجه من مواد غذائية ويجمع منها ما بها من مواد إخراجية . وبانقباض عضلات البطن يندفع الدم من التجويف البطنى إلى التجويف التامورى عن طريق ثقبوب خاصة ومنه إلى القلب عن طريق الثقبوب الجانبية وبانقباض القلب وبمساعدة العضلات الجناحية يندفع الدم إلى الأمام وهكذا .

المجهاز التنفسي :

للرصور عشرة أزواج من الفتحات التنفسية موجودة على الجانبين بين الصفائح الظهرية والبطنية موزعة كالآتي : زوج . في الصدر المتوسط بين حرقفتي الرجل الأولى والثانية وزوج في الصدر الخلفي بين حرقفتي الرجل الثانية والثالثة ، ثم ٨ أزواج في البطن بمعدل زوج في كل من الحلقات الثمانية الأولى من البطن . وتؤدي كل فتحة تنفسية إلى قصبة هوائية قصيرة تتفرع داخل الجسم إلى قصبيات أصغر فأصغر حتى تصل خلايا الجسم (شكل ٢٨٧) وتبطن جذر القصبات الهوائية من الداخل بتغلظات كيميائية حلزونية لضمان بقائها مفتوحة دائماً . ويتم التنفس بأن تنبسط عضلات البطن فيتسع فراغ الجسم ويدفع الهواء الجوى داخل القصبات عن طريق الفتحات التنفسية متجهاً إلى أنسجة الجسم مباشرة ، حيث يتم التبادل الغازي فيمر الأكسجين إلى الخلايا ليؤكد المواد الغذائية ويمر ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التأكسد من خلايا الجسم إلى القصبات ويخرج من الفتحات التنفسية بواسطة انقباض عضلات البطن . ومن ذلك يتضح أن الدم لاعلاقة له بنقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون .



شكل ٢٨٧ - الرصور - الجهاز التنفسي

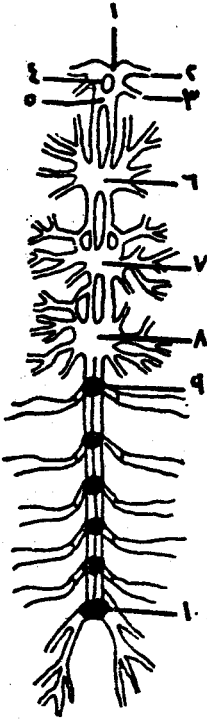
(أ) قصبة هوائية و قصبيات (ب) تركيب القصبة الهوائية

١ - قصبيات هوائية ٢ - قصبة هوائية ٣ - طبقة طلائية ٤ - نتفاطات حلزونية كيميائية

الجهاز الموزعي والموزع:

تقوم أنابيب مليجي أساسا بالإخراج (علاوة على حدوث الإخراج بطرق أخرى) وهي عبارة عن أنابيب صفراء اللون تتصل المي الخلفي ويتراوح

عددها في الصرصور بين ٦٠ — ٨٠ أنبوبة منتظمة في ست مجموعات وتمتد في التجويف البطني حيث يحيط بها الدم . وتقوم هذه الأنابيب باستخلاص المواد الإخراجية بطريقة خاصة وتدفع بتلك الفضلات إلى المي الخلفي حيث تمر مع فضلات الطعام إلى خارج الجسم .



الجهاز العصبي : (شكل ٢٨٨)

يتم هذا الجهاز بطول السطح البطني للجسم ويتكون من (١) المخ أو العقدة العصبية القوقريزية ، وتوجد بالرأس (٢) الوصلتان الحولريزيتين وهي حلقة متصلة بالمخ وملتفة حول المريء . (٣) العقدة التحمريزية وتتصل بالوصلة السابقة أسفل المريء (٤) السلسلة

شكل ٢٨٨ - الجهاز العصبي للصرصور

١ - مخ (عقدة فوق مريئية)

٢ - عصب بصري - ٣ - عصب قروني

٤ - موصل حولريزي - ٥ - عقدة

تحت مريئية - ٦ - عقدة عصبية صدرية أول

٧ - عقدة عصبية صدرية ثانية

٨ - عقدة عصبية صدرية ثالثة

٩ - عقدة عصبية بطنية أول

١٠ - عقدة عصبية بطنية سادسة

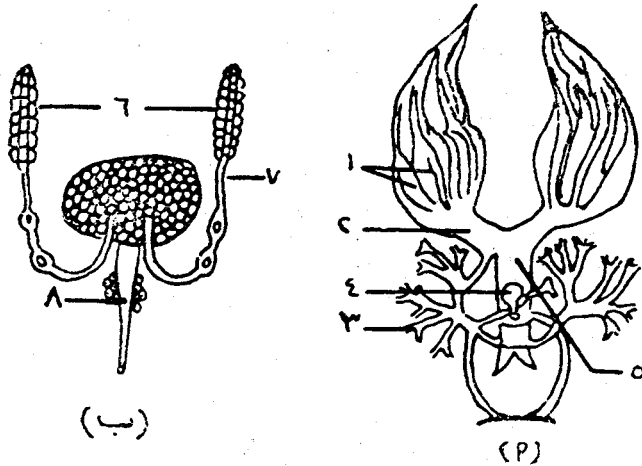
العصبية البطنية وتتكون من ٩ أزواج من العقد العصبية . منها ٣ أزواج كبيرة في الصدر و ٦ أزواج صغيرة في البطن ، وتتصل هذه العقد ببعضها وبالعقدة التحمريزية بمجمل عصبي مزدوج . (٥) الجهاز العصبي السباتوي ويخرج من الوصلة الحولريزية على شكل زوج من الأعصاب يذهب إلى الشفة السفلى ثم يتحد

العصبان معا ويكونان العقدة الامامية التي يخرج منها أعصاب تذهب إلى القناة البضمية .

الجهاز التناسلي : (شكل ٢٨٩)

يتميز الذكر عن الانثى بجهازه التناسلي ، ويمكن التعرف على الذكر والانثى من الخارج دون الالتجاء إلى التشريح فالذكر أصغر من الانثى كما أن له قلبان شرجيان لا وجود لهما في الانثى .

ويتتركب الجهاز التناسلي في الذكر من : (١) خصيتين توجدان في حلقات البطن من الرابعة إلى السادسة وتشبه الخصية في الشكل العقنود الصغير (٢) من كل خصية تخرج قناة هي الوعاء الناقل الذي يمتد خلفاً (٣) ويتصل الوعاءان الناقلان من الخلف بمجموعة من تتواء صولجانية قصيرة تسمى الحويصلة المنوية أو الغدد العيش غراية (٤) ويخرج من الحويصلة المنوية أنبوبة عضلية



شكل ٢٨٩ - الصرصور (الجهاز التناسلي)

(أ) في الأنثى (ب) في الذكر

- ١ — أنابيب مبيضة
- ٢ — قناة البيض
- ٣ — غدة غروية
- ٤ — حوض منوى
- ٥ — ميل
- ٦ — خصى
- ٧ — وعاء ناقل
- ٨ — قناة قاذفة

تسمى القناة القاذفة التي تمتد خلفاً لتفتح في الفتحة الذكورية بين الصفيحتين السطحيين
البطنيتين للحلقيتين التاسعة والعاشرة . ويقع أسفل القناة القاذفة غدة لم تعرف
وظيفتها بعد ، تعرف بالغدة المكبية Conglobate gland .

ويتتركب الجهاز التناسلي في الانثى من : (١) مبيضين كل منهما مكون من
٨ فروع صغيرة متحدة (٢) ويخرج من كل مبيض قناة بيض قصيرة
(٣) وتتحد قناتا البيض مما لتكوين أنبوبة قصيرة تسمى المهبل وتعرف فتحتها
بفتحة الفرج توجد بين الصفيحتين البطنيتين للحلقيتين السابعة والثامنة (٤) ويفتح
في السطح البطنى للمهبل غدتان أنبوبيتان متفرعتان تعرفان بالغدتين الغرويتين
(٥) وهناك زوج من الاحواض المنوية أسفل المهبل (أى من جهة الظهر)
تفتح بين الحلقة الثامنة والتاسعة البطنيتين (أحدهما ظاهري) .

تاريخ حياة الصرصور

عند تمام نضج الاعضاء التناسلية يلقح الذكر الانثى وتبدأ الانثى في وضع
البيض على دفعات في أكياس . وتشبه كيس انفود في الشكل وهو بني
اللون وينقسم الكيس من الداخل إلى تجويفين بفشاء جلدى ويحوى كل
تجويف عادة ١٠ بيضات مرتبة في صف واحد في حالة الصرصور الأمريكى
(٤٠) بيضة في الكيس في حالة الصرصور الألماني ، ١٦ بيضة في الكيس في
حالة الصرصور الشرقى - (شكل ٢٩٠) . والبيضة أسطوانية الشكل تقريباً
وبيضاء اللون . والكيس مكون من مادة قرنية تفرزها غدة خاصة . ويتم
نمو الجنين بعد ٥ أسابيع تقريباً ، وتعطى كل بيضة جنيناً وعندئذ ينشق كيس



شكل ٢٩٠ كيس بيض الصرصور الأمريكى
(١) الكيس مغلق . الكيس مفتوح وبه صفوف البيض

البيض وتخرج منه الصغار تشبه الحشرة الكاملة غير أنها عديدة الاجنحة وأجهزتها التناسلية غير ناضجة وتعرف هذه الصغار بالخوريف وتتنفذ الخورية وتنمو وتفسخ سبع مرات تتحول بعدها إلى الحشرة الكاملة ونعرف هذا النوع من الحشرات بالتطور التسريجي .

والصرصور من أشد الحشرات ضرراً بالمنازل فهو يتغذى على المواد الغذائية والكتب والمواد السكرية ويسبب رائحة كريهة للإماكن التي يغشاها ويوجد بمصر حوالي ١٤ نوع من الصراصير أهمها .

الصرصور الأمريكي *Periplaneta americana* وهو ذو لون بني ضارب للسمر والحشرة الكاملة لها أجنحة كاملة ويتراوح الطول بين ١ ١/٢ - ١ ١/٤ بوصة الصرصور الشرقى *Blatta orientalis* ولونه بني قاتم وهو يبيض عريض والذكر له أجنحة قصيرة جداً ويبلغ طول الجسم ١ بوصة .

الصرصور الألماني *Blattella germanica* ولونه بني فاتح وعلى ترجمة الصدر الامامى خطان أسودان طويلان ويبلغ طول الجسم ١/٢ بوصة .

والنوع الاول والثالث أكثر الانواع انتشاراً في المنازل والمطابخ ودورات المياه وأنايب المجارى والاماكن الرطبة المظلمة . ومن أفضل وسائل مقاومة الصراصير النظافة وعدم ترك فضلات غذائية في المطابخ وحجرات الطعام وكذلك جمع أكياس البيض وإبادتها وسد الشقوق وقتل الصراصير . ويمكن مقاومة الصراصير بالمواد الكيميائية إما بتعفير الاماكن بالمبيدات مثل الكلوران أو الجاماكتان أو إل د.ت.ت أو رش الاماكن بالمبيدات السائلة مثل المركبات الفوسفورية كالنارثيون والمالاثيون .

طائفة العنكبوتيات (العنكيات)

CLASS ARACHNIDA

تشمل هذه الطائفة حيوانات مختلفة مثل العقارب Scorpions والعناكب Spiders والقراد Ticks والحلم Mites والجرب Itch mites والفاش ... إلخ . بعض هذه الحيرافات تسبب للإنسان آلاماً شديدة ولو أنها غير مميتة ، وبعضها يتطفل على الإنسان مثل أكاروس الجرب ، وبعضها يتطفل على الحيوانات الأخرى مثل الفاش الذى يتطفل على الطيور ، وبعضها يتلف المحاصيل الزراعية مثل أكاروس الموالح الأحمر الذى يصيب الجوافة والبرقوق والمشمش ، وأكاروس العنكبوت الأحمر العادى الذى يصيب القطن . كما تسبب أنواع الحلم أضراراً جسيمة للنباتات مثل حلم العنب (فاش العنب) الذى يصيب البراعم فلا تكاد تنفتح حتى يقف نموها . وحلم الطماطم الذى يسبب تجمع الأوراق الطرفية وتضخم السوق كما يمنع تكوين الثمار . ومن أنواع القراد قراد الطيور الذى يصيب الحفافيش وأحياناً الإنسان . وقراد المواشى الذى يصيب المواشى والجاموس والخيول والجمال ، وأكاروس الدواجن الأحمر الذى يعرف بفاش الدجاج يصيب الفراخ . ومعظم العنكيات تؤدى للإنسان خدمة كبرى لأنها تغذى على عدد كبير من الحشرات التى تضر بالزراعة والإنسان .

الصفات العامة للعنكبوتيات :

وتتميز الحيوانات العنكبوتية بعدم وجود فكوك حقيقية أو قرون إستشعار بها كما يوجد فى العنكبوتيات منطقة رأس صدرية Cephalothorax تحمل ست أزواج من الزوائد يعرف الزوج الأول بالخطاطيف (قرن كلابية) Chelicerae وتكون على شكل خطاف أو كلابية . ويعرف الزوج الثانى باللوامس القدمية pedipalps . أما الأزواج الأربعة الباقية فتستعمل للمشى وتعرف بالأرجل . وتختلف عقل هذه الزوائد فى العدد فى الحيوانات المختلفة

وبلى المنطقة الرأس صدرية المنطقة البطنية *Opisthosoma* التى تتكون من حلقات واضحة أو مندمجة .

وقد تكون المنطقة البطنية ميموة عن المنطقة الرأس صدرية أو ملتصمة معها . ويوجد للحيوانات العنكبوتية عيون بسيطة وهذه تميزها عن الحشرات . وتنفس العنكبوتيات بالقصات الهوائية التى تتفرع داخل الجسم وتتصل بالخارج بالفتحات التنفسية وقد يتنفس بعض هذه الحيوانات بما يعرف بالرائات الكتائية *Lung books* إذا كانت أرضية أو بالحياشيم السكتية إن كانت مائية . القلب فى هذه الحيوانات أنبوى ويقع فى الجهة الظهرية ويحدث الإخراج عن طريق الغدد الحرقفية وكثيراً ما يتم بواسطة أنابيب مليجي . وتوجد الفتحة التناسلية فى الجزء الامامى من الجسم . يوجد فى هذه الحيوانات الذكور والإناث . وهذه الحيوانات تبيض ويفقس البيض وتخرج منه صفاراً تشبه الالبوين . وقد يكون لبعضها طور يرقى ومى فى العادة حيوانات صغيرة ولكن قد يصل طول السرطان الملصكى إلى ٥٠٠ مم . ومعظم العناكب طولها أقل من ٢٥ مم وقد يصل طول بعضها مثل *Microlymphous* إلى ١ مم بينما يصل طول *Theraphosa* إلى حوالى ٩٠ مم . وأصغر العقارب يصل طولها إلى ٣٠ مم . وأكبرها إلى ١٦٠ مم ويصل طول القراد إلى ٣٠ مم بينما لا يتجاوز طول الحلم ١ مم . تشمل هذه الطائفة عدة رتب من أهمها .

١ — رتبة العقارب *Order Scorpionides* ومنها العقرب ،

٢ — رتبة العناكب *Order Araneids* ومنها العنكبوت .

٣ — رتبة المعتولات *Order Solifuga* ومنها أبو صوفة .

٤ — رتبة القراد والحلم *Order Acarina* ومنها القرد والفاش والحلم وحيوان الجرب .

١ - رتبة العقارب

Order Scorpiones

تشمل حيوانات تعيش في المناطق الحارة الرطبة وتوجد في الأماكن المهجورة مخفية تحت الأحجار وداخل الشقوق. وتظهر هذه الحيوانات ليلاً في من الحيوانات الليلية nocturnal تتغذى على الحشرات والعناكب والحيوانات الصغيرة. ويوجد بمصر عدة أنواع من العقارب ، حوالي ١٢ نوعاً يوجد معظمها في الوجه القبلي . وأغلب هذه الأنواع من جنس Buthus ، وسم العقرب مادة (بروتينية) تؤثر على الحيوان متوسط الحجم وقد تقتله وإذا لدغت العقرب طفلاً صغيراً فقد يموت ، ونادراً ما يسبب السم الوفاة للإنسان البالغ . ويكون تأثير السم على أطراف أعصاب الجسم جميعاً ، كذلك يحدث هبوط في ضغط الدم مع انخفاض في درجة حرارة الجسم وحدوث تشنجات وتصلبات عضلية . وضرر السم في أنه يؤثر عادة على الكرات الحمراء . وعلى كل فإنه يوجد مصطلح واق من سم العقرب إذا حزن به الجسم فإن جميع الأعراض تختفي من المصاب .

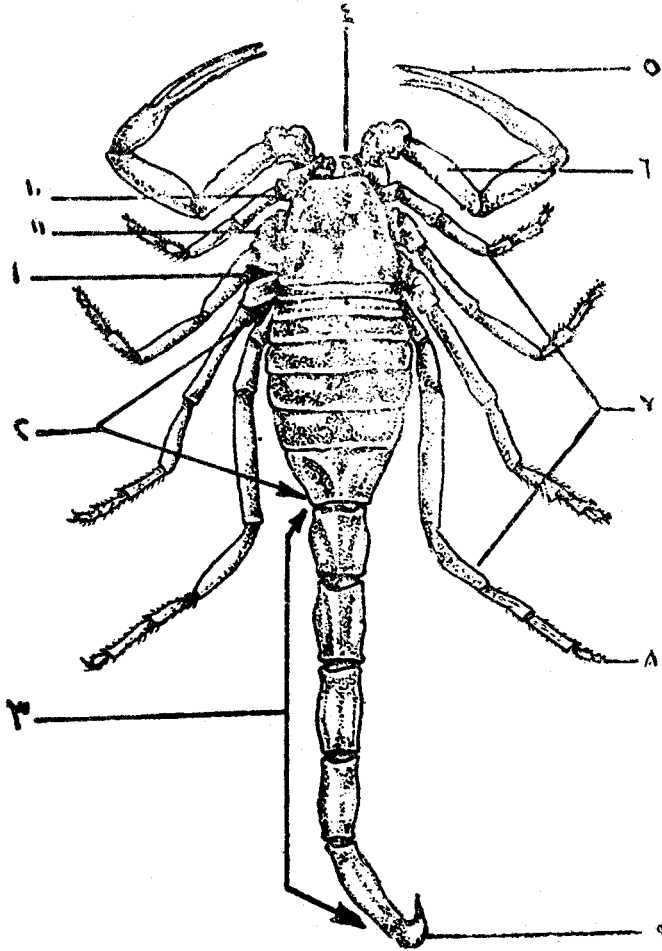
ومن أمثلة هذه الحيوانات :

العقرب : (Buthus quinquestratus) The Scorpion

وهو حيوان عنكبوتي يكثر بمصر بالمناطق القريبة من سفوح الجبال خصوصاً بمحافظة قنا وأسيوط كما تكثر العقارب في القاهرة في الأماكن والمناطق القريبة من تلا المقطم (شكل ٢٩١) .

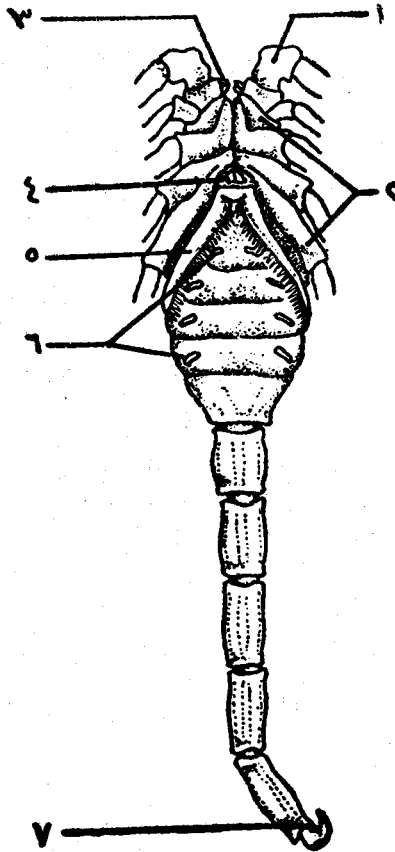
يبلغ طول العقرب ١٥ سم تقريباً ولونه يميل إلى اللون الأصفر وهو حيوان ليلي يختبئ نهاراً تحت الأحجار أو داخل الشقوق ويسمى ليلاً باحثاً عن غذائه . ويتغذى على الحشرات والحيوانات الصغيرة ، فيمسك الفريسة بلامسه القدمين ويلتهم جسمها (إذا كانت صغيرة) . أما إذا كانت الفريسة كبيرة فيمسكها

بلامسيه القدمين وبشل حركتها بلدغها بزبانه ويحقن سمه في دمها ثم يأكلها .
وبعض الانواع الاوريسه الى تعيش في جنوب أوربا تمتص سوائل جسم
الفريسة فقط .



- شكل ٢٩١ - المغرب (سطح ظهري)
 ١ - مقدم الجسم (رأس صدر) ٢ - وسط الجسم (بطن أمامية) ٣ - مؤخر الجسم
 (بطن خلفية) ٤ - قرن كلابي ٥ - كلاب (ماقط) ٦ - لاس قدمي
 ٧ - أرجل مقي ٨ - مغالب ٩ - كيس السم وبه الحمة ١٠ - أعين جانبية
 ١١ - عين وسطية

يتكون جسم العقرب من المناطق الآتية : مقدم الجسم Prosoma أو المنطقة الرأس صدرية Cepalothorax ومنطقة البطن. وتتميز المنطقة البطنية إلى منطقة وسطية mesosma ومنطقة خلفية أو مؤخر الجسم metasoma . والمنطقة الرأس صدرية (مقدم الجسم) والمنطقة الوسطية يكونان معاً الجزء البيضى الشكل المستطيل أما مؤخر الجسم فهو الجزء الرفيع المعقد المتجه لأعلى باستمرار عند سير الحيوان .



شكل ٢٩٢ - العقرب (سطح بطنى)

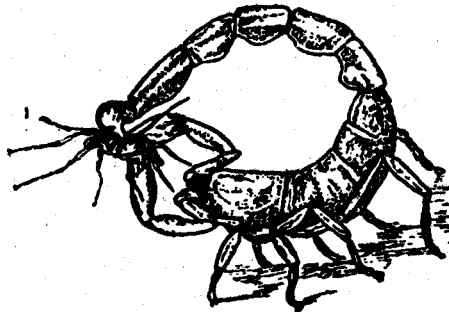
- ١ - رجل ملصقة ٢ - حراشف أرجل المعى ٣ - قرن كلاي
٤ - النطاه التناسلى ٥ - المدط ٦ - فتحات تنفسية ٧ - الأست

المنطقة الرأس صدريّة : l'rosoma (cephalothorax)

تتكون من ست حلقات غير واضحة التقسيم من السطح الظهري لأنها مغطاة من أعلى بطبقة كيتينية تعرف بالدرقة Carapace وتحمل على السطح الظهري ثلاثة مجموعات من العيون البسيطة : مجموعة وسطية مكونة من عيتين ومجموعتين جانبيتين تشمل كل منها ٥ عيون . وتحمل هذه المنطقة ستة أزواج من الزوائد يسمى الزوج الأول بالخطاطيف (قرون كلاية) . ويتكون كل خطاف من ثلاث قطع ، القطعتين الثانية والثالثة تكونان معاً ما يشبه الملقط . ويعرف الزوج الثاني باللامسين القدمين وهما زائدتان كبيرتان (أكبر زوائد الجسم) تتكون كل منهما من ٦ قطع والقطعتين الأخيرتين الخامسة والسادسة يكونان ما يشبه الملقط وتستعمل هذه الزوائد في القبض على الفريسة . وتعمل قواعد اللامسين القدمين ككفوك لتقطيع الفريسة كما تعمل المنطقة الرأس صدريّة بعد ذلك أربع أزواج من أرجل المشي Walking legs وتتكون كل رجل من سبع عقل هي : الحرقفة ، المدور ، الفخذ ، الساق ، الرسغ المكون من ٣ عقل تنتهي العقلة الأخيرة منها بمخيلين مقوسين بينهما غلب ثالث . وتعمل قواعد الزوج الأول والثاني من الأرجل ككفوك لتقطيع الفريسة .



(ب)



(٢)

شكل ٢٩٣ (١)

المغرب بلدغ منكبونا أمسكه . علاطيه (ب) الطله الأخيرة مفتوحة وخارج منها إحدى فهد السم

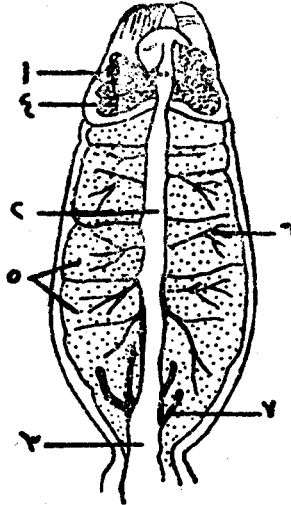
المنطقة الوسطية : Mesosoma

تتكون من سبع حلقات ويوجد بالسطح البطنى بالحلقة الاولى غطاء يعرف بالغطاء التناسلى Genital operculum وهو مزدوج وكيثنى ويغطى الفتحة التناسلية. وتحمل الحلقة الثانية زوجا من زوائد حسية كل زائدة منها تشبه المشط ولذلك تسمى بالامشاط Pectines . وهى فى الذكر أكبر منها فى الانثى ويعتقد بعض العلماء أن العقارب تدغدغ بعضها البعض بواسطة هذه الامشاط أثناء التناسل بوجه خاص ، وتحمل كل من الحلقات ٣ - ٦ زوجا من الفتحات التنفسية المائلة التى تؤدى إلى الرئات السكتائية . والحلقة السابعة خالية من الزوائد .

وفى الحالة الجنينية توجد حلقة قبل الحلقة الاولى تعرف بالحلقة القبلتناسلية Pregenital segment التى تختفى أثناء النمو .

المنطقة الخلفية : Metasoma

تتكون من خمسة حلقات ضيقة واسطوانية تتجه لأعلى عند سير الحيوان



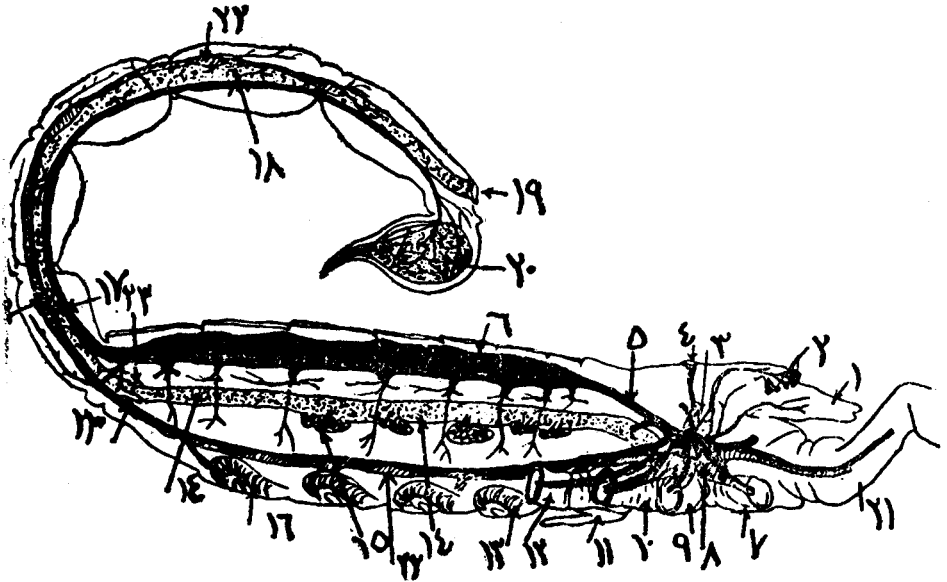
شكل ٢٩٤ - المغرب - الجهاز الهضمى - منظر ظهري

- ١ - من أمامى ٢ - من متوسط ٣ - من الخلف ٤ - حدة لاطمية
٥ - كبد ٦ - قنوات كبدية ٧ - أنابيب مليجي

وتنتهى هذه المنطقة بالزبان وهو كثرى الشكل ويوجد غدتان سامتان تحترق قناتهما سن الزبان الذى يستعمل كمحقن لحقن الفريسة . ولا تحمل حلقات البطن الخلفية زوائد . وتوجد فتحة الإست على السطح البطنى بين الزبان والحلقة الحامسة . ملحوظة : يعتبر بعض المؤلفين أن عدد حلقات المنطقة الوسيطة ستة وكذلك المنطقة الخلفية كما أن البعض الآخر يعتبر المنطقة الوسيطة ستة والخلفية خمسة ويدينها الحلقة المخروطية التى تعرف بالحلقة البينية intermediate حيث أن شكلها وسط بين المنطقتين .

التغذية والجهاز الهضمى (شكلى ٢٩٤، ٢٩٥)

تمسك المقارب الحيوانات الصغيرة بلوامسها القدمية وتحملها إلى الفم بواسطة



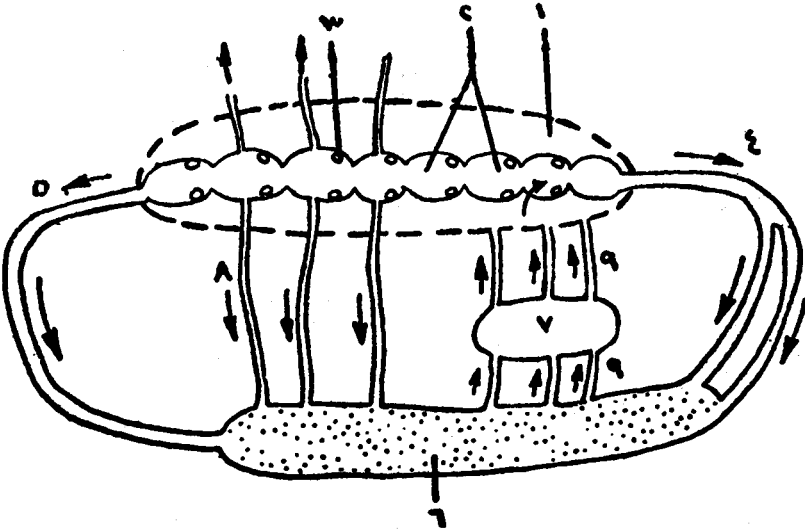
شكل ٢٩٥ - المقرب : الأجزاء الداخلية (منظر جانبي)

- ١ - أنف - ٢ - عيون جانبية - ٣ - المخ - ٤ - عين وسطية - ٥ - أورطى أمامى
- ٦ - القلب (لاحظ الفمرايين الجانبية) - ٧ - رجل المشى الأول - ٨ - العقدة العصبية
- التحتمرئية - ٩ - رجل المشى الثانية - ١٠ - رجل المشى الثالثة - ١١ - المشط
- ١٢ - رجل المشى الرابعة - ١٣ - الرئة الـكثابية الأولى - ١٤ - معى متوسط
- ١٥ - قنوات كبدية - ١٦ - الرئة الـكثابية الرابعة - ١٧ - أورطى خلفى - ١٨ - معى خلفى
- ١٩ - الأمست - ٢٠ - غدة السم - ٢١ - لأمس قدمى - ٢٢ - حبل عصبى - ٢٣ - أنابيب مليجي .
- (م ٢٥ - اللافريات)

الخطاطيف وتلدغها إذا احتاج الأمر بزبانها وتمتص دما وعصارتها أو قاتمتها.

يقع الفم في مقدم الجسم بين الخطافين ويلى الفم بلعوم عضلى يقوم بامتصاص عصارة الفريسة ودما . ويؤدى البلعوم إلى مريء يفتح فيه زوج من الغدد اللعابية ويلى المريء المعى المتوسط وهو أنبوبة طويلة وجدره غدية ويفتح فيه عدة أنابيب ضيقة تتصل بالفدة الهضمية أو الكبد . وتفرز الغدد التى توجد بجدار المعى المتوسط والكبد لزيمات هضمية لهضم المواد الغذائية . وتمتص الخلايا التى تبطن المعى المتوسط الغذاء المهضوم . ويؤدى المعى المتوسط إلى المعى الخلفى وهو أنبوبة ضيقة . ويوجد عند ابتدائه زوج أو زوجان من أنابيب مليجي ويفتح المعى الخلفى بفتحة الإست .

الجهاز الدموى : يوجد القلب فى الجهة الظهرية للمنطقة البطنية الوسطية



شكل ١٩٦ - الدورى الدموية فى القرب (مخطوطى)

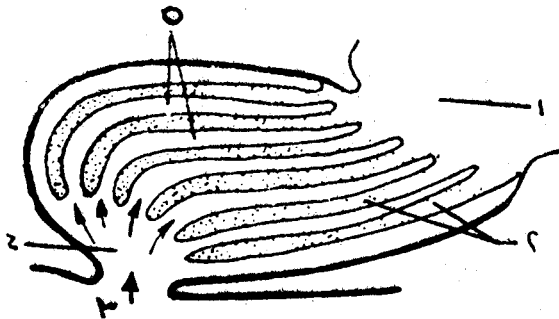
١ - تجويف النامور	٢ - حجرات القلب	٣ - فتحات سهامية	٤ - أورطى أمامى
٥ - أورطى خلفى	٦ - جيب بطاني	٧ - جيب رفوى	٨ - شرايين جانبية
٩ - أوردة			

ويقع داخل التامور . والقلب أنبوي به ٧ تضرعات تقسمه إلى ٨ حجرات . ويخرج من الطرف الخلفي لكل حجرة شرايين جانبية كما يمتد من كل من طرفيه الأمامي والخلفي أورطى أمامى وأورطى خلفى . ويفذى الأورطى الأمامى الرأس وينقسم إلى فرعين يحيطان بالمرء ثم يتحدان ثانياً فى شريان بطنى أعلى الحبل العصبى . ويجمع الدم من الأطراف المفتوحة للأوعية فى جيب ويريدى بطنى ويصل الدم إلى الرئتين الكتائبة الأربعة حيث يتأكسد ثم يعود الدم بواسطة أوردة من الرئتين الكتئبية إلى التامور ويدخل الدم إلى الطرف الأمامى لكل حجرة قلبية عن طريق الفتحات الجانبية .

ويحتوى الدم كريات أميبية وصبغة تنفسية تسمى هيموسيانين haemocyanin

الجهاز التنفسى (شكل ٢٩٧)

تختلف المنكوبيات عن الحيوانات المفصليّة الأخرى بوجود جهاز تنفسى خاص يسمى الرئتين الكتائبة . ويوجد فى المقرب أربعة أزواج من هذه الرئتين . تفتح كل رئة بفتحة تنفسية مائلة على الحلقات البطنية الوسطية من الثالثة إلى السادسة . والرئة الكتائبة (شكل ٢٩٧) عبارة عن حجرة تفتح إلى الخارج عن طريق الفتحة التنفسية ويمتد النسيج الطلائى المبطن لهذه الحجرة من إحدى جهتيها مكوناً صفائح رقيقة جداً متراسة فوق بعضها البعض وسائبة من الجهة الأخرى بذلك يستطيع الهواء الداخلى من الفتحة التنفسية أن يمر بين هذه الصفائح . ويقابل الهواء مع الدم الأوكسوجين وثانى أكسيد الكربون خلال



شكل ٢٩٧ - قطاع طولى فى كتاب رئوى

- ١ - جيب هيموسيل
- ٢ - صفائح تنفسية يجرى فيها الدم
- ٣ - فتحة تنفسية
- ٤ - حجرة هوائية
- ٥ - حيزات هوائية

هذه الصفائح وبانقباض البطن وانبساطها يتم خروج الهواء من الرئة الكتائية ودخوله فيها .

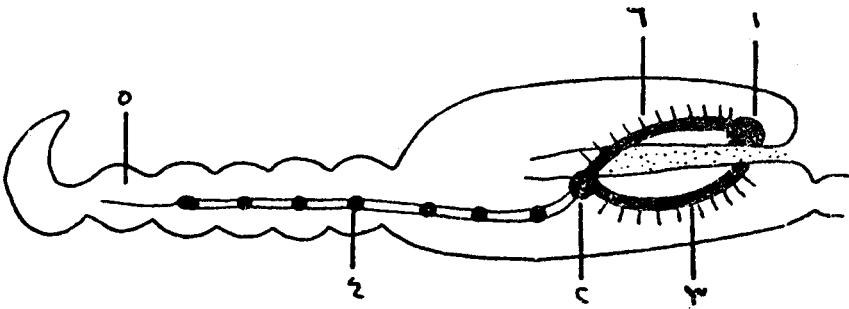
الجهاز العصبي : (شكل ٨٩٨)

يتكون من مخ ظهري أو عقدة فوقمريئية وموصلان حوليئين يتصلان بعقدة تحتمريئية يمتد منها جبل عصبي بطني . 'تغذى العيون بأعصاب تخرج من المخ، وتغذى الزوائد الستة الأولى والنفط التناسلي والمشطين علاوة على العقليتين العاليتين بأعصاب من الموصلين والعقد التحتمريئية ، ويمتد من هذه العقد الجبل العصبي ويشمل سبعة عقد عصبية بطنية توجد ابتداء من الحلقة الحادية عشر إلى الحلقة السابعة عشرة من حلقات الجسم .

وأعضاء الحس في العقرب هي العيون البسيطة وأعضاء اللمس التي تشمل القدمان اللامسان والامشاط .

الجهاز الازفرامى : يحدث الإخراج في العقرب عن طريقين هما :

١ — عن طريق زوج من الغدد يعرف بالغدد الحرقفية Coxal glands



شكل ٢٩٨ — الجهاز العصبي في العقرب

- ١ — مخ (عقدة فوق مريئية) — عقدة تحت مريئية — ٢ — موصل حولي
- ٣ — جبل عصبي مزدوج به ثلاث عقد عصبية في البطن الأمامية وأربعة الخلفية
- ٤ — عصب مفرد — ٥ — الأعصاب الممتدة الخارجية من كل موصل حولي

وهذه الغدد صفيرة الحجم يضاوية الشكل تقع في الجزء الخلفي من منطقة مقدم الجسم prosoma ، وتفتح كل منها إلى الخارج عن طريق قناة قصيرة ، تفتح على حرقفة رجل المشى الثالثة .

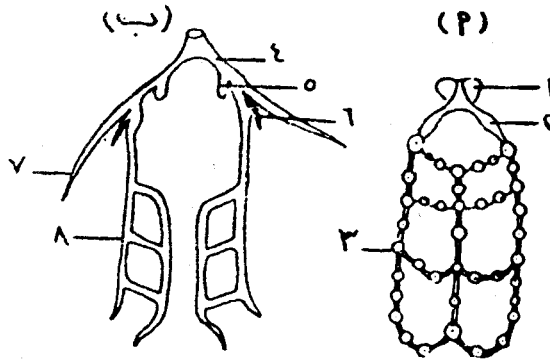
٢ - عن طريق أنابيب مليجي وهي زوجان في بعض الأنواع وقد يوجد زوج واحد من الأنابيب الرفيعة التي تفتح في الأمعاء عند النهاية الخلفية لمنطقة وسط الجسم ، وعادة يتفرع زوج منها في منطقة وسط الجسم بينما يكون الزوج الثاني طويل ويمتد أماماً في منطقة مقدم الجسم وتصب الإفرازات في القناة الهضمية حيث تطلد إلى الخارج مع البراز عن طريق فتحة الإستم .

الجهاز التناسلي والتطائر :

الأجناس منفصلة في المقرب ، ويقع الجهاز للتناسلي في كلا الجنسين في منطقة وسط الجسم .

أولاً : في الذكر .

يتركب الجهاز التناسلي الذكرى من زوج من الخصى يتكون كل منهما من أنبوبتين طويلتين (أى يوجد أربع أنابيب وبذلك يذكر بعض المؤلفين أن



شكل ٢٩٩ - المقرب - الجهاز التناسلي

(أ) الأنثى (ب) الذكر

- ١ - مهبل ٢ - قناة بيض ومستودع منوى ٣ - مبيض ٤ - وعاء ناقل
٥ - حوصلة منوية ٦ - غدة إضافية ٧ - عضو جماع ٨ - خصية

عدد الخصى هو زوجان) . وتتصل كل أنبوبة بالأخرى بفروع مستعرضة .
ويتصل بالخصى الوعاء الناقل . وهو أنبوبة (واحدة) وسطية مشتركة ويتصل
بالوعاء الناقل الحوصلتين المنويتين علاوة على وجود غدتين إضافيتين . ويؤدي
الوعاء الناقل أماماً إلى قضيب مزدوج (وهو عضو الولوج) الذى يفتح خلف
الغطاء التناسلى مباشرة .

ثانياً : فى الانثى :

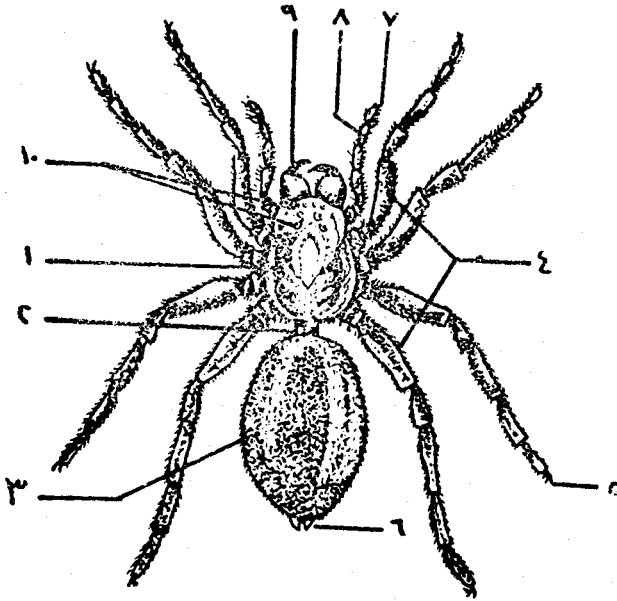
يتركب الجهاز التناسلى الانثوى من مبيض واحد يقع فى النصف الخلفى
من منطقة وسط الجسم ويتكون المبيض من ٣ أنابيب طويلة يتصل بعضها ببعض
بواسطة فروع مستعرضة . ويتصل به مستودعين منويين أنبوبي الشكل .
ثم يلى ذلك من الامام المهبل وهو أنبوبة قصيرة تفتح بالفتحة التناسلية التى يغطيها
الغطاء التناسلى .

والإخصاب فى المقرب داخلى . ويلتقى الذكر بالانثى مدة طويلة قبل
التلقيح وبعد أن يتم التلقيح تقتل الانثى الذكر وتأكله ويفقس البيض أثناء
نزوله من الفتحة التناسلية لذلك تظهر وكأنها تلد . وهذه الصغار تشبه الالبوين
أى لا يوجد هنا تطور ، وقد يصل عدد الصغار التى تضعها الانثى حوالى ٤٥
فرداً وتضع الصغار على ظهر الام وتحيطهم الام بنفسيج حريرى حمايتهم
ويبقون على ظهرها (حوالى أسبوع) حتى يكبروا قليلاً ثم تترك
الصغار الام .

٢ - رتبة العناكب

Order Araneida

تشمل حيوانات منقشرة في جميع أنحاء العالم يعيش بعضها في الماء العذب أو مياه البحار ولكن يعيش معظمها على الأرض وهذه عناكب تنفس الهواء الجوى وتوجد في الأماكن الخربة والمنازل القذرة، تتغذى عادة من عصارات الحيوانات الصغيرة كالخشرات وخلافه ومنها أنواع تعيش متجولة Wandering Spiders لا تنسج أنسجة كثيرة ومنها أنواع ساكنة Sedentary تقوم بنسج خيوط تستعملها كصائد كما تستعملها أيضاً كشرانق تضع فيها البيض



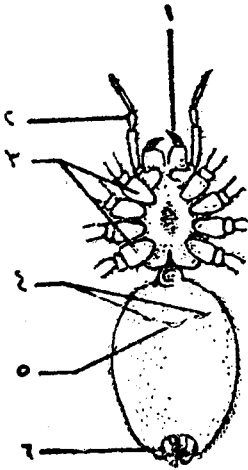
شكل ٣٠٠ - الصنكبيوت الذئب (مظهر ظهري لذكر)

- ١ - مقدم الجسم ٢ - المصير ٣ - مؤخر الجسم ٤ - أرجل مشى
٥ - مضالب ٦ - شرج ٧ - عضو ملهاس ٨ - رجل ملهاسية ٩ - قرن
كلان ١٠ - إمين

المثال — العنكبوت الذئب (Wolf spider) (Lycosa)

العنكبوت الذئب من العناكب الأرضية الكبيرة التي تصطاد فريستها بأن تنقض عليها وتحققها بالسهم بقرنيها السكلايين ثم تنص سواكل جسمها ولذا فهذا النوع لا يغزل لنفسه بيتاً ولونه بني غامق والذكر أصفر حجبا من الأنثى . ويتكون جسمه من منطقتين هما ١ — مقدم الجسم (Prosoma) أو الرأس صدر ٢ — مؤخر الجسم (Opisthosoma) أو البطن . والحلقات في كل من المنطقتين مندمجة بعضها ويتصل مقدم الجسم بمؤخرة بخصر (عنق رخو رفيع) .

المنطقة الرأس صدريّة (أو مقدم الجسم) Prosoma



شكل ٣٠١ — العنكبوت
الذئب الأثني (منظر بطلي)
١ — قرن كلاي ٢ —
رجل مداسية ٣ — حرايف
أرجل المشي ٤ — قفران
تنفسيان ٥ — فتحة تناسلية
٦ — غازلات

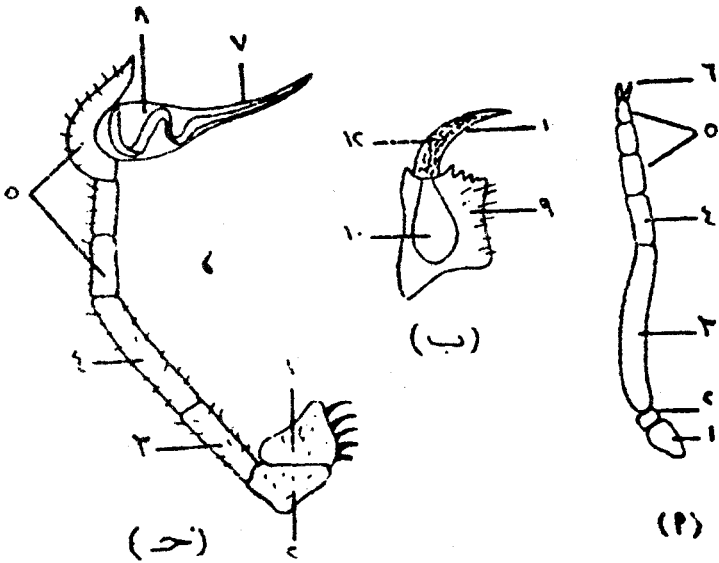
هذه المنطقة منشورية الشكل ومفضاة بدرقة أو درع ظهريّة وتحمل ستة أزواج من الزوائد الأولى عبارة عن زوج من الخطاطيف أو (القرنين السكلايين) ويتكون كل منها من قطعتين، القطعة الطرفية مخلية الشكل وتشتمل القطعة القاعدية على غدة سامة يمتد قناة (شكل ٣٠٢ — ب) تخترق الخجاب وتصب في طرفه ويستعمل العنكبوت السم لتخدير أو قتل الفريسة . الزوج الثاني من الزوائد عبارة عن رجلين مداسيتين (اللامسين القدمين) ويتكون كل منهما من ست قطع ، في حالة الذكر القطعة الطرفية تتحور إلى عضو متنفخ (شكل ٣٠٢ — ج) يعرف بعضو المماس ويركب من كيس متنفخ يعرف بالكيس الغدي الذي يحتوي على قناة حارونية تعرف بالقناة الفساذفة والأزواج

الأربعة التالية من الزوائد عبارة عن أرجل مشي . وتتكون كل رجل

منها من سبع قطع هي الحرقفة، والمدور، والفخذ، والساق، والرسغ المكون من ثلاث قطع وينتهي بمخالبين كبيرين وبيدهما مخالب ثلاث صغيرة. وأرجل المشي عادة مغطاة بشعر كثيف يساعد الحيوان على التعلق بالأسطح المنحدرة أو المنساء.

ويحمل مقدم الجسم من الناحية الظهرية أربعة أزواج من العيون البسيطة منتظمة في ثلاث صفوف كالآتي: زوجان من العيون الصغيرة الحجم وهذه تقع في الصف الأول، وفي كل من الصفين الثاني والثالث يوجد زوج من العيون الكبيرة الحجم.

وفي السطح البطني يقع النعم بين قاعدتي اللامين القدميين

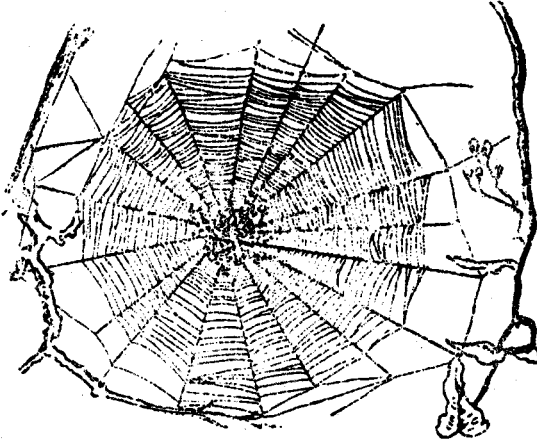


شكل ٣٠٢ - الصنكبوت الذئب (الاطراف)

- (أ) رجل مشي (ب) قرن كلابي (ج) رجل ملاصقة في الذئب
- ١ - حرقفة ٢ - مدور ٣ - فخذ ٤ - قصبة ٥ - رسغ ٦ - مخالب
 ٧ - عضو المداس ٨ - كيس منوي ٩ - عقلة قاعدية ١٠ - غدة السم
 ١١ - عقلة انتهائية (خطاف) ١٢ - قناة السم

المنطقة البطنية Opisthosoma

المنطقة الخلفية من الجسم أو منطقة البطن كروية أو بيضاوية الشكل تقريباً ليس فيها أثر للتعقيل . وهذه المنطقة مغطاة بشعر . وتحمل على السطح البطنى بالقرب من الطرف الأمامى وخلف الخصر فتحات تنفسية ، تؤدي كل فتحة إلى رئة كتابية (وفي بعض الأنواع من العناكب يوجد زوجان من الرئات الكتابية وفي البعض الآخر يوجد قصبات تنفسية علاوة على الرئتين الكتابية) وتقع الفتحة التناسلية الوحيدة وسط الفتحين التنفسيين وهى مغطاة ، فى حالة الانثى ، بصفيحة مستعرضة رقيقة . وتوجد فتحة الإست فى نهاية الجسم وهى تقع على جزء بارز عند الطرف الخلفى لمؤخرة الجسم :



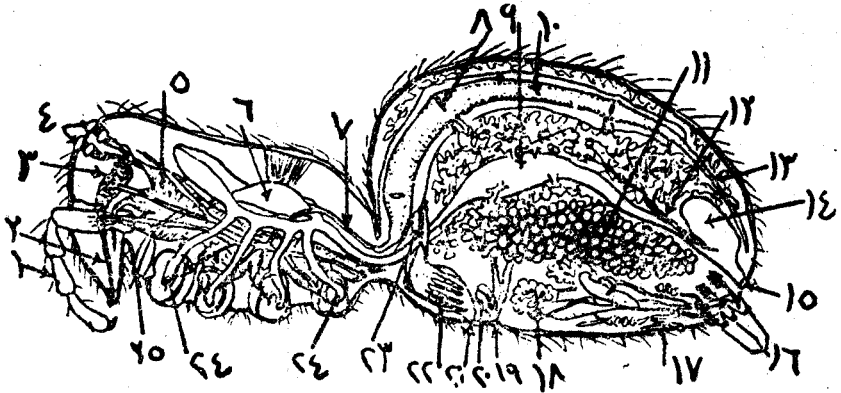
شكل ٣٠٣ - بيت العنكبوت

وأسفل الإست يوجد فى نهاية البطن زوجان أو ثلاثة أزواج من أجسام بارزة متحركة تكون ما يعرف بالمغازل spinnerets (زوج علوى كبير ، زوج متوسط صغير ، زوج سفلى كبير) ويوجد على المغازل ثقب يخرج منها مادة حريرية يصنع منها العنكبوت لسيجه ، وتحتوى المغازل أنواعا مختلفة من الغدد تكون أنواعا مختلفة من الخيوط . ويخرج العنكبوت أولا خيوطا سميكه تمتد بين افروع الاشجار أو بين الحوائط كما فى عنكبوت الحدائق

والمنازل وتسمى هذه الخيوط بخيوط الأساس ثم يخرج العنكبوت خيوطا على هيئة أقطار تمتد بين خيوط الأساس وتصل الأقطار بعضها بواسطة خيط حلزوني يكون شبه قرص وتفوز على هذا الخيط مادة لزجة لتلتصق بها الفريسة وفي نفس الوقت ينسج العنكبوت لسيجا آخر له نفس التركيب ما عدا المادة اللزجة ويتخذ العنكبوت مسكنا له ويوجد بين المسكن والمصيدة خيط يربط العنكبوت عندما تقع فريسة في المصيدة فيسرع إليها العنكبوت ليمتص عصارتها .

المجهاز الهضمي والتفريزي (شكل ٣٠٤) :

يؤدي الفم - الذى يقع بين قاعدتي اللامسين القدمين - إلى بلعوم يله مرى ضيق يتمدد خلفاً مكوناً معدة شافطة خاصة . ويمتد من المعى المتوسط فى منطقة مقدم الجسم (الرأس مصدر) زوج كبير من الأعوريات ينشأ من



شكل ٣٠٤ - العنكبوت - الأحشاء الداخلية

- ١ - قدم لامية - ٢ - قناة الغدة السامة - ٣ - الغدة لسامة - ٤ - عيون بسيطة
- ٥ - المخ - ٦ - معدة شافطة - ٧ - أورطى أمامى - ٨ - فتحة قلبية
- ٩ - المعى المتوسط مخاطا بالكبد - ١٠ - القلب - ١١ - مبيض - ١٢ - أنابيب
- ملبيجي - ١٣ - أورطى ذنى - ١٤ - كيس مجمى - ١٥ - الأسن
- ١٦ - المخازل - ١٧ - قصبة هوائية - ١٨ - غدة حريرية - ١٩ - فتحة تناسلية
- ٢٠ - مستقبل منوى - ٢١ - فتحة رثة كثنائية - ٢٢ - رثة كثنائية
- ٢٣ - وريد رنوى - ٢٤ - أعور - ٢٥ - فتحة الفم

كل منهما خمسة فروع ضيقة ، تدخل الأربعة الأخيرة منها قواعد الأرجل وفي البطن يحاط المعى المتوسط بكثلة من الخلايا تعرف عادة بالكبد ، تفتح فتواتها فيه . وبلى المعى المتوسط أنبوبة رفيعة هي المستقيم الذى يخرج منه ظهرياً كيس كبير يعرف بالكيس المجمعى يفتح فيه زوج من الأنابيب الضيقة التى تعرف بأنابيب مليجي ، وهى لا تشبه أنابيب مليجي فى الحشرات . وأنابيب مليجي والكيس المجمعى من أصل إندودرمى وليست إكتودرمية .

التغذية : يتغذى العنكبوت على عصارات الحشرات وغيرها من الحيوانات الصغيرة . وبقبض العنكبوت على فريسته بالقدمين اللامسيين وبادغها بالخطافين (القرنين السكلايين) وبضبطها بين قواعد الزوائد التى تحيط بالقم . ثم يمتص عصارات الفريسة بمساعدة المعدة الشافطة .

الجهاز الدورى :

يشبه إلى حد ما الجهاز الدورى فى الحشرات حيث يتركب من القلب وعدد من الأوردة والشرابين والجيوب الدموية . والقلب عبارة عن أنبوبة إسعوانية الشكل يقع فى منطقة البطن (يحيط به الغدد الهاضمة - الكبد) . وللقب ثلاثة أزواج من الثقوب أو الفتحات ostia ويخرج منه خلفاً الشريان الذيلى وأماماً الأورطى الذى يتفرع فى منطقة مقدم الجسم (منطقة الرأس صدر) إلى عدة فروع ، وفى منطقة البطن إلى ستة شرايين . ويحاط القلب بغشاء التامور .

والدم عديم اللون يحتوى على خلايا أميبية ، لكن البلازما تحتوى على مادة الهيموسيانين كإداة تنفسية (تشبه الهيموجلوبين) . ويمر الدم من الشرايين إلى الجيوب الدموية الواحدة ، ثم الرئات الكتائية حيث يتم تبادل الغازات ثم يمر الدم ذلك إلى التامور عن طريق الأوردة الرئوية ثم إلى القلب عن طريق الثقوب .

الجهاز التنفسى :

يتركب الجهاز التنفسى أساساً من الرئات الكتائية (وهى زوج أو زوجان فى بعض الأنواع) . وكل رئة تتركب من حوالى ١٥ - ٢٠ صفحة ورقية

الشكل رقيقة تحتوي على الدم وفيها يتم تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والمادة الحاملة للأكسجين هي الهيموسيانين كما ذكرنا في الجهاز الدوري وقد يوجد في بعض الأنواع قصبات هوائية التي تنفرع إلى فروع أصغر بنفس نظام الحشرات ولكن يقتصر وجودها على منطقة البطن فقط .

الجهاز الإفراحي :

أعضاء الإخراج عبارة عن زوج من أنابيب مليجي التي تفتح في الكيس المجعوى الذي يقع أعلى المستقيم ، علاوة على زوج من الغدد الحرقفية Coxal gland (كما في العقرب) وهي تقع في الرأس صدر وتفتح للخارج عن طريق قناة بين الأرجل والغدد الحرقفية تشبه الغدد الخضراء في القشريات وهذا مما يؤدي إلى انحطار هذه الحيوانات من القشريات .

الجهاز العصبي وأعضاء الحس :

يشمل الجهاز العصبي المخ (العقدة الفوقمريشية) وهو كتلة ذات فصين Bilobed تقع أعلى المرنى . ويتصل المخ بعقدة تحتمريشية بواسطة موصلين حولمريشين وعلى العقدة التحتمريشية جبل عصبي به عقد عصبية في البطن .

وتشمل أعضاء الحس العيون البسيطة للابصار والقدم اللامس لللس . وهناك أعضاء شم قوية أما حاسة السمع فغير معروفة .

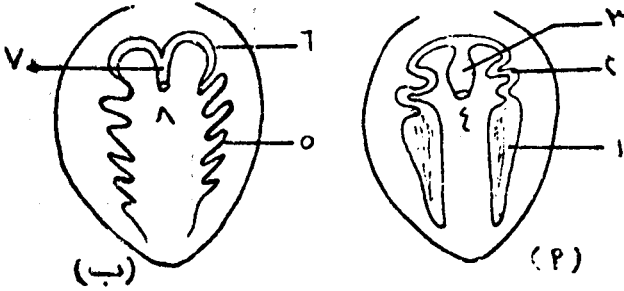
الجهاز التناسلي والتكاثر:

يوجد من العناكب ما هو ذكور وما هو إناث ، الذكور تمتاز بصغر حجمها لكنها أزمى لونا .

أولا . في الأنثى يوجد مبيضان عبارة عن أنبوتين واسعتين ، تبرز هلى سطحها حويصلات واضحة، أحيانا يتحد المبيضان ويكونان مبيضاً واحداً دائرياً . ويوجد قناتا بيض قصيرتان حتى عندما يوجد مبيض واحد ، وتتحد القناتان في الوسط وتكونان المهبل Vagina ، الذي يفتح إلى الخارج بالفتحة التناسلية

التي تفتح في أول منطقة البطن . وتوجد مستقبلية منوية واحدة (مستودع منوى) أو اثنتان أو ثلاثة تفتح في المهبل أو تفتح مستقلة على السطح .

ثانياً : في الذكر : يوجد خصيتان أنبوبيتان مستطيلتان لها قناتان صادرتان ضيقتان ، ملتفتان كثيراً عادة ، وتحدان في الوسط وتكونان وعاءاً ناقلاً وسطياً قصيراً يفتح على السطح البطني في أول منطقة البطن بين الفتحات التنفسية



شكل ٣٠٥ - العنكبوت (الجهاز التناسلي)

(أ) في الأنثى (ب) في الذكر

- ١ - مبيض ٢ - قناة البيض ٣ - مهبل ٤ - فتحة أنثوية ٥ - خصية
٦ - قناة صادرة ٧ - وعاء ناقل ٨ - فتحة ذكرية

لا يوجد سفاد عادي بين الذكر والأنثى في العنكبوت فالذكر يصب منياه على نسيج العنكبوت أو على أي مادة صلبة كقطعة حجر أو خلافه . ثم يقوم اللامسان القديمان (المتحوران ليعملا كمضوى ولوج intromittent organs) بامتصاص السائل المنوي وحفظه بعض الوقت داخل قناته الحازونية . وإذا التقى الذكر مع الأنثى فإنه يضع لاسه القدامى على فتحتها التناسلية حيث تمر الحيوانات المنوية إلى الأنثى . وفي العادة تقتل الأنثى الذكر بعد عملية التلقيح هذه . ويحدث الإخصاب داخلياً . ويوضع البيض داخل شرايق حريرية قد تلتصقها الإناث بالنباتات وقد تحملها (وكثيراً ما تلاحظ هذه الشرايق خلف الأنثى) ويفقس البيض عن صغار تشبه الأبوين (أي لا يوجد هنا تطور) ومن الملاحظ أن العناكب من الحيوانات التي تعنى بصغارها عناية فائقة سواء في طور البيض أو بعد الفقس . فبعض الأنواع مثل Lycosa تحمل صغارها على ظهرها بعد الفقس . وينسلخ العنكبوت عدة إنسلاخات حتى يصل إلى الطور البالغ وينسلخ الذكر حوالي ٥ مرات أما الأنثى فتسلخ من ٧ - ٨ مرات .

٣ - رتبة المعتزلات

Order Solifuga

عبارة عن حيوانات عنكبوتية تشبه العنكبوت، ولكنها تختلف عنه في الحقيقة في أمور كثيرة فجسم المعتزلات يتركب من منطقتين هما مقدم الجسم أى (الرأس صدر) ومؤخر الجسم، أو البطن الذى يتركب من عشر حلقات ولا يوجد في المعتزلات خصر كالعناكب . والجسم والأطراف عليها شعر كثيف ولا توجد بها رئات كتنائية ولكن التنفس يحدث عن طريق القصبات الهوائية .

المثال أبوصوفة Sun Spider

حيوان شائع الوجود في المناطق الحارة (الاستوائية وشبه الاستوائية) ويوجد هذا الحيوان في مصر بكثرة في كل من الصحراء الشرقية والغربية وهو غير سام لكنه يفترس كثيراً من الحيوانات الأخرى الصغيرة وخاصة الحشرات والعناكب ، وقد يفترس بعضه البعض .

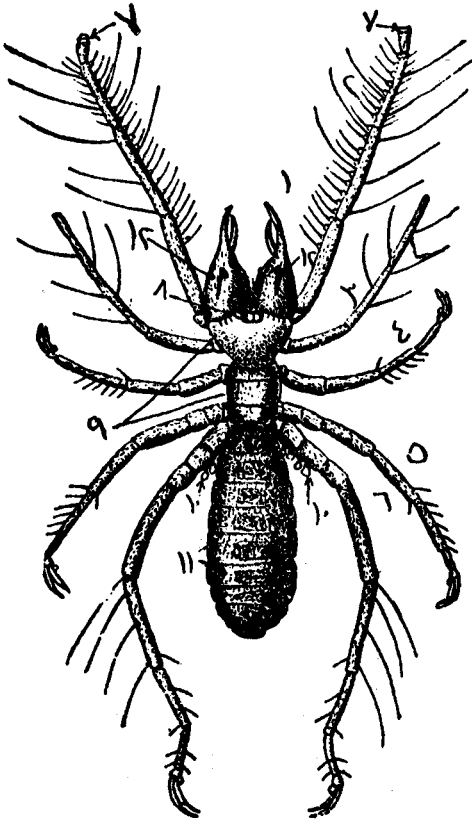
المنطقة الرأس صدرية (أو مقدم الجسم) :

يتركب من جزء أمامي غير مقسم إلى عقل، متنفخ ومغطى بدرع ظهري كبير . وتوجد في نهاية المنطقة عقلتين واضحتين . ومن الناحية الظهرية يوجد زوج من العيون البسيطة . ويحمل مقدم الجسم ٦ أزواج من الزوائد .

الزوج الأول عبارة زوج من الخطاطيف أو القرون الكلاية . وكل واحد منها كبير الحجم يتركب من قطعتين أحدهما علوية كبيرة ثابتة غير متحركة والأخرى صغيرة سفلية متحركة ، وتكون القطعان معاً خطافاً أو كلابة وهذا الزوج من الزوائد لا يحتوي على غدد سم كما في العنكبوت، ولكن القطعة العلوية تحمل زائدة صغيرة في الذكر تشبه السهم تعرف بالسوط .

والزوج الثاني هو اللوامس القديمة ، وكل واحد منهما يشبه الرجل ويتكون من ٦ قطع تنتهي بعضو ذى وظيفة حسية وهو قابل للاندلاع . وتفتح الغدد الإخراجية التي تعرف بالغدد الحرقفية في حرقفة هذا الزوج من الزوائد .

والاربعة أزواج الباقية هي أرجل المشى ، وهى طويلة ومغطاة بشعر كثيف وفى نهاية كل رجل يوجد زوج من المخالب . ومن الملاحظ فى هذه الحيوانات أن الزوج الاول من أرجل المشى تنجه للأمام وهى ضعيفة ولا



شكل ٣٠٦ - أبو صوفة (Galeodes) شكل خارجى

(١-٦) الزوائد ١ - خطاف ٢ - لابس قديمى (٣-٦) أرجل موصى
٧ - عضو قابل للاندلاع ٨ - المينان ٩ - الاعضاء الضرورية ١١ - مؤخر
الجسم ١٢ - السوط

تستعمل في المشي ، أما الثلاث أزواج الأخرى فهي أرجل تستعمل في المشي .
والزوج الأخير على سطحه البطني خمسة أعضاء تتركب من ساق أنبوية
قصيرة تنتهي بجزء مستطيل كالمروحة وتعرف هذه الزوائد بالأعضاء المضربية
malleoli organs أو racquet ويوجد بين حرقفة أرجل المشي لكل من
الزوج الثاني والثالث فتحة تنفسية .

المنطقة البطنية :

وهي طويلة تتركب من ١٠ حلقات . وتوجد الفتحة التناسلية الوحيدة على
السطح البطني للحلقة الأولى ، بينما يقع الإست على الحلقة الأخيرة .

وفي هذه المنطقة توجد خمسة فتحات تنفسية ، (لاحظ وجود فتحتين
خريتين في المنطقة الرأس صدريّة) ، زوجان (٤ فتحات) عل الحافتين الخلفيتين
فصلتين الثانية والثالثة ثم الفتحة الخامسة تقع على الحلقة الرابعة .

٤ - رتبة القراد والحلم

Order Acarina

تشمل هذه الرتبة حيوانات يتكون جسمها من قطعة واحدة . وهي تنطفل
على الإنسان والحيوانات الأخرى والنباتات . وتحور أجزاء الفم في هذه
الحيوانات إلى أعضاء قارضة أو أعضاء ثاقبة ماصة . ويحدث التنفس بواسطة
القصبات الهوائية وقد يحدث التنفس عن طريق الجلد في بعض الأنواع .
وتشمل هذه الرتبة أنواع القراد والحلم مثل الحلم الذي يصيب الإنسان ويسبب
له الجرب . والقراد أكبر من الحلم في الحجم ، وأجزاء فمه من النوع الماص
للدماء ، ويتنفس القراد بالقصبات الهوائية ويتميز الحلم بصغر الحجم وبأن أجزاء
فمه من النوع القارض وقد تمتص عصارة النبات .

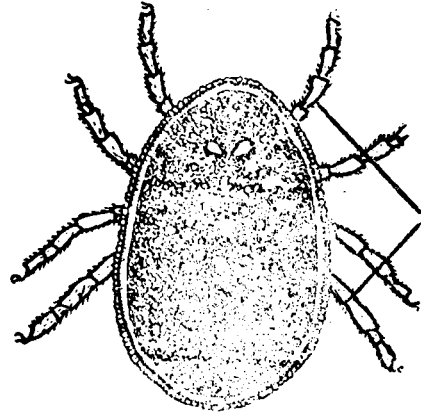
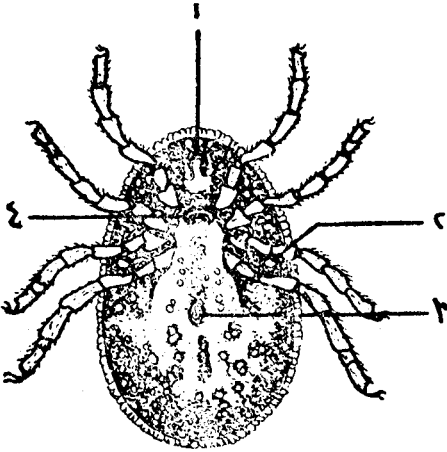
أولا : القراد Ticks

أكبر حجما من الحلم ومبككه الخارجى أشد صلابة وهو على نوعين :

١ - القراد اللين Soft ticks مثل قراد الدواجن ٢ - القراد الجامد

hard ticks مثل قراد المواشى والفاش .

المثال : قراد الدواجن *Arges persicus*



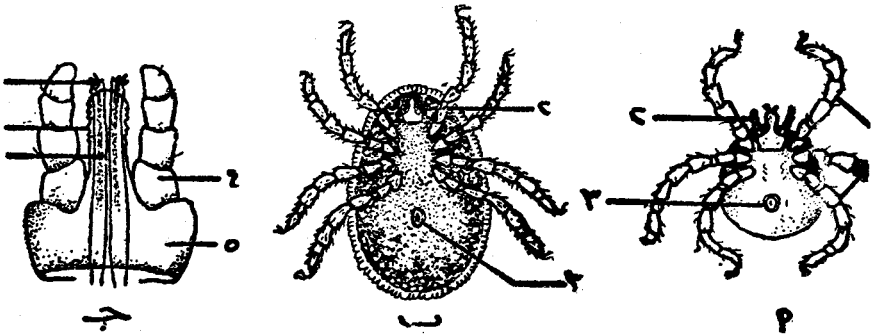
شكل ٣٠٨ - قراد الدواجن الذكر - منظر بطى
١ - الرأس ٢ - التنفس ٣ - الشرج
٤ - فتحة تناسلية

شكل ٣٠٧ - قراد الدواجن الذكر - منظر ظهري
١ - أرجل المشي

يصيب هذا القراد (شكل ٢٠٧) الدواجن ويمتص دما مسببا لها هزالا وضعفاً . ولونه بني قائم أو رمادى والجسم بيضاوى ، ومتوسط طول الحيوان ٧ سم تقريبا . ولا يتميز بالجسم رأس وصدر وبطن فالحيوان يتكون من قطعة واحدة . وأجزاء الفم متحورة إلى أعضاء ثاقبة ماصة وتوجد على جزء خاص من الجسم يعرف بالرأس الكاذب أو الرأس . وتتكون أجزاء الفم من تحتفم مسنن يحيط به ملفطان مسننان (اللامسان القدميان وكل لاس عبارة عن زائدة مفصليّة لانتهى بمخبط . ويكون الملفطان مع التحتفم (hypostome)

أنبوبة ثاقبة ماصة. ويوجد أربعة أزواج من الأرجل في القراد البالغ وتتكون كل رجل من ستة قطع وتنتهي كل رجل بمخطين .

يوجد الفم عند قاعدة الخطاطيف . كما توجد فتحتان تنفسيان بين الرجلين الخلفيتين . والفتحة التناسلية الأنثى عبارة عن شق يوجد بين الزوج الأمامي للأرجل ، أما الفتحة التناسلية الذكورية فمقوسة وتوجد بين الزوج الثاني للأرجل . والذكور منفصلة عن الإناث .

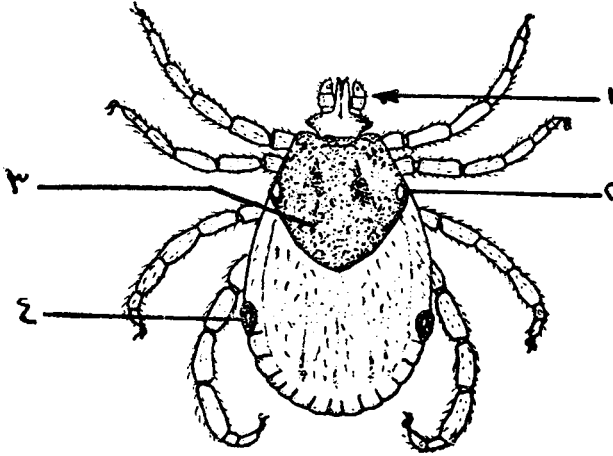


شكل ٣٠٩ - قراد الدواجن

(١) البرقة (ب) الحورية (ج) الرأس مكبر

- ١ - أرجل معى ٢ - رأس ٣ - شرج ٤ - رجل ملهسية
٥ - قاعدة الرأس ٦ - قرن كلابى ٧ - تحت فم ٨ - غمد القرن الكلابى

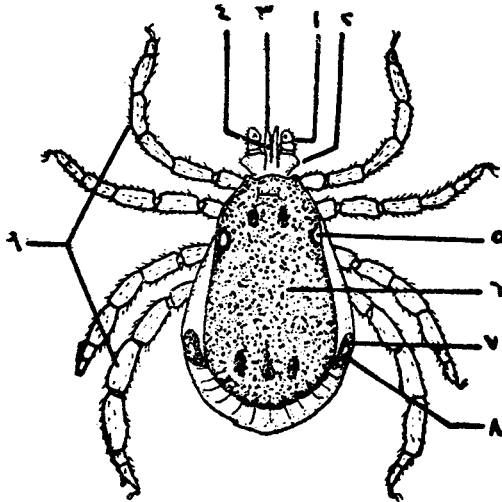
القراد من الحيوانات الليلية يختنق نهاراً في الشقوق التي يضع فيها البيض ويفقس البيض بعد ثلاثة أو أربعة أسابيع ويخرج من البيض يرقات صغيرة تختلف عن الأم في بروز الرأس إلى الأمام كما أن لها ثلاث أزواج من الأرجل وتمتص البرقة دم العائل لمدة خمسة أيام ثم تترك العائل وتسلخ ويظهر بعد الانسلاخ الزوج الرابع من الأرجل وتعرف في هذا الطور بالحورية ، وتشبه الحورية الحيوان البالغ إلا أن الأعضاء التناسلية غير ناضجة ، وتتغذى الحورية ثم تسليخ وتطلى طوراً آخر من الحورية يتمص دم العائل ثم تسليخ مرة أخرى ويتكون الحيوان اليافع .



شكل ٣١٠ - قراد بيت الكلاب الانثى (منظر ظهري)

١ - رؤس ٢ - عين ٣ - درع ٤ - منفس

ويوجد أنواع أخرى من القراد تتطفل على الكلاب والقطط والحيل والماشية مثل قراد بيت الكلب (Rhipicephalus) والفاش الذي يصيب الدجاج وهو صغير الحجم .

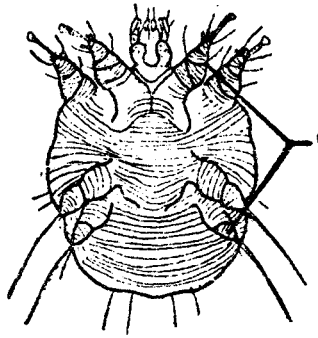


شكل ٣١١ - قراد بيت الكلاب الذكر (منظر ظهري)

١ - رجل ملصبة ٢ - قاعدة الرؤس ٣ - قرن كلابي ٤ - غمد القرن الكلابي
٥ - عين ٦ - درع ٧ - صفيحة التنفس ٨ - التنفس ٩ - أرجل هي

الحلم Mites

من أنواع الحلم حلم الجرب الذى يصيب الإنسان ويسبب له الجرب . وهو حيوان ميكروسكوبى دقيق يعيش داخل الجلد وله أجزاء فم قارضة يحفر بواسطتها فى الجلد ويعمل فيه أنفاقاً متفرعة . وللحيوان اليافع أربعة أزواج من الأرجل ينتهى الزوجان الأماميان منها بممصات ، وينتهى الزوجان الخلفيان بأشواك طويلة . والأرجل قصيرة ولهذا يقع هذا الحيوان بمجموعة الحلم قصيرة الأرجل . وتتميز الإناث فى الحلم عن الذكور فى أكبر منه حجماً ويموت الذكور عادة بعد التلقيح .



شكل ٣١٢ - حلم الجرب ١ - الأرجل

وبعد عملية التلقيح تضع الاناث البيض فى نهاية الانفاق التى تكونها فى الجلد . ويفقس البيض بعد ثلاثة إلى عشرة أيام . وتخرج من البيض يرقات لها ثلاث أزواج من الأرجل وبعد ذلك تسليخ مرتين حتى تصل إلى نهاية نموها . يوجد من هذا الحلم ثلاث سلالات : سلالة تصيب الإنسان وسلالة تصيب الغنم وسلالة تصيب الخيل .

وتوجد أنواع كثيرة من الحلم فيوجد أنواع تتلف الجلد أو الصوف أو الشعر وتوجد أنواع أخرى تعيش على المواد العضوية مثل الخشب والجبن . كما يوجد أنواع تصيب النباتات وتمتص عصارتها من أمثتها المتكبروت الآخر الذى

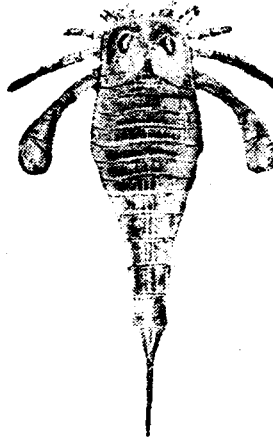
يصيب القطن وغيره وسمى بالعنكبوت لانه ينسج نسيجاً يشبه نسيج العنكبوت
كما يعرف أيضاً بالحلم النازل .

تقسيم طائفة العنكبويات

تشمل هذه الطائفة عدة رتب من أهمها .

١ — رتبة Eurypterida :

تتماز بأن جسمها يتركب من رأس صدر صغير لسيا يليه منطقة البطن وهي
طويلة تتركب من ١٢ حلقة تنتهى الأخيرة منها بذنب طويل ومن أمثلتها
Eurypterus (شكل ٣١٢) .



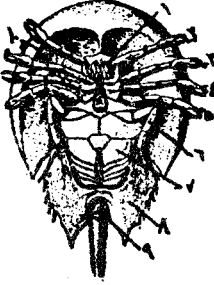
شكل ٣١٢ Eurypterus

شكل خارجى

٢ — رتبة Xiphosura :

تتماز بأن الرأس صدر مغطى بدرقه كبيرة عريضة والمنطقة الوسطية تتركب
من ست حلقات واضحة أما مؤخر الجسم عبارة منطقة غير مقسمة الحلقات

يتمى بذنب طويل . وتشمل هذه الرتبة أفراد السرطانات الملكية King—Crabs
مثل Limulus



شكل ٣١٤ - السرطان الملكي
King Crab شكل خارجي
١ - ٦ : زوائد المنطقة الرأس صدرية
٧ - منطقة الرأس صدر ٨ - منطقة
البطن ٩ - الذنب

٢ - رتبة المقارب Scorpionidea :

ومن أمثلتها العقرب .

٤ - رتبة Pedipalpida :

حيوانات بها المنطقة الرأس صدرية غير مقسمة عادة ، تحمل ٨ عيون أما
منطقة البطن فتتركب من ٩ - ١٢ حلقة . الحظاف والقدم اللامسة عاديان بينما
الزوج الأول من أرجل المشى طويل جداً وتشمل هذه الرتبة العناكب العقربية
Scorpion—spiders مثل Phrynichus .

٥ - رتبة العناكب Araneida :

ومن أمثلتها العنكبوت ،

٦ - رتبة Palpigradi :

حيوانات صغيرة بها خطاطيف قوية تتركب من ٣ قطع وبها القدم اللامسة

وأرجل المشى وليس بها عيون. الرأس صدر به حلقتان واضحتان في آخر المنطقة
بين منطقة البطن وتركب من ١٠ حلقات تقهى بذنب طويلاً على هيئة
سوط Flagellum يتركب من ١٥ قطعة ومن أمثلتها *Koenenia*.

٧ — رتبة المعتزلات Solifugae :

ومن أمثلتها أبو صوفة .

٨ — رتبة المقارب السكاذبة Pseudoscorpionidea :

حيوانات بها منطقة الرأس صدر غير مقسمة ويوجد بها في بعض الأحيان
ميزابين . أما البطن فمريضة وتركب من ١٢ حلقة ولا يوجد بها آلة لسع .
واللامس قدمي يشبه إلى حد كبير زميله في المقرب. ويتم التنفس هنا عن طريق
القنصات الهوائية . يوجد أيضاً زوج من الماازل . وتشمل هذه الرتبة عقارب
الكتب Book—scorpions مثل Chelifer .

٩ — رتبة Ricinulei :

الرأس صدر في هذه الرتبة عبارة عن قطعة واحدة لها زائدة أمامية
متحركة تعرف باسم Cucullus ، البطن يفصل بينه وبين الرأس صدر خصر مكون
من قطعتين والبطن يتركب من ٤ حلقات ظاهرة لكنها في الحقيقة ٩ حلقات.
ويتم التنفس عن طريق القنصات الهوائية ومن أمثلتها *Cryptocellus* .

١٠ — رتبة Phalangida أو (Opilionidea) :

الجسم قصير بضائي، والرأس صدر غير مقسم والبطن على إمتداد الرأس
صدر والتنفس بالقنصات الهوائية ولا يوجد بها مغازل والخطاطيف مكونة من
٣ قطع رقيقة فالقدم الالامس مكون من ٦ قطع وليس بها ملقط. والأرجل تتكون

كل منها من ٧ قطع طويلة ولا يوجد فارق بين الذكر والانثى من الخارج وتميش
في الحقول والمباني وتشمل ٢٣٠٠ نوع ومن أمثلتها *Oligolophus* .

١٢ — رتبة القراد والحلم *Acarina* :

ومن أمثلتها القراد والفاش وحيوان الجرب .

مجموعات غير معروف موضعها بالنسبة

للتقسيم في المنفصليات

توجد عدة مجموعات من الحيوانات المنفصلة من الصعب وضعها في الطوائف
السابق ذكرها . ولقد حاول بعض المؤلفين وضع بعضها في طائفة المنكبويات
مثل المجموعات: يكتوجونيدا (العناكب المائية *Pycnogonida*) ، بنتاستوميدا
Pentastomida ، تاردigrada . بينها وضعت كلا من المجموعتين
سيمفايلا *Symphyla* ، بوروبودا *Penelopoda* تبع ذات الألف قدم ،
ولكن كثير من الباحثين يفضلون وضعها في مجموعات مستقلة وهذه نبذة مختصرة
عن كل مجموعة من المجموعات الخمس السابقة .

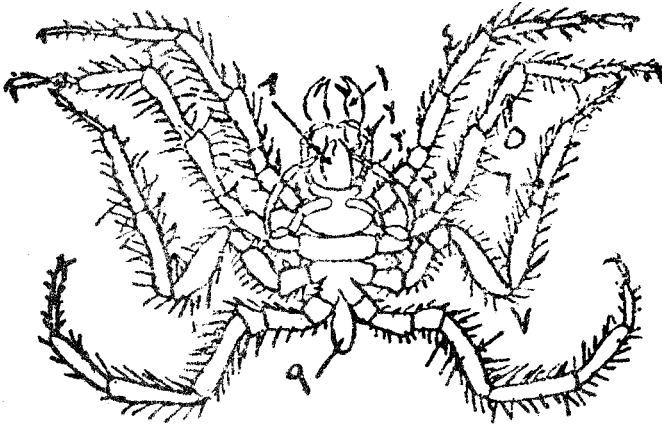
١ — العناكب البحرية — يكتوجونيدا

Sea Spiders—Pycnogonida

وهذه المجموعة تعرف أيضاً باسم *Pantopoda* وتشمل حوالي ٥٠٠ نوع
من حيوانات بحرية تشبه العناكب (شكل ٣١٥) تعيش على أعماق قد تصل
إلى ٢٠٠٠ قدم بحري (القدم البحري = ٦ قدم عادي) . وتوجد بين
الكائنات الأخرى كالتطحالب وشقائق النمان وتحت الأحجار .

الجسم يتكون من رأس صدر وبطن ، في منطقة الرأس صدر نجد أن
الرأس يتكون من ٣ حلقات رأسية يلتحم بها حلقة من حلقات الصدر ، يلي ذلك

ثلاث عقل صدرية منفصلة قد تلتحم على هيئة قرص . والبطن في هذه الحيوانات صغير جداً . وفي الرأس يوجد النعم وهو من النوع الماص ويقع على خرطوم طويل . يحمل الرأس كذلك أربع عيون بسيطة . وعلى كل حلقة من حلقات الرأس الثلاث يوجد زوج من الزوائد المفصلة منها زوج طويل يتركب غالباً من ١٠ عقل ويعرف بالرجل حاملة البيض egg bearing leg وأرجل المشي فيه عبارة عن أربع أزواج (في بعض الأنواع يوجد ٥ - ٦ زوج) يتركب كل منها من ٨ - ٩ عقلة .



شكل ٣١٥ - العناكب البحرية المثال Nymphon شكل خارجي

١ - ٧ : الزوائد ٨ - الخرطوم ٩ - البطن

ونظراً لأن هذه الحيوانات تعيش في البحار فإنه لا يوجد لها جهاز تنفسي لأن التنفس يحدث عن طريق تبادل الغازات من جميع سطح الجسم .

الأحشاء الداخلية : بسيطة التركيب وتتميز بالآتي :

١ - القلب بسيط التركيب وهو عبارة عن إنبوبة متصل بها ٢ - ٣ زوج من الفتحات .

٢ - لا توجد أنابيب مليجي .

٣ - الجهاز العصبي يتركب من مخ (عقدة فوقعريشية) وعقدة تحتعريشية وثلاث عقد عصبية في منطقة الرأس صدر ، بينما يوجد في البطن زوج أو زوجان من العقد العصبية .

٤ - والحصى في الذكر مجزأة اما المبيض في الانثى فقد يكون مجزأ أو غير مجزأ .

الجنس منفصل في هذه الحيوانات والذكر هو الذى يحمل البيض ولذا يوجد به عدد من الغدد الإستمنية يتراوح بين ٤ - ٧ غدد تقوم بإفراز مادة إستمنية لتلحم البيض كله في كتل ليسهل حمله على الرجل حاملة البيض ovigerous في الذكر (وجدير بالذكر أنه في نفس الجنس نجد إناثا تقوم بحمل البيض) . ويفقس البيض عن صفار تشبه الاربوين . لكن في بعض الأنواع يوجد طور يرقى له أربعة أزواج من الأرجل .

ومن أمثلة هذه المجموعة من الحيوانات نذكر :

Nymphon و *Pycnogonam* و *Colossendeis* الذى يصل طوله إلى حوالي ٢٤ بوصة عندما تكون أرجله مفرودة .

٢ - بنتاستوميدا

Pentastomida (Linguatulida)

حيوانات مفصليّة متطفلة ذات جسم لين غير مقسم إلى حلقات (شكل ٣١٧) ، الجسم يتركب من منطقتين : الرأس صدر وهو قصير ، والبطن وهو طويل . ويحمل الرأس صدر بجوار الفم زوجان من الأشواك القابلة للانسكاش ونظرا لتطفلها فان : كثيرآ من الاجهزة غير موجود



شكل ٣١٦ - بنتاستوميدا - مثل الجهاز الدورى والتنفسى والإخراجى .

شكل خارجى والجهاز العصبى ضامر جدا كما أن أعضاء الحس

غير موجودة وذلك لعدم الحاجة إليها . والجنس منفصل في هذه الحيوانات .

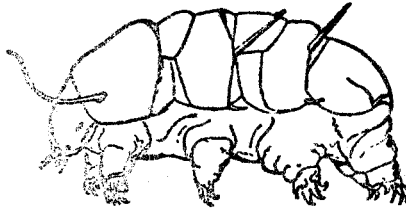
وفي بعض هذه الحيوانات تتطفل اليرقة على حيوانات ينبت طفل الطور الكامل على نوع آخر فنلا *Lingnatula serrata* تتطفل برقتها (طولها ٥ مم) على كبدة ورمة الأرناب والماعز والحيل . . . الخ ينبت طفل الحيوان الكامل على التجاويف الألفية للتعالب والذئباب والكلاب حيث يكون طول الذكور حوالى ٢٠ مم اما الانثى فيصل طولها حوالى ١٢٠ مم . كذلك يرقة *Porocephalus* تتطفل على الحيوانات القارضة ينبت الطور الكامل يتطفل على الحية الجرسية

• rattle snakes

الحيوانات الدببة - تاردigrada

Dear Animalcules — Tardigrada

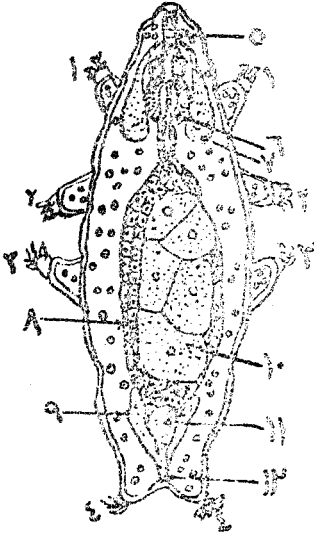
حيوانات صغيرة الحجم تشبه الدببة فى الشكل (شكل ٣١٧) لا يتعدى طولها المليمتر الواحد . وهى تعيش إما فى المياه العذبة أو المائية أو على اليابسة



شكل ٣١٧ - الحيوان الدببى الشكل - شكل خارجى

فى الأماكن الرطبة . وتشمل هذه المجموعة حوالى ٢٨٠ نوعاً . وتتناسل بأن جسمها غير مقسم إلى عقل . وجلدها رقيق . وفى مقدمة الجسم يوجد زوج من العيون البسيطة كما يحمل الجسم أربعة أزواج من الأرجل القصيرة شبيهة إلى شكله . وفى نهاية كل رجل يوجد زوج أو زوجين من الخنايا .

الرؤساء اللافلية : (شكل ٣١٨)



- شكل ٣١٨ — ماكروبيوس
(كحل لحيوانات الدببة الشكل)
١ — ٤ الزوائد ٥ — تجويف
٦ — فم ٧ — بلعوم عضلي
٨ — غدة لعابية ٩ — قناة مليجي
١٠ — مبيض ١١ — غدة إضافية
١٢ — مستقيم

الجهاز الهضمي : تقع فتحة الفم في مقدمة الجسم وهي محاطة بحلقات حسية ، وتؤدي فتحة الفم إلى تجويف الفم الذي يحتوي على أجزاء صلبة هي أسنان. ويصب اللعاب في تجويف الفم ، وهذا اللعاب يفرز من الغدد الحامية عن طريق زوج من القنوات الحامية الصادرة من تلك الغدد. وبلى التجويف الفمي بلعوم عضلي يؤدي إلى مريء ضيق يفتح في أمعاء واسعة وتنتهي بالمستقيم الذي يفتح إلى الخارج بفتحة الإست . وفتحة الإست تقع أمام الزوج الأخير من الأرجل ويفتح في قرب نهاية الأمعاء فتداني مليجي .

الجهاز الدوري : بسيط التركيب .

الجهاز التنفسي . غير موجود .

الجهاز الإخراجي : يحدث الإخراج عن طريق أنابيب مليجي .

الجهاز العصبي : بسيط التركيب يتكون من المخ وحبل عصبي يشق يتركب من عقد عصبية .

الجهاز التناسلي : الجنس منفصل في هذه الحيوانات والمناسل كيسية الشكل عادة تفتح في نهاية الأمعاء. ويوجد طور يرقي لهذه الحيوانات . وتركب جسمها من رأس وجذع مكون من أربع حلقات واضحة ، وتنمو اليرقة لتعطي حيوانا

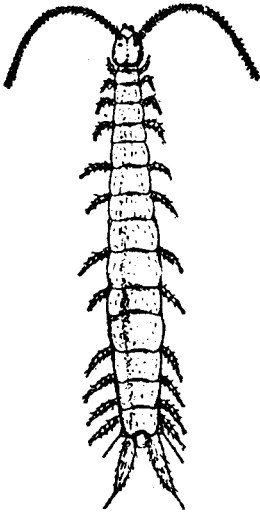
صغيراً له زوجان من الأرجل الصغيرة وعندما يتحول إلى حيوان بالغ فإن الأرجل تنمو وتكبر ويصح له ٤ أزواج من الأرجل الغير منفصلة كما ذكرنا سابقاً .

وبختلف طول الحيوان البالغ في هذه المجموعة من نوع لآخر فهو حوالى ٠,٢ سم كما في Echiniscus ، ٠,٧ سم في Macrobiotus

٤ - ذات المائة قدم الحداثقية - سيمفايلا

Garden centipede — Symphyla

يضع بعض الكتاب هذه المجموعة كرتبة منفصلة من الحيوانات عديدة الأرجل Myriapode ، ولكن يفضل الكثير وضعها كمجموعة مستقلة كما ذكرنا سابقاً . وهى حيوانات أرضية تعيش فى الأماكن الرطبة فى الحداثق



شكل ٣١٩ - ذات المائة قدم الحداثقية

النثال : Scolopendrella
شكل خارجى

الجسم . وتقع الفتحة التناسلية بين الزوج الرابع من الأرجل على السطح البطنى فى وسط الجسم .

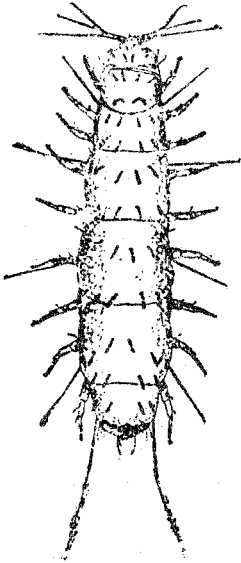
والمزارع وتسبب ضرراً شديداً حيث تصيب البذور وجذور البنجر والاسياراجاس وغيرها من النباتات . ولون الجسم فاتح يصل طوله ٦ سم : والجسم (شكل ٣١٩) يتركب من رأس وجذع . والرأس لا يحمل عيون ولكن يحمل زوج من قرون الإستشعار كبيرة الحجم . وأجزاء الفم من النوع القارض وتتركب من زوج واحد من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية . والجذع يحمل ١٢ زوجاً من الأرجل ينهى كلا منهما بمخالبين . التنفس عن طريق القصبات الهوائية حيث يوجد زوج واحد من الفتحات التنفسية يقع فى الرأس حيث تنمد منه قصبات وقصبيات تنفرغ فى جميع أجزاء

وحیوان Scolopendrella immaculata (شكل ٣١٩) هو مثال
لهذه المجموعة من الحيوانات المفصليّة .

٥ - بوروبودا

PAUROPODA

حيوانات مفصليّة صغيرة الحجم كانت توضع ضمن الحيوانات عديدة
الأرجل Myriapoda . الجسم يتراوح طوله بين ٠,٥ - ١,٨ مم ، تعيش
تحت الأحجار والأوراق النباتيّة وجسمها
أسطواني يتركب من رأس وجذع (شكل
٣٢٠) . والرأس يحمل زوج من قسرون
استشعار له ثلاثة أفرع (يذكر بعض المؤلفين
أن إحداها خاص بالسمع) ويوجد بالرأس
زوج واحد من الفكوك العلوية وكذلك زوج
واحد من الفكوك السفليّة . والجذع يتركب
من ١١ (أو ١٢) عقلة مغطاة من السطح
الظهري بست صفائح ظهريّة . ويحمل الجذع
٩ (أو ١٠) أزواج من الأرجل المفصليّة .
الحلقة البطنية قبل الأخيرة تحمل زرجاً من
الأرجل الأثريّة لكن الحلقة الأخيرة من الجسم
لا تحمل أى زوائد .



شكل ٣٢٠ بوروبودا : المثال
— شكل خارجي

ولا يرجد لهذه الحيوانات جهاز دوري أو تنفسي ولكن يوجد في تاريخ
حياتها أربعة أطوار بريقة . وتضم هذه المجموعة حوالى ٢٠ نوعاً ومن أمثلتها
Pauropus huxleyi (شكل ٣٢٠) .

شعبة الرخويات

PHYLUM MOLLUSCA

تشمل هذه الشعبة مجموعة من حيوانات مختلفة الشكل والحجم والتركيب واللون مثل أم الخلول والجندوفلي وبلح البحر والسييا والقواقع . وتعيش الرخويات على الأرض أو في الماء العذب أو في الماء المالح سواء في المياه العميقة أو قليلة الغور ، وتتغذى على النباتات أو الحيوانات . وبعض الأنواع يأكلها الإنسان مثل بلح البحر والجندوفلي وأم الخلول وبعضها يصنع الإنسان من أصدافه الزراري ويستخرج من البعض الآخر اللؤلؤ .

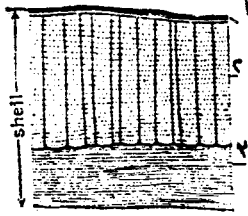
المميزات العامة:

وتتماز الرخويات بأنها :

- ١ — حيوانات لا فقارية ذات ثلاث طبقات .
- ٢ — جسمها غير مقسم وليس لها زوائد مفصلية .
- ٣ — غالباً ذات تماثل جانبي عدا البطنقدميات *Gastropoda* . وليس لهذه الحيوانات هيكل داخلي .

٤ — ويحمل جسمها الرخو صدفة تتكون من كربونات الكالسيوم مع مادة أخرى عضوية أزروتية تسمى الصدفين *chondiotin* وتتكون الصدفة من ثلاثة طبقات طبقة خارجية تسمى غلاف القشرة *Periostracum* وهي قرنية ويفرز هذه الطبقة حافة البرنس وتحمي الطبقات التي تليها من تأثير حامض الكربونيك الذائب في الماء . وهذه الطبقة هي التي تكسب الصدفة لونها . والطبقة الوسطى وتسمى الطبقة المشورية تكون نحو نصف سمك الصدفة وتتكون من عدة مفشورات من كربونات الكالسيوم مرتبة بجانب بعضها وتفرزها

حافة البرنس أيضاً . وطبقة داخلية تسمى الطبقة اللؤلؤية Nacreous layer



شكل ٣٢١ - عمار الماء المذب -

قطاع عمودي في الصدفة

١ - قشرة الصدفة ٢ - الطبقة

المنشورية ٣ - الطبقة اللؤلؤية

وتتكون من صفائح كلسية مندرجة مرتبة عرضاً وتقوم هذه الطبقة بتكوين اللآلئ في بعض الأنواع ، وتحدث وميضاً عند تعرضها للضوء . وتتكون اللؤلؤة عندما يدخل جسم

غريب (كحبة رمل أو حيوان متطفل)

بين البرنس والصدفة فيفرز البرنس

حول الجسم الغريب رقائق متتابعة

من المادة اللؤلؤية وبذا تتكون اللؤلؤة

وفي اليابان يربون أنواعاً خاصة من المحار ويدخلون أجساماً غريبة بين البرنس والصدفة فتتكون بها لآلئ لا تختلف عن اللآلئ الطبيعية . وتتكون الصدفة إما من جزء واحد كما في ذوات المصراع الواحد أو من جزئين يتصلان من أعلى بجزء قرني يسمى المفصل أو الرباط العلوي كما في ذوات المصراعين .

٥ - ويتكون الجسم من كتلة تحتوى على الأحشاء وتسمى الكتلة الأحشائية أو السنام الحشوى وقدم عضلى ورأس في ذوات المصراع الواحد ولا يوجد رأس في ذوات المصراعين .

٦ - تنفس الحيوانات المائية بواسطة الخياشيم كما في المحار وبعض القواقع وتنفس الأنواع الأرضية بواسطة رئة كما في القواقع الرومانى والصحراوى .

٧ - ومعظم الحيوانات الرخوية وحيدة الجنس وبعضها خناث مثل القواقع الأرضية . الإخصاب خارجى أو داخلى ، معظم أفرادها بيوضة .

٨ - وللحيوان ثنية ظهرية أو جانبية من جدار الجسم تكون البرنس الذى يفرز صدفة تحيط بالأحشاء وتحتوى فراغاً يسمى تجويف البرنس يوجد به الخياشيم ، وقد لا يوجد كل من البرنس والصدفة في بعض الأنواع .

٩ - ويوجد ثلاثة أزواج من هذ رئيسية هى العضد المخية والتدمية Pedal والجانبية Pleural وبها حلقة حول ريشة موصلة ، ويوجد أيضاً جهاز عصبي

حشوي ، ماعدا في ذوات المصراعين حيث لا يوجد رأس ولكن من أعضائه حلبة خاصة باللمس أو الشم أو الذوق أو عيون بسيطة أو مركبة وكذلك حوصلة توازن .

١٠ - الجهاز الهضمي كامل غالباً ، على شكل حرف U أو ملتف ، ويوجد في الفم شريط كيتيني يسمى السفن radula ماعد ذات المصراعين ويعرف التركيب كله بمحمل الأسنان Odontophore .

١١ - ويوجد غالباً غدد لهابية وغدة هضمية تسمى الكبد بنكرياس hepatopancreas تفتح في المعدة .

١٢ - ويوجد كثير من العضلات غير المخططة ولكن العضلات الأكثر انقباضاً بها ألياف عرضية مخططة أو ألياف بها ليفيات غير مخططة ملتوية على هيئة حلزون .

١٣ - ويبقى جزء من السيلوم على هيئة التامور متصل بالخارج خلال التفريديا . وباقي تجويف الجسم عبارة عن تجويف دموي

١٤ - والجهاز الدموي دائماً تام التكوين ويتكون القلب من بطين وأذين أو أذنين . ويحيط بالقلب التجويف التاموري ويخرج منه أورطى أمامي وعدد من الأوعية الدموية .

١٥ - تتم عملية الإخراج عن طريق الكلى . فقد يوجد زوج أو زوجان من الكلى أو واحدة فقط ، وهي متصلة بالتجويف التاموري .

علاقة الرخويات بغيرها من اللاقريات :

يحمل جسم الرخويات صدفة غالباً والجسم يتركب من كتلة رخوية . وهناك علاقة في بعض الأقطار بين الرخويات وغيرها من الكائنات فمثلاً الكيتون والرخويات ذات المصراعين يوجد في طور حياتها يرقة تشبه اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . كما أن أبسط أنواع الرخويات (وهو الكيتون) نجد

أن جهازه العصبي بسيط التركيب وهو عبارة عن ٤ أحوال عصبية ويشبه في ذلك بعض الديدان. كما أن الصدقات الثمانية التي يحملها جسمه تجعل بعض الباحثين يعتبرون ذلك دليلاً على تعقل الجسم ووجود حلقات به . ونظراً لذلك التشابه فإن بعض الكتاب يضعون الرخويات في ترتيب قريب من الحلقيات .

كما أن الحفريات تدل على إنحدار الرخويات والديدان من أصل واحد لكنه انفصل من العصر الكمبري .

وعلى كل فإن الرخويات تركت من زمن بعيد آثارها على الصخور كما تركت الكثير من الحفريات .

مجم الرخويات Size :

يختلف حجم تلك الحيوانات اختلافاً واضحاً . فبعض أفراد هذه الشعبة كأفراد طائفة Solenogastres يشبه الدودة ومثلاً يتراوح حجم Chaetoderma بين ٢ - ٢٥ مم ، و Neomenia بين ٢٠ - ٣٠ مم . والكيوتونات تتراوح في الحجم من ١ - ٨ بوصة ، وأكبر أحجام الكيوتون هو Cryptochiton الذي يعيش في المحيط الباسيفيكي ، كما أن أفراد طائفة مجدافية القدم Scaphopoda يختلف طولها من ٢ - ٦ بوصة بينما طائفة المصراع الواحد Gastropoda يختلف أفرادها اختلافاً بيناً. فمثلاً النوع Strombus لا يقل قطره عن ١٠ بوصات بينما البعض الآخر قطره أقل من واحد ميليمتر ، لكن في العادة يبلغ قطر ، أو إرتفاع ، الكثير منها ٢ بوصة . وأفراد طائفة ذات المصراعين يتراوح طولها بين ١ - ٤ بوصة . ١ - ٤ قدم فمثلاً المحار الذي يعرف باسم Tridacna derosa الذي يعيش في المحيط الأطلسي ينمو حتى يصل وزنه إلى ما يزيد عن ٥٥٠ رطلاً . كما أن بعض أنواع الحبار Squids ، والإخطبوط يبلغ طولها نحو البوصة والبعض الآخر يصل طوله إلى عدة أقدام فمثلاً الحبار Architeuthis يصل طول جسمه إلى ٢٠ قدماً تقريباً وطول لوامسه ٣٥ قدماً ، وبحق يعتبر هذا الحيوان أكبر اللافقاريات .

اقسام الرخويات :

تشمل شعبة الرخويات الطوائف الآتية :

١ — طائفة *Solenogastres* وهي رخويات تشبه الديدان ومن أمثلتها *Chaetoderma* و *Neomenia*

٢ — طائفة ثنائية العصب *Amphineura* ومنها الكيتونات .

٣ — طائفة ورقية الأقدام *scaphopoda* (Tooth - shells or Tusk abells) ومنها *Dentalium*

٤ — طائفة ذات المصراع الواحد *Univalvia* أو البطلقيديات *Castropoda* ومنها القواقع الصحراوى وقواقع البهارسيا .

٥ — طائفة ذات المصراعين *bivalvia* أو اسفينية القدم *Pelecypoda* أو صفائح الخياشيم *Lamellibranchiata* ومنها عمار الماء العذب .

٦ — طائفة الراسقدميات *Cephalopoda* ومنها السبيا والإخطبوط .

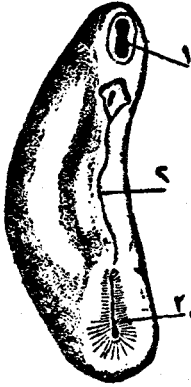
وسندرس مثال لكل طائفة من هذه الطوائف المختلفة .



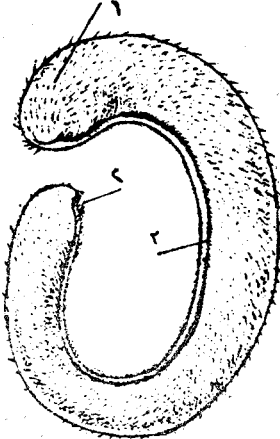
شكل ٣٢٢ — كيتودرما *Chaetoderma*
١ — الأنت — ٢ — الفم .

١ - طائفة السولينوجاستريس

Class Solenogastres



شكل ٣٢٣ - Neomenia
١ - الفم ٢ - ميزاب بطي ٣ - مجمع

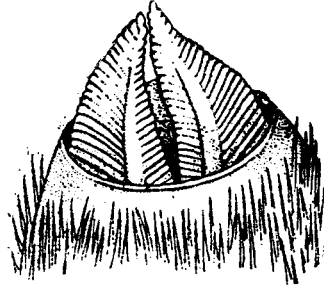


شكل ٣٢٤ - برونيومينيا
Propeomenia الحيوان كامل
١ - منطقة الرأس ٢ - فتحة المجمع
٣ - ميزاب بطي

السولينوجاستريس حيوانات
رخوية بدائية تشبه الديدان وتضم
فصائل Families تشتمل على
نوعاً ومن أشهرها Chaetoderma
(شكل ٢٢٢) و Neomenia
(شكل ٢٢٣) و proneomenia
(شكل ٣٢٤) والسولينوجاستريس
حيوانات بحرية توجد على أعماق
مختلفة . وهي واسعة الإنتشار في مياه
البحار والمحيطات ، وتوجد مفروسة
في الرمل أو الطين ، وبعضها يعيش
بين مستعمرات الجوفعويات معيشة
تعاونية والبعض الآخر يعيش حراً
طليقاً في المياه ، ونظراً لجسمها الرخو
فانه لا توجد حفريات لأفراد هذه
الطائفة .

وأفراد هذه الطائفة تشبه الديدان
في الشكل (كما ذكرنا) فبعضها طويل
وضيق مثل الكيتودرما وقد يوجد
ملتصفاً على هيئة حلزون ، والبعض الآخر
يكون قصيراً وسميكا مثل نيومينيا .
ويمكن التعرف على طرفي الحيوان
الامامي والخلفي من الشكل الخارجي ،

وفي بعض أفراد النوع *Chaetoderma* فقط نجد أن الرأس يبرز عن باقى الجسم عن طريق إختناق ضيق ، كما أن مؤخر الجسم ، منطقة النجم شكلها مختلف عن باقى الجسم .



شكل ٣٢٥ — كيتودرما . منطقة النجم ظهر بها الحياشيم

ومن مميزات هذه الطائفة عدم وجود منطقة القدم *foot* ، رغم أن القدم ميزة واضحة فى الرخويات . وكذلك عدم وجود صدفة ظهرية على الجسم الذى تغطى عادة بجليد سميك به زوائد صغيرة على هيئة شويكات *Spicules* كلسية ، علاوة على وجود حلقات وحيدة أو عديدة الخلايا تغطى سطح الجسم . وفى كثير من الانواع ماعدا *Chaetoderma* يوجد منتصف السطح البطنى ميزاب مثل نيومينيا (شكل ٣٢٣) (وفى بعض الانواع يمثل بشریط رفيع لا يوجد فيه جليد سميك أو شويكات) . هذا الميزاب هو عضو الحركة حيث أنه يحتوى على زوائد طويلة مهدبة تساعد الحيوان على السباحة والتحرك فى الماء . وهذا الميزاب يتصل من الامام (فى المنطقة الامامية من الجسم) بميزاب آخر مهدب بينما من الخلف فإنه يتصل بتجويف النجم ، وبذا يمكن التعرف على مقدم ومؤخر الجسم من الشكل الظاهرى من الناحية البطنية .

فى نهاية الجسم يوجد تجويف (الذى نطلق عليه مجازا كلمة مجمع *Cloaca*) تقع فيه فتحة الإست . وفى بعض الانواع توجد الخياشيم *ctenidia* (شكل ٣٢٥) بهذه المنطقة (النجم) وهى على هيئة ثنيات بسيطة أو معقدة من جدار هذه المنطقة . والخياشيم لا توجد فى النوع *Proncomenia* .

المثال : كيتودرما Chaetoderma

الكيتودرما (أو الحيوان شوكي الجلد) حيوان رخوى دودى الشكل (شكل ٢٢٢) يعيش في المياه المالحة . طرف الجسم الامامى يميز إلى منطقة الرأس حيث يوجد إختناق بسيط بين هذه المنطقة وباقى الجسم . والجسم لا يحمل صدفة ، وفي نهاية الجسم توجد الخياشيم Ctenidia (شكل ٢٢٥) وسطح الجسم مغطى بجلد سميك عليه شويكات ، وعلى العموم فإن الشكل الخارجى يشابه معظم أفراد هذه الطائفة .

الوصف العام

الجهاز الهضمى

الفم عادة عبارة عن شق طولى يقع على السطح البطنى في الطرف الامامى من الجسم . لكن في الكيتودرما فإنه شق مستعرض (وهذه حالة نادرة في السولينوجاستريس) ويؤدى الفم إلى تجويف فى يوجد به جهاز شائع الوجود في الرخويات يعرف بإسم السفن Radula . وفي بعض أفراد هذه الطائفة قد لا يوجد سفن ولكن توجد زوائد كيتينية وفي البعض الآخر قد لا يوجد سفن أو زوائد كيتينية إطلاقاً . ويوجد غدد لعابية علاوة على غدد التجويف الفمى buccal glands . وميزة هامة في هذه الطائفة هو وجود أمعاء طويلة مستقيمة غير ملتفة ويتصل بها أعور ظهري dorsal caecum وفي بعض أفراد طائفة السولينوجاستريس يوجد زوج من الأعور الجانبية lateral caeca

تجويف الجسم Body-cavity

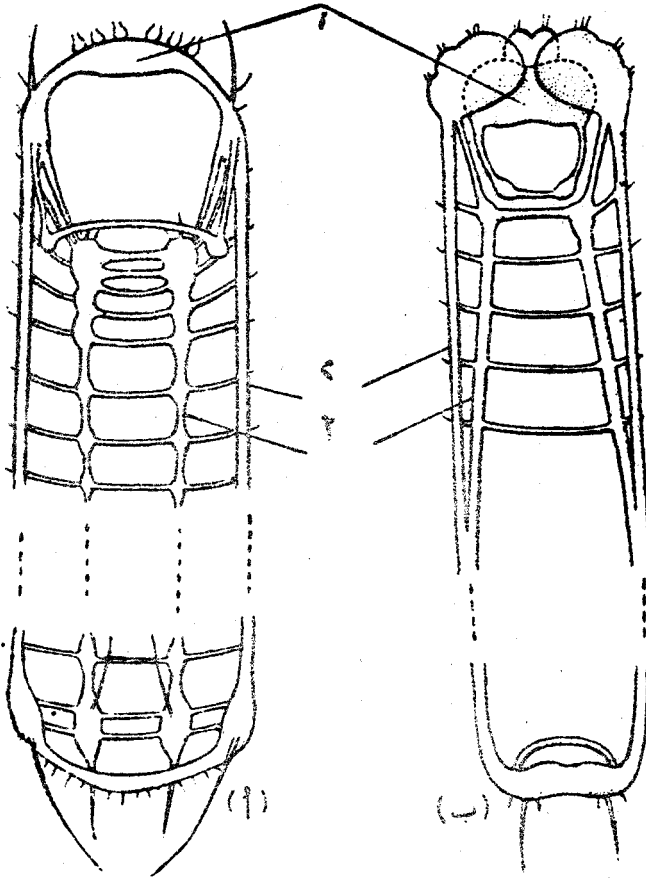
المسافة بين أعضاء الجسم الداخلية وجدار الجسم الداخلى مملوءة عادة بنسيج ضام به ألياف عضلية ، ولكن قرب نهاية الجسم يوجد حاجز عمودى يفصل التجويف التامورى عن باقى الجسم .

الجهاز الدموى

الجهاز الدموى فى هذه الطائفة عادة بسيط التركيب . فالقلب يوجد داخل تجويف التامور . والقلب فى أحسن الحالات يتكون من بطين واحد وأذين واحد . ويحتوى الدم على الميموجلوبين إما فى كرات دموية حمراء كما فى حيوان *Neomenia* أو ذائبا فى البلازما كما فى حيوان *Chaetoderma* .

الجهاز العصبى :

تركب الجهاز العصبى من حلقة عصبية مريئية تتغلظ من سطحها الظهري لتتكون العقدة الفوق مريئية التى تعرف أحيانا بالملخ أو العقدة الخفية . وفى بعض الأنواع قد توجد عقدتان مخيتان . ويقع أمام العقدة المريئية حلقة عصبية تعرف بالحلقة العصبية النخاعية *Buccal-nerve-ring* التى تمتاز بوجود عقد عصبية صغيرة . ويمتد خلفاً من الحلقة المريئية زوجان من الأحيال العصبية الطولية : زوج قدمى *Pedal* ، وزوج برئى حشوى . وقد يبدأ الزوج القدمى على هيئة عقدتين عصبيتين متصلتين مما بوسلة مستعرضة (أنظر شكل ٢٢٦ - ب) ويمتد خطاً ويتصل الجبلان مما بوصلات مستعرضة . وفى بعض الأنواع مثل *Neomenia* (شكل ٣٢٦ - ١) نجد أن الجبلان القديمان يوجد بهما عدة عقد عصبية صغيرة وتتصلان معاً بواسطة الوصلات المستعرضة . والجبلان البرئيان الحشويان يتكونان أماماً عقدتين عصبيتين (شكل ٣١٦ - ب) أكبر من مثيلتهما المتسكرتاتان من الحيلين القديمين . ومن الخلف فوق المستقيم يتحد العصبان البرئيان الحشويان بواسطة وصلة مستعرضة وغالباً يحدث إتساع عصبى وسطى . وفى بعض الأنواع كما فى *Chaetoderma* يتحد الزوج القدمى بالزوج البرئى الحشوى من الخلف (كما فى الشكل ٣٢٦ - ب) .



شكل ٣٢٦ - الجهاز العصبي في

(أ) نيوميليا (ب) كيتودوما

١ - عقدة مخية ٢ - حبل عصبي رئيسي حشوي ٣ - حبل عصبي قدامي

ولما توجد أعضاء حس في هذا الحيوان كغيره من أفراد الطائفة . فلا توجد عيون أو لوامس أو حريصات توازن . لكن الحلمات التي توجد على البشرة قد تكون حلمات حسية وفي بعض الأنواع قد توجد حفرة أو إنفثاخ وسط مؤخر الجسم .

الجهاز الاغراسي

غير معروف في هذه الحيوانات .

الجهاز التناسلي والتكاثر

الشقان منفصلان في هذا الحيوان

(كيتودرما Chaetoderma)

لكن باقى أفراد هذه الطائفة خناث

حيث ترجدا لأعضاء الذكورية (الخصى)

والانثوية (المبايض) في نفس

الحيوان وفي الكيتودرما يوجد غدة

تناسلية واحدة (إما خصية في الذكر

أو مبيض في الانثى) ولكن في باقى

الانواع نجد أن الغدد التناسلية زوجية .

لكن هنا في الكيتودرما تتحدان معاً .

ونواتج الغدد التناسلية (البيض

والحيوانات المنوية) تخرج من الغدد

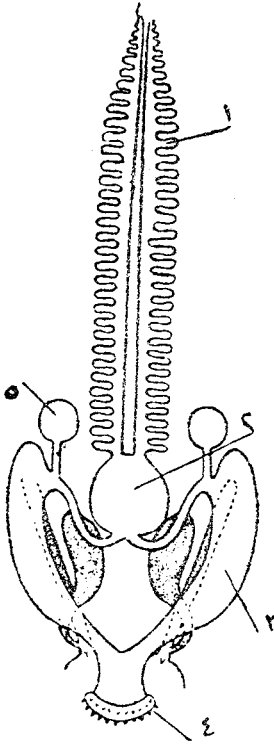
التناسلية إلى تجويف التامور ، ومن

هذا التجويف إلى خارج الجسم عن

طريق قناتين تفتحان في المجمع .

وهاتان القناتان هما قناتان سيلوميتان

Coelomoducts .



شكل ٣٢٧ — نيومينيا Neomenia

— الجهاز التناسلي ١ — غدة تناسلية

٢ — تجويف تامورى ٣ — قناة

بولية تامورية ٤ — عضو جماع ٥ —

مستقبل منوى .

ولانعرف سوى القليل عن التطور

في هذه الحيوانات فالبيضة المخصبة تعطى اليريجوت . ينمو هذا اليريجوت

وتنقسم خلاياه حتى يعطى جاسترولا بها لإنفداد . تم تنمو الجاسترولا لتعطى في النهاية

طور يرقي عليه أهداب يشبه اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . وتعرف هذه اليرقة

باسم Protroch ثم تنمو هذه اليرقة . وفي بعض أطوار اليرقة توجد عدة صفائح

كلية على الجسم ، والتي تسبذل بالشويكات السكسية في الحيوان السكامل فيما بعد .

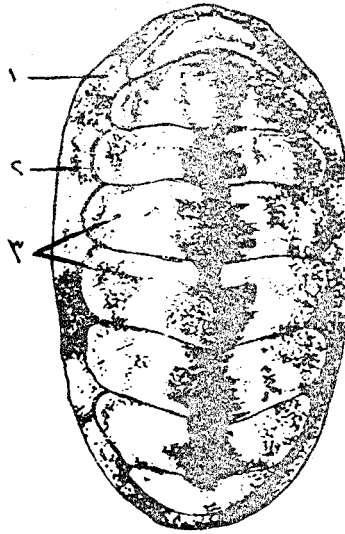
٢ - طائفة ثنائية العصب

Amphineura

رخويات بحرية ، وتشمل الكيتونات Chiton . وهذه الحيوانات بحرية توجد في جميع الأعماق ، وتكثر على الشاطئ بين حدى المد والجزر . وتتغذى على النباتات المائية والكائنات الدقيقة كالطحالب والدياتومات . وعندما تسكون ساكنة تلتصق بشدة بسطح صخر أو كتلة مرجانية بواسطة قدم يشبه الممص .

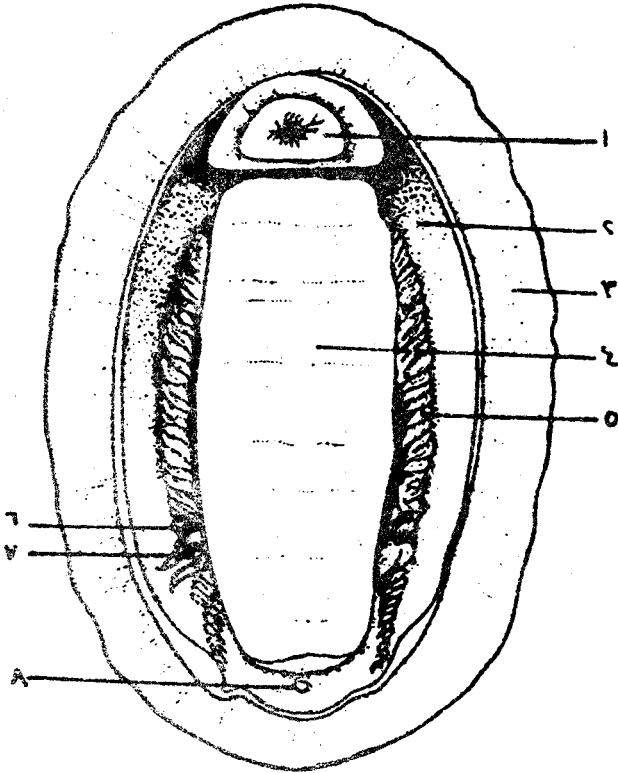
الشكل الخارجى : External features (شكل ٣٢٨ ، ٣٢٩) .

الجسم بيضى الشكل صغير الحجم ويوجد ملتصقا بالأحجار والصخور القريبة من شواطئ البحار ويتغذى على الطحالب والحيوانات الميكروسكوبية الصغيرة . والبعض سطحه مفلطح بينما نجد أن السطح الظهري محدب عادة ومغطى بصدفة كالسنية



شكل ٣٢٨ - الكيتون - شكل خارجى - منظر ظهري
- حافة البرنس ٢ - شويكات ٣ - صفايح الصدفة

تتكون من ثمانية صفائح متراكبة فوق بعضها Calcareous plates (شكل ٣٢٨) ويحيط بالصدقة حافة البرنس وهي طبقة سميكة جامدة تكون على سطحها الظهري أشواك أبرية أما السطح البطني من الحيوان (شكل ٣٢٩) فيتكون من رأس دائرية أمامية ثم يليها القدم وهو مستطيل مزود بعشرات قوية ويحيط بهما الميزاب البرنشي والذي توجد به عدد كبير من الغياشيم الريشية الشكل. وتظهر بوضوح في نهاية القدم النخاعية حلة صغيرة تحمل فتحة الأست، وعلى كل جانب من هذه الحلقة الشرجية وإلى الامام منها قليلا توجد فتحتان الأولى



شكل ٣٢٩ - السكبرون - منظر بطني

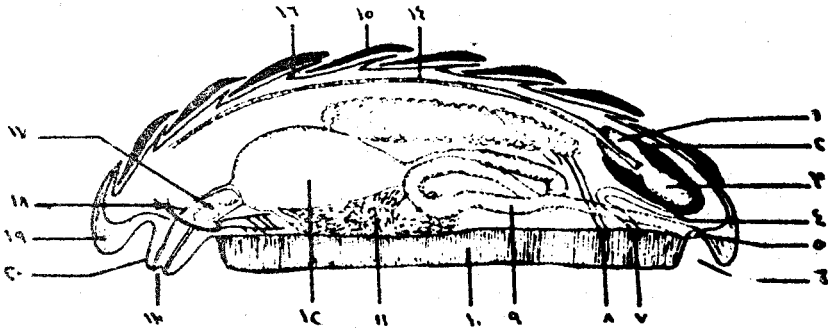
- ١ - دم ٢ - ميزاب برنشي ٣ - حزام ٤ - القدم ٥ - الغياشيم
٦ - فتحة تناسلية ٧ - فتحة إخراجية ٨ - الأست

الفتحة الاخراجية ثم يليها إلى أعلى مباشرة الفتحة التناسلية ويلاحظ أن الغشاء البرنسي يحيط بالسطح الظهري والجانبى من الجسم بينما يحتل القدم الجزء الأكبر من الجسم والسطح البطنى .

ويبلغ طول الحيوان من ١ بوصة إلى ٨ بوصة وهذا الحجم الكبير يعيش فى المحيط الباسفيكى .

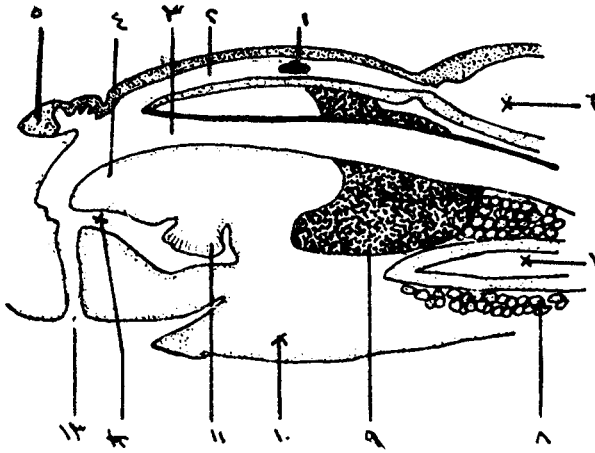
التركيب الداخلى : Internal Structure (شكل ٣٣٠) :

(١) الجهاز الهضمى : ويتكون من فتحة الفم ويحتوى فراغه على شريط المبرد أو السفن ويشمل أسنان كيتينية دقيقة منتظمة فى صفوف عرضية ثم يليه بلعوم قصير وكذلك مرى قصير ثم إلى المعدة مستديرة تفتح فى جزئها الامامى الغدة الكبدية . وتصل المعدة بعد ذلك بأنبوبة طويلة ملتوية وهى الامعاء والى تفتح فى الجزء الخلفى من الميزاب البرنسي بفتحة الاست الموجودة على الحلقة الشرجية وللكيتون زوج من الغدد اللعابية :



شكل ٣٣٠ - الكيتونى - قطاع وسطى لتوضيح التركيب الداخلى

- ١ - أفين ٢ - التامور ٣ - بطين ٤ - نفريد ٥ - الأست
- ٦ - ميزاب برنسى ٧ - فتحة إخراجية ٨ - فتحة تناسلية ٩ - المعى
- ١٠ - القدم ١١ - الكبد ١٢ - المعدة ١٣ - الفم ١٤ - أورطى أمامى
- ١٥ - صفائح الصدفة ١٦ - البرنسى ١٧ - السفن ١٨ - حلقة عصبية
- ١٩ - حزام ٢٠ - الرأس .



شكل ٣٣١ - السكيتون - المنطقة القمية - منظر جانبي

- ١ - قناة من غدة الكبد ٢ - المريء ٣ - كيس السفن ٤ - حامل الأستان
٥ - غدة لعابية ٦ - المعدة ٧ - كيس بطي للمعدة ٨ - غدة هاضمة
٩ - غدة الكبد ١٠ - القدم ١١ - عضو تحت السفن ١٢ - جيب تحت
السفن ١٣ - الفم .

الجهاز التنفسي : Respiratory System

ويتكون من خياشيم ريشية الشكل موجودة في الميزاب البرنسي وعددها ٦ في كل جانب أو أكثر تصل إلى ٧٠ خيشوم .

تجويف الجسم : Body cavity

السلوس مقسّم ويتكون من ٣ أجزاء :

- ١ - التجويف التاموري Pericardial cavity ويحيط بالقلب .
- ٢ - التجويف التناسلي ويحيط بالغدة التناسلية .
- ٣ - التجويف العام (حول الأحشائي Perivisceral cavity) .

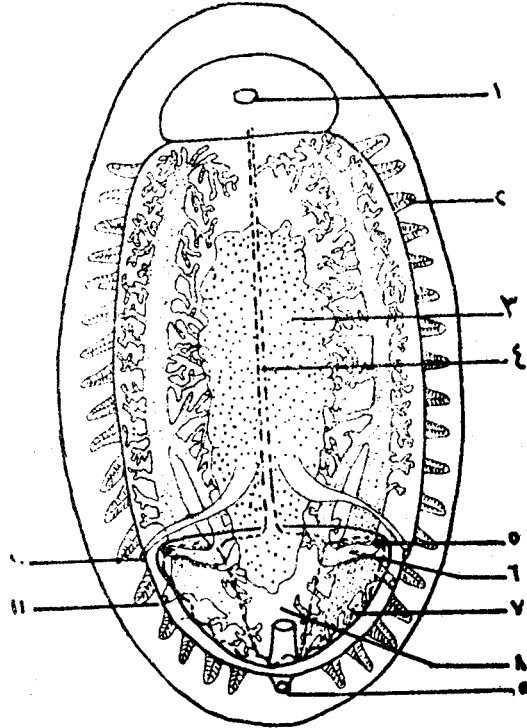
الجهاز الدوري : Circulatory System

ويتركب من قاب عضلي ظهري الموقع ذو ثلاث حجرات بطين متوسط ثم أذنين جانبيين . ويفتح كل اذين في البطين بفتحتين ويمتد من البطين أوسطى ظهري طويل . والتجويف التاموري المحتوي على القلب عبارة عن فراغ متمسك في المنطقة

الخلفية للجسم أسفل المصراعين الأخيرين للصدفة . ويصل الدم لمؤكسد للتامور من الحياشيم .

الجهاز الإخراجى . Excretory System (شكل ٣٢٢) .

ويتكون الجهاز الإخراجى من كليتين كبيرتين تقعان على جانبي الجسم ويتصل كل منهما بالتجويف التامورى ثم تفتح إلى الخارج كل منهما عن طريق الفتحة الإخراجية الموجودة على البكلىة الإخراجية .
ويتكون كل كلية من أنبوبة رفيعة ملتوية تصب فيها عدة أنابيب رفيعة تتفرع وتمتد بين الأحشاء الداخلية المختلفة .



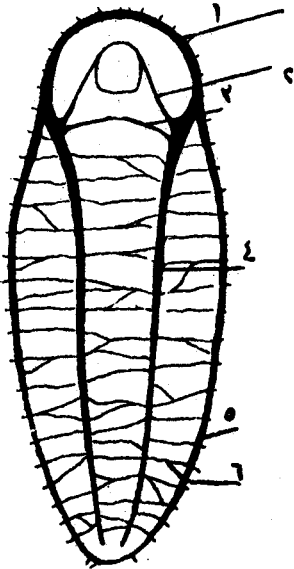
شكل ٣٢٢ — السكيتون — الجهازان الإخراجى والتناسلى والقلب
١ — فم — ٢ — خيشوم — ٣ — غدة تناسلية — ٤ — الأورطى الأمامى
٥ — فتحة كلوية — ٦ — فتحة بولية نامورية — ٧ — أذن — ٨ — بطن
٩ — الأس — ١٠ — فتحة تناسلية — ١١ — فتحة لإخراجية .

الجهاز العصبي : Nervous System (شكل ٣٣٣) :

ويتركب من حلقة عصبية حولمرئية يمر منها إلى الخلف زوجان من الحبال العصبية الطولية أحدهما يمتد بطول القدم ويعرف باسم الحبل العصبي القدامى Podal Nerve والآخر الحبل العصبي البرنسى الحشوى Pallio-visceral Nerve ord والجزء الامامى من الحلقة الحولمرئية يعرف باسم القرن المضى • Cerebral commissur

ويتفرع منها أعصاب إلى الفم والمنطقة الامامية كما يخرج من الحلقة الحولمرئية مفرق فى وآخر تحتسمى وتتصل الاحبال العصبية بعضها ببعض بموصلات عصبية • Cross connectives عرضية

أعضاء الحس



أعضاء الحس الواضحة الموجودة على رأس البطنة دميات غير موجودة فى الرخويات ذوات الدروع - لكن يوجد زوج من الزوائد فى الامام ، على جانبي الفم لها صفة الملاص الشفوية • Labial palps ويوجد فى التجويف الفمى عضو ذوقى Gustatory organ فتجانى الشكل مزود بأعصاب من المقرن المضى ، ريوجد أمام حامل الاسنان غلاظة طلائية تعرف بالمضو تحت سفى Subraduler ogran

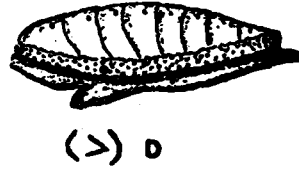
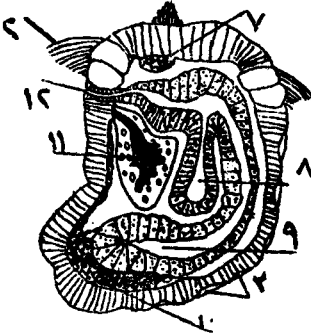
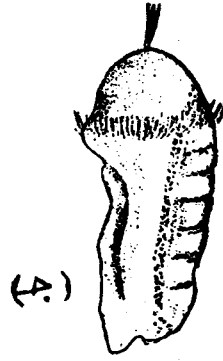
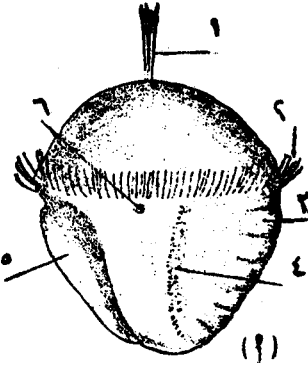
شكل ٣٣٣ - السكتون - الجهاز العصبي
١ - حلقة عصبية ٢ - عصب فمى
٣ - عصب قدامى ٤ - حبل عصبى
برنسى حشوى ٦ - موصلان عصبية

وجدى بالذكر بأنه يوجد فى بعض الانواع عضو إحساس يعرف باسم Aeste (شكل ٣٣٤) يقع على الجلد integument الذى ينطى

الصفائح الصدفية (خاصة في الميزاب الموجود بينها) . هذا العضو *Aesthete* يشبه العين في تركيبه حيث يتركب من قرنية وعدسة وقزحية وخلايا ملونة وشبكية . وفي بعض الأنواع قد لا يوجد عدسة في هذا العضو .

الجهاز التناسلي (شكل ٢٣٢) .

الحيوان عادة أحادى الشق والجنسان منفصلان . ويتكون الجهاز التناسلي من غدة تناسلية كبيرة ، خصية أو بيض ، وهما متشابهان في الشكل ويختلفان فقط في اللون عندما ينضجان . وتوجد الغدة التناسلية في تجويف سيلومى بالجوف الظهري من التجويف الداخلى للجسم . وكل غدة تناسلية عبارة عن كيس مميز بمجموعة من التخصرات الخفيفة . ويخرج من كل غدة قناتان تناسليتان ، تفتح كل منهما على جانبي الجسم في الميزاب البرئى أعلى الفتحة الاخراجية بقليل . ولا يحدث جماع في الكيتونات . والاختصاص خارجى ويحدث في الميزاب البرئى ، ويوضع البيض إما فرادى أو على هيئة أشرطة طويلة . وقد يصل عدد البيض في بعض الأنواع إلى ٢٠٠٠٠ تقريباً . والانقسام تام ويظهر طور يرقى يعرف باليرقة المطوقة *Trochophore Larva* (شكل ٢٣٤ - ١) حيث تنطلق سابحة في الماء . ويوجد بها دائرة صغيرة قبل فية وعقود من الاهداب في وسط البقعة الطرفية . وتنمو غدة الصدقة على السطح الظهري للمنطقة خلف الطوقية *post trochal* ، تنقسم بسرعة بواسطة ميازيب مستعرضة (شكل ٢٣٤ - ب) . وينمو القدم على الجانب المقابل للغدة القشرية ، ويتكون زوج من الميون اليرقية خلف الطوق الاولى مباشرة . ثم تتحول اليرقة إلى الطور البافع أو تستقر اليرقة المطوقة في الميزاب البرئى إلى أن يتكون الحيوان البالغ ثم يترك الأم ويدتقر في قاع البحر على إحدى الصخور أو الشعاب المرجانية . وأثناء تحول اليرقة المطوقة للكيتون تستطيل المنطقة خلف الطوقية لتكون الجزء الأكبر من الجسم (شكل ٢٣٤ - د ، هـ) . وتمتد الغدة الصدفية في المنطقة قبل الطوقية ، وتتكون الصفائح الصدفية في الميازيب المستعرضة ويحل الطوق الاولى ويسقط الحيوان إلى القاع على هيئة كيتون صغير . وتبقى الميون اليرقية لبعض الوقت بعد التحور .



(ب)

شكل ٣٣٤ — الكيتون — اطوار النمو المختلفة

(١) البرقة للطوق (ب) قطاع في البرقة المطوقة (ج) ، (د) محور البرقة وتكون الكيتون

١ — خصلة قمية ٢ — بطون أول ٣ — غدة الصدفة ٤ — حافة البرنس

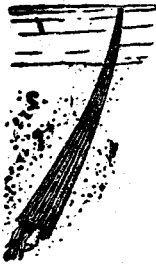
٥ — القدم ٦ — عين جانبية ٧ — عقدة عصبية مغطاة ٨ — كيس السفن

٩ — اللس ١٠ — عقدة عصبية حفرية ١١ — غدة قديمة ١٢ — مدخل معوي

٢ - طائفة زورقية الاقدم

CLASS SCAPHOPODA

Tooth or Tusk Shells



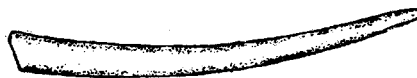
حيوانات هذه الطائفة بحرية
توجد على أعماق مختلفة تتراوح بين
المياه الضحلة والأعماق الكبيرة التي
تصل إلى حوالي ١٥٠٠٠ قدم . وهي
توجد مدفونة في الرمل أو الطمي . وشكل
الصدفة يشبه القارب (Skaphe =
قارب = podos قدم) . والجسم
أسطواني متوس وهو يشبه سن الفيل

شكل ٢٣٥ - الدناليوم
الحيوان أثناء الحياة

Tush وهذه الطائفة تضم ٣٢ جنس حديثه وهي Siphonodentalium, Dentalium
و Pulsellum . كذلك توجد حفريات ترجع إلى العصر الأوردفشي Ordovician

المثال : دنتاليوم Dentalium

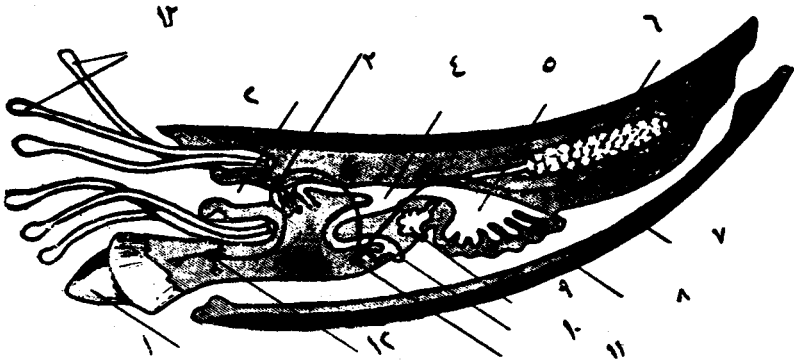
حيوان قارن الصدفة . ويوجد في المياه المالحة يعيش على أعماق مختلفة ويوجد
في بعض الأحيان مفروساً في الطمي أو الرمل والجسم طويل دودي الشكل تقريباً
والجسم الرخوي أسطواني ذو تماثل جانبي يوجد داخل الصدفة . والصدفة في
هذا الحيوان (شكل ٢٣٦) عبارة عن إنبوبة منحنية مفتوحة الطرفين . أحد
طرفيها واسع وهو الطرف الأمامي أو القمي . والطرف الآخر ضيق ، وهو
الطرف الخلفي .



شكل ٢٣٦ - صدفة الدناليوم Dentalium

القدم ضيق مفصص (يوجد به ثلاثة، فصوص) وفي بعض الأنواع تكون .
نهاية القدم على هيئة قرص يستعملها الحيوان في حفر الرمل والطين . ولا يوجد .
رأس واضح في هذه المجموعة من الحيوانات الرخوية .

المجهاز الرغسي



شكل ٣٣٧ — الدنتاليم Dentalium — المقصيرج

- ١ — القدم ٢ — الفم ٣ — عقدة عصبية مخية ٤ — المعدة ٥ — غدة
هاضمة ٦ — غدة تناسلية ٧ — الصدفة ٨ — البرنس ٩ — الكلية
١٠ — الأست ١١ — عقدة عصبية برلسية ١٢ — عقدة عصبية قدمية

يقع الفم على خرطوم في قصير . وفي بعض الأنواع توجد زائدة على هيئة
فص أو ملابس . ويوجد حول الفم زوج من الفصوص التي تحمل عدة
لوامس شعرية 2 Tentaculiferous lobes ، وكل واحد منها يحمل عدداً
كبيراً من اللوامس الشعرية filiform tentacles ، وهذه اللوامس
حسية قابلة للإنكاش والإمتداد . وقد تستخدم في القبض على الفريسة
التي عادة تكون كائنات دقيقة حيوانية أو نباتية . ويؤدي الفم إلى تجويف
به حامل الأسنان odontophore ويؤدي التجويف الفمي إلى مريء يليه
معدة مستديرة يفتح فيها زوج من الغدد الهاضمة (كبد) . وتؤدي المعدة إلى .
أمعاء قصيرة تنتهي بالإست الذي يقع على السطح البطني خلف القدم .

المجهاز الوعائى

بسيط التركيب ، يتركب من عدة تجاويف في الجسم ليس لها حدود واضحة
sinuses without definite walls ، كما أنه لا يوجد قلب واضح . وفي
بعض الأنواع لا يوجد قلب إنما الجزء المجاور للستيم من التجويف الرئيسى
للجسم له خاصية الانقباض والانبساط وبنا يقوم بعمل القلب .

المجهاز التنفسى

لا يوجد خياشيم وبذلك يقوم البرنس بهذه الوظيفة في الحيوانات قارية
القدم .

المجهاز الهضمى

توجد كلية تقع في تجويف الجسم وتفتح إلى الخارج على يسار الاست
عن طريق فتاة إخراجية .

المجهاز العصبى

يوجد أربعة أزواج من العقد العصبية هي العقد الخفية والجانبية والقدمية
والعشوية . وعقدتى كل منطقة بعيدة عن بعضها البعض ما عدا العقدتين الخفيتين
فهما متدمجتان معاً ويظهران كمعدة واحدة . ويوجد لهذه الحيوانات حوصلة
توازن ولكن لا توجد عيون

المجهاز التناسلى (شكل ٣٢٧) .

الشقان منفصلان في قارية القدم . ويوجد غدة تناسلية واحدة في كل حيوان
وهى (خصية أو مبيض) وهى عبارة عن جسم طويل مقسم بواسطة تحزرات
إلى عدد من الفصوص . وتشغل الغدة التناسلية الحيز الخلقى من الصدفة من

الناحية الظهرية ، ويستدق من طرفه الأمامي ليعطى قناة تناسلية تفتح للخارج بفتحة تناسلية تقع بجوار الاست على يمينه (لاحظ أن الفتحة البولية تقع على يسار الإست) .

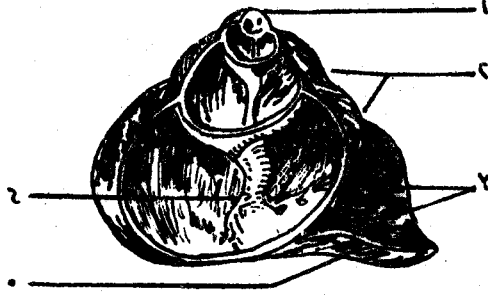
وصدفه Dentalium كانت تستخدم قديما كعملة متداولة بين الهنود الذين يقطنون شاطئ المحيط الأطلسي من كاليفورنيا حتى الاسكا حيث كانت الصدفه التي طولها أقل من ٢ بوصة ($1\frac{1}{2}$ بوصة) يساوى حوالى ٢٥ سنت بين كانت لصدفه التي يصل طولها $2\frac{1}{4}$ بوصة تساوى ٩ دولارات وذلك لان هذه الصدفه يندر الحصول عليها .

٣ — طائفة البطنقديميات : Class Gastropoda

أو ذات المصراع الواحد

وتشمل هذه الطائفة القواقع البحرية مثل triton والبرية مثل (Helix) والتي تعيش فى الماء العذب مثل أجناس ليمنيا Limnea وبولينوس Bulinus والبواقات البرية Stuga نوع Limax وهى عديمة الصدفه . وبعض أنواع هذه الطائفة عارية الخياشيم Nudibranchiata مثل نوع Doris وليس لها صدفه فى الطور البالغ بينما توجد صدفه صغيرة فى الأطوار الأولى من النمو ويتركب الجسم أساسا من رأس ، قدم كبير من الناحية البطنية وكتلة احشائية ظهرية غالباً ما توجد داخل صدفه حلزونية من كاربونات الكالسيوم . ويلاحظ أن الصدفه فى طائفة البطنقديميات تتكون من حجرة واحدة تلتف التفافا حلزونيا أما فى اتجاه عقارب الساعة Dextral مثل القواقع الصحراوى جنس Helix أو فى عكس اتجاه عقارب الساعة sinistral مثل نوع Solarium وتبتدى اللغات الحلزونية من قمة القوقع حتى تنتهى بفوهه الصدفه (شكل ٣٣٨) shell aperture وتبتدى فى اللغات حول محور رأسى يعرف بالمحور Columella يصل بين قمة الصدفه من أعلى

وتسمى بالسرة Umbilicus من أسفل . ويوجد حز suture بين اللفات كما يوجد على الصدفة خطوط موازية لقومتها تعرف بخطوط النمو Lines of growth



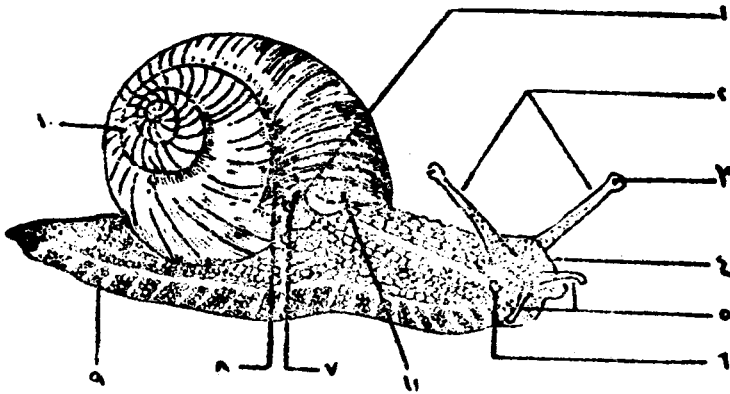
شكل ٣٣٨ — القواقع الصخراوى — قطاع رأسى فى الصدفة
١ - القمة ٢ - حز ٣ - خطوط النمو ٤ - موعود ٥ - فوهة الصدفة

والحيوانات البطنقدمية يعيش. بعضها فى أعماق البحار والمحيطات حتى تصل إلى عمق ١٧٠٠٠ قدم وفى قمم الجبال إلى إرتفاع ١٧٠٠٠ قدم مثل جبال الهيمالايا ويلاحظ أن الأنواع القديمة كانت تعيش فى مياه البحار والمحيطات ولها خياشيم خلفية ثم تطورت وحديث فيها ما يعرف بظاهرة الدوران أو الالتفاف Tortion يصل إلى ١٨٠ درجة وتنتج عن ذلك اختزال أو ضمور بعض الأجهزة الداخلية مثل: القلب ، السكية ، الجهاز التناسلى والجهاز التنفسى . وهناك ظاهرة تعرف باسم الحركة الدورانية المرتدة Detortion وتحدث فى رتبة خلفية الخياشيم Opisthobranchiata فنجد أن فتحة الاست فيها خلفية ولها خيشوم خلفى واحد . مثال ذلك الحيوانات عارية الخياشيم Nudibranchiata . وهناك من البطنقدميات ما هاجر من مياه البحر إلى المياه العذبة أو من المياه المالحة إلى اليابسة وتكون له ما يعرف بالرتبة مثل رتبة الرئويات Pulmonata مثال جنس البالودينا Paludina ومنها من عاد مرة أخرى إلى المياه العذبة مثل جنس ليمنيا وبيوفيلاريا Biomphalaria

مثال - القوقع الصحراوي *Eremia desertorum*

يعيش هذا النوع من القواقع في الصحاري ملتصقا بأفرع وأوراق النباتات الصحراوية ويفشط ليلا ويختفي تحت الأحجار نهارا ويتغذى على النباتات (تغذيته نباتية).

الشكل العام : External features



شكل ٢٣٩ القوقع الصحراوي — منظر جانبي

- ١ - فتحة تنفسية ٢ - لامسان خلفيان ٣ - عين ٤ - الرأس ٥ - لامسان أماميان
- ٦ - فتحة تناسلية ٧ - أسن ٨ - فتحة إخراجية ٩ - القدم ١٠ - الصدفة

يتركب جسم القوقع الصحراوي من منطقة رأس القدم Head-foot حيث أن الرأس مندمج مع القدم ولا يوجد أي حد فاصل بينهما. ويشغل القدم الجزء البطنى من الجسم بينما يوجد السنام الأحشائي داخل الصدفة الحلزونية ويتصل بالجزء الظهري من الرأس قدم. ويحمل الجزء الأمامى من الرأس زوجان من اللوامس.

١ - لامسان قصيران أماميان (للشم).

٢ - لامسان طويلان خلفيان / ينتهى كل منهما بعين ويلاحظ أنهما مجوفان من الداخل ويمكن للجوء العلوى منهما الارتداد إلى الداخل مثل أصابع القفاز أو الذراب عن طريق أفرع عضلات المويمود ويتحرك كل منهما في جميع الاتجاهات . ويفصل السنام الأحشائي عن الرأس قدم من الخارج طوق سميك هو الطوق البرنسى *Mantle collar* أو حاشية البرنس حيث توجد به الفتحة التنفسية *Respiratory aperture* وعلى يمينها توجد فتحة ألاست . وتوجد الفتحة الاخراجية أعلى فتحة ألاست وبين فتحتى ألاست والتنفس .

ويلاحظ أن الفتحة التنفسية تؤدي إلى التجويف البرنسى *Mante Cavity* والذي يكون سقف الرئة حيث تنتشر فيه الأوعية الدموية والوريد الرئوى . ويلاحظ كذلك أن قاعدة البرنس بداخل الصدفة الحلونية مزودة بعضلات طويلة تساهم في عملية التنفس - وبغلاف الأحشاء الداخلية غشاء رقيق داخل الصدفة . والصدفة يمينية الدوران . وتقع الفتحة التناسلية في الناحية اليمنى إلى أسفل وبحوار اللامس الخلفى كما تقع فتحة الفم في مقدمة الجسم ويلبها إلى أسفل فتحة مستعرضة هي فتحة الفدة القدمية المخاطية والتي تمتد حتى نهاية الثلث الأول من الجسم تقريباً .

والقدم مفلطح من الناحية البطنية ومزود بعضلات طويلة تحدث انقباضات متالية تبثدى من الخلف إلى الأمام ويتحرك بذلك الحيوان ويسير إلى الأمام على وسادة مخاطية من إفراز المخاطية القدمية .

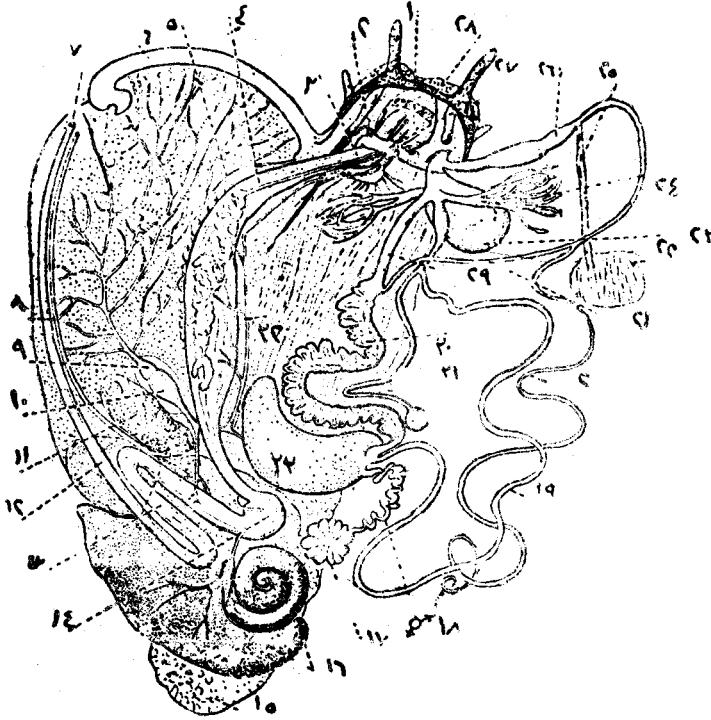
الجهاز الهضمى

ويتركب من :

(١) القناة الهضمية .

(ب ، الغدد الهاضمة المتصلة بالقناة الهضمية (زوج من الغدد العليا) ،
(الغدة الكبدية البنكرياسية) .

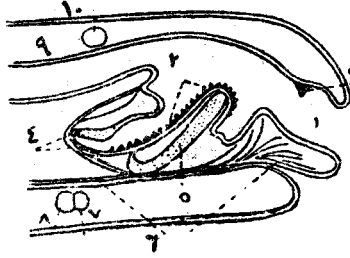
تبتدى القناة الهضمية بفتحة الفم (شكل ٣٤٠) التى تؤدى إلى البلعوم
ويلاحظ أن بسقف الفم يوجد فك قرنى Horny jaw وفى قاعدة البلعوم



شكل ٣٤٠ - القوقع Helix - مفرح لتوضيح الأحشاء

- ١ - التجويف القصى ٢ - لامة العين مرئدة ٣ - المرء ٤ - الحوصلة
- ٥ - الغدة العليا ٦ - الطوق ٧ - الأست ٨ - الحالب ٩ - الأفرن
- ١٠ - البطن ١١ - السككية ١٢ - المستقيم ١٣ - المرء ١٤ - للعدة
- ١٥ - القدم ١٦ - الغدة الهاضمة ١٧ - غدة تناسلية خنثوية ١٨ - قفلة
- تناسلية خنثوية ١٩ - الأعور ٢٠ - السوط ٢١ - وعاء ناقل
- ٢٢ - جزء من أرضية الرئة ٢٣ - كيس السهم ٢٤ - غدة مضاطية
- ٢٥ - عضلة مرجمة القضيب ٢٦ - القضيب ٢٧ - قطعة عصبية مطية
- ٢٨ - الفلك .

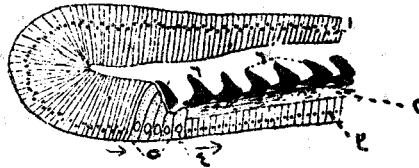
يوجد السفن والذي يتركب من شريط أو غشاء قاعدى
(شكل ٣٤٢) قرنى مثبت عليه صفوف عديدة من اسنان كيتينة ينحنى طرفها
الطوى إلى الخلف .



شكل ٣٤١ - القوق Helix - قطاع طولى ممدودى فى الرأس

- ١ - انم ٢ - الفك ٣ - السفن ٤ - حامل الأسنان ٥ - دعامة
غضروفية للسفن ٦ - عضلات السفن ٧ - عقدة عصبية قدهية
٨ - عقدة عصبية حشوية ٩ - المري ١٠ - عقدة عصبية مغبية .

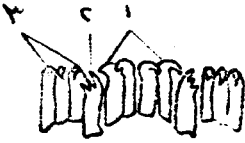
ويتحرك هذا الشريط إلى الامام ويتكون الغشاء القاعدى من نسيج طلائى
غدى يقوم بتكوين الاسنان (الحلايا السنية) بحيث أن كل خلية تختص بتكوين
سنة واحدة وإذا تلاشت أحداها يتكون بديل لها . ويدعم شريط السفن جزء
غضروفى يرتكز على الياف عضلية طولية تعرف بعضلات السفن تمتد الحلف
حيث تحيط بكيس السفن . وانقباض وانقباض هذه العضلات يعمل على تحريك
شريط السفن وبالتالى يساعد على نفضت وتقطيع الغذاء بداخل التجويف البلعوى



شكل ٣٠٢ - القوق Helix - قطاع طولى ممدودى فى كيس السفن

- ١ - طلائية كيس السفن ٢ - غشاء قاعدى ٣ - طلائية قاعطيه ٤ - الصف
الامامى للحلايا مكونة الاسنان ٥ - أربعة صفوف من الحلايا مكونة الاسنان

وترتيب الأسنان على الغشاء القاعى يعتبر من النوع المعروف باسم (Docoglossate) شكل ٣٤٣ حيث تنظم الأسنان من الخارج إلى الداخل في وضع متعرض، ففها أسنان حافية وجانبية ومركوبة. وعلى البلعوم إلى



شكل ٣٤٣ - الكيتون السفن -

نوع Docoglossate

١ - أسنان مركبة ٢ -

أسنان جانبية ٣ - أسنان حافية

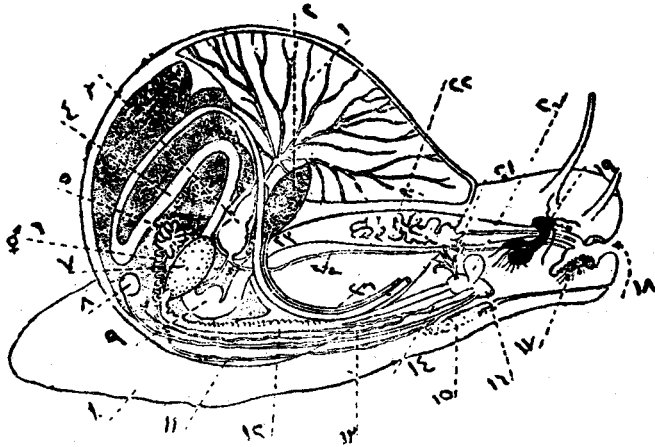
مخاط والجوهر الآخر على أنزيم يحول المواد الكربوهيدراتية إلى مواد سكرية بسيطة ثم تتصل الحوصلة بكيس كروي وهو المعدة يفتح فيه الفدة الكبد بنكرياسية عن طريق قناة قصيرة يتحكم في فتحها وقلها صمام . وعلى المعدة الامعاء. وهي ملتوية والجزء تخلق منها أى المستقيم يمتد إلى الأمام وتسمى بفتحة الاست. ويتكون الكبد من ثيات أنبوية به ويتكون جدار كل منها من خلايا متنوعة مثل الخلايا المخارية والخلايا الكلية والخلايا الماصة والخلايا الطلائية للمعدة .

وبلاحظ أن القطع الصغيرة من الغذاء تمر من التجويف البلعومى إلى الحوصلة حيث يوجد السائل البنى والذي يحتوى على أنزيم خاص والذي تفرزه الخلايا المخارية في الكبد وهذا يؤثر فقط على الجدار السيلولوزى للخلايا النباتية حيث يذبه وتبقى الكتل البروتوبلازمية حيث تتجمع على هيئة كتل صغيرة جداً تمر إلى المعدة ثم إلى الكبد عن طريق القناة الكبدية البنكرياسية والخلايا للمعدة تعمل بأهداها على دفع الطعام إلى قاعدة الثيات الكبدية حيث تفرز عليها انزيمات تؤثر على المواد البروتينية وتحولها إلى مواد بسيطة التركيب يسهل امتصاصها عن طريق الخلايا الماصة الموجودة في الكبد .

وهذه الخاصية تمتاز بها القواقع الصحراوية عن غيرها من الطوائف الأخرى.

التنفس : Respiration (شكل ٣٤٤) .

يقوم التجويف البرنسي بمهمة الرئة في إنجاز عملية التنفس وينتشر في سقف البرنس الملاصق للصدفة الوريد الرئوي وتفرعاته المنتشرة وكذلك الاوعية الدقيقة للوريد الدائري ويلاحظ أن قاعدة جدار البرنس مزودة بطبقة من الالياف العضلية وعندما تنقبض هذه العضلات يتسع التجويف وعندئذ ينزلق صمام ليسد الفتحة التنفسية وعندما تلبسط هذه العضلات يقل حجم التجويف التنفسي ويندفع الهواء بشدة متجهاً إلى الخارج. وفي ذلك الوقت يحدث تبادل الغازات بين الهواء والاوعية الدموية المنتشرة في سقف البرنس وتتسع الفتحة التنفسية لاجراج الهواء وطرده. وانقباض عضلات قاعدة البرنس تسمح دائماً بدخول هواء جديد وهكذا . وعملية التنفس من شيق وزفير ليست منتظمة أو سريعة كما هو الحال في الحيوانات الفقارية ، وعلاوة على ذلك فقد تقف هذه العملية إلى حد ما في وقت للبيات الشتوي حيث يدخل الرأس والقدم داخل الصدفة الحزونية وتسد



شكل ٣٤٤ - التوقع Helix - شكل تعطيطن للأعضاء الرئيسية من الجانب الأيمن

- ١ - الرئة - ٢ - السكبية - ٣ - القلب - ٤ - المص - ٥ - غدة تناسلية خنثوية
- ٦ - قناة تناسلية خنثوية - ٧ - غدة زلالية - ٨ - حوض منوي - ٩ - المعدة
- ١٠ - القدم - ١١ - الأعور - ١٢ - قناة عامة - ١٣ - السوط - ١٤ - القضيب
- ١٥ - غدة قلبية - ١٦ - دهليز تناسلي - ١٧ - حامل الأسنان - ١٨ - القدم

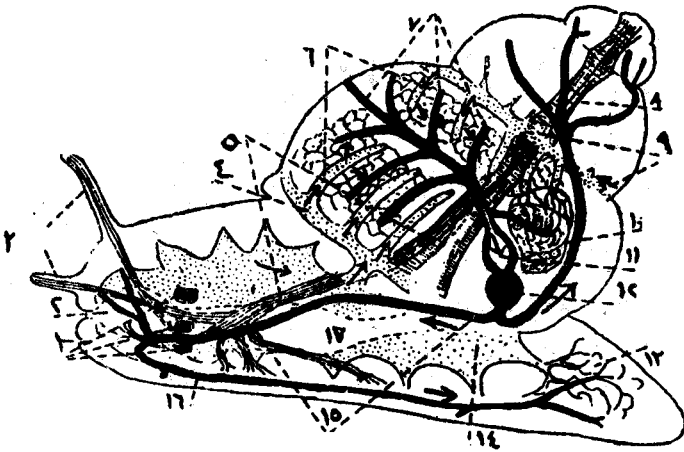
فروحة الصدفة بغشاء او قرص من مادة فوسفات الكالسيوم وبه غشيب صغير للتنفس ويستمر ذلك مدة ٦ شهور تقريباً .

ويلاحظ أن الحركة التنفسية بطيئة جداً . وضربات القلب تهبط من ١٠ ، ١٣ ضربة إلى ٦ ، ٤ في الدقيقة . وتعتمد سرعة ضربات القلب على درجة الحرارة ففي ٢٠° م تصل من ٥٠ — ٦٠ ضربة / دقيقة .

السيلوم : Coelom .

ويشمل التامور والكلية في القواقع وكما هو معروف بالنسبة للرخويات فان هنالك إتصال بين التجويف القامورى والكلوى عن طريق القناة الكلوية التامورية ولا يشمل السيلوم التجويف الحول أحشائي

الجهاز الدورى : Circulatory-System (شكل ٣٤٥) .



- شكل ٣٤٥ — التولم Helix — شكل تخطيطى للدورة الدموية والتجاويف الدموية
- ١ — عصب الطوق
 - ٢ — كتلة قلبية
 - ٣ — لامستان
 - ٤ — دائرة وريدية
 - ٥ — عضلة المعوود
 - ٦ — أوردة واردة
 - ٧ — أوردة رئوية
 - ٨ — المعوود
 - ٩ — دائرة وريدية
 - ١٠ — كلية
 - ١١ — الأذن
 - ١٢ — البطنين
 - ١٣ — شعيرات شريانية
 - ١٤ — تجاويف دموية
 - ١٥ — الأورطى
 - ١٦ — شريان قديم

وهو عبارة عن التجويف الدموى وهو الميموسيل Haemocoel والذى يحيط بالجوف الأمامى من القناة الهضمية والجزء الأكبر من الأعضاء التناسلية بالإضافة إلى بقية أعضاء الجهاز الدموى وأهمها القلب والذى يتركب من بطين وأذين وبمحيطه غشاء التامور ويمكن شرح الدووة الدموية على النحو الآتى .

١ — ينقبض البطين فيدفع الدم الشريانى إلى أورطى واحد قصير والذى يتفرع مباشرة إلى فرعين رئيسيين أورطى أمامى وأورطى خلفى. والاول يدفع الدم الشريانى فى منطقة التجويف الفمى وهناك يتفرع إلى فرعين أولهما يتجه هلوبا والآخر يتجه سفليا إلى الخلف بطول منطقة القدم ويعرف بالشريان القدامى. وأما الأورطى الخلفى فيغذى السنام الاحشائى وتفتح نهايات الشعيرات الدموية فى التجويف الدموى حيث يجمع الدم الوريدى فى الوريد الدائرى الذى يحل دم غير مؤكسد ثم يخرج منه فروع عديدة تتشابك بشعيراتها الدموية مع مشيلاتها لتفرعات الوريد الرئوى فى منطقة سقف البرنس (الرئة) وعندئذ يتأكسد الدم الوريدى ويجمع الدم الشريانى فى الوريد الرئوى الذى يصب الدم الشريانى فى الأذين ثم البطين ثم الأورطى وهكذا .

الدم سائل عديم اللون به خلايا أميبية متجولة. وتدخل فى السكلىة بعض التفرعات من الوريد الدائرى حيث تستخلص منها السكلىة المراد الأزوتية الاخراجية والبولينا لتطردها إلى الخارج عن طريق الحالب ثم يؤكسد الدم بعد ذلك ويجمع عن طريق إحدى تفرعات الوريد الرئوى ،

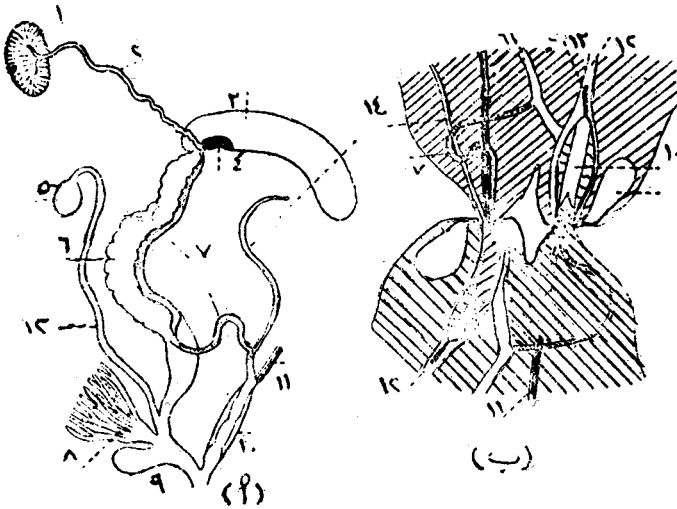
الجهاز الاخراجى : Excretory system (شكل ٣٤٠ ، ٣٤٤) .

ويتركب من كلية مثلثة الشكل توجد بجانب القلب وتتصل بالتجويف الامورى بالقناة الكلوية التامورية. والسكلىة صفراء اللون تتكون من عدد كبير من الثنيات مغطاة بخلايا تحتوى على حامض البوليك ثم يتصل بها حالب ويمتد بجانب المستقيم ويفتح خلف الفتحة التنفسية وأعلى فتحة الاست عن طريق الفتحة البولية .

الجهاز التناسلي : Reproductive system (شكل ٢٤٠ ، شكل ٣٤٦ - ١)

الاجناس خنثى ويتركب الجهاز من غدة بيضاء صغيرة تعرف بالغدة الخنثوية أو بالمبيض الخصوى Ovotestis وتقع عند فة السنام الاحشائي ويخرج منها قناة قصيرة هى القناة الخنثوية Hermaphroditic duct ويتصل جزؤها النهاى بكيس صغير يعرف بكيس الاخصاب Fertilization Sac وتتصل كذلك بالغدة الزلاية وقناة البيض والوعاء الناقل .

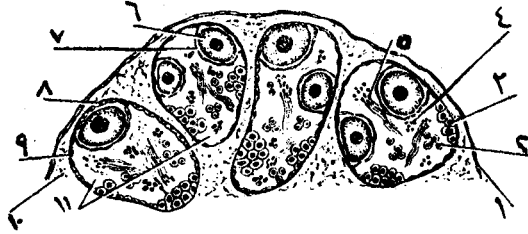
ويلاحظ أن الوعاء الناقل يمتد بجانب قناة المبيض وملتصقا بها وهى أنبوبة متسعة نوعا . ثم يبتعد عنها الوعاء الناقل حيث يتصل بالسوط Flage|lum . ثم يتحد الاخيران فى أنبوبة قصيرة تتصل مباشرة بالقضيب العضلى Penis .



شكل ٣٤٦ - القوقع *Helix* - (١) الأعضاء التناسلية (ب) قطاع فى

اعضاء الجماع لفردين متزاوجين عند لحظة انتقال حاملات الى *Spermatophores*
 ١ - غدة خنثوية (مبيضة خنثوية) ٢ - قناة تناسلية خنثوية ٣ - غدة زلاية
 ٤ - مستقبل منوى ٥ - حوس منوى ٦ - قناة البيض ٧ - قناة الحوض المنوى
 ٨ - غدد مخاطية ٩ - كيس السهم ١٠ - القضيب ١١ - عضلة مرجحة للقضيب
 ١٢ - قناة الحوض المنوى ١٣ - حامل منوى ١٤ - السوط

وعند نقطة الالتقاء توجد عضلة القضيب المرجعة Retractor Muscle أما قناة البيض Oviduct فانها تتصل بدورها بقناة الحوض النوى ثم الغدة الاصبعية (المخاطية) Finger gland ثم كيس الحربة Dart Sac الذى يحوى على سهم أو حربة Dart ثم تلاحظ أن القضيب يتصل بالسهم والاثنان يفتحان فى غرفة تناسلية مشتركة Common genital atrium والى تنهى بالفتحة التناسلية الموجودة فى الناحية اليمنى من منطقة الرأس . ويتكون المني والبويضات داخل نفس الحويصلة Follicle (شكل ٣٤٧) فى الغدة الخشوية وهناك اتصال جزئى بين جدار الوعاء الناقل وقناة المبيض .



شكل ٣٤٧ — القوق Helix — قطاع فى الغدة التناسلية الخشوية

- ١ — جلد السنام المشوى ٢ — خلايا منوية ٣ — أمهات المني ٤ — طلائع منوية
٥ — حيوانات منوية ٦ — بيضة ٧ — حويصلة البيضة ٨ — طلائع جرمومية
٩ — غشاء قاعدى ١٠ — نسيج ضام ١١ — جيوب

عملية التزاوج أو السفاد : (شكل ٣٤٦ — ب) .

• Cross fertilization : التزاوج الخلطى

التزاوج الخلطى فى جميع أنواع جنس الهليكس Helix ويحدث قبل هذه العملية خطوات تمهيدية ، تنحصر فى أن يقترب احدى القوقعين من الآخر ثم تبرز من الفتحة التناسلية إلى الخارج الغرفة التناسلية المشتركة وبها فتحتا التماس الذكورية والانثوية وخاصة كيس الحربة الذى يخرق بمربته أو بسهمه جسم القوقع المقابل . وتعتبر هذه العملية عملية إثارة وقد تفقد الحربة نهائيا ثم يتجدد بعد ذلك القوقعان بعضهما عن بعض قليلا ثم تبدأ بعد ذلك عملية التزاوج وتم (٢٩ م — اللافريات)

بأن يدخل قضيب أحداها مهبل الآخر وكذلك الفرد الآخر ثم تدفع حاملات
المني (عبارة عن كيس كيتينى به الحيوانات المنوية) من السوط إلى القضيب .
ثم تتجه إلى قناة الحوض المنوى للحيوان . وعندئذ يذوب الكيس الكيتينى وتطلق
الحيوانات المنوية حيث تدخل في الكيس أو الحوض المنوى وبهذا تنتهى عملية
الإنجاب في شهر مايو أو يونيو . ولا يتم وضع البيض المخصب إلا في شهرى يوليو
أو أغسطس وتتم عملية الإنجاب على النحو التالى :

١ — تخرج الحيوانات المنوية الغريبة الآتية من القوقع الآخر إلى الحوض
المنوى في شهرى مايو أو يونيو وتسير في قناة الكيس ، أو الحوض المنوى ثم
تصعد إلى أعلى عن طريق قناة المبيض متجهة إلى كيس الإنجاب حيث تحتزن فيها .

٢ — في شهر يوليو أو أغسطس تبدأ البريضات في النزول من الغدة الخشوية
إلى القناة الخشوية حيث يتم إخصابها بالحيوانات المنوية الآتية من كيس الإنجاب
وبعد ذلك تحيط نفسها بكمية كبيرة من المادة الزلالية التى تفرزها الغدة الزلالية
ثم تتجه إلى أسفل في قناة البيض وفى أثناء ذلك يفرز جدار قناة البيض للهورات
كلسية من كربونات الكالسيوم تتناسك بعضها ببعض فوق البيضة المخصبة
مكونة قشرة بيضية صلبة ثم تتجه إلى المهبل حيث تحاط بكمية من المادة المخاطية
عن طريق إفراز الغدة المخاطية ثم تخرج عن طريق الفتحة التناسلية إلى
الخارج حيث يوضع البيض في حفر صغيرة بالأرض ويفقس بعد ٢٥ يوم تقريباً
(٣ — ٤ أسابيع) وتخرج قواقع صغيرة لها شكل القواقع البالغة .

الجهاز العصبي : Nervous System (شكل ٢٤٨) .

يتكون من مجموعة مندمجة من العقد العصبية المزدوجة تحت المرى . مكونة
ما يعرف بالظوق الحول مرى . حيث يغترقها الاورطى إلى على وتتركب هذه
المجموعة من

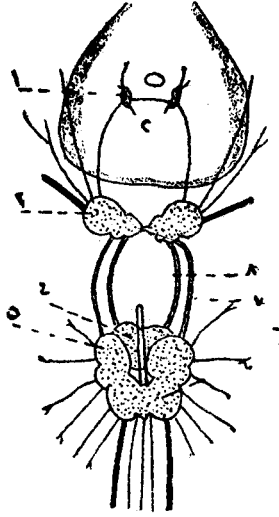
١ — زوج من العقد العصبية المخية (الفوقمريشية) ويخرج منها أعصاب
إلى القرون (اللوامس) والفم والعقدتين الفميتين .

٢ — ثلاثة أزواج من العقد العصبية (تحت مريشة) هي :

(أ) العقدة العصبية القديمة .

(ب) العقدة العصبية الجانبية .

(ج) العقدة العصبية الحشرية .



شكل ٣٤٨ — القوقع Helix — الجهاز العصبي

١ — عقدة عصبية قديمة — ٢ — كتلة قديمة — ٣ — عقدة عصبية مخية — ٤ — عقدة

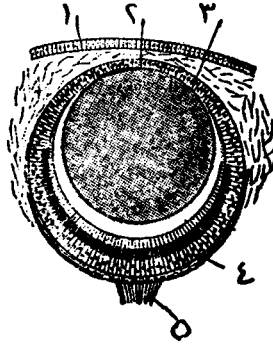
عصبية قديمة — ٥ — عقدة عصبية جانبية — ٤ — عقدة عصبية حشرية

٧ — موصل مخي جانبي — ٨ — موصل مخي قديم

ويتصل كل من (أ ، ب) بالعقدة العصبية المخية بموصلين عصبيين. وتخرج من العقد العصبية أعصاب تغذي الوجبة والعضلات والجنس والأحشاء الداخلية .

أعضاء الحس في القوقع الصحراوي : توجد عينان محمولتان على طرفي اللامستين الطويلتين ولكل عين قرنية وعدسة وشبكية (شكل ٣٤٩) كما توجد

حوصلتان لتتواوذا قعمان أسفل العقدين القديتين وتتكون كل عين من البشرة ثم القرنية ثم العدسة والعرفة الوجاجية والشبكة والعصب البصري .



شكل ٣٤٩ - عين Triton

١ - بصره . ٢ - قرنية . ٣ - عدسة . ٤ - شبكة . ٥ - عصب بصري

نقسم طائفة البطفرميات :

هذه الطائفة أكبر طوائف شعبة الحيوانات الرخوية وأكثرها تنوعاً . تشمل على ثلاث رتب هي :

أولاً : رتبة أمامية الخياشيم Order Prosobranchiata

حيوانات بطنقمية ذات صدفة كبيرة سميكه غالباً (لا توجد بعض الأنواع وهذه حالات نادرة) . وفتحة الصدفة غالباً لها غطاء . ويحمل الرأس غالباً زوج من الملامس (الغير قابل للانكماش) كما يحمل زوج من العيون . والقدم عادة عريض والخياشيم تقع أمام القلب والأجناس منفصلة والبيض يوجد غالباً في محافظ ويلتصق بأى شيء يوجد حوله ، والقليل منها بيوضة ولودة .
• ovoviviparous . ويوجد للأنواع المائة يرقه مبرقة Veliger larva .
ورتبة أمامية الخياشيم تعيش غالباً في مياه البحار ، والقليل في الماء العذب أو على اليابسة . ويصل عدد أنواعها الموجودة حالياً حوالى ٢٥٠٠٠ كما يوجد حوالى ١٠٠٠٠ نوع حفري معظمها من العصر السكبرى إلى الحديث . وتشمل هذه الرتبة الاتى :

(١) تحت رتبة ثمانية الأذين (Suborder Diotocardia (Aspidobranchiata)

تتميز حيواناتها بوجود أذنين ، وى بعض الأحيان يوجد خيشومان .

two Ctenidia . ويوجد بالحياشيم

صفان من الوريقات Leaflets

وتخرج المتجات التناسلية عن طريق

الكلية اليمنى .



شكل ٣٥٠ - السفن نوع

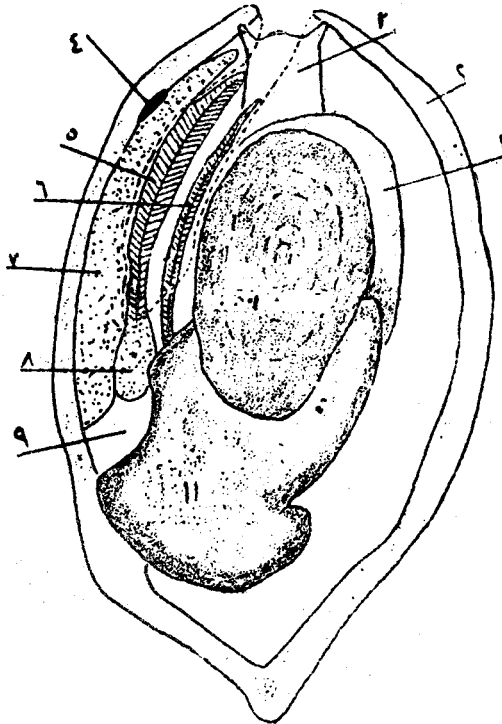
Rhipidoglossate (Haliotis)

١ - أسنان مركزية ٢ - أسنان جانبية

٣ - أسنان حافية

وتقسم هذه الرتبة إلى قيلتين

رئيسيتين تبعا لصفات السفن .



شكل ٣٥١ - Haliotis - الصدفة مزالة (منظر ظهري)

١ - لد ٢ - رأس ٣ - الرأس ٤ - عضلة الصدفة اليسرى

٥ - خيشوم أسير ٦ - خيشوم أذين ٧ - غدة تحت خيشومية يسرى ٨ - شفة اليمنى

٩ - التامور ١٠ - عضلة الصدفة اليمنى ١١ - كتلة أحشائية

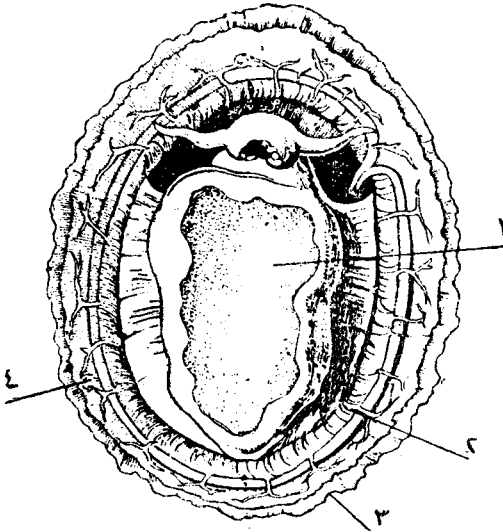
١ — قبيلة *Rhipidoglossa* : لها سفن متكون من صفوف من أسنان ضيقة عديدة منفردة مثل ضلوع المروحة (شكل ٣٥٠) من أمثلتها *Haliotis* (شكل ٣٥١) Turbo .

٢ — قبيلة *Docoglossa* : لها سفن (شكل ٣٥٢) به صفوف يتكون كل منها من أسنان قوية، قليلة، طويلة جداً ويستعمل لأكل الطحالب التي تغطي الحجارة . ومن أمثلتها *Patella* (شكل ٣٥٣) ، *Acmeoa* .



شكل ٣٥٢ — السفن نوع
Docoglossate (Patella)
٢، ١ — أسنان حافية ٣ — أسنان
مركزية ٤ — أسنان جانبية

(ب) تحت رتبة أحادية الأذن (Pectinibranchiata) Suborder Monotocardia



شكل ٣٥٣ — *Patella* بانلا — منظر بطني كامل للحيوان

١ — القدم ٢ — خياشيم ٣ — الصدفة ٤ — حافة برنسية

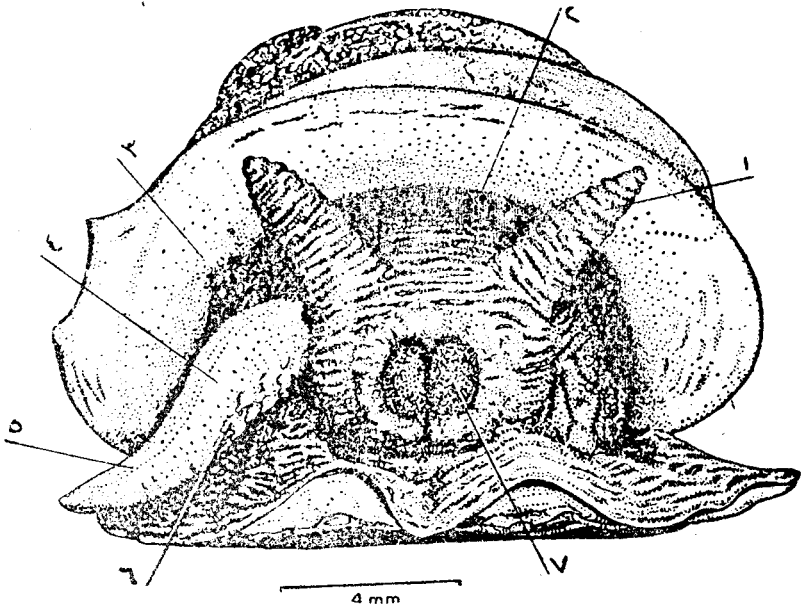
تشمل حيوانات بها أذنين واحد وخيشوم واحد . وللاخيشوم صف واحد من الوريقات ، وللغدد التناسلية قنوات منفصلة تفتح بعيداً إلى الأمام في التجويف البرنسي ، وفي حالة الذكر يوجد قضيب .



شكل ٣٥٤ - السفن - نموذج Taenioglossate

١ - سنة مركزية ٢ - أسنان جانبية

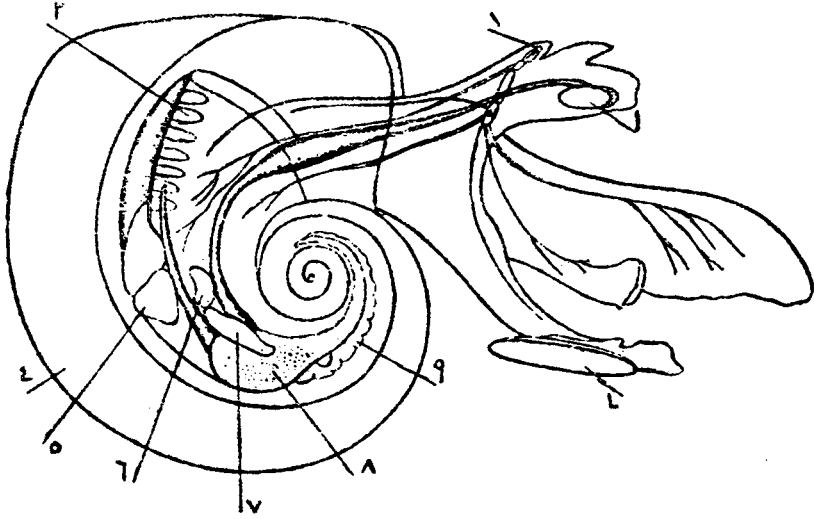
وتشمل ثلاثة قبائل ، بكل منها نموذج واضح من السفن :



شكل ٣٥٥ - ليتورينا Littorina ذكر ، منظر أمامي

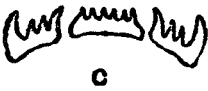
- ١ - لامية ٢ - تجويف برنسي ٣ - الأسن ٤ - القضيب ٥ - ميزاب - منوى
- ٦ - غدد القضيب ٧ - كتلة فمية

١ - قبيلة *Taenioglossa* : وتميز بأن السفن به عادة سبعة أسنان في كل صف . ومن أمثلتها *Littorina* أو الحلزون البرمائي (شكل ٣٥٥) و *Atlanta* (شكل ٣٥٦) .



شكل ٣٥٦ - *Atlanta* ، به صدنة بارزة زورقية

١ - الفم ٢ - عين ٣ - خياشيم ٤ - صدنة زورقية ٥ - القلب ٦ - عضو بول ٧ - مبيض ٨ - غور مخاطية ٩ - خصية ١٠ - غطاء

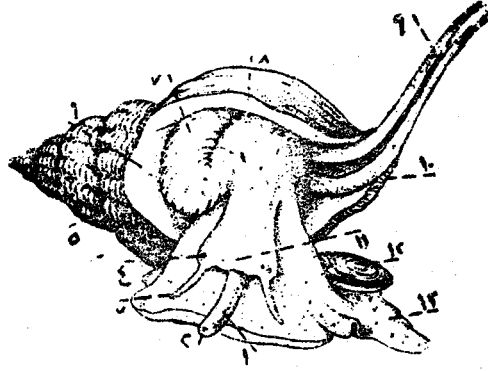


شكل ٣٥٧ - السفن نموذج *Rachiglossate*

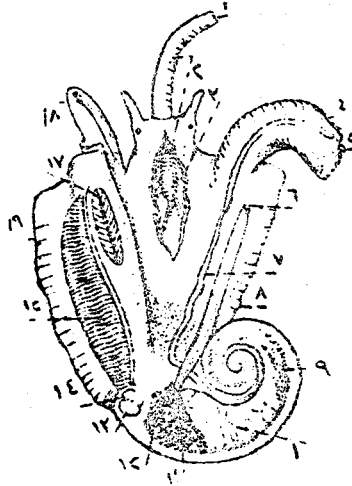
٢ - قبيلة *Rachiglossa* : تشمل حيوانات مفترسة ؛ لا يوجد فيها بالسفن أكثر من ثلاثة أسنان في صف (شكل ٣٥٧) ؛ ويوجد بها دائماً سيفرون .

ومن أمثلتها *Buccinum* شكل ٣٥٨، و ٣٥٩ و *Purpura* (التي تغذى

على الاطومات) و *Nassa* و *Murex* .

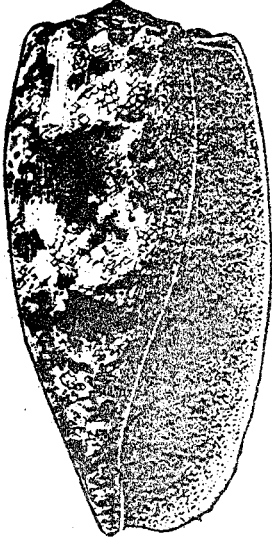


شكل ٣٥٨ - بكسينم *Buccinum* - الحيوان زاحفا وخرطوم ممتد
 ١ - الرأس ٢ - القدم ٣ - لامعة ٤ - عين ٥ - الصدفة ٦ - شريحة البرنس
 ٧ - القضيب ٨ - شريحة البرنس ٩ - مزارق شبيهة ١٠ - قناة مزارقية
 ١١ - الرأس ١٢ - غطاء ١٣ - القدم

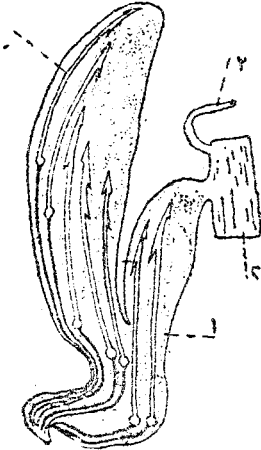


شكل ٣٥٩ - بكسينم - منظر ظهري - الصدفة مزالة وجدار البرنس مقطوع
 ١ - القدم ٢ - الخرطوم ٣ - عضلة الخرطوم ٤ - القضيب ٥ - فتحة ذكرية ٦ - الامت
 ٧ - ومام ناقل ٨ - غدة مخاطية ٩ - غدة تناسلية ١٠ - غدة ماضدة ١١ - تقريدم
 ١٢ - فتحة اخراسية ١٣ - بطين ١٤ - اذن ١٥ - خيشوم ١٦ - شريحة البرنس
 ١٧ - *sphradium* ١٨ - مزارق

٣ — قبيلة *Toxoglossa* : السفن به سنان مستطيلتان (شكل ٣٦١، ب)
في كل صف وتوجد غدة سامة ومن امثلتها *Conus* ، *Terebra*

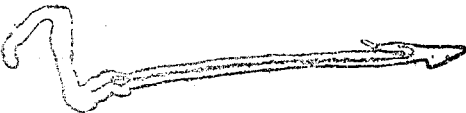


شكل ٣٦٠ : يوضح القوقم
Conus geographus

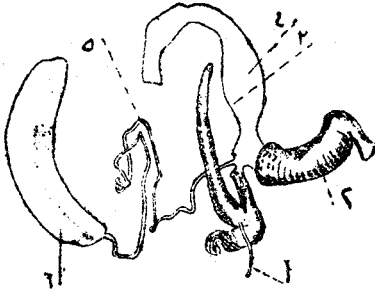


شكل ٣٦١ (أ) — *Conus striatus*

كيس السفن
١ — كيس السفن ٢ — تجويف رمي ٣ — قناة
السم ٤ — اسنان السفن



شكل ٣٦١ (ب)
Conus striatus
سنة السفن مفصولة



شكل ٣٦٢ - *Conus striatus*

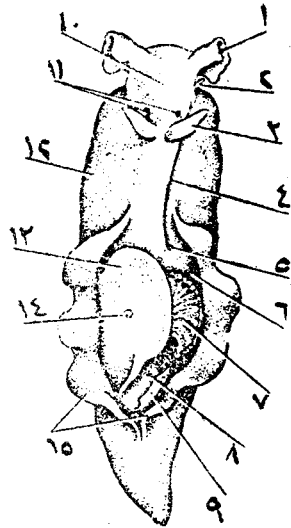
التراكيب القلبية

- ١ - قناة لمابية ٢ - الخرطوم ٣ - كيس
الصفن ٤ - الحوصلة ٥ - قناة الدم
٦ - غدة سامة



شكل ٣٦٣

صدفة التبريرا *Terebra*



شكل ٣٦٠
صدفة *Aplysia*



شكل ٣٦٤ - *Aplysia* أبليزيا - منظر ظهري

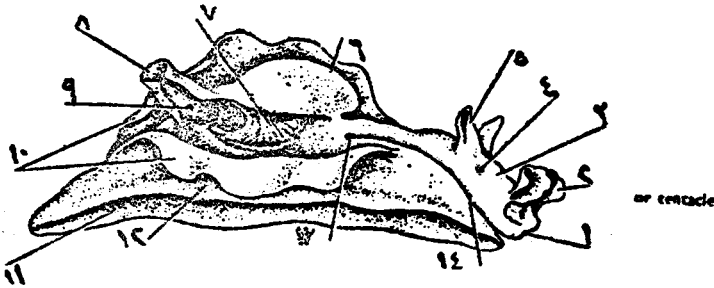
- ١ - لامة أمامية ٢ - قضيب ٣ - لامة خلفية ٤ - ميزاب منوي
٥ - فتحة تناسلية مشتركة ٦ - تجويف برنسي ٧ - خيشوم ٨ - الأنت
٩ - قمع شرجي ١٠ - الرأس ١١ - عينان ١٢ - قدم ١٣ - برنس
١٤ - فوهة الصدفة ١٥ - جوار قدمان

شكل ٣٦٥ - *Aplysia* أبليزيا - الصدفة

- ١ - القمة ٢ - خطوط النمو

(ثانياً) رتبة خلفية الخياشيم (Euthyneura) Order Opisthobranchiata

حيوانات برية ذات صدفة صامرة أو غير موجودة أو داخلية وبدون غطاء .
الأذين يقع خلف البطن . ويوجد خيشوم واحد يقع خلف القلب وغالباً لا يوجد
هذا الخيشوم وقد يحل محله أعضاء تنفسية إضافية . الجنس غير منفصل أى أنها
خنثى . وتشمل تحت ربتين هما :



شكل ٣٦٦ - أبلزيا Aplysia - منظر جانبي

- ١ - الفم ٢ - لامة أمامية ٣ - الرأس ٤ - عين ٥ - لامة خلفية
٦ - البرنس ٧ - خيشوم ٨ - قمع شرجي ٩ - الأست ١٠ - جوار قدمان
١١ - الأخمص ١٢ - القدم ١٣ - فتحة تناسلية مشتركة ١٤ - ميزاب منوى

١ - تحت رتبة كاسية الخياشيم

Suborder Tectibranchiata

قواقع خافية الخياشيم لها غالباً صدفة
وتجويف يرئى وخيشوم . ومن
أمثلها Aplysia أو أرنب البحر
(أشكال ٣٦٤ ، ٣٦٥)

٣٦٦) و Pteropoda

٢ - تحت رتبة عارية الخياشيم

Suborder Nudibranchia

خلفية الخياشيم وليس لها صدفة أو



شكل ٣٦٧ -

أبوليس Eolus -

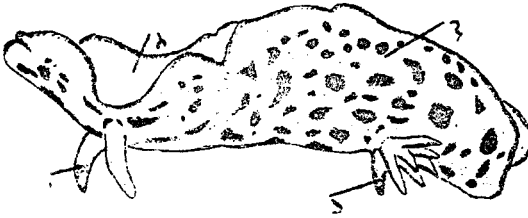
من عارية الخياشيم

١ - لامة قذبة

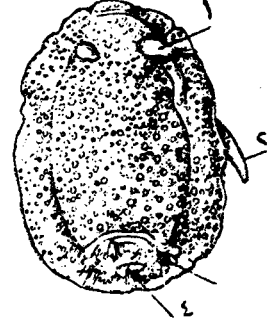
٢ - لامة أمامية

٣ - عين ٤ - قرون

تجويف برنسى أو حشريم ويحل محله خياشيم إضافية ومن أمثلتها *Eolis*
(شكل ٣٦٧) و *Archidoris* (شكل ٣٦٨) و *Glossodoris* (شكل ٣٦٩)
Hexabranhus (شكل ٣٧٠).

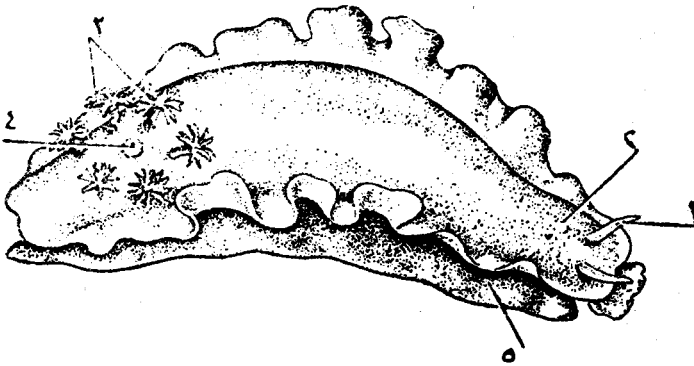


شكل ٣٦٩ - *Glossodoris* - من عارية الحياشيم وبه
خياشيم شرجية ثانوية
١ - لاس ٢ - خياشيم ٣ - ناقدم ٤ - البرنس



شكل ٣٦٨ - أركيدوريس
من عارية
الحياشيم

١ - لاس ٢ - القضيب
- خياشيم حول شرجية
ثانوية ٤ - الأست



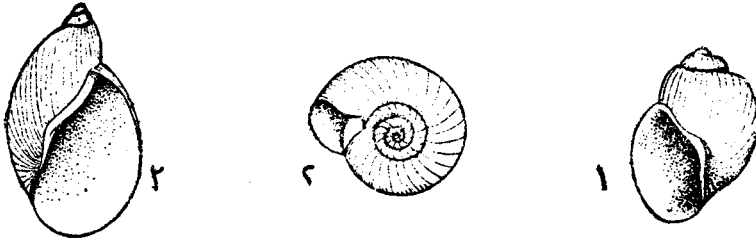
شكل ٣٧٠ - مكسابرانكس *Hexabranhus* من عارية الحياشيم
١ - لاس ٢ - رأس ٣ - خياشيم إضافية ٤ - الأست

ثالثاً — رتبة الرئويات Order Pulmonata

بطئقدميات خنثى . وتشمل حيوانات بحرية أو أرضية وتنفس بالهواء بواسطة التجويف البرنسي المتحور الذى له فتحة صغيرة . يوجد بها أذنين واحد وكلية واحدة والجهاز العصبي قصير . ولكثير منها صدفة . وتشمل تحت ربتين

١ — تحت رتبة قاعدية العينين Suborder Basommatophora :

تشمل رئويات تعيش في المياه العذبة . لها عينان توجدان عند قاعدة اللامستين الخلفيتين . ومن أمثلتها *Bulinus* و *Limnaea* و *Biomphalaria* (شكل ٣٧١) .



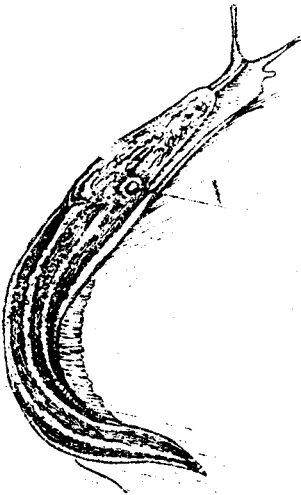
شكل ٣٧١ — أصداف القواقع

١- بوليس *Bulinus Truncatus* ٢- بيومفلاريا *Biomphalaria alexandrina*

٣- ليمنيا *Limnaea cailliaudi*

٢ — تحت رتبة طرفية العينين Suborder Stylommatophora :

تشمل رئويات أرضية ، لها عينان محمولتان على طرفي اللامستين الخلفيتين . ومن أمثلتها القواقع الصحراوى والبزاقة *Limax* (شكل ٣٧٢) .



شكل ٣٧٢ — ليماكس *Limax*

(١) فتحة رئوية

٤- طائفة ذوات المصراعين

(صفائحية الخياشيم)

Class BIVALVIA (LAMELLIBRANCHIATA)

أو اسفنجية الأقدام or Pelecypoda

الحيوانات ذوات المصراعين هي حيوانات رخوية مائية معظمها بحري وبعضها يعيش في الماء العذب . تعيش عادة في الأماكن الضحلة ، والقليل منها يوجد على عمق كبير قد يصل ١٧٠٠٠ قدم . وصفائحية الخياشيم حيوانات حرة بطيئة الحركة ، غالباً تعيش مدفونة في رمال أو طمي القاع . وتحرك بواسطة القدم foot ، ولكن بعض الأنواع البحرية مثل *Mytilus* تثبت نفسها في قاع البحر على الأحجار والصخور المائية . وخلافه بواسطة خيوط تفرزها غدة خاصة موجودة بقدم الحيوان (القدم أترى في هذا الحيوان) . وتعرف هذه الخيوط في مجموعها بالنسالة أو الرسن *Byssus* لكن *Pecten* له أيضاً نسالة ، وفي نفس الوقت له القدرة على فك نفسه من هذا النسالة ويسبح حراً في الماء وذلك بضم الصدفتين معاً . كما أن لبعض أفراد ذوات المصراعين القدرة على الحفر في الصخور لتثبت نفسها مثل *Pholas* التي يمكنها أن تحفر الطمي الصلب والصخور اللينة ، كما أن *Terodo* و *Bankia* لها القدرة على أن تحفر الخشب المغمور تحت سطح الماء مثل أخشاب الميناء وأخشاب القوارب والمراكب ، وتسبب خسارة كبيرة

والكثير من أفراد هذه الطائفة يعيش بين الحيوانات الأخرى مثل الشوكجديات كما أن البعض الآخر يعيش في جحور الديدان البحرية والقشريات كما أن بعضها يدفن نفسه في مستعمرات الإسفنج .

وتوجد الحيوانات ذات المصراعين متجمعة بكثرة وخاصة المحار فثلاً بالقرب من إنجلترا يوجد حوالى ٥٠٠.٠٠٠.٠٠٠ رء محار تعيش فى مساحة قدرها ٧٠٠ ميل مربع فقط ، وهذا يدل على مدى كثافتها فى بعض المناطق.

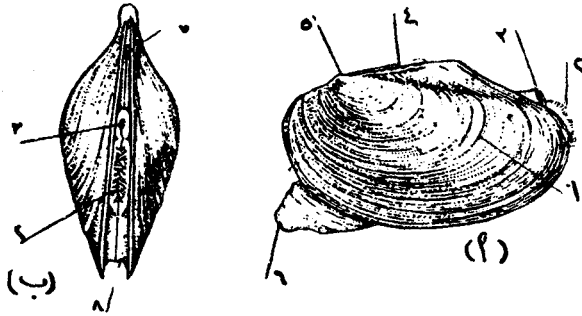
الحيوانات صفائحية الخياشيم حيوانات بعضها خناث والبعض وحيد الجنس وفى العادة يخرج البيض أو الحيوانات المنوية من الجسم إلى الماء . حيث يحدث الإخصاب . ثم يتطور الجنين ليمطى اليرقة المبرقعة *larva Veliger* التى تشبه . إلى حد كبير ، اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . ثم يتكون لهذه اليرقة غدة الصدفة *Shell-gland* . ثم تغوص فى الماء حتى تنمو . وتعطى هذه الحيوانات أعداداً ضخمة من البيض . فبعضها يضع عدداً يتراوح بين ١٦.٠٠٠.٠٠٠ - ٦٠.٠٠٠.٠٠٠ (١٦ مليون - ٦٠ مليون) بيضة فى الموسم الواحد . وبعض الأنواع من الإسترديات (الجندوفلى) *Oysters* مثل *Ostrea* فإن الجنس فيها منفصل ، حيث يتم الإخصاب خارج الجسم وفى خلال ٢٤ ساعة يتطور الزيجوت إلى اليرقة المبرقعة التى تسبح فى الماء لمدة حوالى أسبوعين ثم تنمو وتستقر فى القاع وتزحف بعض الوقت بقدمها ثم تستقر على جانبها الأيسر (على الصدفة اليسرى) حيث تلتصق بها فى الصخور وذلك بمساعدة إفرازات خاصة تخرج منها .

وفى الجندوفلى *Ostrea edulis* و *Ostrea lurida* تفرز المناسل أولاً حيوانات منوية تلقى بها خارج الجسم ثم بعد ذلك تفرز هذه المناسل البيض ، ثم حيوانات منوية ثم بيض وهكذا بالتعاقب فى توافق . كما أن *Ostrea lurida* يتم فيها إخصاب البيض داخلياً ، وينمو الزيجوت داخل جسم الأم فى تجويف البرنس ثم تخرج اليرقة التى تسبح وتعطى صغيراً يعرف باسم *Spat* الذى ينمو بعد ذلك إلى حيوان يافع .

المثال : حيوان محار الماء العذب Anodonta

يعيش هذا الحيوان مدفونا في قاع البرك والمستنقعات والمياه الجارية والأنهار الطيني منها والرملي حيث يظهر جزء من جسم الحيوان وهو الجزء الظهري وخاصة المزراقين الزفيرى والشهيقى . بينما يكون الجزء الامامى والقدم مغروزان في الطين أو الرمل .

الشكل العام (شكل ٢٧٣) .



شكل ٢٧٣ — محار الماء العذب

(١) من الجانب الأيسر (ب) من الطرف الخافى

- ١ — خط النمو — ٢ — مزراق شهيقى — ٣ — مزراق زفيرى — ٤ — رباط الفصاة
٥ — قمة الصدفة — ٦ — قدم — ٧ — فتحة فوق إستبة — ٨ — البرنسى

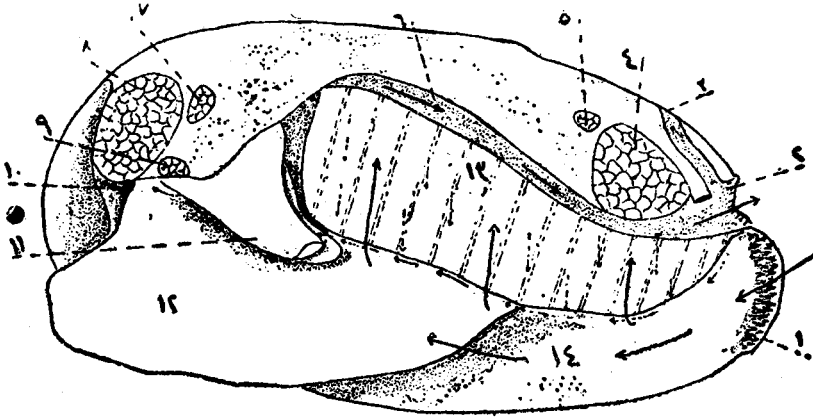
الجسم : يبنى الشكل مفلطح من الجانبين ويحيط بالجسم من الخارج صدفة ذات مصراعين أحدهما أيمن والآخر أيسر يتصلان في الناحية الظهرية برباط مفصلى وكما يوجد جزء بارز مرتفع قريب من الطرف الامامى (م ٣٠ — التلافيفات)

لكل مصراع يعرف بالقمة (Umbo or Apex) ويعتبر أقدم جزء في الصدفة وتخرج منه خطوط دائرية مركزية متتالية تعرف بخطوط النمو تحدد عمر الحيوان . ويلتصق بالسطح الداخلى اكل مصراع فم البرنس ويوجد بين المصراعين تجويف البرنس والذي يشمل على الخياشيم وبينهما القدم .

ويوجد على السطح الداخلى الاعم لكل مصراع من الصدفة أماكن غائرة قليلا وهى ندبات (شكل ٢٧٤) على النحو التالى :

أولا — فى الجزء الامامى :

١ — ندبة كبيرة وهى مكان اتصال العضلة المقربة الامامية والتي تعمل على تقريب مصراعى الحيوان بعضهما لبعض وبالتالى تنفل المحارة .



شكل ٣٧٤ — عمار الماء العذب — منظر جانبي مزال منه الصدفة اليسرى والبرنس

ونصف خيطوم

- ١ — مزارق شبه قى ٢ — مزارق زغبى ٣ — فتحة البرنس الظهرية
- ٤ — عضلة مقربة خلفية ٥ — عضلة مرجدة خلفية ٦ — تجويف فوق خيطوم
- ٧ — عضلة قديمة مرجدة أمامية ٨ — عضلة مقربة ٩ — عضلة مخرجة
- ١٠ — اللحم ١١ — ملسان شتويان ١٢ — القدم ١٣ — خيطوم
- ١٤ — البرنس

٢ — ندبة صغيرة وتقع إلى أعلى وإلى الخلف قليلا من الندبة السابقة وهي مكان التصاق العضلة المرجعة الامامية للقدم .

٣ — ندبة ثالثة تقع أسفل وإلى الخلف قليلا من ندبة العضلة المقربة الامامية وهي موضع التصاق العضلة المخرجة للقدم .

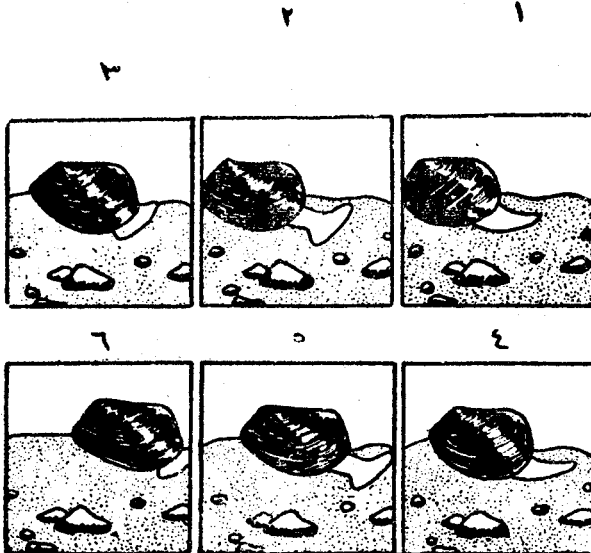
ثانيا — من الجزء الخلفي للصدفة :

١ — ندبة كبيرة وهي موضع التصاق العضلة المقربة الخلفية .

٢ — ندبة صغيرة تقع إلى أعلى وإلى الامام قليلا من الندبة السابقة وهي موضع التصاق العضلة المرجعة الخلفية للقدم ويصل بين الذبتين للعضلات المقربة الامامية والخلفية خط واضح يعرف بالخط البرنسي يحدد تماما الحافة الخارجية السائبة للبراس .

الحركة : (شكل ٣٧٥) :

يستطيع الحيوان أن يبرز قدمه ويمدها إلى الامام بواسطة العضلة المخرجة



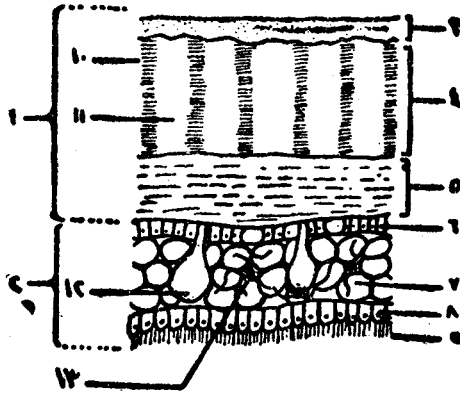
شكل ٣٧٥ — عار الماء الذئب — شكل يوضح الحركة

للقدم *protractor pedis* ، كما يستطيع أن يرجعها بواسطة العضلتين المرجعتين للقدم *retractor pedis muscles* الأمامية والخلفية . فتتجه القدم إلى الأمام وتبرز من بين المصراعين مندفعة في الطين بفعل العضلة المخرجة القدم .

وبعد اندفاعها في الطين تتضخم فتثبت في الطين . ثم تنقبض العضلتان المرجعتان للقدم فيتقدم الحيوان إلى الأمام نحو مكان تثبيت القدم وبذلك يتقدم الحيوان . وهذه الحركة بطيئة جداً .

وفي المنطقة الخلفية يلاحظ أن حافة البرنس تكون : أنبوبيتين قصيرتين أحدهما ظهرية وتعرف بالمزراق الوفيرى أو المماص الوفيرى والأخرى بطنية وتعرف بالمزراق الشهبى (شكل ٣٧٣) أو المماص الشهبى الذى يحمل أهداباً تتحرك نحو الداخل فتؤدى إلى دفع الماء إلى التجويف البرنسى وخروجه عن طريق المزراق الوفيرى .

وتتميز الأنواع التابعة لرتبة أسفينية القدم أو ذوات المصراعين بعدم وجود رأس وأن القدم يشبه البلطة أو الأسفين وبأن الحيوان له هيكل كلسى خارجى يتكون من بللورات كربونات الكالسيوم متناسكة بمادة الصدفين ومكونة الصدفة التى تتكون من الطبقات التالية من الخارج للداخل (شكل ٣٧٦) :



- شكل ٣٧٦ — عمار الماء المذب — قطاع عرضى فى الصدفة والبرنس .
 ١ - الصدفة ٢ - البرنس ٣ - قشرة ٤ - الطبقة المنشورية
 ٥ - الطبقة الولوية ٦ - طلائية خارجية ٧ - نسيج ضام
 ٨ - طلائية مهدبة داخلية ٩ - أهداب ١٠ - منشورات جيرية
 ١١ - الصدفين ١٢ - غدة لؤلؤية ١٣ - خلية عصبية

١ — القشرة : وهى الطبقة السطحية . ٢ — الطبقة المنسورية .

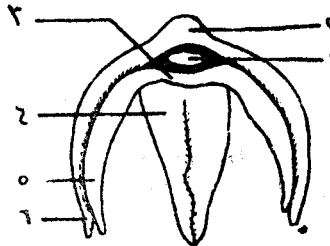
٣ — الطبقة اللؤلؤية .

وتسكون الصدفة عن طريق إفراز خلايا أنسجة البرنس الذى يتركب من البشرة الخارجية أو الطبقة المفرزة للطبقة اللؤلؤية يليها نسيج ضام ثم البشرة الداخلية وهى نسيج طلائى عمودى مذهب .

الجهاز الهضمى : Digestive System

يتغذى عمار الماء العذب على الكائنات الحية الميكروسكوبية الصغيرة من حيوانات أولية وديانومات والحبيبات العضوية العالقة بالماء .

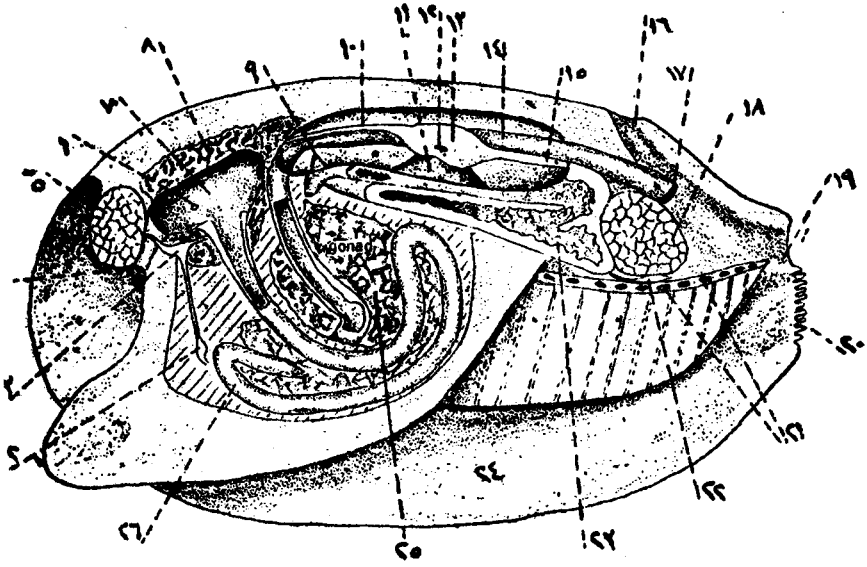
وتبدأ القناة الهضمية : بالفم الذى يقع فى الجزء الامامى من الجسم وإلى أسفل العضلة المقربة الامامية مباشرة — ويعيط به شفتان أحدهما علوية والاخرى سفلية ويكونان على كبل جانب ملأى خارجى وآخر داخلى ومزودة بميازيب مهدة تمتد إلى الجزء الامامى من الخياشيم والفم خالى من الفكوك والسفن — (شريط حامل الاسنان) . ويل الفم مرى قصير يتصل بمعدة كروية تقع فى النهاية الظهرية من الجسم وتوجد على كل جانب منها غدة هاضمة (كبد) تفتح فى الجزء الامامى البطنى من المعدة بقناة كبدية قصيرة وكما توجد بالمعدة أنبوبة أعورية يمتد فيها عمود اللورى شفاف يتكون من أنزيمات



شكل ٣٧٧ — عمار الماء العذب — الشفتان واللامسى الشفوية من الأمام .

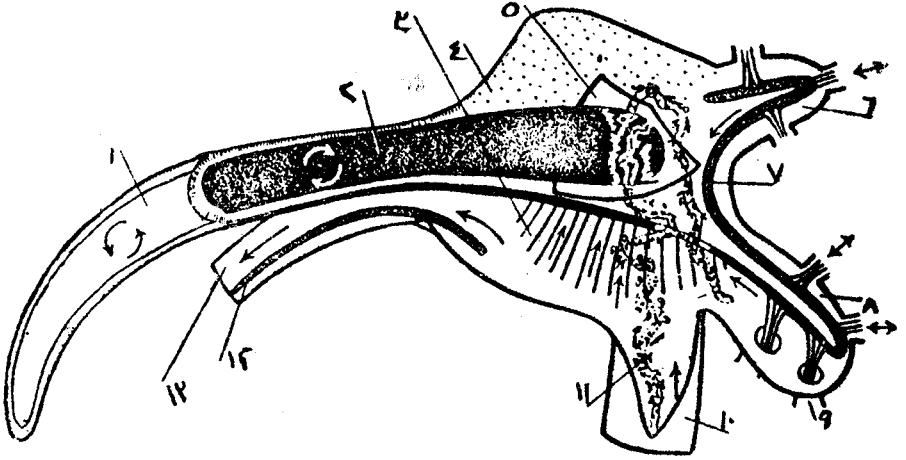
١ — الفم ٢ — الغدة الكبدية ٣ — الشفة السفلى ٤ — القدم ٥ — ملأى داخلى

٦ — ملأى خارجى



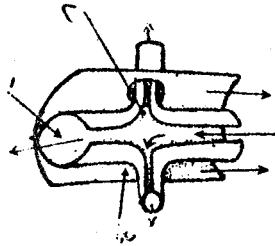
شكل ٣٧٨ — عار الماء المذب — التركيب الداخلي

- ١ — القدم — ٢ — عقدة عصبية قلبية — ٣ — عقدة عصبية عينية جانبية
- ٤ — الفم — ٥ — عضلة مقربة أمامية — ٦ — قناة الغدة الهاضمة — ٧ — المعدة
- ٨ — الغدة الهاضمة — ٩ — فتحة كلوية — ١٠ — أورطي أمامي — ١١ — فتحة
- أذنية بطينية — ١٢ — أذن — ١٣ — باطن — ١٤ — المذيق — ١٥ — أورطي خلفي
- ١٦ — فتحة برنسية ظهرية — ١٧ — الاست — ١٨ — عضلة مقربة خلفية
- ١٩ — مزارق زفيرى — ٢٠ — مزارق شبيهة — ٢١ — أنابيب مائية — ٢٢ — عقدة
- عصبية حشوية — ٢٣ — الجزء المفرز للنفريد — ٢٤ — البرانس — ٢٥ — غدة تناسلية
- ٢٦ — المى



- شكل ٣٧٩ - حمار الماء المذب - المعدة موضعا بها القلم البللورى
- ١ - كبس القلم
 - ٢ - القلم البللورى
 - ٣ - منطقة الفرز المهدية
 - ٤ - جدار كيوتيكلى
 - ٥ - غلاف ممدى ٧،٦ قديان لأعور القوز
 - ٨ - ثنية معوية كبيرة
 - ٩ - فتحة
 - قنوات العور الماخضة
 - ١٠ - الرى
 - ١١ - شريط الغذاء
 - ١٢ - ثنية معوية صغيرة
 - ١٣ - المى

توضح الأسهم إتجاه حركة المادة الداخلة إلى المعدة

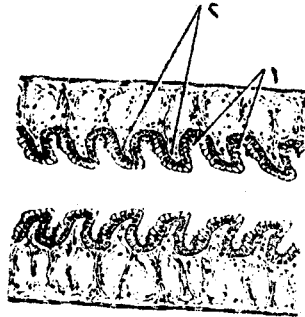


- شكل ٣٨٠ - حمار الماء المذب - شكل يوضح نظام التثية المعوية الكبيرة داخل أحور ممدى فيها يتلقى بقععات العور الهضمية :
- ١ - ميزاب في الثنية المعوية
 - ٢ - طريق الدخول إلى الأعور الهضمى
 - ٣ - طريق الخروج

ماضمة للمواد النشوية تفرزها الخلايا الغدية للغشاء الطلائي المعدي المهدب في هذه الزائدة ثم إلى المادة لأخفاف الأمعاء وهي ملتوية ويقع الجزء الأكبر منها في المنطقة العلوية من القدم. ثم إلى الانثناء المستقيم الذي يقع في الناحية الظهرية ويمتد في التجويف التاموري مخرقا القلب في منطقة البطين كما يوجد به ثنية معوية طويلة كالوجود في دودة الأرض. ويتم هضم الطعام بالمعدة بمساعدة الإفرازات الكبدية ثم يحدث الامتصاص بالأمعاء. وما يتبقى في فضلات الطعام يتجه في المستقيم حيث يطرد إلى الخارج عن طريق فتحة الاست التي تقع في تجويف الموراق الزفيرى (المجمع).

وبما هو جدير بالذكر أن الخياشيم تساهم في جمع حبيبات الطعام والمواد العضوية العالقة بالماء وتدفعها إلى فتحة الفم وذلك بالطريقة الآتية (شكل ٣٨٢)

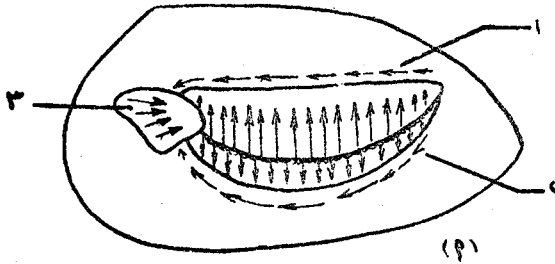
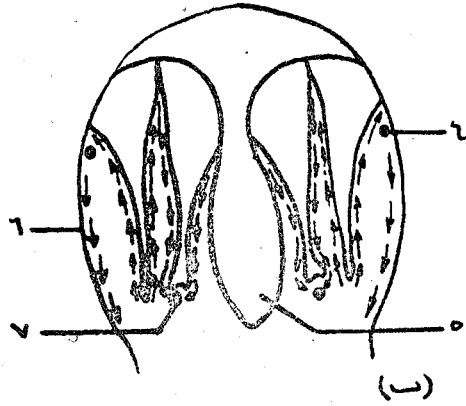
١ — يدخل الماء المحمل بحبيبات الطعام إلى التجويف البرنسي عن طريق فتحة الموراق الشهيقي المزود بحلمات حسية تستطيع انتقاء الغذاء المفضل وتعمل الأهداب على دفع الماء إلى الداخل (تجويف البرنس).



شكل ٣٨١ — عار الماء المهدب - قطاع عرضي في ملامس بن شفيوين .

١ — أخاديد مهدبة ٢ — عروق ridges

٢ — تدفع الاهداب الاساسية للصفحة اغبارجية للخيشوم الخارجى بحركتها من أسفل إلى أعلى الماء حتى يصل إلى الميزاب المحورى الظهري والذي يدفعه إلى الجزء الامامى من الخيشوم فى كل جانب ثم إلى الملباسين الشفويين ثم إلى فتحة الفم بينما يتجه جزء آخر من الماء من أسفل إلى أعلى على جانب الصفحة الداخلية للخيشوم الخارجى فى اتجاه الجزء العلوى من الخيشوم الداخلى .



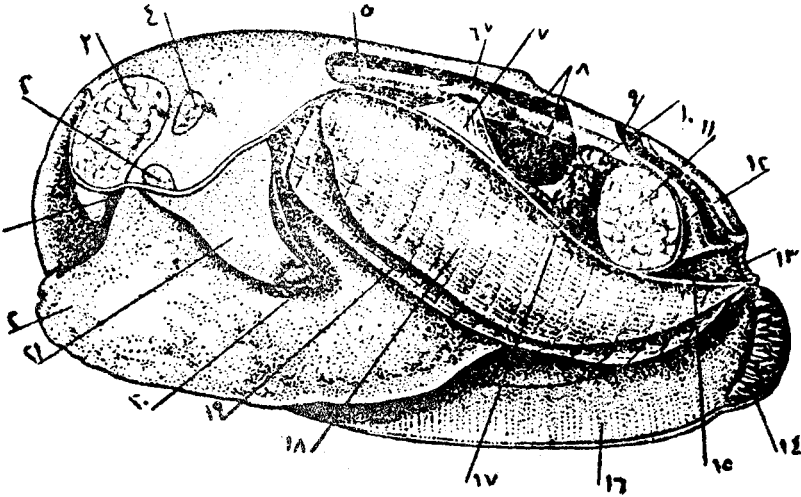
شكل ٣٨٧ — مسار الماء المذب — طريقة التغذية

(١) مسار الغذاء موضح بالاسهم من الجانب (ب) مسار الغذاء موضح بالاسهم فى
 قطاع عرضى ١ — ميزاب محورى ظهري ٢ — ميزاب الحاشية ٣ — ملبسان
 شفويان ٤ — تجمع الغذاء فى الميزاب المحورى الظهري ٥ — القدم ٦ — فم
 برلس ٧ — تجمع الطعام فى ميزاب الحاشية

٣ - كذلك يتجه تيار الماء من أعلى إلى أسفل بفعل الأهداب الأمامية للصفيحة الخارجية والداخلية للخيشوم الداخلى ويدفعه إلى ميزاب الحاشية عند الطرف السائب للخيشوم الداخلى ويفعل أهدابه التى تتحرك من الخلف إلى الامام بتدفع تيار الماء المحمل بمجيبات الطعام المتجمعة على شكل كتل صغيرة محاطة بمادة مخاطية ففرزها خلايا النسيج الطلاقي للبطن للخيشوم وذلك فى اتجاه المماسين الشفويين ثم إلى الفم .

الجهاز التنفسى

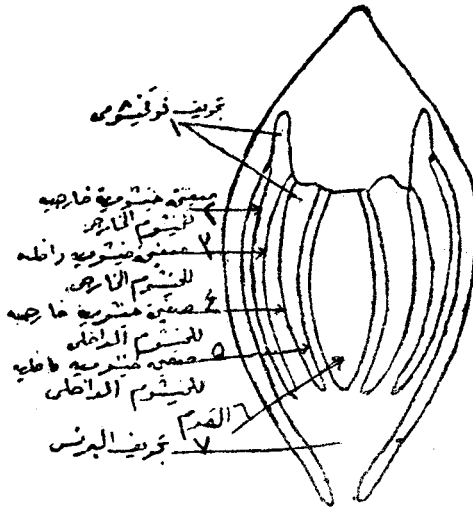
تحدث عملية التنفس فى محار الماء العذب عن طريق انتشار (٢١) المذاب فى يد أ. والمحيط بجسم الحيوان فى التجويف البرانسى خلال جدران الاوعية



شكل ٢٨٣ - محار الماء العذب - مشرحة ، ومعظم النقص البرانسى الأيسر والجدار النامورى الأيسر مزالان .

- ١ - الفم ٢ - عضلة مخرجة أمامية ٣ - عضلة مقربة أمامية ٤ - عضلة
- مرجعة أمامية ٥ - المستقيم ٦ - البطن ٧ - الأذنين ٨ - التجويف
- النامورى ٩ - فتحة شرجية علوية ١٠ - عضلة مرجعة ملهية خافية
- ١١ - عضلة مقربة خلفية ١٢ - المستقيم ١٣ - مزراق زلفى ١٤ - مزراق
- شويقى ١٥ - الاس ١٦ - فص البرانس ١٧ - عضل أخرأجى
- ١٨ - صفيحة خشومية خارجية ١٩ - صفيحة خشومية داخلية ٢٠ - صفيحة
- ملهية داخلية ٢١ - صفيحة ملهية خارجية ٢٢ - النشم .

الدموية الموجودة في النسيج المبطن للخياشيم وكذلك لفص البرنس ويدخل الماء عن طريق المزراق الشبيقي إلى التجويف البرنسي . بينما يخرج الماء المذاب فيه نسبة عالية من ك^٢ والمواد الاخراجية الأزوتية من المزراق الزفيرى .
والخياشيم تتركب تفصيليا من (شكل ٣٨٤)



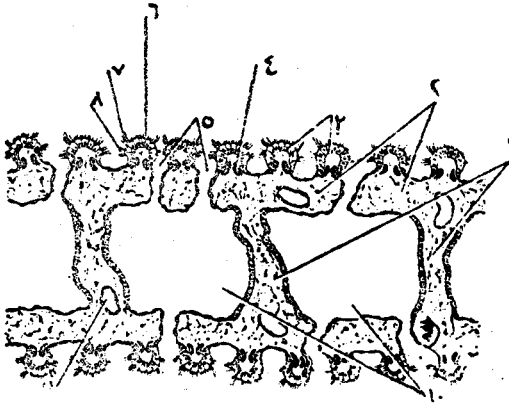
شكل ٣٨٤
عار الماء المذهب
قطاع عرضى يوضح الخياشيم

١- يتدلى من محور طولى على كل جانب من القدم فى التجويف البرنسي زوج من الخياشيم أحدها داخلى والآخر خارجى ،

(أ) الخيشوم الخارجى ويتكون من صفيحتين صفيحة خارجية تنزل هابطة من المحور الخيشومى الطولى ثم تمتد صاعده لتكوين الصفيحة الداخلية وتلاصق الجزء العلوى من الفص البرنسي وتكون معه الميزاب المحورى الظهري .

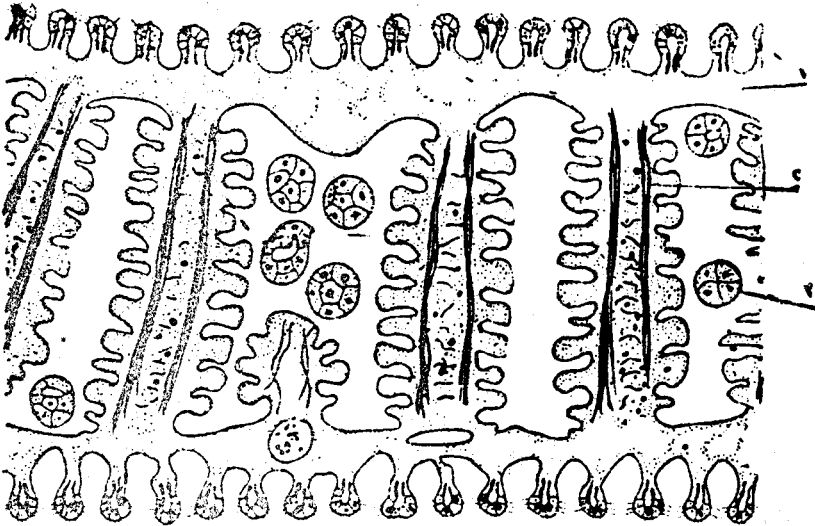
(ب) الخيشوم الداخلى ويتكون من صفيحتين كذلك صفيحة خارجية تنزل هابطة من المحور الخيشومى ثم تمتد صاعده لتكوين الصفيحة الداخلية لهذا الخيشوم . ويتصل جزؤها العلوى بالقدم وعند نقطة اتصال الصفيحتين عند الطرف السائب يوجد ميزاب الحاشية .

وتلتصق الصفيحة الخيشومية الخارجية للخيشوم الخارجى بالمصراع البرنسي دائما . أما الصفيحة الخيشومية الداخلية للخيشوم الداخلى فهي ملتصقة بالقدم



شكل ٣٨٥ (أ) - عمار الماء المذنب - قطاع عرضي في صفيحة خيشومية

- ١ - وصلة نسيجية بين صفيحة ٢ - وصلات نسيجية بين خيطية ٣ - خيوط
 خيشومية ٤ - قضيب كيتيني ٥ - فتحات ٦ - أهداب أمامية ٧ - أهداب
 أمامية جانبية ٨ - أهداب جانبية ٩ - وعاء دموي ١٠ - فراغات بين
 صفيحية .



شكل ٣٨٥ (ب) عمار الماء المذنب - شكل تمطيطي لقطاع طولي في صفيحة خيشومية د خلية
 جزء منه تكون على هيئة كبس تناسلي تنمو فيه الأجنة إلى يرقات الجلولو كبد .

- ١ - وصلة وعائية بين الخيوط ٢ - شريط عضلي ٣ - جنين

في الجزء الامامى منها (شكل ٣٨٦ - ا . ب) ثم تنفصل عن القدم ونصبح سائبة عند نهاية الجزء الخافى من القدم ثم تلتصق الصفحتان الخيشوميتان الداخليتان (صفحة كل جانب) معا خلف القدم عند خط الوسط (شكل ٣٨٤ >) ، وفي الجزء الخافى من الجسم يفصل المحوران الخيشوميان عن سقف التجويف البرئسى ويصبحان مغلقتين . وبذا يظهر تجويف فوق الخيشومين يعرف بالتجويف فوق الخيشومى epibrauchial chamber أو المجمع cloaca . (شكل ٣٨٤) .

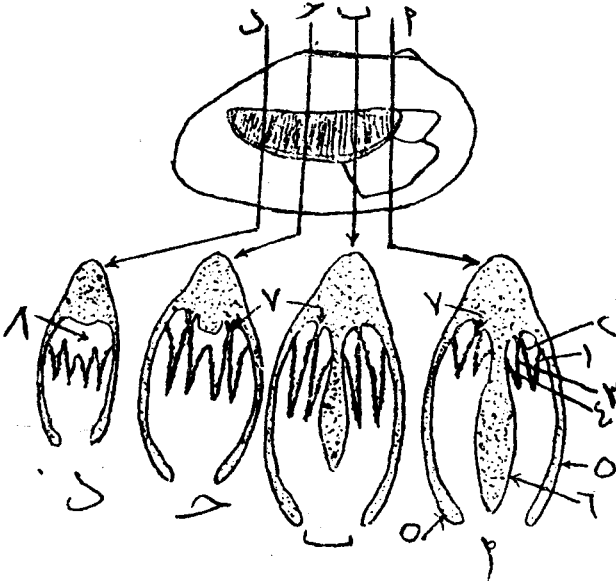
ومن ذلك يتضح أن للخياشيم سطحين أحدهما ظهري وهو المواجهة للحجرة فوق الخيشومية التي تتصل بالخارج عن طريق المزراق (السفون) الزفيرى والسطح الآخر هو السطح السفلى وهو المواجهة للتجويف البرئسى العام الذى يتصل بالمزراق الشهيقي .

ويلاحظ أنه في كل خيشوم يتكون في الجزء العلوى منه عند التقاء الصفحتين الحجرية فوق الخيشومية التي تفتح في مؤخرة الجسم في المجمع أو تجويف المزراق الزفيرى وتتكون صفحة كل خيشوم من خيوط عمودية متقاربة تتصل ببعضها ببعض طوليا بموصلات بين خيطية حيث تكون فيما بينها ثقبوا خيشومية مثل خيوط الغريبال . كما توجد وصلات عرضية متعددة بين صفحتي كل خيشوم تعرف بالوصلات بين الصفحية والتي تؤدي إلى تكوين ما يعرف بالانابيب المائية . ويتركب كل خيط خيشومى من نسيج طلائي مهدب عمادى الجزء الخارجى منه مزود بثلاث أنواع من الأهداب (شكل ٣٨٨) .

١ - أهداب أمامية .

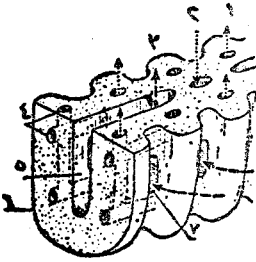
٢ - أهداب جانبية .

٣ - أهداب أمامية جانبية قوية طويلة .



شكل ٣٨٦ - عمار الماء المذب أشكال تخطيطية لقطاعات عرضية توضح نظام الغياشيم
(أ) في الجزء الأمامي من القدم (ب) في الجزء الخلفي من القدم (ج) خائب القدم
(د) في منطقة المجموع .

- ١ - صفيحة خيشومية خارجية للخيشوم الخارجي . ٢ - صفيحة خيشومية داخلية
للخيشوم الخارجي . ٣ - صفيحة خيشومية خارجية للخيشوم الداخلي . ٤ - صفيحة
خيشومية داخلية للخيشوم الداخلي . ٥ - مصراع (الصدفة) ٦ - القدم ٧ - محور
الغياشيم . ٨ - الحجرة فوق الخيشومية .

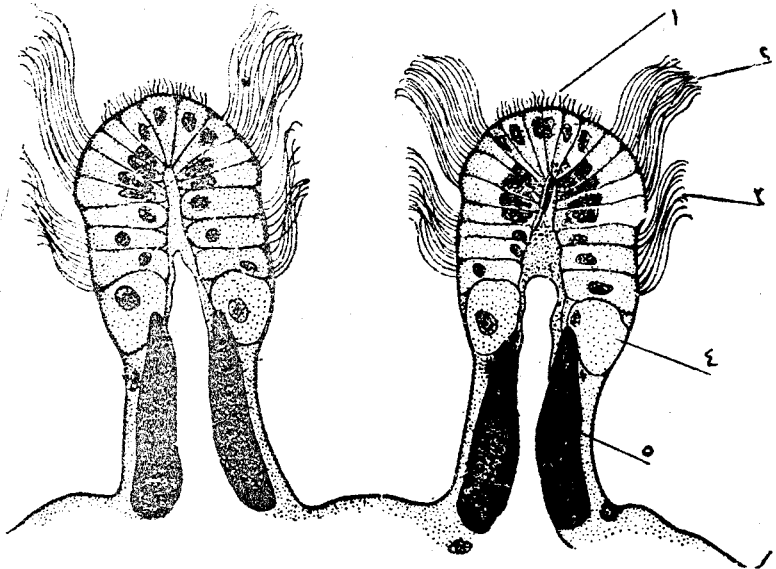


شكل ٣٨٧ - مسار الماء العذب

جزء من الخيشوم - مكبر

- ١ - سهم يوضح طرد الجزئيات ٢ - سهم يوضح مسار تيار الدم ٣ - سهم يوضح مرور الماء ٤ - أوعية دموية ٥ - أنبوبة عائية ٦ - قضيب خيشومي ٧ - قلب .

وتعمل حركة هذه الأهداب أساساً على دفع الماء في التجويف البرنسي من الخلف للامام ثم ادخاله في الثقوب الخيشومية إلى الأنابيب المائية إلى أعلى (شكل ٣٨٦) ثم إلى التجويف الخاص بالغرفة فوق الخيشومية لكل خيشوم ثم عن طريق الأهداب كذلك يتجه الماء للخلف حيث يطرد عن طريق المزراق الزفيرى .



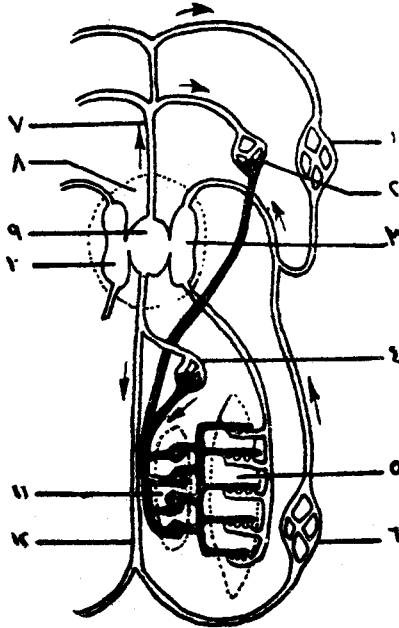
شكل ٣٨٨ - مسار الماء العذب - قطاع في خيطين خيشوميين

- ١ - أهداب أمامية ٢ - أهداب أمامية جانبية ٣ - أهداب جانبية ٤ - خلية مفروزة مخاطية ٥ - قضيب هيكلى

ويوجد في كل خيط خيشومي أثنان من العصى الكيمنية لتدعيمها وكما يوجد بها نسيج ضام (يلى النسيج الطلائى) وخلايا دموية ويوجد في كل من نسيج الوصلات بينصفانحيه أوعية دموية واردة وأخرى صادرة .

وتتملى الأوعية الدموية المعروفة بالواردة بالدم الغير نقى (ويريدى) وذلك بعد مرورها باحدى الكيبتين واستخلاص المواد الإخراجية الأزوتية (البولينا) منها — وفى الخيشوم يتأكسد الدم بعد ذلك عن طريق إنتشار (١) من الماء المحيط بالخيشوم خلال اللسجة الدقيقة المبطنه له وجدار الأوعية ثم يتجمع الدم النقى فى الأوعية الدموية الصادرة والتي تتجه بعد ذلك إلى الأذنين (اذين فى كل جانب) عن طريق الشرايين .

الجهاز الدورى circulatory system (شكل ٣٨٩)



شكل ٣٨٩ - عمار الماء العذب - شكل تخطيطى للجهاز الدورى والدورة الدموية (تشبه

الاسهم إلى اتجاه سير الدم - اللون الأبيض دم مؤكسج واللون الأسود دم مؤسج .

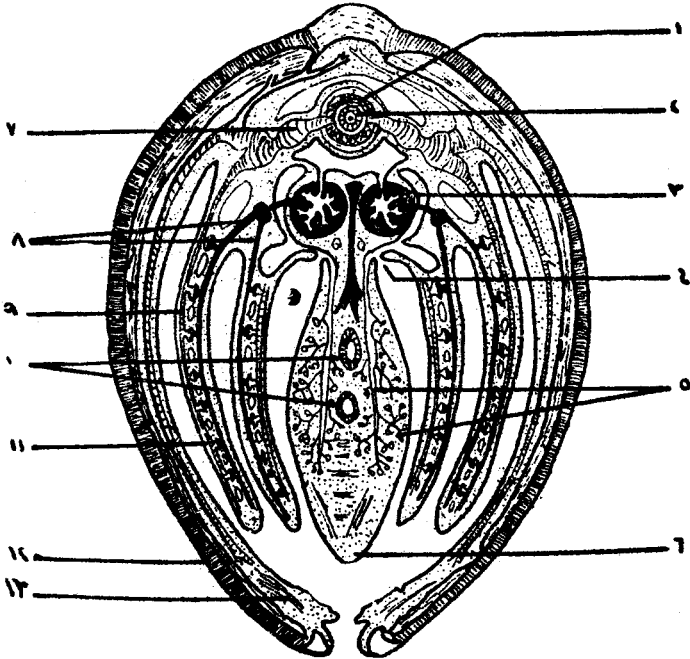
١ - الجزء الأمامى من البرنس ٢ - القدم ٣ - الأذن الأيمن ٤ - الأضواء

الخلفية ٥ - الخيشوم ٦ - الجزء الخلفى من البرنس ٧ - الأورطى الأمامى

٨ - تجويف التامور ٩ - البطنين ١٠ - الأذن الأيسر ١١ - السكبة

١٢ - الأورطى الخلفى .

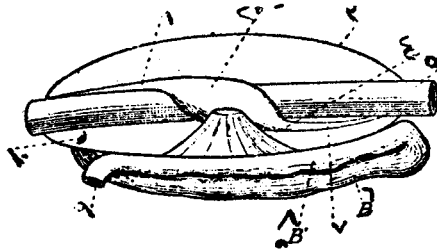
يعتبر هذا الجهاز في حيوان عار الماء العذب من النوع المفتوح ويتركب من القلب من بطين وسطي يتصل به أذين أيمن وآخر أيسر ويخرج من البطين أورطى ظهري أمامي وآخر ظهري خلفي. ويتفرع الأورطى الأمامي إلى فرعين في كل جانب. أحدهما يتجه إلى الجزء الأمامي من البرنس حيث يتفرع إلى فروع صغيرة ثم يتجمع مرة ثانية في شرايين حيث يتحد بمثيلاتها وبالآتية من الجوف الخلفي من البرنس الذي يصب فيه فرع من فروع الأورطى الخلفي ثم يتجه الفرع المشترك إلى الأذين ويصب في الجزء الأمامي من الأذين الأيمن وذلك في الجوف الأيمن — ويخرج من الأورطى الأمامي فرع آخر يتجه إلى القدم ويتفرع إلى شعيرات دموية صغيرة تنتهي بعدة تجاويف تعرف بالجيوب الدموية ثم يتجمع الدم الغني مؤكس في فروع صغيرة تتحد في وعاء دموي يتجه إلى الكلية في هذا الجانب ويقابل قبل إتصاله بالكلية وعاء دموي (وريد) يأتي



شكل ٣٩٠ - عار الماء العذب - شكل تخطيطي لقطاع الرضى
 ١ - البطين ٢ - المي ٣ - الكلية ٤ - فتحة تناسلية ٥ - فتحة تناسلية
 ٦ - القدم ٧ - الأذين ٨ - أوردة خيشومية ٩ - شريان خيشومي
 ١٠ - قناة مضمية ١١ - خيشوم خارجي ١٢ - الصدفة ١٣ - البرنس .

من الأحشاء الداخلية وفي الكلية ينقى الدم من المواد العضوية الاخر ارجية الازوتية (البولينا) ثم تنجه بعد ذلك إلى الخيشوم حيث يؤكسد الدم ثم تحمله أوعية دموية (شرايين) (أوعية صادرة) تصب في النهاية في الجزء الخلفي من الأذنين على كل جانب. ويغذى الإحشاء الداخلية العامة بالدم النقي الذي يأتي من وعاء (شريان) دموى يتفرع من الأورطى الخلفى .

والدم سائل عديم اللون تصبح فيه خلايا. أمية والقلب عضلى قوى يحاط بتجويف تامورى علوى ويخترق البطن المستقيم .



شكل ٣٩١ - عار الماء المذب - رسم تخطيطى لقلب والكلية

- ١ - الأورطى الأمامى ٢ - البطن ٣ - النامور ٤ - الأذنين ٥ - المستقيم
- ٦ - الطرف القدى للكلية ٧ - الأورطى الخلفى ٨ - الطرف غير القدى للكلية
- ٩ - فتحة الكلية ١٠ - فتحة بولية تامورية

الجهاز الاخراجى (شكل ٣٩٠ وشكل ٣٩١) :

يتركب من كليتين (نفريديا) أحدهما يسرى والاخرى يبنى تقعان إلى أسفل وعلى جانبي جدار التجويف التامورى .

الكلية عبارة عن أنبوبة ملتوية على شكل حرف U الجزء السفلى منها يتصل بالتجويف التامورى عن طريق فتحة جدارها مهدب بينما يتكون الجزء العلوى منها من كيس متنفخ (مئانة) (Bladder) جدارها الداخلى مهدب وتنتهى بالفتحة الاخراجية التى تقع على جانب فتحة الاست في الجزء الخلفى من الفرفة الفوق خيشومية .

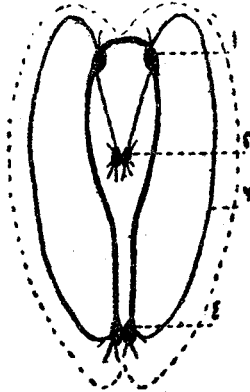
ويلاحظ أن جدار التجويف التامورى غدى ويساهم في تخليص الجسم من المواد الضارة الموجودة في السائل التامورى .

والأهداب بداخل الكلية في حركة مستمرة حيث تطرد المواد الإخراجية إلى الخارج وتعرف كل من السكيتان بعضو بويانوس Boyanus organ وتركيب التفريده يشبه تماما تركيب مثيلتها في دودة الأرض .

الجهاز العصبي (شكل ٣٩٢) :

يتركب من أربعة أزواج من عقد عصبية :

١ — زوج من العقد العصبية (الخية الجنينية) وتتكون من اندماج العقدين العصبيين (الخية والجنينية) بعضها ببعض ويدهما موصل حولريثي ، وتوجد أعلى للفم وأسفل العضلة المقربة الأمامية .



شكل ٣٩٢ — عار الماء المذب — الجهاز العصبي

- ١ — عقدة عصبية مخية جانبية
- ٢ — عقدة عصبية قديمة
- ٣ — عصب برنسي
- ٤ — عقدة عصبية حشوية .

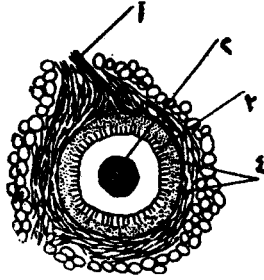
٢ — زوج من العقد العصبية القديمة توجد في القدم .

٣ — زوج من العقد العصبية الاحشائية توجد في الجزء الخلفي من الجسم أسفل العضلة المقربة الخلفية وتتصل بعضها ببعض بوصلات عصبية كما يصل العقدتان الخيتان الجانبيتان بالاحشائية عصب برنسي .

أعضاء الحس :

وتشمل الحلقات الحسية الموجودة على حافة المراقين وكذلك نهايات الخلايا العصبية الحسية في حاشية البرنسي ، كما يوجد زوج من حويصلات

التوازن Statocyst (شكل ٣٩٣) وكل منهما يؤدي وظيفة حفظ التوازن للحيوان وتتكون من تجويف مبطن بطلائية مهدبة . ويحتوى التجويف على حصوة توازن كبيرة . وكل حويصلة توازن مزودة بحصب حويصلة توازن .



شكل ٣٩٣ - عار المذهب - حويصلة التوازن

- ١ - حصب حويصلة التوازن ٢ - حصوة التوازن ٣ - طلائية مهدبة مبطنة
٤ - طبقات خلوية لجدار حويصلة التوازن .

وبيان وضع الجسم بالنسبة للجاذبية الأرضية ، فإى تغير فى وضع الحيوان يؤدي إلى تحريك حجر الاتزان أو التوازن عن وضعه الأول .

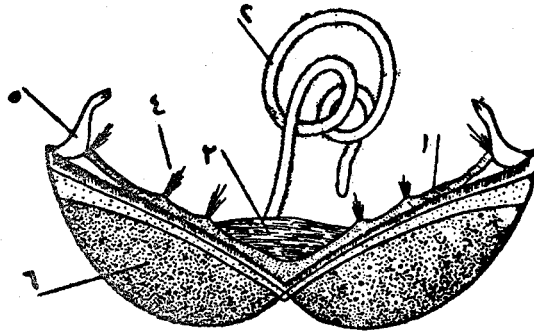
وتنقل نهايات الاليف العصبية الحسية هذه المنبهات إلى الجهاز المصبى كما يوجد عضو حسى آخر يعرف باسم «أو سفراديوم» ، Osphradium ويوجد فى جدار المزراق الشبهقى حيث تقوم بوظيفة لإختبار الماء الداخلى إلى الجسم وتعتبر أعضاء حسية كيميائية وتقع فوق كل عقدة عصبية إحشائية .

الجهاز التناسلى :

الاجناس غالبا متفصلة فى جنس Anodonta ويتركب فى الذكر من خصيتين كل منهما يتكون من عدد كبير من الانابيب التى تتجمع وتودى إلى قناة تناسلية (وعاء ناقل) الدم يفتح فى الفتحة التناسلية وفى حالة الانثى تجد أن الجهاز التناسلى يتركب من مبيضين كل منهما يتركب من عدد كبير من الانابيب التى تتجمع وتودى إلى قناة تناسلية تفتح فى الفتحة التناسلية .

تاريخ الحياة :

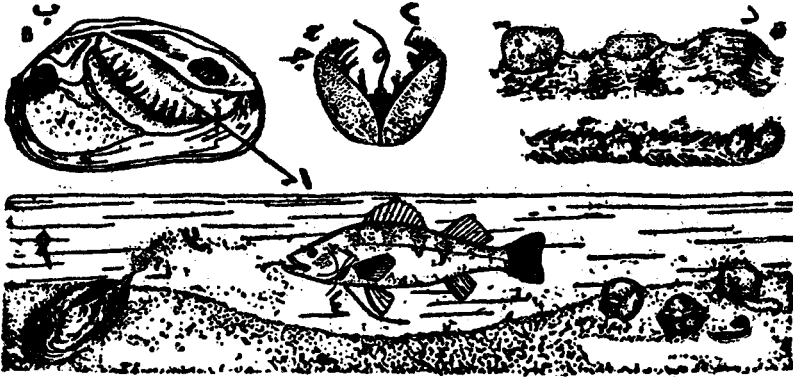
عندما تنضج البويضات داخل المبيض تخرج من الفتحة التناسلية في الأم إلى
الغرفة الفوقخيشومية حيث تتلق بالخيوط الخيشومية — تدخل الحيوانات
المنوية الآتية من الذكر والسباحة في الماء إلى داخل جسم الأنثى عن طريق
المزراق الشبقي حيث تصل إلى الألياف الخيشومية وتلقح البويضات . تبقى
البويضات المنضجة عالقة في الخياشيم طوال مدة الشتاء — وفي أوائل الربيع
تفقس البويضات المنضجة ويخرج منها يرقات الجلوكيديوم (شكل ٣٩٤)
وتركب من صدفة ذات مصراعين وكتلة احشائية ولها عضلة مقربة وكل
مصراع مزود بخطاطيف حادة وفص برنسى وتوجد عليه زوائد حسية ويخرج
من بين المصراعين من الجزء القاعى خيط الرسن (النسل)



شكل ٣٩٤ — عار الماء العذب — يرقة الجلوكيديوم

- ١ — البرنسى ٢ — خيط النسل ٣ — عضلة مقربة ٤ — شميرات حسية
٥ — خطاف ٦ — صدفة يرقية .

وعندما يمر نوع من السمك تطلق اليرقات بسرعة فائقة عن طريق المزراق
الوفيرى حرة إلى الماء حيث تلتصق بجسم السمكة (شكل ٣٩٥) وفي أجواء



شكل ٣٩٥ — عار للماء العذب — دورة الحياة

(١) اثنى المحار (ب) خيشوم متحول إلى كيس حضانة (ج) يرقة الجلو كيديم (د) التصاق يرقات الجلو كيديم في خيشوم السمك (هـ) يرقات الجلو كيديم على خيط خيشومي (و) عار صغير في القاع .

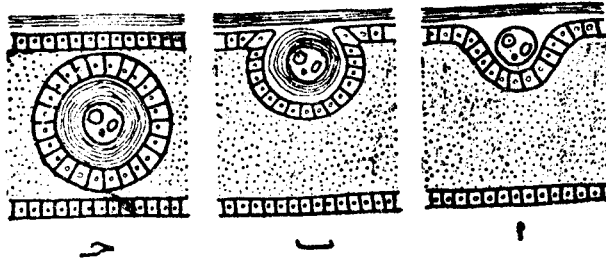
الخياشيم والزعانف أو سطح الجلد وتغطي نفسها بحافظة أو حوصلة من جسم السمكة وتصبح متطفلة وتستمر في هذا الوضع من ٣ — ١٠ أسابيع يخرج بعدها حيوان صغير يد قدمه بين المصراعين ثم يسقط في الماء حيث ينمو إلى الطور اليافع .

الاهمية الاقتصادية :

تعتبر الحيوانات ذوات المصراعين من ضمن أنواع الغذاء للإنسان منذ العصور القديمة وخاصة المحار الاستريدات (Oysters) (الجنودفلى) وفي منطقة ساحل سان فرانسيسكو تغطي الاصداف مساحة قدرها مليون قدم ٣ تراكت منذ زمن يتقدر بنحو ٣٥٠٠ سنة .

وتستهلك الولايات المتحدة سنويا ٦٠ مليون كجم من هذه الحيوانات قيمتها ٢٧ مليون دولار وتوجد الاستريدات النوع الاطلسي والياباني بكثرة على ساحل المحيط الهادى حيث يجمع الجزء الداخلى الرخو وتباع أما طازجه أو مطبوخة أو معلبة وأحيانا تطلقن الاصداف حيث تقدم للدواجن كمصدر للبروتين الحيوي . كما تستخدم الاصداف في رصف الطرق أحيانا .

واصداف عمار الماء العذب تصنع منه أجود أنواع الازرار. وبعض أنواع المحار أهمية إقتصادية كبرى في إنتاج أنواع ممتازة من اللؤلؤة في الخليج العربي وفي اليابان وغيرها من الدول الأخرى يجمع منها اللؤلؤ بطرق مختلفة من هذا النوع من المحارات .



شكل ٣٩٦ — عمار اللؤلؤ — طريقة تكوين اللؤلؤ

١ — دخول جسم غريب بين الصدفة والبرنس ب — إحاطة جزء من طلائية البرنس بالجسم الغريب ج — انفصال جزء من طلائية البرنس وإحاطة الجسم الغريب مع استدرار إفراز الطبقات اللؤلؤية .

تكوين اللآلىء (شكل ٣٩٦)

ويتكون اللؤلؤ في المحار عند دخول جسم غريب بين الصدفة والفص البرنسى الذى يفرز حوله على التوالى عدة طبقات رقيقة من المادة اللؤلؤية الشفافة . وأعلى وأعظم أنواع اللؤلؤ وهو الذى يتكون في الاستر اللؤلؤى البحرى المعروف باسم *Meleagrina* الموجود في منطقته شرق آسيا . ويقوم اليابانيون في هذا المجال بإنتاج اللؤلؤ صناعيا وذلك بإدخال بعض الحبيبات الصغيرة في برنس المحار المعروف باسم *Meleagrina* ثم توضع في البحر في أقفاص لعدة سنين إلى أن يتم بداخلها تكوين اللؤلؤ .

وهناك بعض الحيوانات ذات المصراعين تحدث آثار مخربة حيث تخرق الأخشاب والصخور والسفن في الموانئ مثل أنواع التيريدوس *Teredos* ولذا يفضل تغطية السفن بطبقة من القار أو صنعها من الحديد بدلا من الخشب .

تقسيم طائفة ذوات المصراعين :

تشمل طائفة ذوات المصراعين خمس رتب هي :

١ - رتبة بدائية الخياشيم Order Protobranchiata :

كلها بحرية وخياشيمها ريشية الشكل تشبه أوراقاً صغيرة بارزة في تجويف البرنس . القدم غير منضغطة لكن سطحه السفلي مبطن ويستعمله الحيوان في الزحف . توجد عضلتان مقربتان .

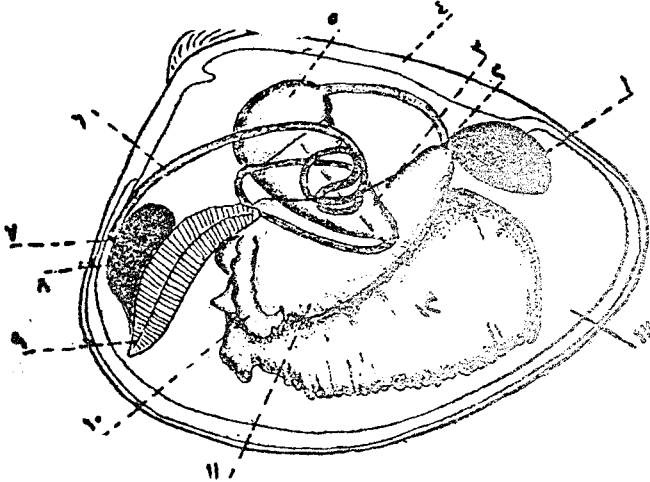
وهذه الرتبة تشمل الأنواع الآتية : Nucula (شكل ٣٩٧) و Yoldia

و Leda و Solenomya .

٢ - رتبة خيطية الخياشيم Order Filibranchiata :

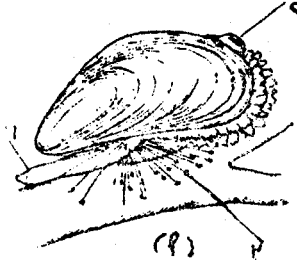
كلها بحرية وخياشيمها صفائحية الشكل وعددها زوج واحد متخذاً شكل حرف V وخيوط هذه الخياشيم تشابك بالاهداب . والوصلات البينصفائحية غائبة وإذا وجدت فإنها غير مثقبة . يوجد كقاعدة عامة زوج من العضلات المقربة لكن العضلة المقربة الامامية إما ضامرة أولاً توجد . ومنها بلح البحر Lithodomas

و Mytilus (شكل ٣٩٨ ، ٣٩٩) و Anomia .



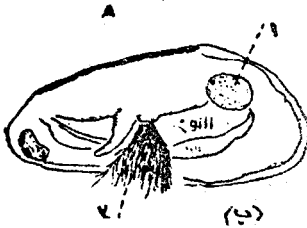
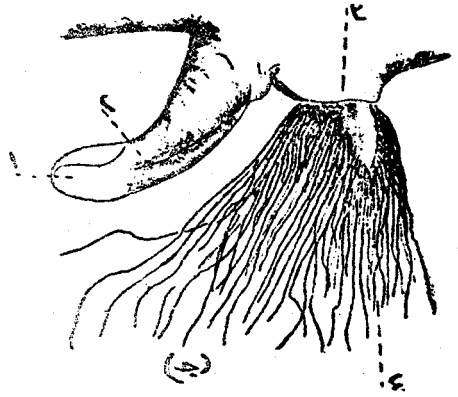
شكل ٣٩٧ النوكلولا Nucula منظر جانبي بعد إزالة الصدفة اليمنى والبرنس

- ١ - عضلة مقربة أمامية ٢ - مف ٣ - كيس القلم ٤ - عضلة مقربة خلفية ٥ - معدة
٦ - مستقيم ٧ - شرج ٨ - عضلة مقربة خلفية ٩ - خيشوم ١٠ - ملصق
١١ - صفيحة ملصقية ١٢ - قدم ١٣ - برنس



شكل ٣٩٨ : التوتغ *Mytilus*

١ - القدم ٢ - مزارق زفيرى ٣ - الرسن والفسال

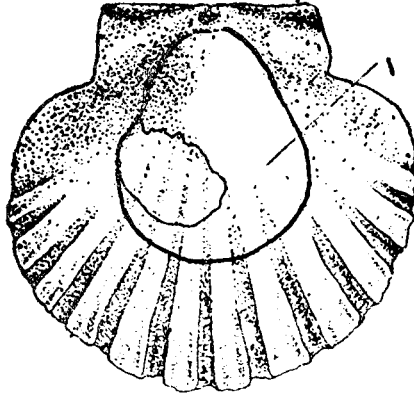


شكل ٣٩٩ - *Mytilus*

- (١) الحيوان متصل بالضيوط النسالية
(ج) القدم والغدة النسالية
(ب) ١ - عضلة مقربة خلفية ٢ - خيشوم ٣ - خيوط نسالية
(ج) ١ - القدم ٢ - ميزاب ٣ - غدة نسالية ٤ - خيوط نسالية
٣ - رتبة صفائحية الخياشيم الكاذبة :

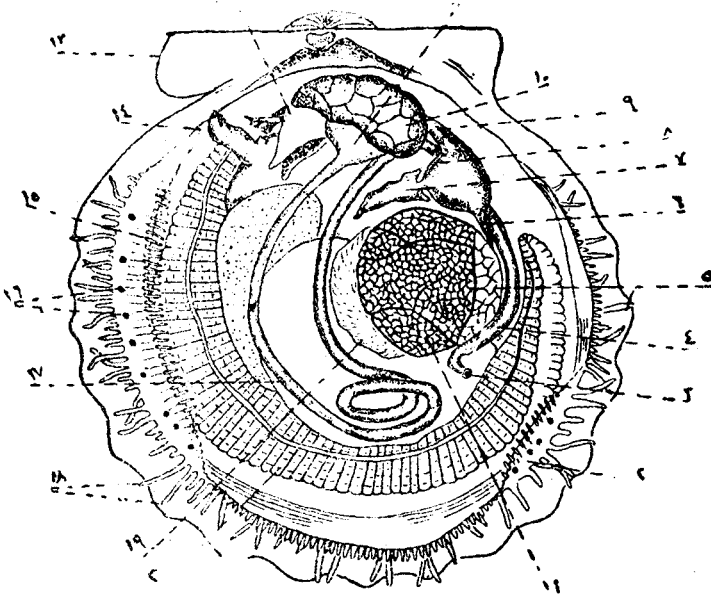
Order Pseudo-lamellibranchiata

كلها بحرية وفيها الخياشيم بجدولة Platted بحيث تظهر كأنها ثنية عمودية .
الخيوط الخيشومية إما مبدبة أو وعائية . الوصلات اليينصفائحية مثقبة أو غير مثقبة .
توجد عضلة واحدة مقربة كبيرة هي العضلة الخلفية . الصدفتان غير متساويتان . وهي
تشمّل *Psodon* (شكل ٤٠٠ وشكل ٤٠١) والجندوفيل (الإستريديات) *Ostrea*
والجندوفيل الذى يشج الثرؤ مثل *Meleagrina* وكذلك *Lima* و *Pinna* .



شكل ٤٠٠ — صدفة البكتن

١ - ندبة العضلة المقربة الخلفية



شكل ٤٠١ — تركيب البكتن pecten — مغشور من اليسار

- ١ — عضلة مقربة (مغطاة) — ٢ — ثنية برفقية للبرنس — ٣ — الأسنت — ٤ — المستقيم
- ٥ — عضلة مقربة (مساء) — ٦ — أورطي خلفي — ٧ — الأذن — ٨ — البطن
- ٩ — أورطي أمامي — ١٠ — غدة هاضمة — ١١ — المعدة — ١٢ — ملسان شعرياني
- ١٣ — الجناح الامامي لصدفة — ١٤ — القدم — ١٥ — لوامس حارسة — ١٦ — عيون
- بسيطة — ١٧ — الهي — ١٨ — لوامس حسية — ١٩ — نفريد — ٢٠ — خيشوم

٤ — رتبة صفائحية الخياشيم الحقيقية: Order Eulamellibranchiata:

وهى بحرية أو تعيش فى الماء العذب . خياشيمها صفائحية الشكل تتصل بخيوط خيشومية وكذلك بالوصلات البينصفائحية . الخياشيم بسيطة أو مجدولة . العضلات المقربة زوج ولكن متساو فى الحجم وهى تشمل على تحت رتبتين هما :

(أ) تحت رتبة Sub-order Intigripallia:

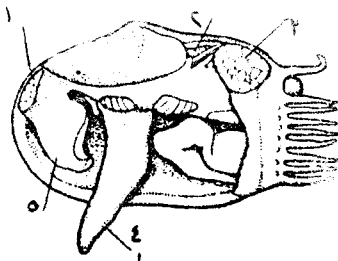
من ذوات صفائحية الخياشيم الحقيقية ، فيها المزارقين الزفيرى والشهيق صغير الحجم وقد تكون غير موجودة ، وخط البرنس واضح وكامل . وهى تشمل الانواع التى تعيش الماء العذب مثل Anodonta و Unio و sphaerium

(ب) تحت رتبة Sub-order Sinupallia:

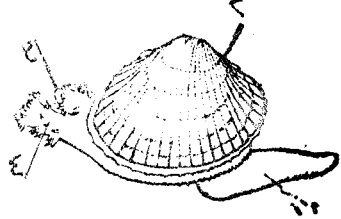
من ذوات صفائحية الخياشيم الحقيقية فيها المزارقين كبيرى الحجم . وخط البرنس على شكل تجويف sinus وتشمل Cardium (شكل ٤٠٢) و Venus و Mya و Pholas و Teredo التى تسبب خسارة كبيرة للموانىء والسفن بحفرها فى الخشب .

٥ — رتبة عديمة الخياشيم Order Septibranchiata:

كلها بحرية خياشيمها ضامرة ومتحررة إلى شريط عضلى أفقى الوضع كما يوجد زوج من العضلات المقربة ومنها Poromya (شكل ٤٠٣) و Cuspidatia وغيرها



شكل ٤٠٣ - بوروميا Poromya
رسم تخطيطى للتفريح من الجانب الأيسر
١ - عضلة مقربة أمامية ٢ - القلب
٣ - عضلة مقربة خلفية ٤ - القدم
٥ - ملابس شفوى .



شكل رقم ٤٠٢ - قوقع Cardium
١ - قدم ٢ - صدفة ٣ - سيفون زفيرى
٤ - سيفون شهيقى

٤ - طائفة الرأسقدميات

CLASS CEPHALOPODA

وتشمل هذه الطائفة أنواعاً كثيرة كلها بحرية أهمها السيبيا (الجبار - السيط) والاختبوط وحيوان اللؤلؤ. وتسمى الرأسقدميات لأن القدم يحيط بالرأس وينقسم مكوناً عدداً من الأذرع .

١ - تمتاز هذه الرخويات بتماثلها الجانبي ووجود سفن ورأس متقدم التركيب ومحاط بدائرة من اللوامس والأذرع المتحركة والتي تعتبر جزء من قدم متحرك .

٢ - تمتاز أيضاً بوجود مزراق (قمع عضلي) أصله قدم متحرك وهو ذو فصين ويستخدم أساساً لطرد الماء إلى الخارج من التجويف البرنسي .

٣ - لها زوج أو زوجين من الخياشيم

٤ - السيلوم متقدم في التركيب والجهاز التناسلي يتصل بالتجويف التاموري .

٥ - الهيكل كلسي داخلي أو مخزن أو منعدم كلية

٦ - الجهاز العصبي مركزي والعين كبيرة الحجم ومعقدة التركيب وتشبه إلى حد كبير عيون الحيوانات الفقارية .

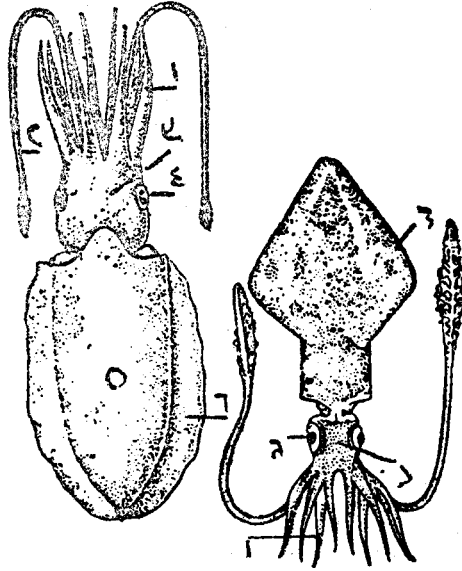
٧ - الأجناس منفصلة غالباً والبيض عمتلي بسكية كبيرة من المع والنمو مباشر .

المثال : السيبيا *Sepia officinalis* (شكل ٤٠٤ - الأيسر)

وهي منتشرة بكثرة بالقرب من شواطئ البحر الأبيض المتوسط وخاصة المناطق المالحة الدافئة .

الشكل العام : General features

الجسم اسطوانى ويتركب من رأس وعنق وجزء مخروطى خلفى يحتوى على السنام الاحشائى ويحيط بالرأس فى الجزء الامامى ٨ أذرع ولاامستان مرجعتان.



شكل ٤٠٤ - نوعان من الحبار

الشكل الأيمن المألوف - حيوان Loligo لاحظ الزعنفتين الثلثتين

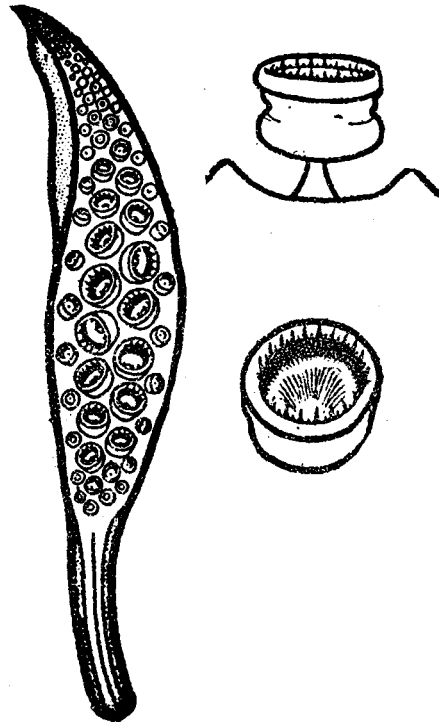
١ - ذراع ٢ - رأس ٣ - عين ٤ - زعنفة

الشكل الأيسر حيوان السبيا (لاحظ الزعنفتين الجانبيتين)

١ - ذراع ٢ - ملص ٣ - رأس ٤ - عين ٥ - جسم ٦ - زعنفة

والتي تعتبر جزءاً من قدم متحرك ويحمل كل ذراع على حافته الداخلية عددا كبيرا من المصبات القرصية ويتركب كل منها من قرص دائرى عضلى محمول على ساق عضلية (شكل ٤٠٥) وأما اللامستان فيحمل كل منهما فى طرفه العلوى العريض عدد من المصبات وكل لامة يمكنها أن تنكمش داخل حفرة توجد

عند قاعدتها . وجدار هذه الزوائد الرأسية مزودا بعضلات طويلة قوية . ويلاحظ أن كل لامسه تعتبر ذراعاً رابعاً متجوراً في كل جانب من جوانب الجسم . والأذرع واللامستان تعمل على افتتاح الفريسة وتقريبها إلى فتحة الفم الموجودة في نهاية مقدمة الرأس . وقاعدة الذراع الأيسر الخامس في الذكر خالية من الماصات ويسمى الذراع الهيكلي كوتيليه وتحمل الرأس كذلك على كل جانب منها عين متقدمة التركيب تشبه نظيرتها في الحيوانات الفقارية من حيث التركيب الداخلي . ويلى الرأس عنق قصير يحيط بهزته الخلفى طوق Collar من حاشية البرنس وهو سائب من الناحية البطنية حيث يؤدي إلى التجويف البرنسي ويظهر في هذا الجزء إلى الخارج القمع المضلى المخروطى الشكل وله فتحتان فتحة خارجية

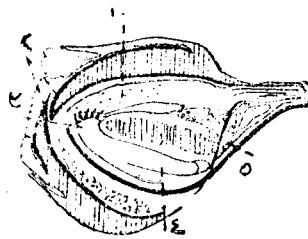


شكل ٤٠٥ - السيبيا - إلى اليسار ذراع تظهر به مصاصات عديدة - وإلى اليمين - من أعلى : مماس والمضلى المضلى الذى يوصله بالذراع ومن أسفل : مماس به الحلقة المستنة من الداخل .

وأخرى داخلية تتصل مباشرة بالتجويف البرنسي . والجدار البرنسي يحيط من الداخل بالتجويف التنفسي ويوجد بداخله زوج من الحياشيم الريشية الشكل وحلقة وسطية قصيرة تنتهى بفتحة الإست ويوجد على كل جانب منها حلقة إخراجية تنتهى بفتحة بولية والتي توجد بجانب أحدهما في الناحية اليسرى (من التجويف البرنسي) حلقة تناسلية تنتهى بفتحة تناسلية — وتوجد عند قاعدة القمع حفرتين وبلتحم في كل منها لتوء بارز . ويتحكم في تحريك القمع بمخوعتان من الألياف العضلية الطولية وتمتد على كل جانب من الجسم زعنفة تتهى في مؤخرة الجسم والزعنفتان غير ملتحمتان من الخلف وتساعدان في العوم .

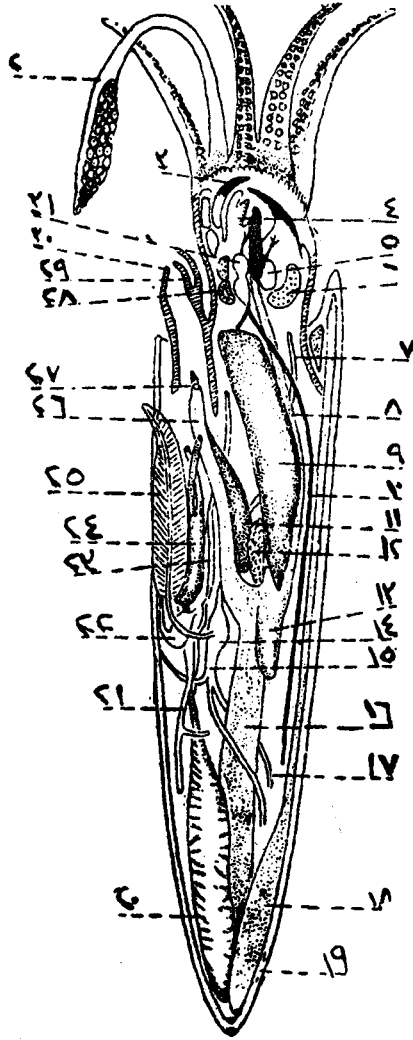
الجهاز الهضمي : Digestive system :

ويبدأ بفتحة الفم التي تحيط بها ٨ أذرع ولا مستان مرجعتان وهي فتحة مستديرة تحيط بها شفة عضلية دائرية وتؤدي مباشرة إلى التجويف البلعومي والذي يحتوي على فك علوى وآخر سفلى (شكل ٤٠٦) كيتينى ويعرفان بالمنقار ثم السفن وهو من نوع Rachiglossate ويتكون كما هو الحال في الرخويات الأخرى من حامل الأسنان وتنظم عليه الأسنان في خطوط عرضية وفي كل جانب توجد أسنان جانبية يليها أسنان مركوبة (شكل ٤٠٨) وهي كيتينية مسنة . ويفتح في الجزء الأمامى من السفن خلف قاعدة الفك السفلى زوج من الغدد اللعابية الخلفية وفي الجزء الخافى من السفن زوج آخر من الغدد اللعابية



شكل ٤٠٦ - الجدار قطاع - هـ في السكة الفوية

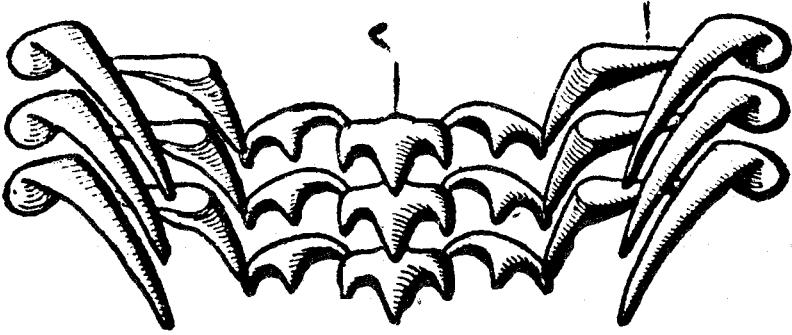
- ١ - فتاة الغدة اللعابية الأمامية
- ٢ - الفكك
- ٣ - السفن
- ٤ - كهس السفن
- ٥ - غدة لعابية أمامية .



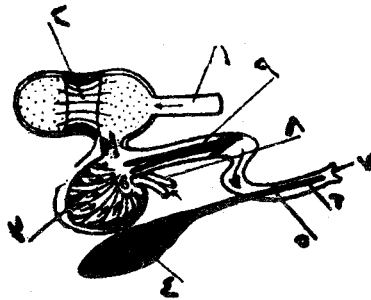
شكل ١٠٧- أم الحبر - تشريح داخلي

- ١ - اذرع ٢ - لامة ٣ - فك ٤ - سفن ٥ - عقدة عصبية مخفية
- ٦ - غضاريف رأسية ٧ - أورطى أمامى ٨ - مرى ٩ - كبد
- ١٠ - ليفة عصبية ضخمة ١١ - كيس الحبر ١٢ - بنكرياس ١٣ - معدة
- ١٤ - قلب ١٥ - أورطى خلفى ١٦ - امعاء ١٧ - أورطى البرنس
- ١٨ - القوقعة ١٩ - برنس ٢٠ - غدة تناسلية ٢١ - وريد أجوف خلفى
- ٢٢ - قلب خبيث ٢٣ - وريد أجوف أمامى ٢٤ - نريدوم ٢٥ - خيشوم
- ٢٦ - مستقيم ٢٧ - شرج ٢٨ - حويصلة التوازن ٢٩ - صمام الدم
- ٣٠ - ليم ٣١ - عقدة عصبية قديمة .

الامامية والزوج الخلفى من الغدد اللعابية يفرز مادة سامة لقتل الفريسة وأما الزوج الامامى فيفرز سائلا يحتوى على أنزيمات هاضمة للمواد النشوية ثم يلى التجويف البلعومى مرىء ضيق طويل يمتد إلى الخلف ويتصل بكيس عضلى كروى وهو المعدة والتي تتصل من أسفل بالسيالة الأعورية وطرفها الخلفى حلزوى ذو جدار ثلاثى مهدب - وتفتح أمامها مباشرة فتحة الغدة الهاضمة (الكبدية البنكرياسية) حيث تتجه الإفرازات الهاضمة منها إلى المعدة وبانقباض وانبساط عضلاتها يمتزج الطعام الموجود بداخلها بالإفرازات الهاضمة ثم يسير السائل المهضوم إلى السيالة الأعورية حيث يمتص خلال جدرانها . وتحرك الأهداب بداخلها من الخلف إلى الامام حيث تطرد الأجسام الصلبة والفضلات الغذائية



شكل ٤٠٨ - السيالة - السفن به ثلاثة صفوف من الأسنان
١ - أسنان جانبية ٢ - أسنان وسطية .



شكل ٤٠٩ - بوضع تركيب معدة وأعضاء حيوان السيالة
١ - مرىء ٢ - فائضة ٣ - أمور ٤ - كيس الحبر ٥ - فتحة كيس الحبر
٦ - المستقيم ٧ - الأست ٨ - فتوات أطوار الجهاز الهضمى ٩ - أمعاء

النهر مهضومة والتي تمر إلى الجزء الأمامي من الأمعاء فالمستقيم ومنه تخرج إلى التجويف البرئسي عن طريق فتحة الإست والتي توجد مباشرة أسفل الفتحة الداخلية للقمع . ويلاحظ أن جزء من السائل المهضوم يتمص خلال أسجة الجزء الأمامي من الأمعاء وتطرّد الفضلات الغذائية مع تبار الماء المتدفّع خارج الجسم .

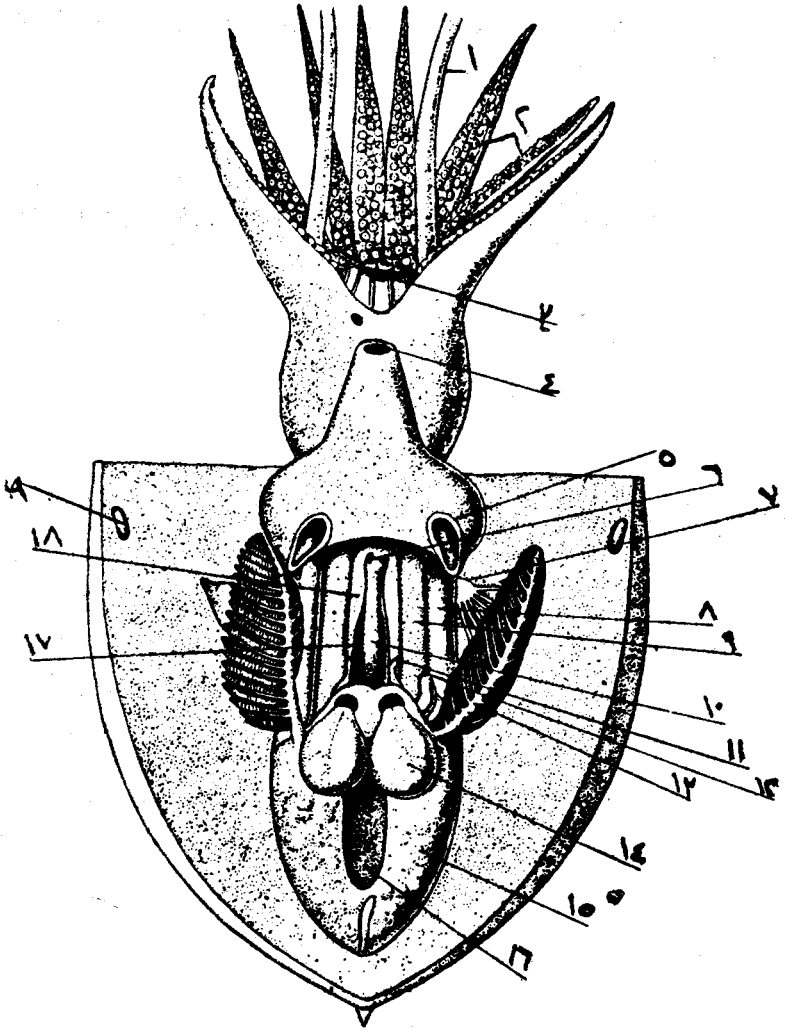
جدار الجسم : Body mah

الجسم محاط بطبقة اكتودرمية (بها بعض الخلايا الغدية) يليها إلى الداخل نسيج حشوي ميزودرمي (نسيج ضام ليفي) وتوجد الصدفة الكلسية في الطبقة المتوسطة من الناحية الظهرية . الجزء المخروطي الذي يحيط بالسنام الاحشائي أى أن الهيكل هنا داخل Endoskeleton والصدفة يضاوية الشكل ولها طرف خلفي مدبب يتجه إلى أسفل قليلا وهو ذو طبقتين أحدهما علوية رقيقة بنية اللون من (مادة قرنيه) المادة الصدفية والطبقة الأخرى سفلية سمكية مكونة من كربونات الكالسيوم . والتجويف البرئسي يشغل الحيز الداخلي البطني والجانبى من جسم الحيوان ، ومحاط بجدار البرئس وله فتحة بطنية أسفل القمع تعتبر الفتحة الشهبية التي يمر منها الماء إلى التجويف البرئسي . وسقف البرئس مزود ببعضلات دائرية قوية بينها قاعدة البرئس مزودة بألياف عضلية طولية . وتعتبر فتحة القمع الخارجية فتحة زفيرية . ويوجد صام عضلي مثبت بالجدار العلوى للقمع وطرفه السفلى سائب ووظيفته منع دخول الماء من الخارج إلى التجويف البرئسي بينما يسمح بمرور الماء إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية .

عملية التنفس : Respiratory process

وتتم هذه العملية وفقا للخطوات الآتية :

١ - تنبسط العضلات الدائرية بجدار سقف التجويف البرئسي فينسع هذا التجويف ويندفع الماء من الخارج إلى التجويف البرئسي عن طريق فتحة البرئس فقط وعندئذ يحاط الغيسومان الريشيان (شكل ٤٠٧) بماء بحر جديد حيث يحدث تبادل الغازات .



شكل ٤١٠ - يوضح لتفريح السيبيا Sepia

- ١ - ملصق - ٢ - مصاصات - ٣ - القمم - ٤ - فتحة القمم - ٥ - ميزاب غضروف
 القمم - ٦ - الأنثى - ٧ - عقدة عصبية نجمية - ٨ - عضلات النخاع
 - ٩ - معظية - ١٠ - فتحة بوابة بشارية - ١١ - فتحة البيض - ١٢ - خيشوم
 أبصر - ١٣ - غدة عيش البيض - ١٤ - مبيض - ١٥ - كيس المبر - ١٦
 - ١٧ - فتحة كيس المبر - ١٨ - أعور ممدى - ١٩ - حانة غضروف البرلس .

٢ — تنقبض العضلات الدائرية لسقف التجويف البرنسي بينما تنبسط العضلات الطولية بقاعدة جدار التجويف البرنسي فيلتصق تماماً القص البرنسي بمنطقة العنق وتقل فتحة التجويف البرنسي (الفتحة الشبيهة) عندئذ يندفع الماء الذى يحتوى على نسبة عالية من ك^ا إلى الخارج عن طريق الفتحة الخارجية للقمع فقط .

وعلى التنفس تحدث بانتظام وبهدوء في حالة الراحة .

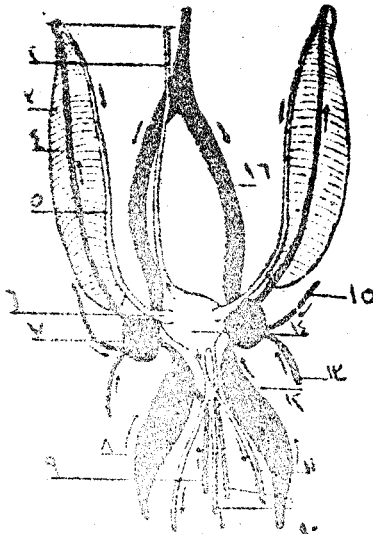
الحركة : Movement

تسبح السبيبي في الماء بحيث يكون محورها الطولى أفقياً بينما يصبح جدار الجسم والذى بداخله الصدف الكلسية (السطح الظهري) هو السطح العلوى — وجدار الجسم الذى يشمل التجويف البرنسي هو السطح السفلى (السطح البطنى). بينما تعتبر مقدمة الحيوان التى تشمل على فتحة الفم والأذرع الثمانية واللامستان المرجعتان، الجزء الامامى. ويوجد على كل جانب من الجسم زعفة تمتد من منطقة الطوق وتنتهى في الجزء الخلفى المذنب (قمة السنام الاحشائي) والزعنفتان غير ملتحمتان وتحدثان حركة توجيه تساعد الحيوان على السباحة والحركة يبطه إلى الامام وذلك وقت الراحة . أما إذا شعر الحيوان باقتراب عدو مفترس فان العضلات الدائرية لجدار البرنسي تنقبض بعنف فيندفع الماء إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية بقوة شديدة فيتجه الحيوان إلى الخلف بسرعة مبتعداً عن العدو مع ملاحظة أن فتحة القمع الخارجية متجهة نحو الامام . وبالعكس يتجه الحيوان إلى الامام نحو فريسته عندما تتجه فتحة القمع الخارجية نحو الخلف ويمكن للحيوان أن يتحرك في أى اتجاه يريده وذلك بتحريك جهازه . العضلى في زوايا مختلفة .

الجهاز الدورى : Circulatory system

من النوع المغفل المزدوج ويتركب من قلب أصلى مركزي وزوج من القلوب الخيشومية . ويتركب القلب الاصلى من بطين وسطي يفتح فيه من الجانبين أذنين أيسر وآخر أيمن كل ذو شكل مغزلى . ويوجد علاوة على ذلك قلب خيشومى

أيمن وآخر أيسر ويحاط القلب بششاء التامور ويخرج من البطن وعاءان رئيسيان أحدهما الأورطى الأمامى يتجه إلى منطقة الرأس حاملا الدم الشرياني ويمتد في وضع ظهري بالنسبة للرئى والآخر هو الأورطى الخلفى والذي يغذى السنام الاحشائي بتفرعاته المختلفة — ويحمل الدم الوريدي (الغير مؤكسد) من منطقة الرأس الوريد الرأسي الاساسى والذي يتفرع إلى وريدين خيشوميين أحدهما أيسر والآخر ايمن ويمر كل منهما بداخل كلية ثم يصب بعد ذلك محتوياته من دم وريدي في قلب خيشومى وهو انتفاخ عضلى يدفع بدوره الدم الوريدي إلى الوريد الخيشومى الوارد الموجود بداخل الخيشوم الرئوى والذي يتشعب بالشعيرات الدموية الدقيقة والتي تتشابه مع الشعيرات الدموية للوريد الخيشومى الصادر والذي يحمل دما مؤكسداً أو شريانا — ويندفع في اتجاه الأذين في كل جانب من جانبي الجسم عن طريق انبساط العضلات الدائرية للأذين وزيادة حجم تجويفه ثم يعقب ذلك انقباض عضلاته فيندفع الدم إلى البطن ومن ثم يتجه الدم الشرياني بعد ذلك إلى الأورطى الأمامى والخلفى وتتكرر الدورة الدموية هكذا ويلاحظ أن الوريد البطنى يصب في القلب الخيشومى وكذلك الوريد البرسنى أما الاوردة الغير مزدوجة للفصل وكيس الحبر فتصب الدم الوريدي أولاً في الوريد الخيشومى الايمن .



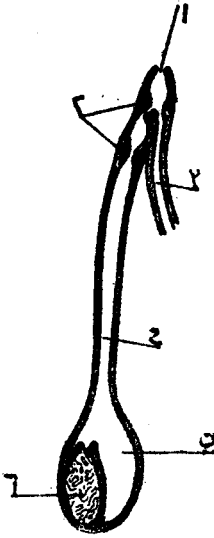
- شكل ١١ — الجهاز الدورى
- ١ — وريد رأسي — ٢ — أورطى رأسي
 - ٣ — خيشوم — ٤ — وريد خيشومى صادر
 - ٥ — وريد خيشومى وارد — ٦ — القلب
 - ٧ — قلب خيشومى — ٨ — وريد برنسنى
 - ٩ — خلفى — ١٠ — وريد برنسنى وسطى
 - ١١ — شريان برنسنى وسطى — ١٢ — أورطى خلفى
 - ١٣ — وريد برنسنى وسطى — ١٤ — القلب
 - ١٥ — وريد برنسنى أمامى

الجهاز الاخراجى :

للحيوان كليتان كبيرتان ذات نسيج أسفنجى يتصل كل منهما بالتجويف التامورى عن طريق قناة قصيرة هى المر التامورى البولى . ثم يخرج من التجويف التامورى من كل جانب قناة طويلة ضيقة هى القناة التامورية البولية التى تمتد على السطح الخارجى للسكبة حيث تفتح إلى الامام عن طريق الفتحة الإخراجية الموجودة على الحلة الإخراجية .

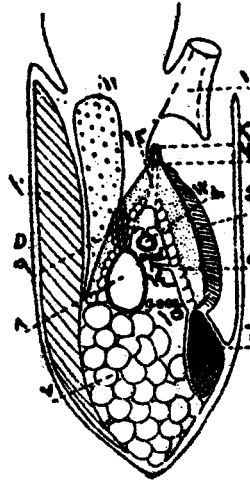
السلوم :

ويشمل الكايتين والتجويف التامورى والغدة التناسلية .



شكل ١١٣ - السيدا - جهاز المبر

- ١ - الأمست ٢ - عضلة
- ٣ - المستقيم
- ٤ - كيس المبر ٥ - مخزن
- ٦ - كيس المبر ٧ - كيس المبر



شكل ١١٢ - السيدا - قطاع عمودى يوضح الجهاز الأخراجى والقلب

- ١ - القم ٢ - الفتحة الخارجة للسكبة ٣ - فتحة
- القناة البولية التامورية ٤ - السكبة ٥ - الغدة المعوية
- midamental gland ٥ - نسيج أخراجى
- ٦ - كيس المبر ٧ - بيض ٨ - أمور
- ٩ - نسيج بنكر يابس يحيط بقناة الغدة الهاضمة
- ١٠ - سدفة ١١ - غدة هاضمة ١٢ - القناة
- البولية التامورية ١٣ - القلب ١٤ - التامور
- ١٥ - سلوم تناسلى .

كيس الحبر : ink sac (شكل ٤١٣)

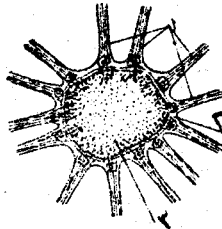
ويوجد في التجويف حول الأحشائي من الناحية البطنية وأسفل المنسل ويتركب من غدة الحبر داخل الكيس والذي يمتلئ بمادة سوداء حبرية . تحت من أكسد الأحماض الأمينية بمساعدة أنزيم خاص هو التايروسينيف Tyrosinase ويتجه هذا السائل في قناة كيس الحبر والتي تفتح في الناحية البطنية من المستقيم ويخرج السائل الحبرى إلى التجويف البرنسى حيث يمتزج مع الماء ويندفع بشدة إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية فيحدث سحابة سوداء تمكن الحيوان من الهرب وأخفاء نفسه عن العدو الذى يقترب منه .

الخلايا الصبغية : Neraous system (شكل ٤١٤)

يوجد بجدار الجسم خلايا ملونة تغطي الجسم كله وهى عبارة عن أكياس مبطن ذات جدر مرنة متصلة بها ألياف عضلية فى نظام شعاعى ويحتوى كل كيس على حبيبات صبغية ذات ألوان مختلفة مثل الأسود والرمادى والبرتقالى على حسب الانواع المختلفة للحيوان .

الجهاز العصبى :

ويمتاز هذا الجهاز بتجميع العقد العصبية حول المرء لتكون المخ الذى يحاط بمحفظة غضروفية (الجمجمة) . ويشمل المخ مراكر خاصة متعددة تتحكم فى تنظيم أوجه النشاط الحيوى المختلفة فى الحيوان وبالمقارنة فى الحيوانات الفقارية نجد نوع من التركيز بالنسبة للخلايا العصبية فى المخ وكما نجد أن قليلا من العدد العصبية تقع بعيداً عن محيطه داخل الجسم .



شكل ٤١٤ يوضح الخلايا الملونة للحيوان

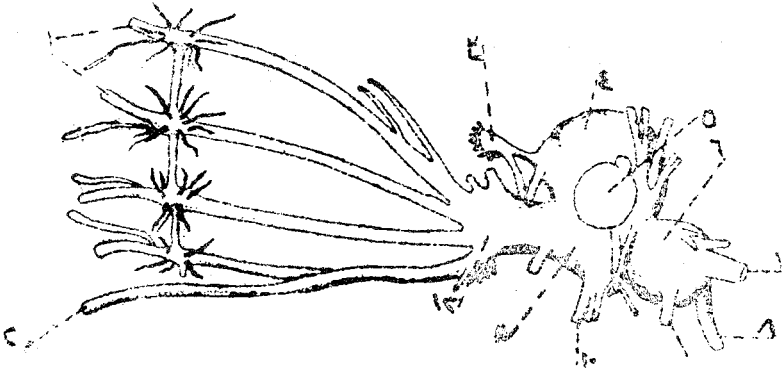
١ — عضلات شعاعية ٢ — حويصلة ملونة بها أنوية ٣ — صبغات .

وللحيوان جهازان عصبيان .

١ — جهاز عصبي مركزي : Central N. S.

٢ — جهاز عصبي سمبثاوى (لا إرادى) Sympathetic N. S.

والجهاز العصبي المركزي (شكل ٤١٥) يتكون من ٣ أزواج من العقد العصبية تقع حول المرىء . ففي الناحية الظهرية تقع العقدة المخية وفي الناحية البطنية العقد القلبية وهي مقسمة إلى العقدة العضدية في الجزء الأمامى (المركز الحركى للأذرع واللامستان) والتي تخرج منها ١٠ أعصاب عضدية . والعقدة العصبية القلبية ويمتد منها عصب يتصل بالقمع . ويتجه عصبان من العقدة المخية إلى الأمام حيث يتصلان بالعقدتين القميتين العلويتين والتي تتصل في الناحية البطنية من المرىء بالعقدتين القميتين السفليتين عن طريق مقرر حول مرىء . العقدتان الإحشائيتان (شكل ٤١٥) وتقعان أسفل المرىء وخلف العقد القلبية ويخرج منها زوج من الأعصاب يمتد كل منها إلى الخاف ويتصل بالعقدة العصبية البرنسية ثم يخرج منه كذلك أعصاب برنسية عديدة كما يخرج من الجزء الخلفى من العقدة الإحشائية عصبان إحشائيان يمتدان إلى الخاف ويخرج من كل منهما عصب خيشومى (يمتاز

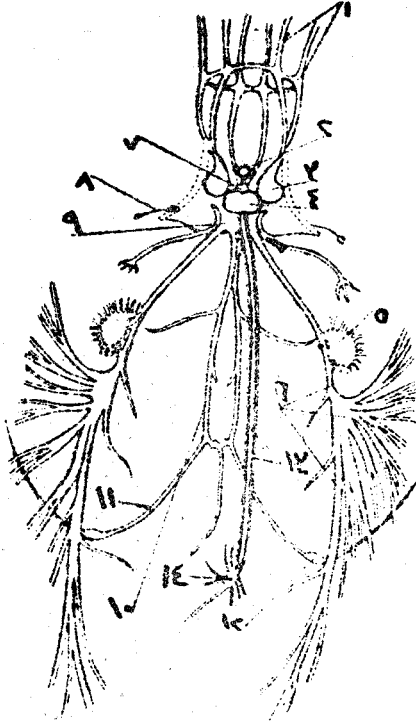


شكل ٤١٥ — مخ السببى — منظر جانبي

- ١ — أعصاب ذائبة للأذرع
- ٢ — عصب ذائب للامس
- ٣ — عقدة قلبية علوية
- ٤ — عقدة مخية
- ٥ — عصب بصري
- ٦ — عقدة حشوية
- ٧ — عصب البرانس
- ٨ — عصب حشوى
- ٩ — عصب خلفي للقدم
- ١٠ — عصب أمامي للقدم
- ١١ — عقدة قلبية
- ١٢ — عقدة خيشومية

بأن له عقدة خيشومية) يفدى الاحشاء العامة بأعصاب عديدة ومن جانب العقدة المخية يخرج عصب قصير سميك يعرف بالعصب البصرى الذى يفتنخ ليعطى المقذ العصية البصرية .

أما الجهاز العصبى السمبثاوى فلاحظ أنه يمتد من العقدة المخية إلى الخلف عصبان سمبثاويان ينتهيان بعقدة عصبية معدية (gastric ganglion) تقع بين المعدة والبيالة الاعورية .



شكل ١٦ — رسم يوضح الجهاز العصبى لـ *Sepia*

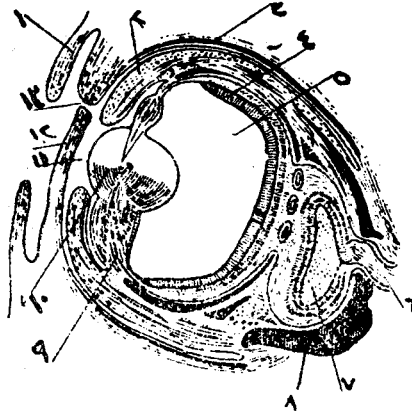
- ١ — أعصاب عضدية للأذرع — ٢ — عقدة فموية — ٣ — عقدة بصرية — ٤ — عقدة مخية
- ٥ — عقدة نجمية — ٦ — عصب البرنس — ٧ — عقدة عضدية — ٨ — عصب شمسى
- ٩ — عقدة احشائية خشوية — ١٠ — عصب احشائى — ١١ — عصب خيشومى
- ١٢ — عقدة خيشومية — ١٣ — عصب سمبثاوى — ١٤ — عقدة سمبثاوية .

أعضاء الحس في السبب متقدمة جداً وخاصة للعين التي تهب في التركيب
والوظيفة عين الحيوانات الفقارية . وتشمل أعضاء الحس ما يأتي :

١ — أعضاء الابصار يوجد زوج من العين الكبيرة معقدة التركيب

تركيب العين (شكل ٤١٧)

توجد العين في حفرة غضروفية تشبه حجاج orbit عيون الفقاريات .
وغضاريف هذا الحجاج متصلة بالغضاريف التي تحمي المخ (أى تكون العلبة
المخية) . ويغطي العين من الخارج طبقة شفافة من الجلد تعرف بالقرنية (الكاذبة
false cornea) . وكرة العين من الخارج تتركب من الصلبة sclerotic ، وهى
مدعمة بغضاريف . وإمتداد الصلبة أمام العدسة يكون القرنية iris . ويوجد
أمام العدسة إنسان العين eye.pupil وهى فتحة واسعة يمكن أن تضيق وتوسع
حسب قوة وشدة الضوء وذلك لوجود عضلات في القرنية فإذا إنكمشت
زاد إتساع إنسان العين ، وإذا إنبسطت ضاق إنسان العين . وللداخل من

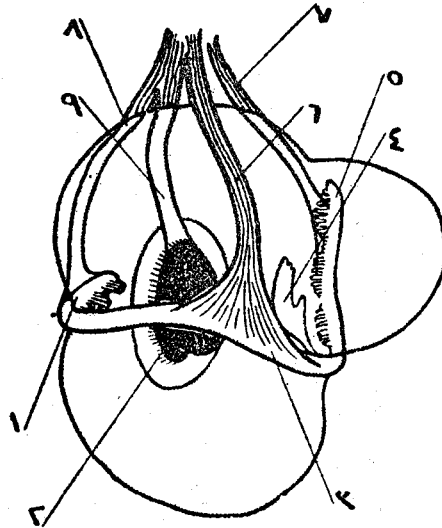


شكل ٤١٧ — قطاع سهمى يوضح عين الحبار sepia

- ١ — جفن العين
- ٢ — القرنية
- ٣ — عنقطة بصرية
- ٤ — شبكية
- ٥ — الجسم الزجاجى
- ٦ — عصب بصرى
- ٧ — فـس بصرى
- ٨ — غضاريف
- ٩ — الزائدة الهدبية
- ١٠ — العدسة
- ١١ — الفرفة الأمامية
- ١٢ — القرنية
- ١٣ — فتحة في القرنية .

القرنية (خلف إنسان العين) توجد العدسة lens وهى معلقة بجسم خاص تمتد من السطح الداخلى للصلبة يعرف باسم الزوائد الهدبية ciliary processes (يقابل الجسم الهدبى فى عيون الفقاريات). والعدسة مع الزوائد الهدبية تقسم تجويف العين الداخلى إلى حجرتين الأمامية صغيرة والخلفية كبيرة . والحجرة الأمامية مملوءة بالسائل المائى aqueous humour والحجرة الخلفية مملوءة بالجسم الزجاجى Vitreous humour والسائل المائى أكثر سيولة من الجسم الزجاجى (وكلاهما السائل المائى والجسم الزجاجى يشبه نظيره فى العيون الراقية). والسطح الداخلى للحجرة الداخلية هو الشبكية retina وتوجد بها شبكة من الألياف العصبية ولها تركيب خاص . وتتصل الشبكة بالمعدة العصبية (الآتية من العصب البصرى الممتد من المخ .

ويقع أمام العين غشاء رقيق يمتد إلى حد ما أمام القرنية يعرف بالجنف ويتصل بالعين فى السببى عدة عضلات لتحريكها فى الإتجاهات المختلفة .



شكل ٤١٨ - بوضع تركيب حويصلة التوازن

- ١ - حرف مستعرض ٢ - بقعة (اطلقة) ٣ - حرف طولى ٤ - حرف عمودى
٥ - حرف عمودى ٦ - عصب العرف الأوسط ٧ - عصب العرف الخلقى
٨ - العصب العرفى الأمامى ٩ - عصب البقعة .

وخلف العين يوجد جسم لين كبير يعرف بالعقدة البصرية **Optic gland** أو الجسم الأبيض **White body** لا تعرف وظيفته بالضبط .

حوصلة التوازن : (شكل ٤١٨) .

حوصلة التوازن في السيبيا أ كثر تقدما من أنواع الموجود في باقي الرخويات ويوجد في السيبيا زوج من هذه الحويصلات مغموسة في الجزء الخلفي من عضروف الجمجمة الملاصق للعقدة الجانبية الأحشائية . ويتجوف الحويصلة توجد عدة أجسام صغيرة كثيرة الشكل ترتكز على زوائد حساسة تمتد من الجدار الداخلى للحويصلة . وأى تغيير في وضع الحيوان يفسد وضع الأجسام الكثيرة تبعاً للجاذبية الأرضية ، فيتأثر المنع وينبه الحيوان إلى تعديل وضعه الطبيعي في الماء .

ويوضح شكل ٤١٨ تركيب حويصلة التوازن فالبقعة تعتبر مستقبلاً للجاذبية والعرف **crina** يسجل السرعات الحادة

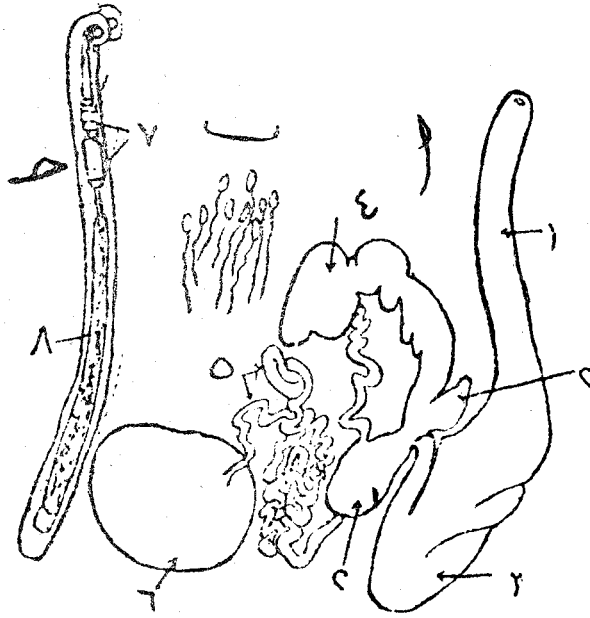
٣ — أعضاء الشم **Olfactory Organ** :

توجد حفرتين شميتين تفتح كل منها بفتحة تقبض الشق خلف العين . وكل حفرة بها خلايا استطيلة حسية متصلة بالعقدة العصبية التي تقع بجوار العقدة البصرية .

٤ — أعضاء التذوق **tasto Organs** :

يوجد جزء مرتفع مغطى بحلقات حسية في قاع التجويف الفمى أمام حامل الأسنان مباشرة ويقال أن هذه المنطقة خاصة بالإحساس بالتذوق .
الجهاز التناسلي :

الاجناس منفصلة والغدة التناسلية (الخصية أو المبيض) جزء من جدار السيلوم ويقع بالناحية الظهرية من السنام الخشوى . ولقد ذكر خصية (شكل ٤١٩) قد تصل بوعاء ناقل ملتوى والذي يفتح بالحويصلة المنوية ثم تتصل الأخيرة بغدة البروستاتا (ذات فصين) ثم بالتالي بالخرى المنوية التي يتصل بفناء عضلية هي القفصيب الذي يفتح في الفتحة التناسلية المحورة على الحلة التناسلية في التجويف



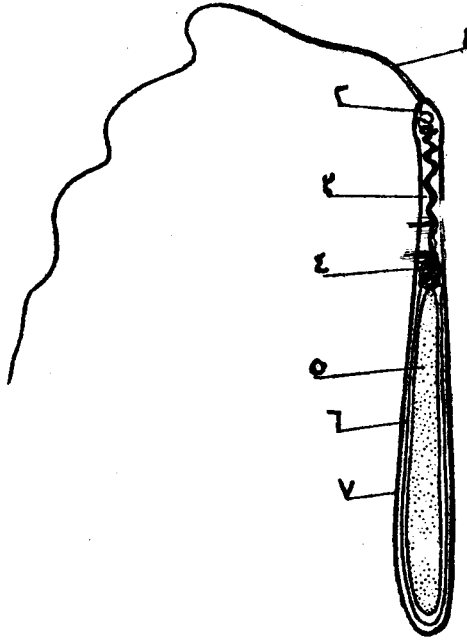
شكل ٤١٩ - السيديا - الجهاز التناسلي الذكرى
١ - الجهاز التناسلي - ب حيوانات منوية

١ - القضيب ٢ - البروستاتا ٣ - كيس منوى ٤ - حويصلة منوية
٥ - وعاء نائل ٦ - خصية ٧ - جهاز فتج حامل المني ٨ - كتلة حيوانات منوية

البرنسى . وللأنثى مبيض كبير (شكل ٤٠٩) يتصل بقناة المبيض ويوجد بالجزء
الآخر منها انتفاخ غدى يكون قشرة البيض ثم أخيراً تفتنى بالفتحة التناسلية .
ومن الصعوبة تمييز الذكر عن الإناث إلا أن الذكور صغيرة عادة وأقل
استدارة من الجهة الظهرية وأذرعها طويلة .

التكاثر :

تخرج الحيوانات المنوية فى مجموعات مغلقة تعرف بحاملات المني وهذه
تتصل بقاعدة الذراع الخامس الأيسر ويبلغ طول كل حامل منى حوالى
اسم أو أكثر ، ويشبه مضرب كرة الطاولة تقريباً (شكل ٤٢٠)



شكل ٤٢٠ - حامل المني

- ١ - خيط ٢ - قلفسوة ٣ - خيط حلزوني ٤ - حويصلة أستميتية
٥ - كتلة من الحيوانات المنوية ٦ - غلاف داخل ٧ - غلاف خارجي .

ويحتوي الغلاف الخارجى عند طرفه العريض على كتلة من المني محاطة بغلاف .
ويقع أعلاهما جسم أستميتي يملؤه قناة قاذفة حلزونية الشكل . والغلاف الخارجى
مقفل بقلفسوة تسبيل على هيئة خيط رفيع . ويفرغ حامل المني بإزالة
القلفسوة وينطلق الجسم الأستميتي ويلصق الكتلة المنوية بالأشئ . ثم يدفع
هذا الذراع فى التجويف البرنسي للأشئ ثم تفصل هذه الذراع وتبقى فى الأشئ
وتخرج الحيوانات المنوية من الجزء الأنبوى من حامل المني وتجه نحو البيض
المعلق بجدار التجويف البرنسي فيحدث الإخصاب ويخرج البيض المنصب إلى
ماء البحر عن طريق الفتحة الخارجية للقمع على شكل مجموعات تشبه الطقيد

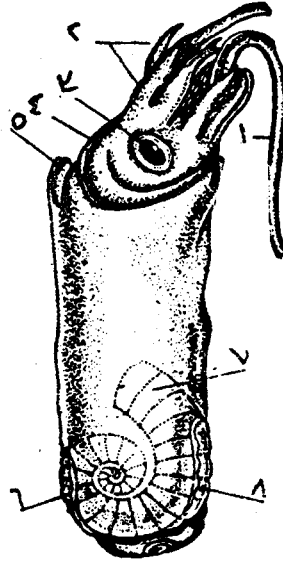
ثم تثبتها على الصخر والنباتات البحرية ويتم التكوين داخل غلاف البيضة وتنفس الصغار في طور يشبه الطور البالغ .

تقسم طائفة الرأسمديات :

تقسم هذه الطائفة إلى ثلاث تحت طوائف كالآتي : —

١ — تحت طائفة ثنائية الخياشيم Sub class Dibranchiata

حيوانات رأسمدية لها ٨ أو ١٠ أذرع تحمل مصاصات وتحيط هذه الأذرع بالفم . الصدقة داخلية غالباً ، وإذا وجدت خارج الجسم فإنها تكون غير مقسمة إلى حجرات . القمع كامل وعلى شكل إنبوبة . توجد كليتان ، وزوج من الخياشيم ، وإذنين كما يوجد بها غدة حبر لها قناة . وتشمل هذه تحت طائفة الآتي : —



شكل (٢١) - Spirula - منظر جانبي

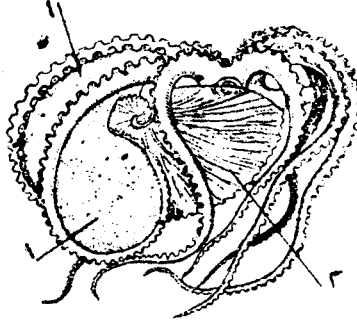
٦ — لاص ٢ — أذرع ٣ — عين ٤ — رأس ٥ — قمع ٦، ٧ — الجزء الظاهر من الصدقة ٨ — الصدقة .

(أ) رتبة العشر قدميات Order Decapoda

لها ١٠ أذرع منها إثنان طويلتان مما اللامستان . المصبات توجد على جزء بارز أى للماص ساق صغير ولها صدقة داخلية . ومنها الجبار

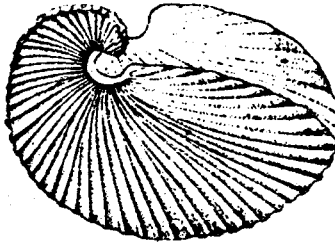
(ب) رتبة الثمانية قدميات Order Octopoda :

لها ثمان أذرع ، المصبات لا تحمل على ساق (أى جالسة) وتوجد (وقد لا توجد) صدقة داخلية أثرية . الصدقة إن وجدت خارج الجسم فإنها تفرز من غدد خاصة في زوج ظهري من الأذرع وهي توجد في أثنى Argonaute (شكل ٤٢٢) ، (وشكل ٤٢٣) للصدقة فقط . ومنها الإخطبوط Octopus (شكل ٤٢٤) و argonauta .

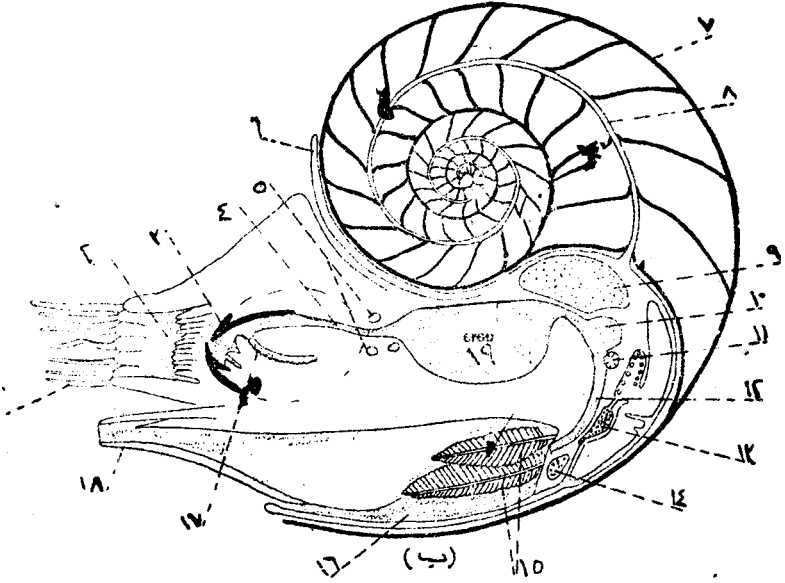
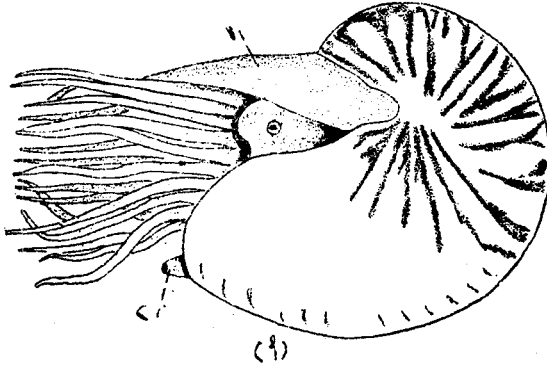


شكل ٤٢٢ Argonauta أثنى - بها الصدقة

١ - أذرع ظهرية ٢ - الصدقة



شكل ٤٢٣ - صدقة أثنى Argonauta



شكل ٤٢٤ — النوتيلوس Nautilus

١ - شكل يمثل الحيوان أثناء العوم

١ - خوذته ٢ - قمع .

ب - قطاع سهمي في الحيوان .

- ١ - لامسة ٢ - قمع ٣ - فك ٤ - مري ٥ - عقدة عصبية ٦ - الفس الظهري
- ٧ - قوقعة ٨ - سيفون ٩ - غدة هضمية ١٠ - معدة ١١ - أعور
- ١٢ - أمعاء ١٣ - قلب ١٤ - نفرديوم ١٥ - خياشيم ١٦ - تجويف البرنس
- ١٧ - سفن ١٨ - قمع ١٩ - حوصلة .

٢ — تحت طائفة رباعية الخياشيم :

Sub-Class Tetrabranchiata (Nautiloidea)

القدم يمتاز بأنه يحمل عديد من الزوائد . القمع ليس إنبوبة كاملة . توجد صدفة خارجية لولبية مقسمة إلى حجرات بحواجز بسيطة . توجد أربع خياشيم وأربع كليات وأربع أذينات ولا توجد غدة حبر . ومنها Nautilus (شكل ٤٢٤)

٣ — تحت طائفة Sub-Class Ammonoides

تشبه كثيراً رباعية الخياشيم لكن تختلف في أن الصدفة ذات حواجز

مشرشرة وتشمل Goniatite ، Ammonites



شكل ٤٢٥ : الإخطبوط Octopus vulgaris

(أ) وهو في حالة راحة (ب) وهو في أثناء النوم

١ - أذرع ٢ - مصائد ٣ - عين .

شعب أخرى صغيرة

هذه مجموعة أخرى من الشعب الصغيرة التي كانت تضم لوقت قريب إلى مجموعات أخرى حيوانية مثل شعبة الديدان الحلقية وخاصة إلى طائفة *Cephyria* وبعض الشعب كانت تتبع الحيوانات الرخوية وهي الشعب الآتية .

١ - الحزازيات *Bryozoa* (أو خارجية الإست *ectoprocta*) .

٢ - كامبتوزوا *Kamptozoa* (أو داخلية الإست *entoprocta*) .

٣ - الفورونيديا *Phoronidea*

٤ - ذراعيات الأقدام *Brachiopoda* (أو المرسجيات) *Lamp-shells*

٥ - الفكشوكيات *Chaetognatha* .

والأربع شعب الأولى كانت تضم إلى الرخويات ، ولكن نظراً لاختلافها الكبير عن الرخويات وعن تشبهها بالشعب الأخرى في بعض الصفات فإنها وضعت مستقلة بعد الرخويات . كما أن الشعبة الأخيرة (الفكشوكيات) تشبه في بعض الصفات الحلييات الأولى .

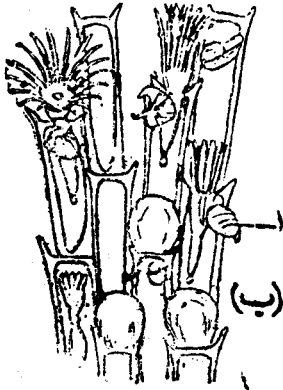
١ - شعبه الحزازيات

(خارجيه الإست - بوليزوا - برايوزوا)

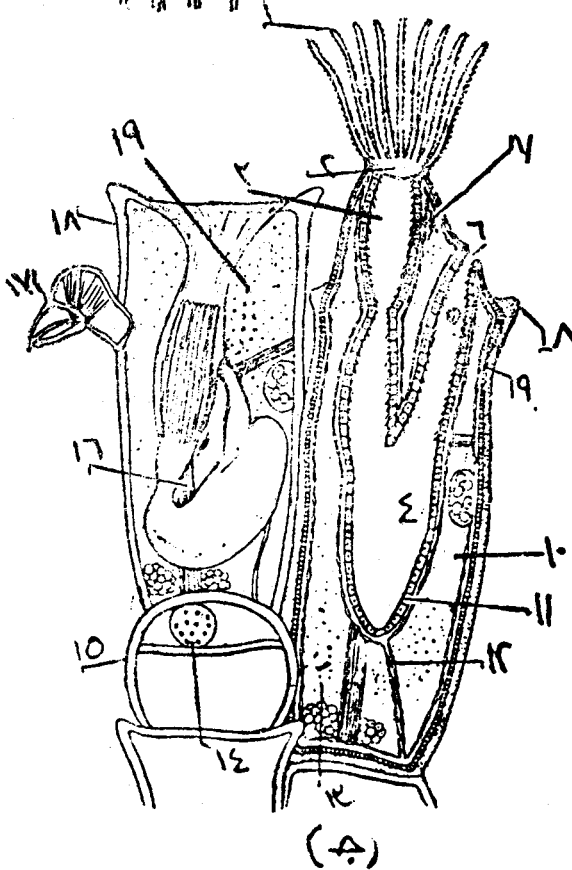
Phylum POLYZOA, Ectoprocta, Bryozoa

or Moss - Animala

مجموعة كبيرة من الحيوانات الواسعة الانتشار في المياه العذبة في البحار أو مياه العذبة ، وتعيش هذه الحيوانات غالباً في مستعمرات شجرية الشكل يزيد ارتفاعها عن ميليمترات قليلة . ونظراً لشكلها الباقى (لأنها تعب



شكل ٤٢٦ —
شعبة المرازيات —
Bugula البوجيولا
(أ) مستعمرة كاملة
(ب) جزء من
المستعمرة مكبر
(ج) قطاع طولي في
فردين ، فرد متمد
والثاني منقبض



١ - لوامس ٢ - الفم
٣ - المريء ٤ - المعدة
٥ - المريء ٦ - الاست
٧ - عقدة عصبية
٨ - كيوتيكول
٩ - البشرة
١٠ - اللبوس
١١ - أدمة معدية
١٢ - البصرة
١٣ - الخصية
١٤ - جنين
١٥ - كيس الخصانة
١٦ - عضلة
١٧ - عصفورة
Oviculartom
١٨ - مسكن حيواني
١٩ - السيلوم

٥ - السيلوم جيد التكوين ومبطن بالطبقة البريتونية ولا يوجد لهذه الحيوانات جهاز دموى أو تنفسى وكذلك لا توجد نفريديات

٦ - الجهاز العصبي عبارة عن عقدة عصبية بين فتحة الفم وفتحة الاست .

٧ - الأفراد خنثى وتتكون المناسل من خلايا الطبقة البريتونية . ويخصب البيض فى التجويف السيلومى حيث ينمو جزءه أضافى بضاف المستعمرة . مسكن جديد ، ويعتبر كيساً للولادة والنمو هنا يمر بطور يرقي (التروكوفور) والمستمرات تتكاثر لاجنسيا بالتبرعم وعن طريق تكوين بروزات وخاصة فى الأنواع التى تعيش فى المياه العذبة .

المثال . حيوان البوجيولا *Bugula flabellata* (شكل ٤٢٦ ب - ج)

حيوان حوازى واسع الانتشار يوجد فى مياه البحر الضحلة ويعيش فى مجموعات (شكل ٤٢٦ أ - ب) ذات لون بني أو بنفسجى لا يزيد طولها عن ٢ - ٣ بوصة . وكل ساق من المجموعات يحتوى على عدد كبير من الأفراد ، كل منها لا يتعدى طوله ١ مم .

ويتركب كل فرد حيوانى (حوين) Zooid من مسكن *Zooecium* كيتينى لأنبوى الشكل يحمل الجزء اللحمى من الحيوان *polypide* . ويحمل كل مسكن عند فوهته عضواً غريباً يشبه رأس طائر يسمى *bird's head* المصفورة *Avicularium* (شكل ٤٢٧) وهى مزودة بفكوك تفتح وتغلق بمضلات مقربة ومبعدة . والطرف أيضاً المنغمس *introvert* لكل فرد . دائرى الشكل يعرف بالوفوفور *lophophore* حيث يوجد به لوااس هيفاء مهدبة منتشرة حول الفم .

وهذه اللوامس تختص بجمع الطعام . وهذا المنغمس قابل للإمتداد والإرتداد حيث توجد به عضلات خاصة بذلك .

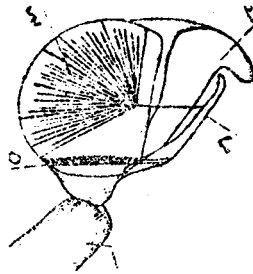
تركيب جدار الجسم :

ويقوم الالكودرم بتكوين طبقة البشرة لجدار الجسم ويفرز أيضاً المسكن

الشجيرة) فإنها تسمى بالحيوانات الباتية الشكل Plant—Like—animals أو Woodhutes . وعند فحصها ميكروسكوبيا يلاحظ أن عددها كثير جداً وبذا سميت أيضاً بالحيوانات العديدة (الجماعيات) polyzoa . وبعض هذه الأنواع يغلف الصخر الذي يعيش عليه وبذلك تظهر كأنها حصيرة تغطي الصخر وبذا تسمى أيضاً بإسم حصيرة البحر sea-mat . وتضم هذه الشعبة حوالي ٢٥٠٠ نوعاً .

المميزات العامة :

- ١ — لها تماثل جانبي وغير مقسمة وذات ثلاث طبقات .
- ٢ — يتكون الحيوان (المستعمرة) من عدد من المساكن (Zooecia) المتلاصقة المنتظمة في صفوف طولية ويحمل كل مسكن عند فوهته عضواً غريباً يشبه رأس الطائر ويسمى العصفورة . Avicularium .
- ٣ — يتكون كل مسكن من حيوان صغير (Zonid) صغير يمتاز بقابلية جزئه الأمامي على الإنضداد في الجزء الخلفي ويحمل هذا الجزء الأمامي عضواً يسمى اللوفوفور (Lophophore) وهو مختص بجمع الطعام .
- ٤ — القناة الهضمية كاملة وعلى شكل حرف U ، وفتحة الفم محاطة باللوفوفور المنقبض . ويحمل عدداً من الأرامس وتوجد فتحة الاست خارج منطقة اللوفوفور .



شكل ٢٢٧ — عصفورة الوجود

— عنق — ٢ — الفك — ٣ — البؤز — ٤ — عضلة تقوية — ٥ — عضلة ممددة

Zoecium وتبعان طبقة الأندودرم جدار القناة الهضمية أمامطقة الميزودرم
تكون جدار السيلوم والمضلات . (شكل ٤٢٦ - ج) :

الجهاز الهضمي (شكل ٤٢٦ - ح)

القناة الهضمية كاملة وحافتها الداخلية مهدبة ويبدأ الجهاز الهضمي بفتحة الفم
التي توجد بين اللوامس (في المنعقد) . ويؤدي الفم إلى بلعوم واسع يليه مريء
إنبوي قصير يؤدي إلى معدة طويلة مقسمة على شكل حرف V أو U وتفتح
المعدة في أمعاء تؤدي إلى الإست الذي يفتح بالقرب من الفم لكن خارج
الوفوفور ، وبذلك نجد أن كلا من فتحة الفم والإست متجاورتان يفصلهما
مسافة قصيرة . هذه المسافة تمثل السطح الظهري للحيوان : والطرف المقابل
لهذا الجزء يمثل السطح البطني للحيوان .

الجهاز هوفراجمي

لا توجد نفريديا . وقد يحدث الإخراج عن طريق الخلايا الدموية البيضاء .
leucocytes الموجودة في الدم ، وخلايا نسج السرة Funiculus

الجهاز التنفسي

يحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم كله ، ولا يوجد جهاز تنفسي خاص

الجهاز العصبي

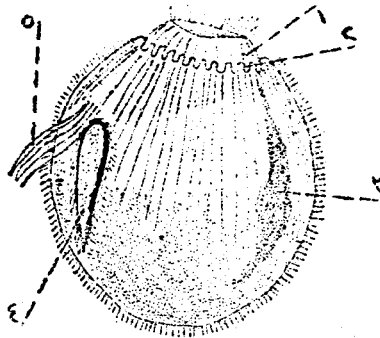
توجد عقدة عصبية أمامية واحدة تقع أسفل الوفوفور بين الفم والإست .
ويمتد من هذه العقدة ألياف عصبية إلى اللوامس وباقي أجزاء الجسم . ولا توجد
هنا أعضاء حس .

السلوم

السلوم في هذه الحيوانات متسع وتمتد أجزاء منه في تفرعات التروفوفور . وهذا السلوم مبطن بالبريتون . والتجويف السلومي مملوء بسائل عديم اللون به كريات دموية

الجهاز التناسلي والتكاثر

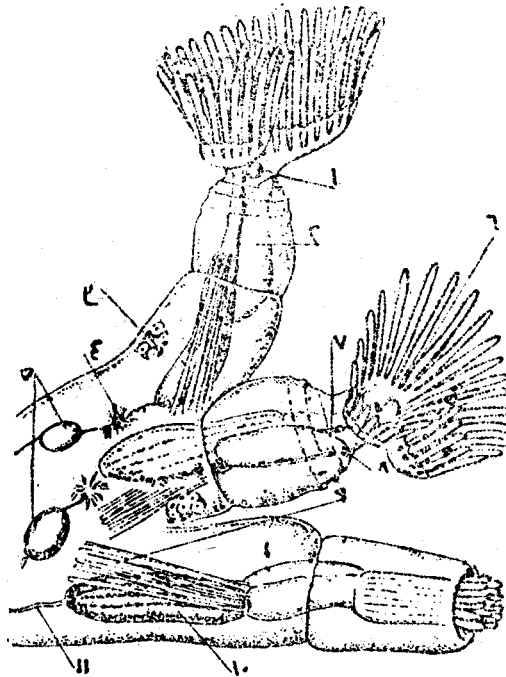
هذه الحيوانات خنثى ، وجهازها التناسلي ودودة الحياة معقدة . فكلًا من المبيض والخصية ينمو من النسيج الميزودرمي إما من السرة *funiculus* أو جدار الجسم . فالخصية تنمو من خلايا ميزودرمية تغطي كتلا كروية من الخلايا تعرف باسم الخلايا المنوية *spermatidia* التي تنمو إلى حيوانات منوية ذات ذنب طويل . ثم تنفصل عن بعضها حيث أنها موجودة في كتل وتوسع في الماء . ولا توجد هنا أفايب أو قنوات منوية وبذلك فإنه من المشكوك فيه أن تخرج هذه الحيوانات المنوية خارج الجسم بل تبقى داخله حيث يحدث الإخصاب .



شكل ٤٢٨ - يرقة البوجيولا

- ١ - عضو عصبي ٢ - ميزاب ٣ - بقع صبغية ٤ - شق مهبط
٥ - ريشة اهتزازية

أما المبيض فإنه صغير يتكون من النسيج الخشوي للجسم ويقع في منتصف المسكن تقريباً . ويتألف المبيض من عدد قليل من الخلايا تنمو إحداها بسرعة وتكون البيضة في التجويف السيلومي للحيوان (الإخصاب هنا ذاتي) ثم تمر بعد ذلك إلى تجويف مستدير موجود داخل المسكن يعرف باسم حجرة الحضانة Oocidium وتحاط البيضة المخصبة بخلايا ويذا يتكون ما يشبه حجرة حضانة (كيس الحضانة Brood Pouch) وينمو الجنين داخل هذه الحجرة ليحاط بريقة لها أمداب (شكل ٤٢٨) وتشبه إلى حد ما الريقة المطوقة للديدان الحلقية . ويوجد لهذه الريقة نسيج برنسي وتهرب الريقة من حجرة الحضانة Oocidium وتسبح في الماء . وعند خروج الريقة من جسم الأم فإنه لا يوجد بها جهاز هضمي ثم تنمو خلاياها وتحول إلى أشكال عدة ثم



س ٤٢٩ ، يوضع ثلاث : أفراد (حويئات 3 zooids) من مستندرة Plumatella

١ — عقدة صعية ٢ — مستقيم ٣ — مبيض ٤ — خفية ٥ — statoblast

٦ — فوقفم ٧ — بطونم ٨ — امت ٩ — عضلة مرجمة ١٠ — صفة

١١ — السرعة (الهبل السعري)

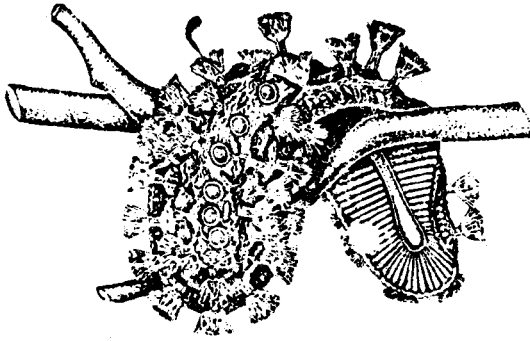
تستقر وينمو جسمها وتكتمل أعضاؤها وتحول إلى حيوان يافس سرعان ما يكون مستعمرة عن طريق التبرعم اللاجفى .

تقسيم الهزازيات

تشمل هذه الشعبة طائفتين هما :

١ - طائفة *Phylactolaemata* : تتميز بأن اللوفوفور على شكل حصى الحصان المسكن كلى ، المستعمرة متفرعة قائمة أو زاحفة وتضم الأنواع التي تعيش في المياه العذبة . ومن أمثلتها *Plumatella* (شكل ٤٢٩) ، *Cristatella* (شكل ٤٣٠) .

٢ - طائفة *Gymnolaemata* : وتتميز بأن اللوفوفور دائري وتحتوى هذه الطائفة على حوالى ٥ رتب أفرادها باستمرار بحرية من أمثلتها *Bugula*



س ٤٣٠ : يوضح مستعمرة كاملة من *Cristatella* من شعبة البرابوزوا

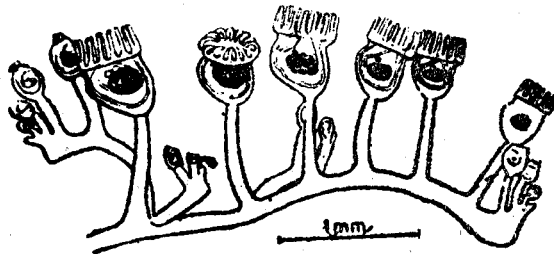
٢- شعبة داخلية الإست (كامبتوزوا)

Phylum ENTOPROCTA (KAMPTOZOA)

حيوانات تشبه إلى حد كبير الحيوانات الحوازية (شعبة برايوذوا أو بوليذوا حتى أنها كانت تظم إليها ، ولكن نظراً لاختلافات عدة بينهما ، فإنها وضعت كشعبة مستقلة . وهذه الحيوانات داخلية الإست . هي حيوانات بحرية والقليل منها يعيش في الماء العذب مثل *Urnatella* حيث تعيش تحت الأحجار والأعشاب المائية . أما الأنواع البحرية فإنها تعيش على أجسام الحيوانات الأخرى كالإسفنج ، وعلى أصداف الرخويات ومن أمثلتها *barentsis* و *Pedicellina* التي توجد مستعمراتها على الأصداف وعلى الطحالب الموجودة في المياه الضحلة في البحار .

المثال : *Pedicellina* (شكل ٤٣١)

وجسم هذه الحيوانات غير مقسم إلى حلقات . وكل فرد حيواني (حورين) *Zooid* يتكون من كأس *Calyx* وساق *Stalk* محمول على قاعدة كبيرة . والكأس محاط بعدد كبير من اللوامس الهيفاء المهدبة . وهذا الكأس كالنمذ

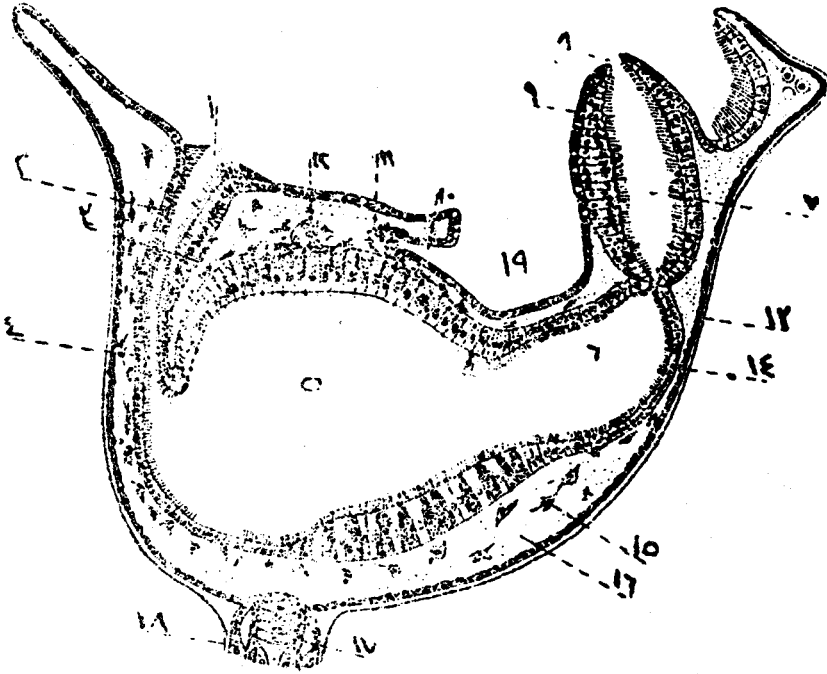


شكل ٤٣١ : جزء من مستعمرة *Pedicellina cernua* يديبلينا

قابل للإنكماش والإرتداد . وتتميز هذه المجموعة بأن كلا من فتحتي الإست والفم توجد داخل دائرة اللوامس (وبنا سميت بداخلية الإست) .

المجهاز الهضمي : (شكل ٤٣٢) يبدأ بالفم يليه البلعوم ثم المري . ثم معدة والمجهاز الهضمي على شكل حرف U .

ولا يوجد هنا جهاز دوري أو تنفسي . ولكن يوجد زوج واحد من التفريديا الأولية Protonephridium للإخراج .

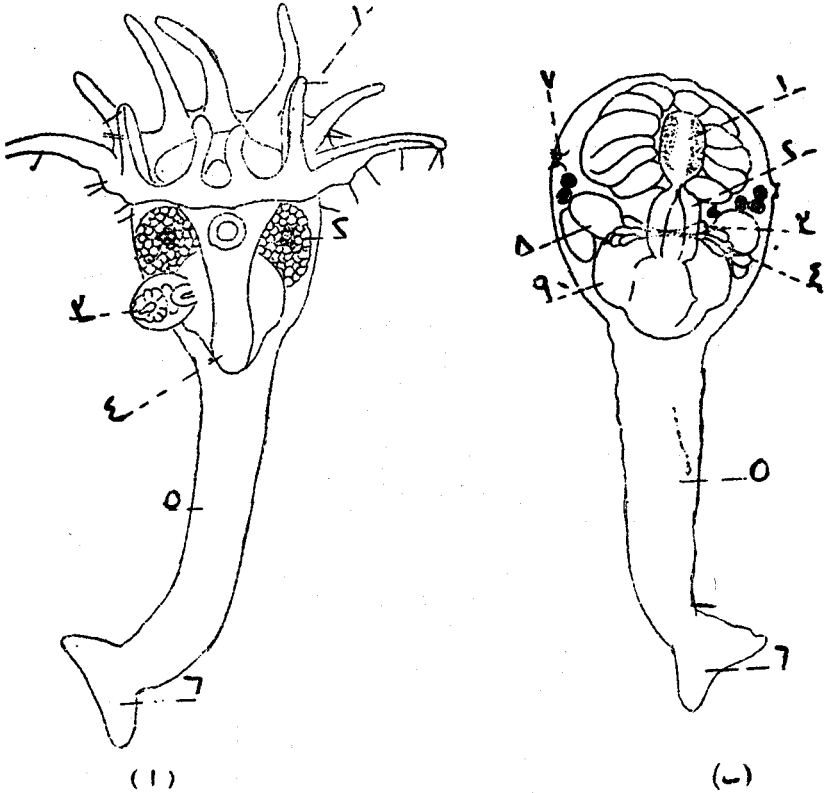


شكل ٤٣٢ - الديدان planarian في سطح رأسى شمس

١ - فم	٢ - بلعوم	٣ - عضلات المري	٤ - مري	٥ - معدة
٦ - أمعاء	٧ - مستقيم	٨ - شرج	٩ - مغزول شرجي	١٠ - فتاة
١١ - تناسلية	١٢ - خلايا غدية	١٣ - عقدة عصبية	١٤ - كروتينكل	١٥ - بقرة
١٦ - ميزنسيم	١٧ - سيلوم كازيد	١٨ - عضلات الساق	١٩ - الساق	

الجهاز العصبي : به عقدة عصبية ولا توجد أعضاء حس .

الجهاز التناسلي : أفراد هذه الشعبة إما خنثى أو وحيدة الجنس . ويمتاز جهازها التناسلي بوجود قنوات تناسلية (لاحظ أن الحزازيات لا يوجد لها) ويوجد هنا طور يرقي يخرج من الأم ، وتسمح البرقة مدة ، وتنمو ثم تستفر وتتحول إلى حيوان يافع .



شكل ٤٣٣ - لوكسوسوما *Loxosoma* (من إشعاعية داخلية الاست)

(أ) الحيوان وهو متمدد

- ١ - أكليل من القوامس - ٢ - مبيض - ٣ - برعم - ٤ - برى - ٥ - ساق - ٦ - قرص الالتصاق

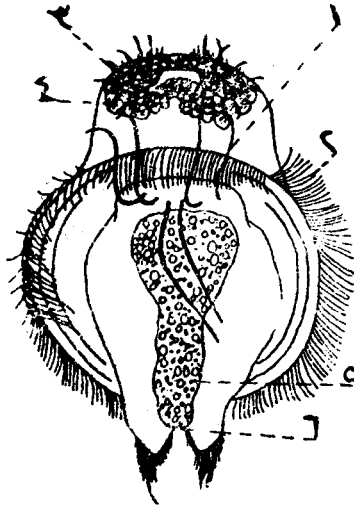
(ب) الحيوان وهو منكمش

- ١ - مخروط شرجي - ٢ - أمعاء - ٣ - عقدة عصبية - ٤ - عدد القناة التناسلية - ٥ - ساق - ٦ - قرص الالتصاق - ٧ - عضو حس جانبي - ٨ - مبيض - ٩ - معدة

في الحيوانات وحيدة الجنس توجد غدقتان تناسليتان مستديرتان تقعان بين الدهليز والمعدة (شكل ٤٣٣) . وتتلاقى معا القناتان التناسليتان البسيطتان وتصبان في فتحة تناسلية واحدة وسطية خلف فتحة النفريديم مباشرة . ويوجد في الأنواع الخثاث ، خصيتان ومبيضان ، وتتلاقى الأربع قنوات التناسلية معا قبل أن تصل إلى الفتحة التناسلية .

ويعتقد أن البيض يخصب في المبايض ، وبعد التبويض ، تحاط كل بيضة بغلاف غشائي يفرزه جدار القناة التناسلية . وعند ما تترك البيضة الفتحة التناسلية يتصل غشاء البيضة بجدار الدهليز Vestibule بين الفتحة التناسلية والالست ، وتعمل هذه المنطقة من الدهليز كحجرة حضانة brood Chamber حيث يحدث فيها النمو الجنيني .

وتنفس البيضة ويخرج منها يرقة تسبح في الماء . وتعرف هذه اليرقة باليرقة المطوقة لتشابهها الظاهري باليرقة المطوقة للحلقيات والرخويات . حيث يوجد بها



شكل ٤٣٤ - اليرقة Loxosoma (منظر بطى)

- ١ - شوكة خلف فية ٢ - حزام هدي ٣ - عضو قبل في ٤ - عين
٥ - أمعاء ٦ - شرج

خصلة قمية من الأهداب عند طرفها الأمامى وحزام مهدب حول المنطقة البطنية من الجسم

وبعد أن تسبح البرقة المطوقة لمدة قصيرة تستقر وتبر بتطور معقد ، يدور فيه الكأس ١٨٠° ليصل إلى الحالة المطلوبة للحيوان اليافع .

وتوجد هنا ظاهرة تمديد الأعضاء ، حيث أنه إذا فقد الحيوان الكأس لاي سبب فإن كأسا آخر بدلا منه ينمو من منطقة الساق .

٣- شعبة فورونيديا

Phylum PHORONIDEA (Phoronida)

الفورونيديا حيوانات رفيعة هيفاء دودية الشكل تعيش في المياه المالحة ، بعضها يفضل الأما كن الضحلة ، والبعض الآخر يفضل المياه العميقة إلى حد ما حيث يعيش بعض أفرادها على عمق ٣٠ قدم بحرى Fathom (القدم البحري = ٦ قدم) وقد توجد أفراد هذه الشعبة مدفونة في الرمال تحت سطح الماء مبشرة بعيدة عن بعضها . وقد توجد بكثرة بجوار بعضها البعض في إمساحة قد تصل إلى قدان Arre وكل فرد من هذه الفورونيديا يعيش في مسكن يفرزه على شكل إنبوبة إما جلدية أو غشائية أو كلسية . مدفونة في الرمال ، ويظهر من جسم الحيوان الجزء الأمامى المتوج باللو فوفور الذى يحمل اللوامس . وهذه اللوامس عليها أهداب (أى مهدبة) ، ويصل عددها ٦٠ - ٣٠٠ لامس في الفرد الواحد ، توجد في صفيحتين ملتصقين من قاعدتهما . واللو فوفور هنا على شكل حدوة الحصان . وإذا ما انحصر الماء عن الحيوان أو أزيل الرمل من حوله لآى سبب فإن الحيوان ينكمش داخل مسكنه

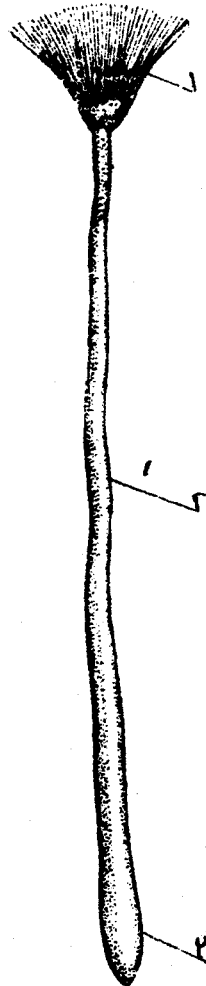
ولون زوائد الفورونيديا وكذلك الجسم أيضاً يختلف من نوع لآخر . فقد يكون أحمر أو برتقالياً أو أخضراً . وعندما توجد الحيوانات في مجموعات (لا في مستعمرات) بجوار بعضها فإنها تعطى لونا لامعا لقاع البحر .

والفورونيديا تختلف إختلافاً بيناً في الحجم . فحوالى ١٥ نوعاً منها لا يتعدى طوله ١ مم بينما البعض يكون أكبر بكثير ففي *Phoronopsis californica* مثلاً يتراوح طول الحيوان بين ١٢ - ١٥ بوصة بينما يكون طول مسكنه حوالى ١٨ بوصة .

المثال الفورونيس : *Phoronis* (٤٣٥ ، ٤٣٦)

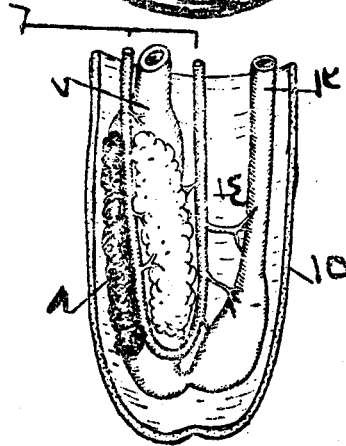
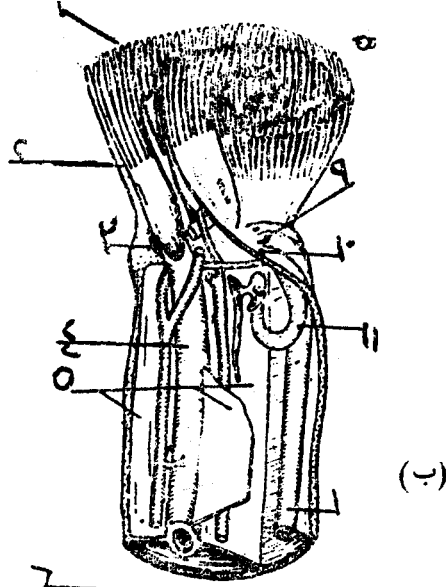
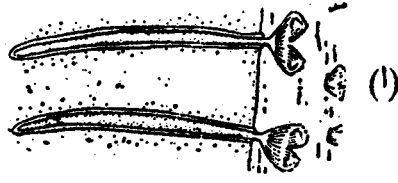
الفورونيس حيوان بحرى تعيش أفرادها بجوار بعضها ولكن لاتكون

مستعمرات . وجسم الحيوان دودي الشكل (شكل ٤٣٤) يعيش داخل مسكنه الغشائي أو الجلدى المدفون فى رمال القاع . وجسم الحيوان إسطوانى الشكل طويل غير مقسم إلى حلقات ويختلف الطول بين $\frac{1}{4}$ - ١٢٧ مم . ويظهر فوق سطح رمال القاع لوامس الحيوان العديدة وهى إسطوانية هيفاء رفيعة عليها أهداب كثيرة ، وهذه اللوامس توجد على اللوفوفور المتخذ شكل حرف U .



شكل ٤٣٤ : حيوان *Phoronis australis*

١ - لوفوفورم ٢ - جذع ٣ - نهاية الإنتفاخ



شكل ٤٣٥ - شعبة نورونيديا - حيوان فورونيس

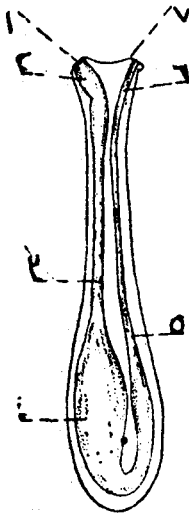
(١) مجموعة من الأفراد، مدفونة في الرمل تحت المياه (ب) - حيوان **phoronis** - التركيب الداخلي

- ١ - لوامس ٢ - اللوفوفور ٣ - الفم ٤ - المريء ٥ - مساريقا
- ٦ - أوعية دموية ٧ - الأمدة ٨ - الخصية ٩ - الاست ١٠ - ثقب النفريديم
- ١١ - قناة النفريديم ١٢ - المستقيم ١٣ - المعي ١٤ - السيلوم
- ١٥ - جدار الجسم

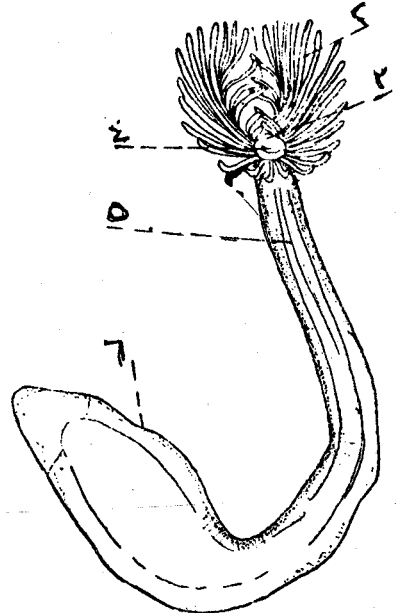
وكلا من فتحتى الفم والإست متجاورتين (شكل ٤٣٥) كما فى الحزازيات bryozoa ولا يفصلهما غير مسافة صغيرة . هذه المسافة تعتبر السطح الظهري للحيوان كما فى البرايوزوا ويمكن اعتبار هذه المسافة القصيرة (بين الفم والإست) فى أفراد شعبة الفوروليدا عامة طرف خلفى للحيوان . والسطح الجانبي المستطيل الذى يقع فيه الفم يمكن القول (مجازا) بأنه السطح القمى والسطح المقابل الذى يقع فيه الإست يعرف بالسطح الالافى (الإستى) كما يوجد فص عريض معلق بين الفم والإست يعرف بفوق الفم Epistome (شكل ٤٣٥) ، وتوجد فتحتان بجوار الإست هما فتحتى النفريديا .

المجهاز الهضمى (شكل ٤٣٦)

القناة الهضمية فى الفورونيس على شكل حرف U كما فى الحزازيات



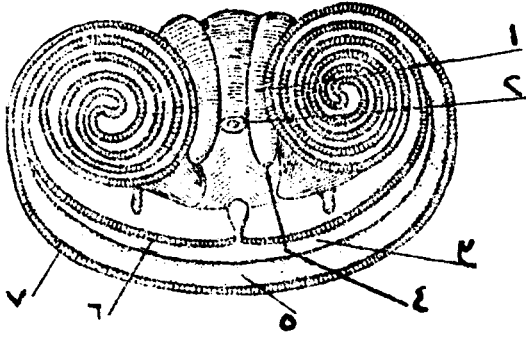
شكل ٤٣٦ - الجهاز الهضمى
لأحد أنواع Phoronis
١ - فم - ٢ - أنبوبية
٣ - فم - ٤ - معده
٥ - أمعاء
٦ - مستقيم - ٧ - حلقات
شرجية



شكل ٤٣٧ - Phoronis architecta

(١) الشكل الخارجى للحيوان

- ١ - لوامس داخلية - ٢ - لوامس خارجية
- ٣ - فوقفم - ٤ - فم - ٥ - جذع
- ٦ - نهاية بصلية



شكل ٤٣٨ : يوضح العرب الملوى للوفوفور

- ١ - أنبوبة نفريدية ٢ - است ٣ - فوقم ٤ - فتحة بولية ٥ - الدم
٦ - الحانة الداخلية للوفوفور ٧ - الحانة الخارجية للوفوفور
(bryozoa) وتبدأ بالغم الذى يقع فى اللوفوفور (شكل ٤٣٥) ويؤدى الغم
إلى المريء الذى يفتح فى معدة واسعة (شكل ٤٣٥)

وتؤدى المعدة إلى أنبوبة رفيعة هى الامعاء يليها المستقيم الذى ينتهى للخارج
بفتحة الإست التى تقع بجوار الغم لكن خارج اللوفوفور (كما ذكرنا) .
ويتغذى الفورونيس (مثل باقى أفراد الشعبة) بمد لوامسة التى تفرز مادة مخاطية
تتكسب بها الرمال فيعلق بها الطعام . والطعام عادة عبارة عن الكائنات النباتية
أو الحيوانية الدقيقة ، التى تنتقل من اللوامس إلى الغم .

الجهاز الدورى :

من النوع المقنول حيث يوجد وعائين دمويين جابيين الوعاء الموجود فى
فى السطح القمى هو الوعاء الصادر efferent ، والوعاء الموجود فى السطح اللافى
(المقابل) هو الوعاء الوارد afferent ويخرج من هذين الوعائين الرئيسيين
أوعية أخرى صغيرة إلى أجزاء الجسم المختلفة ، وكذلك إلى منطقة اللوفوفور
كما توجد أوعية مستعرضة تصل بين الوعائين الصادر والوارد .

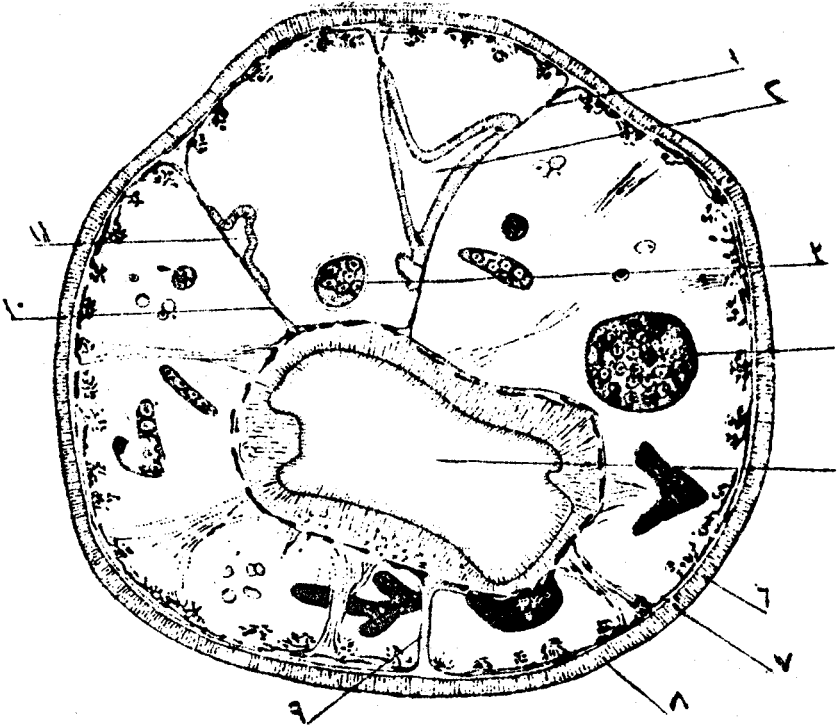
والدم فى الفورونيس به كريات دم حمراء تحتوى على هيموجلوبين .

الجهاز الإفراحي :

توجد نفريديتان تقومان بالإخراج . وكل نفريديم (شكل ٤٣٥) عبارة عن أنبوبة مهدبة تفتح للخارج بفتحة بولية تفتح على أحد جوانب الاست خارج اللوفوفور . والطرف الآخر من النفريديم فتح داخليا بفتحتين في الحجرة السيلومية الظهرية .

الجهاز التنفسي :

لا يوجد ويحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم كله في الماء .



شكل ٤٣٩ : قطاع عرض في حيوان *Phoronis* (قرب الطرف الأمامي)

- ١ - مساريقا ٢ - مستقيم (أمعاء) ٣ - وعاء دموي أوسط واود ٤ - وعاء دموي جانبي (سادر) ٥ - مري ٦ - عضلات طاولية ٧ - عضلات عاترية ٨ - البشرة ٩، ١٠ - مساريقا ١٠ - فتحة النفريديم (قمية الشكل)

المجهاز العصبي :

يتركب من حلقة عصبية تحيط بالجسم تقع خلف الفم مباشرة ولكنها لا تحيط بالإست ، وتوجد عقدة عصبية واحدة في هذه الحلقة تقع بين الإست والقم ، وتخرج منها أعصاب إلى اللوامس ، وكذلك تخرج منها ألياف عصبية تنتشر في الجسم كله .

السلوم :

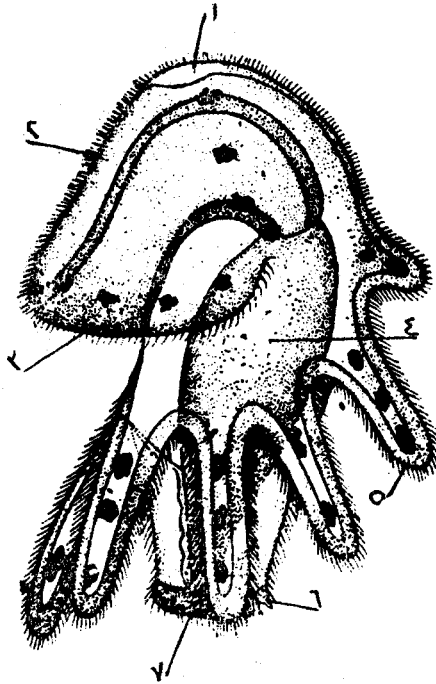
يوجد في الفورونيس (كباقي شعبة الفورونيدا) تجويف سلومي مبطن بثلاثية سلومية . والتجويف السلومي مقسم إلى تجويفين غير متساويين وذلك بمساريف *mesentery* مستعرضة توجد أسفل اللوامس مباشرة . التجويف الأمامي منها متصل بتجويف اللوامس والفوق فم ، هذا والتجويف الآخر (الخلفي) هو الذي يشغل معظم تجويف الجسم ، ثم يقسم هذا التجويف الخلفي بمساريفاً طولية إلى تجويفين سلوميين طوليين أحدهما في (اتجاه السطح القمي) والآخر إلى (اتجاه السطح الإستی أو اللافي) وقد يقسم كل واحد من هذين التجويفين الكبيرين إلى تجاويف أخرى صغيرة ، وذلك لوجود بعض المساريف التي تمتد من الأمعاء حتى جدار الجسم كما في (شكل ٤٣٩)

المجهاز التناسلي :

الفورونيس (كباقي شعبة الفورونيدا) حيوان خثوى حيث يوجد كلا من المبيض والحصىة في نفس الحيوان وتتم هذه المناسل في التجويف السلومي في الطرف الخلفي للجسم ، ويحدث الإخصاب إما داخليا أو تخرج من الحيوانات المنوية والبويض خارج الجسم عن طريق ثقبو النفريديا إلى الخارج وتلتصق بالملامس حيث يتم الإخصاب . وينمو الزيجوت وينقسم . ونتيجة للانقسام تتكون بلاستيو لا سلوميه *Coeloblastula* بها صفيحة حسية من خلايا عند القطب القمي . ويحدث انغماد وتصبح الفتحة الكبيرة للثقب

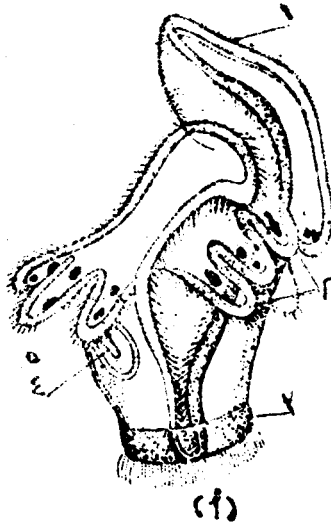
الأولى blastopore أصفر وبطنية الوضع ، وأخيرا تكون الفم . ويتحد الجزء الخلفى للمعى الأولى archenteron بالأكوتودرم ويفتح ليكون الإست .

وينشأ الميزودرم من خلايا تتبرعم من السطح النباتى للبلاستيولا السيلومية ، وفيما بعد . من المعى الأولى . ويتكون فم قبل فى pre-oral lobe (شكل ٤٣٨) ، ويصبح الإست مرتفعا على زائدة واضحة وعاط بشريط من الأهداب يسمى الطوق الخلفى telotroch . وتتكون خلف الفم دائرة صغيرة من الأهداب وآتان اللوامس البرقية (شكل ٤٤٠ وشكل ٤٤١-أ ، ب ، ج) . وتسمى البرقة عندئذ الأكتينوتروك actinotroch التى تبدأ تسبح فى الماء . وقد تعتبر برقة مطوقة trochophore larva متحورة . وأعضاء الإخراج البرقية عبارة



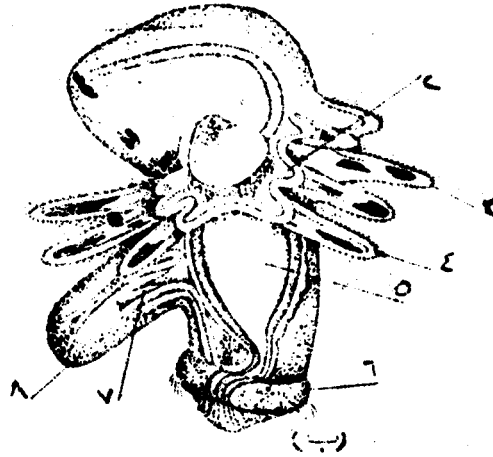
شكل ٤٤٠ : يوضح برقة (المجلة الشعاعية) Actinotrocha الحيوان Phoronis منظر جانبي
١ - صفيحة علوية ٢ - فم قبلوى ٣ - فم ٤ - معدة ٥ - ملابس يرقى
٦ - (الطوق الخلفى) Telotroch ٧ - إست

عن زوج من النفريديا الأولية *protonephridia*، تشبه النفريديا الأولية للهرقات المطوقة (خلايا لمية *solenocytes*) ويظهر أثناء حياتها السابجة ، انقسام اكتودرمي، يسمى جيب الفم الخلفى *Metastome pouch* (شكل ٤٤١ أ، ب) ويرداد هذا الجيب عمقا وأخيرا يبقى منه على كيس كثير التنتبات . عند هذا الطور ، نفوس البرقة ويحدث لها تطور سريع ، فيقلب جيب الفم الخلفى صاحباً داخله القناة المضغية البرقية التي تصبح على شكل حرف U . ويصبح الجيب المقلوب جسماً للحيوان اليافع (شكل ٤٤١ ب ، ج) وتختفى اللوامس البرقية والفص قبل الفمى ويتكون لوفوفور *Lophophore* . وبعد التطور يبقى الحيوان الصغير ثابتاً ، نفوساً ثانية .

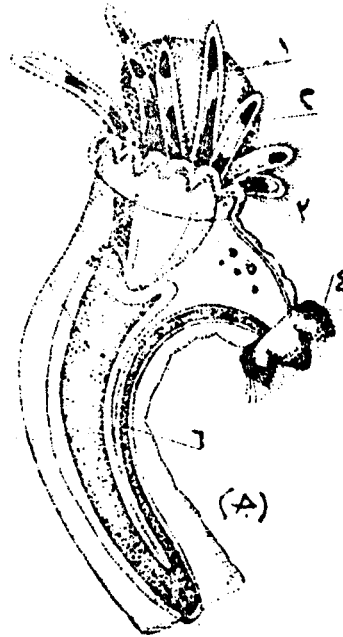


شكل ٤٤١ - ١ : بوضع أول مراحل نمو يرقة الأكتينوتروكا الحيوان *Phoronis*

١ - فم قبل الفمى ٢ - مدامس ٣ - الطوق الخلفى *telotroch*



شكل ٤٤٩ (ب) - يوضح المرحلة الثانية من يرقة الأكتينوتروكا الحيوان النوروني
 ١ - فم قبلي ٢ - أنار ملهاس الحيوان البالغ ٣ ، ٤ ملهاس اليرقة ٥ - معدة
 ٦ - Telotroch ٧ - أمعاء ٨ - نكه بعد قلبية



شكل ٤٤٩ (ج) - يوضح المرحلة الثالثة من يرقة الأكتينوتروكا الحيوان النوروني
 ١ - فم قبلي ٢ - ملهاس اليرقة ٣ - أنار ملهاس الحيوان البالغ
 ٤ - Telotroch ٥ - معدة ٦ - أمعاء

ولقد وضعت أفراد الفورونيدا كشعبة مستقلة وذلك للصعوبة في ضمه
لأى شعبه أخرى . ولقد كانت تضم إلى طائفه جيغيريا *Gephyrea* (مز
شعبة الديدان الحلقية) ، ولقد وضعها بعض المؤلفين كطائفه تابعه للجزائيات
Bryozoa ، أو المرجيات *Brachiopoda* ، كما أنه يوجد أيضاً بينها وبين
Cephalanthus (التابعه للنصف جلبات) بعض التشابه وخاصة التجاريف
السلوميه وغيرها من أوجه الشبه . وبناء على تلك الاختلافات في الرأي فإنها
وضعت كشعبة مستقلة .

٤ - شعبة ذراعيات الاقدام (المسرجيات)

Phylum Brachiopoda (Lamp.Shells)

أفراد شعبة ذراعيات الاقدام حيوانات تمتاز بوجود مصراعين من الاصداف وهى تشبه بذلك الحيوانات الرخوية ذات المصراعين ، وبذلك كانت ، إلى عهد قريب ، تضم إلى طائفة المحار . ولكن نظراً لاختلافات عديدة وضعت في شعبة مستقلة . ومن هذه الاختلافات ، التركيب الداخلى ، (كما سنذكر فيما بعد) الذى يختلف اختلافاً واضحاً في هذه الشعبة عنه في طائفة المحار ، كما أن جسم المسرجيات منخفض من أعلى للأسفل وأحد مصراعى الصدفة ظهري والآخر بطني ، بينما في المحار فالجسم منضغط من جانب لآخر . وغير ذلك من الاختلافات .

وذراعيات الاقدام تعيش في المياه منذ ظهورها في العصر الكمبرى Cambrian وصدفة الحيوان توجد بكثرة كحفريات في الصخور حيث اكتشف حوالى ٤٥٦ جنساً Genera في العصر البليوزوى ، ١٧٧ جنساً في صخور العصر الميوزويك علاوة على ٧٠ جنساً تضم حوالى ٢٢٥ نوعاً Species مازالت موجودة حتى يومنا هذا حيث دلت الابحاث أن ذراعيات الاقدام الحديثة أصلها من النوع الذى كان موجوداً من آلاف السنين ، وهذا يؤيد نظرية التطور حيث أن الحيوانات الجديدة من ذراعيات الاقدام عبارة عن أنواع راقية عن سلفها القديم ، فثلاث الانواع الراقية جداً من هذه المسرجيات مثل *Magellania* هى أنواع متقدمة من أنواع أبسط وخاصة ذات الثنية *Loop* ولكن النوع *Lingua* يشبه كثيراً نفس النوع الذى كان موجوداً من مدة ٤٠٠.٠٠٠.٠٠٠ (أربعمائة مليون سنة) ويعتبر هذا النوع أقدم الكائنات الحية الموجودة الآن .

وذراعيات الاقدام حيوانات بحرية ، وحيدة ، ملتصقة عادة بالقاع . بعضها يعيش في المياه الضحلة والبعض الآخر في المياه العميقة التى تصل إلى عمق ٢٩٠٠ قدم بحرى Fathom . الفانوم = ٦ قدم . .

ولفظ المـسـرجـيات أو الحيوانات ذات الأصداف المـسـرجـية Lamp Shells أطلق عليها نظراً لأن صدقة الحيوان يشبه المصاييح (المسرجة) التي كان يستعملها الرومان قديماً أما لفظ ذراعيات الأقدام فقد أطلق عليها لأن اللوفوفور يشبه الأذرع في الشكل وهو داخل الصدقة .

المميزات العامة للمـسـرجـيات

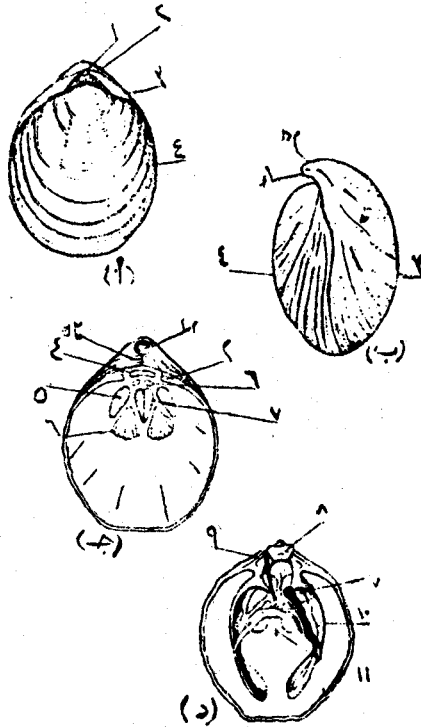
- ١ — لها تماثل جانبي والجسم غير مقسم ويتكون من ثلاث طبقات .
- ٢ — لها صدقة خارجيه ذات مصراع ظهري وآخر بطني غير متساويين .
- ٣ — يتصل بطرفها الخلفى عنق لحمي Peduncle يلبس جسم الحيوان بالأجناس الصلب .
- ٤ — فتحة الفم يسبقها زائدة لولبية لحمية ، لوفوفور ، تحمل عددا كبيرا من اللوامس المهدبة .
- ٥ — القناة الهضمية تنهى أو لا تنهى بفتحة الاسـت على حسب الاجناس المختلفة .
- ٦ — السيلوم جيد التكوين .
- ٧ — لها قلب صغير الحجم .
- ٨ — يتم الاخراج عن طريق زوج أو زوجين من الكلى والتفريديا ، التي تستخدم كذلك كفتحات تناسلية .
- ٩ — الجهاز العصبي عبارة عن حلقة عصبية حول البلعوم .
- ١٠ — الاجناس منفصلة ولكل منها زوج من الغدد المنسلية والإخصاب خارجي والنمو غير مباشر حيث يمر بطور يرقي مهذب يسبح في الماء ولا يوجد بها تكاثر لاجنسي والتكاثر في الحيوانات الشائعة جنسي .

المثال : مـاـمـيـلاـنـيا Magellania :

هذا الحيوان من ذراعيات الأقدام . يوجد بأعداد كبيرة في الأعماق



شكل ٤٤٢ — شعبة البراكيبودا
Magellania — الحيوان أثناء الحياة
 (أ) الحيوان قائم (ب) الحيوان جالس



شكل ٤٤٣ حيوان **Magellania flavesceus** — الصدفة —
 (أ) — الصدفة كاملة — سطح ظهري (ب) الصدفة كاملة من الجانب الأيسر
 ١ — ثقب ٢ — منقار ٣، ٤ — صمام بطني
 (ج) الصدفة البطنية — السطح الداخلي (د) الصدفة الظهرية — السطح الداخلي
 ١ — ثقب ٢ — خط انفصل ٣ — الصفيحة الدالية ٤ — طابع العضلة المقربة
 ٥ — طابع العضلة المنظمة ٦ — طابع العضلة المقربة ٧ — زائدة رئيسية ٨ — جيب
 السن ٩ — نية صدفية ١٠ — حاجز

المتوسطة . والجسم كله مغطى بالصدفة Shell التي تتركب من مصراعين ، أحدهما مصراع بطني له منقار Beak يمتد على المصراع الآخر وهو المصراع الظهري (شكل ٤٤٢ ح ، د) وفي هذا المنقار يوجد ثقب Foramen يخرج منه ساق أو عنق peduncle ذو لون بني غامق .

وعند مشاهدة الحيوان في الطبيعة يلاحظ أنه ملتصق بالصخور بواسطة ذلك المنقار . كما أن الصدفتين يكونان مفتوحتان قليلا ، وتعتبر المنطقة التي بها المنقار سطح خلفي والمنطقة المقابلة منطقة أمامية .

المصراع The Shell :

صدفة هذا الحيوان مقعرة بشدة من سطحها الداخلي وبالتالي محدبة بشدة من سطحها الخارجي . والسطح الخارجي ذو لون قهزى أو بني ، بينما السطح الداخلي المقعر فإن لونه أبيض .

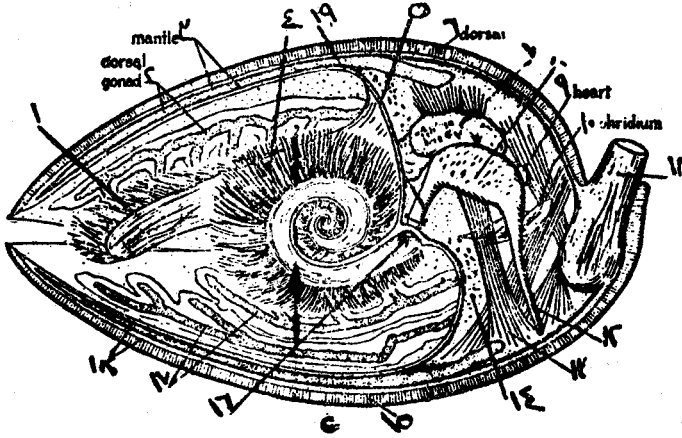
المصراع البطني : كما ذكرنا ، له منقار به ثقب يخرج منه العنق . والطرف البعيد من الصدفة ، المقابل للمنقار من الناحية الأخرى ، غير كامل . وثقب المنقار يقفل بواسطة صفيحتين رقيقتين يعرف كل منهما باسم الصفيحة الدالية deltidium ويقل بجوار المنقار خط المفصل Hing-line ، وهو مقوس ، وعن طريقه يتصل المصراع الظهري بالبطني وذلك بمساعدة عدة أسنان . وعلى السطح الداخلي للمصراع البطني توجد ندبات ، طابع ، العضلات التي تستخدم في فتح وقفل المصراعين . وهذه العضلات عبارة عن ثلاثة أزواج تعمل على فتح وقفل الصدفتين علاوة على وجود زوجين آخرين من العضلات تصل بين العنق والصدفتين وهي التي تساعد الحيوان على أن يميل بجسمه على الصخور .

المصراع الظهري : لا يوجد به منقار ، ويوجد في سطحه الداخلي خط بارز ويعرف هذا الجزء البارز باسم الزائدة الرئيسية Cardinal process وبالقرب من المفصل وعلى جانبي الزائدة الرئيسية يوجد انغادان . ويوجد أيضا حاجز Septum بارز يخرج من الزائدة الرئيسية حتى منتصف الصدفة ، ويوجد أيضا في هذه الصدفة من سطحها الداخلي على جانبي الحاجز ندبات للعضلات التي تقفل وتفتح المصراعين .

و يوجد على السطح الخارجي للصدفتين خطوط واضحة هي خطوط النمو .

أجزاء الرخوة:

جسم الحيوان الحقيقي رخو ولا يشغل سوى ثلث تهويف الصدفتين .
للحيوان سطح ظهري وآخر بطني ، والجسم متصل بالصدفة عن طريق البرنس



شكل ٤٤٤ Magellania التركيب الداخلي

- ١ — اللوفوفور ٢ — غدة تناسلية ظهرية ٣ — البرنس الظهري ٤ — لوامس
٥ — حاجز ٦ — مصراع ظهري ٧ — الكبد ٨ — المعدة
٩ — القلب ١٠ — نكريديم ١١ — العنق ١٢ — الأمي ١٣ — عضلات
١٤ — السيلوم ١٥ — مصراع بطني ١٦ — الفم ١٧ — غدة تناسلية بطنية
١٨ — البرنس البطني ١٩ — المري

mantle . وبذا يوجد برنس ظهري وآخر بطني . ونهاية البرنس عليها أشواك ،
وتتمتد هذه الأشواك في ثقب موجود في الصدفة ذاتها . ويمتاز هذا الحيوان
مثل باقي المرجيات بوجود اللوفوفور ، وهذا اللوفوفور كمثله في الفورونيدا
والحوازيات على شكل حدوة الحصان ، ولكن ذراعي حدوة الحصان هنا ،
أحدها منحنية واحدة على الأخرى لكي تلائم وضعها داخل الصدفتين واللوفوفور
غير مصمت يحتوي على تجاويف ، كما أن ذراعيه الرئيسيين يستقبلان إمتدادات
من السيلوم آتية من الغدة الهضمية . واللوفوفور مزود بعدد كبير من الملاصق

المهدة . ويوجد في اللوفوفور ميزاب يمر فيه الطعام يعرف بميزاب الطعام Food . groove . الذى يتميز بأنه محاط بشفة Lip متعرجة على هيئة زجراج وبحركة الاهتزاز الموجودة بعلامس اللوفوفور تتجمع الطعام ومنه يمر إلى الفم .

الجهاز الهضمى : (شكل ٤٤٤)

يبدأ بفتحة الفم ، وهى فتحة ضيقة تقع فى منتصف اللوفوفور ومحاط من الناحية الظهرية بشفة . وإلى الفم مرى يؤدى إلى معدة واسعة يلى ذلك أمعاء رفيعة تمتد من المعدة أماماً ثم تنحى خلفاً إلى السطح البطنى حتى تنتهى كانبوبة أعورية أى لا توجد فتحة إست .

ومن الملاحظ أن القناة الهضمية فى ماجيلانيا على شكل حرف V ، وأن الامعاء غير ملتفة ولا تنتهى بإست . ولكن فى بعض الأنواع مثل Ecardines يلاحظ أن الامعاء ملتفة وتنتهى بفتحة إست التى تفتح فى تجويف البرنس ، وفى نوع واحد فقط هو Crania يفتح الإست فى تجويف فى الطرف الخلقى للجسم بين الصدفتين .

وعلى جانبي المعدة توجد غدتان هضميتان (غدة على كل جانب) وتصب إفرازها فى المعدة عن طريق قناة تخرج من كل غدة . وقناة الغدد عادة مبطنة بطبقة طلائية مهدة .

الجهاز الاخراجى :

يتركب أساساً من زوج من النفريديا . كل واحدة منهما بجوار الامعاء وكل نفريديم عبارة عن قمع واسع (يعرف بفتحة النفريديم أو الثغر السكاوى Nephroatome) يفتح فى السيلوم ، ويؤدى القمع إلى أنبوبة رفيعة تفتح فى تجويف البرنس بالقرب من الفم ، والقنوات البولية تستعمل أيضاً كقنوات تناسلية لمرور البيض أو الحيوانات المنوية .

وقد يختلف عدد التفريديا في الفئات المختلفة من المرجيات فثلا في Rhyachonella يوجد زوجان من التفريديا.

المجهاز الهضمي :

يتركب أساساً من قلب صغير الحجم يوجد في الناحية الظهرية للمعدة وتخرج منه أوعية تنتشر في جميع أجزاء الجسم . ولا يوجد هنا دم ، لكن السائل السيلومي هو الذي يقوم بوظيفة الدم في نقل الطعام وخلافة . ويساعد على حركة هذا السائل السيلومي وجود الاهذاب المبطنة للتجويف السيلومي أو تجاويف البرنس الأربعة ..

المجهاز التنفسي :

يحدث تبادل الغازات بين سطح الجسم والماء الذي يعيش فيه الحيوان ولا يوجد جهاز تنفسي خاص .

المجهاز العصبي :

يتركب من حلقة عصبية توجد - ول المرى . وبهذه الحلقة توجد عقدة عصبية فوقمريشية وأخرى تحتمريشية . والعقدة التحتمريشية هي الأكبر حجماً . وتخرج من الحلقة المريشية أعصاب إلى البرنس والوفوفور وغيرها من أجزاء الجسم .

ولا يوجد أعضاء حس للحيوان ماجيلالنيا ، لكن يوجد في غيره أعضاء حس . فثلا وجد أن حيوان Lingula له حوصلة توازن ، كما توجد عيون أثرية في Megerlia ، وحزم حسية في الطبقة الطلائية للحيوان Cistella ، وبخلاف ذلك لا توجد أعضاء حسية أخرى .

السلوم :

السلوم متقدم جداً في هذه الشعبة . ومن الملاحظ أنه يوجد عدة مساريقاً تخترق السلوم لتصل بين الأعضاء المختلفة . ويتصل تجويف البرنس بالتجويف السلومي عن طريق أربع قنوات تعرف بتجاويف البرنس *Pallial sinuses* ، التجويفان الخارجيان منهما متفرعان .

الجهاز التناسلي :

الشقان منفصلان ، أى توجد ذكور وإناث . والغدد التناسلية (سواء مبيض أو خصية) عبارة عن زوج واحد ، تقع غدة تناسلية في الجهة الظهرية والغدة التناسلية الأخرى في الجهة البطنية والغدة التناسلية غير منتظمة الشكل وترسل في تجاويف البرنس عدة تفرعات . إلى الخارج والتفريديا تعمل كقنوات تناسلية حيث تنقل الحيوانات المتوية أو البيض للخارج .

تقسيم ذراحيات الاقوام (المسرجيات)

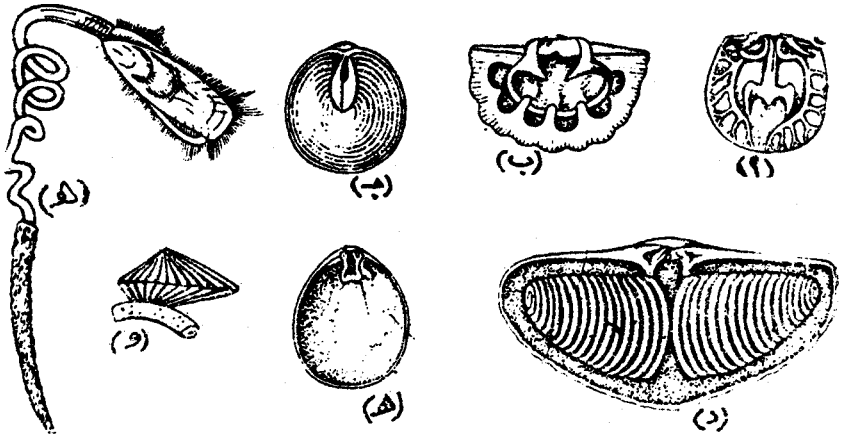
تنقسم هذه الشعبة إلى طائفتين هما : —

١ — طائفة عديمة الركاز *Inarticulata (Ecardinea)* وتتميز بأن الصدفتين تقريباً متشابهتين ، ولا يوجد منقار أو ركاز (مفصلة) بين مصراعى الصدفة ، علاوة على أن جهازها الهضمي ينتهى بأست ، وتشمل ثلاثة رتب هي :

(أ) رتبة *palaeotremata* : وأفرادها أبسط أنواع المسرجيات .

(ب) رتبة *Atremata* : ومن أمثلتها *Lingula* و *Glottidia*

(ج) رتبة *Neotremata* : ومن أمثلتها *Crania*



شكل ٤٤٥ شعبة البراكيبودا أنواع مختلفة

١ — *Kraussina* ب — *Megathyris* ج — *Discina* د — *spirifera*
 ه — *Lingula* و — *craia* (آخر رسم على الشمال) هـ (الثالثة في السطر الثاني)
Terolratula

٢ — طائفة ذوات الركاز *Articulata (Testicardines)* الصدفتين
 الظهرية والبطنية مختلفتان في الحجم ، حيث يوجد لها منقار وعنق ولا تنتهي
 أبعادها بإست وتشمل رتبتين هما : —

(أ) رتبة *prototremata* : ومن أمثلتها *Rafinesquina* .

(ب) رتبة *Telotremata* : وتشمل على كثير من الحفريات وبعضها
 مازال حياً حتى يومنا هذا ومن أمثلتها *Magellania Rhynchotremata* .

٦ - شعبة الفكشوكيات

الديدان السهمية

Phylum CHAETOGNATHA (Arrow — worms)

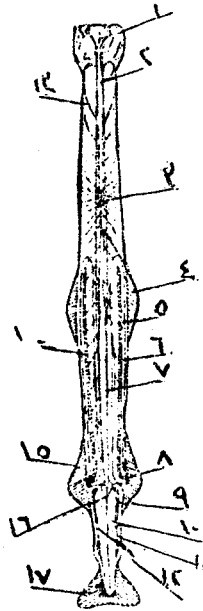
- (أ) الفكشوكيات مجموعة من الحيوانات غير معروفة وضعها تماماً بالنسبة للحيوانات اللافقارية حيث أنها لا تمت بصلة تشابه إلى أى مجموعة من الحيوانات الأخرى ، فجسمها غير مقسم إلى حلقات ، ولا توجد بها أهداب على البشرة أو في القناة الهضمية ، كما أن ذيلها يقع خلف الإست . post - anal وهذه صفة لا توجد في الحيوانات اللافقارية ، إنما توجد في الحبيليات . كما أن تطورها الجنيني يشبه كثيراً مثيله في الديدان الحلقية وبعض الحبيليات . وكانت هذه الشعبة تضم إلى الحبيليات ، ولكن نظراً لاختلافها الكبير عنها (عن الحبيليات) فإنها وضعت كشعبة من شعب الحيوانات اللافقارية ، ووضعت مستقلة . وتضم هذه الشعبة حوالى ٣٠ نوعاً . وهى حيوانات بحرية تشبه السهم في الشكل وبذا تعرف بالحيوانات السهمية أو الديدان السهمية . وهى تعيش على أعماق تصل إلى ١٠٠ قدم ولكنها تظهر قرب السطح وخاصة عند الفجر والفسق حيث تكون الإضاءة غير كافية .
- (ب)

المنال — ساجيتا Sagitta

حيوان بحرى جسمه إسطوانى . والجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هى الرأس والجذع والذيل . ويتميز الرأس بأنه مستدير إلى حد ما بينما الجذع طويل ويوجد عليه من الأمام ، ومن الخلف زوج من الوعاف الجانبية (شكل ٤٤٦) ويفصل بين الذيل والجذع فتحة الإست ويحمل الذيل زعنفة أفقية الوضع هى الزعنفة الذيلية . والوعاف الجانبية قد تكون زوج واحد كما فى Spadilla ولكنها زوجية هنا فى Sagitta .

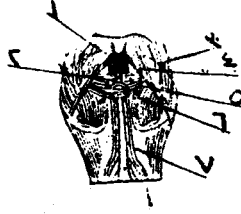
تركيب جدار الجسم :

الطبقة الخارجية من جدار الجسم عبارة عن طبقة طلائية بسيطة في بعض المناطق وقد تكون مركبة في البعض الآخر . وترتكز هذه الطبقة الطلائية على غشاء قاعى . يلى ذلك طبقة عضلية مخططة توجد في أربع مجاميع طولية لإثنتان ظهريتان جانبيتان وإثنتان بطنيّتان جانبيتان ، وهذا الترتيب يشبه عضلات الديدان الخيطية (الـنيماتودا Nematoda) . وهذه العضلات تساعد الحيوان في الحركة .



شكل ٤٤٦ حيوان sagitta — السطح الظهري —

- ١ — فم — ٢ — رى . ٣ — عقدة عصبية بطنية — ٤ — زعنفة جانبية — ٥ — مبيض
٦ — قناة البيض — ٧ — أمعاء — ٨ — فتحة تناسلية — ٩ — خصية — ١٠ — تجويف
ذيل — ١١ — وعاد ناقل — ١٢ — حوصلة منوية — ١٣ — نسيج ضام مرئى
١٤ — قناة بويض — ١٥ — زعنفة جانبية — ١٦ — فتحة الشرج — ١٧ — زعنفة ذيلية



شكل ٤٤٧ : رأس حيوان Segitta

- ١ — المخ — ٢ — عصب شمسي — ٣ — خطاطيف — ٤ — وصلة مريئية
٥ — عصب بصري — ٦ — عين — ٧ — عضو الشمس (أو الدروة الهدبية)

القناة الهضمية

تبدأ بالفم وهو على هيئة شق طولي في الرأس يقع في السطح البطني للجسم . وعلى جانبي الفم يوجد عدة خطاطيف (كيتينية) منجلية الشكل Sickle-shaped - hooks وهذه الخطاطيف تتحرك بعضلات خاصة في مستوى أفقي وبذلك تعمل على مسك وتقطع الطعام وإدخاله في تجويف الفم . والطرف الأمامي من الرأس يحمل أيضاً عدة أشواك spines توجد داخل تجويف خاص . والفم يؤدي إلى بلعوم عضلي يلي ذلك أمعاء طويلة مستقيمة (غير ملتفة) تنتهي بفتحة الإست التي تقع بين نهاية الجذع وأول الذيل . وجدار الأمعاء intestinal wall يتركب من طبقتين ، الخارجية هي بطانة السيلوم والداخلية طبقة طلائية هاضمة . وتتغذى الساجيتا (كباقي الفمكشوكيات) على النباتات الأولية والحيوانات الدقيقة الموجودة في الماء علاوة على يرقات القشريات والحيوانات صغيرة الحجم .

الدم مرئية الزهرامية — المرموية — التنفسية :

غير موجودة .

الجهاز العصبي :

جيد التسكرين حيث توجد عقدتين فوق بلعيريتين تعرفان بالمخ الذي يمتد منه (من كل جانب) عصب طويل على جانبي المري يعرف بالموصل الرئوي . ويتحد

الموصلان المريثان من السطح البطنى فى منتصف منطقة الجذع تقريباً مكونان عقدة بطنية Ventral ganglion . من هذه العقدة البطنية تخرج أعصاب إلى أجزاء الجسم المختلفة . ومن المح تخرج أيضاً أعصاب إلى العين وأعضاء الشم كما يتصل المخ أيضاً بزوجين من العقدة العصبية الموجودة فى الرأس (أمام المخ) والعقد الرأسية هذه توجد غائرة فى النسيج الميزودرمى . والجهاز العصبى فى هذه الحيوانات من أصل لاكتودرمى .

وتوجد هنا أعضاء حس مما العينان (شكل ٤٤٧) وتقعان على جانبي الرأس من السطح الظهري ولكل عين ثلاث عدسات . وبين العينان خلف الرأس قليلاً يوجد عضو الشم Olfactory organ . وكلا من العينين وعضو الشم يغذيها أعصاب آتية من المخ ، علاوة على ذلك ، توجد حلقات حسية صغيرة تحمل أشوكاً جامدة stiff bristles . تغطى الجسم كله وهى أعضاء حس لمسية .

السلوم

السلوم فى هذه الحيوانات راقى جداً وهو عبارة عن عدة حجرات حيث توجد حواجز بين الرأس والجذع — والجذع والذيل . هذه الحواجز تكون غرف السلوم الخاصة بالرأس والجذع والذيل . وفى التجويف السلومى الموجود فى منطقة الجذع توجد أيضاً مساريقا طويلة إحداها ظهرية والآخرى بطنية أى هذا التجويف السلومى مقسم إلى ثلاث حجرات . وكذلك التجويف السلومى الذيلى مقسم إلى حجرتين أحدهما هى الحجرة السلومية الذيلية الأمامية والآخرى هى الخلفية ، وذلك بواسطة حاجز يمتد عموديا بين السطح الظهري والبطنى وذلك عكس حجرات المنطقة الجذعية حيث تمتد الحواجز فيها بطول الجسم .

الجهاز التناسلي

الفكشوكيات حيوانات خنثى حيث توجد المبايض والخصى في الحيوان الواحد . المبيضان يقعان في التجويف السيلومي في منطقة الجذع ومن كل مبيض تخرج قناة يبيض تفتح على الجانب قرب نهاية الجذع . أما الخصيتان فتقعان في منطقة الذيل في التجويف السيلومي . ومن الخصية تخرج المنيات عبر تامة الضج حيث يتم نضجها في السيلوم . ثم تمر الحيوانات المنوية من السيلوم عن طريق قمع مهدب (هو بدء الوعاء الناقل) الذي ينفخ ليكون حوصلة منوية *Vesicula seminalis* التي تفتح في الطرف الخلفي للذيل بالفتحة التناسلية الذكرية (واحدة على كل جانب) .

وبعد عملية الإخصاب يحدث انقسام في الزيجوت وينمو ليغطي بلاستيولا راقية (عن باقى البلاستيولات للحيوانات اللافقارية) وتنمو البلاستيولا ويعطى الجنين حيواناً صغيراً يشبه الأبوين . ولا يوجد منا طور يرقي .

شعبة الشوكجديات

Phylum ECHINODERMATA (Echinoderms)

الشوكجديات حيوانات بحرية تشمل نجم البحر وزنابق البحر وخيار البحر... إلخ. وهي حيوانا تعيش عادة بالقرب من شواطئ البحر على القاع في الأماكن الضحلة، وبعضها يوجد على عمق كبير يصل ١٢٠٠٠ قدماً وهي حيوانات حرة لكنها بطيئة الحركة غالباً، ويوجد لبعضها ساق تلتصق به على الصخور مثل زنابق البحر. ويستعمل بيض هذه الحيوانات بكثرة في الأبحاث، وقليل من الناس يأكلون بعضها. وبعضها يسبب أضراراً بالغة للمحار الذي ينتج اللؤلؤ، وبذلك يجب نظيف مصائد المحار من نجم البحر خاصة.

ول هذه الحيوانات عادة ٥ أذرع أو ٦ أذرع، وقد يصل عددها إلى ٥٠ ذراعاً في بعض الأنواع، كما أن البعض الآخر لا يوجد له أذرع. ويختلف لون الشوكجديات من الأصفر إلى الأحمر إلى البني أو البنفسجي. ونجم البحر له قرص يمتد منه عدة أذرع (٥ عادة) وأما قنفذ البحر فهو غالباً مستدير أو كروي الشكل، كما أن القنفذ السحكي sand dollar على هيئة قرص... إلى غير ذلك من الأشكال المختلفة كل حسب مجموعته. وتختلف الشوكجديات في الحجم فأقل حيوان شوكجدي لا يقل قطره عن ١ بوصة وأكبر أنواع نجم البحر حجماً هو Pycnopodia الذي يصل طوله وهو مفروود الأذرع حوالي ٣٢ بوصة. وأكبر أنواع قنفذ البحر Echinostoma يصل قطره ١٢ بوصة. وقد يصل طول الأشواك في بعض الأنواع مثل Diadema ٩ بوصات وأكبر حجم في خيار البحر Synapta هو ٦ قدم وقطره ٣ بوصة.

المميزات العامة :

١ - ذات تماثل شعاعي (عمادة من مناطق) - والتماثل جانبي في الطور البرقي ويتكون الجسم من ٣ طبقات وغالباً الأعضاء مهدبة.

٢- يوجد به مدار جسمها هيكل داخلي ميزودرمي يتكون من صفائح كلسية ثابتة أو متحركة وعادة في نظام معين - وتوجد كذلك الأشواك الكلسية (الجلد مرن في حالة الخيارات وبه صفائح كلسية ميكروسكوبية) .

٣- القناة الهضمية عادة كاملة (ماعداء الشعبانيات فلا توجد بها فتحة است) .

٤- الجهاز الدوري : شعاعى وضامر - السيلوم مهدب - وكبير عادة ويشمل السائل السيلومى خلايا أميبية . السيلوم يتحول إلى جهاز وعائى مائى يستخدم فى الحركة والتغذية والتنفس .

٥- التنفس ويتم عن طريق الخياشيم الجلدية الدقيقة التى تبرز من السيلوم إلى الخارج أو عن طريق الأقدام الأنبوية - وفى طائفة الخيارات يتم التنفس عن طريق الشجيرات التنفسية .

٦- الجهاز العصبي يتركب من حلقة عصبية حولفية يخرج منها جبال عصبية شعاعية .

٧- الأجناس غالبا منفصلة ومتشابهة خارجيا - الغدد التناسلية كبيرة ولها قنوات تناسلية بسيطة ، تضع البيض بكثرة ، الإخصاب عادة خارجى ويحدث فى ماء البحر - اليرقات ميكروسكوبية مهدبة وشفافة وتسبح حرة طليقة فى الماء . والشوكجلديات حيوانات بيوضة Oviparous غالبا - والقليل منها ولود viviparous . ويتكاثر القليل منها تكاثراً لا شقياً بالانقسام الذاتى . والكثير منها يعوض ما يفقده من أجزاء جسمه .

مكان الشوكجلديات بالنسبة للافقاريات :

كانت شعبة الشوكجلديات تضم (قديماً) إلى الجوفعريات Coelenterata كجموعة تعرف بالشعاعيات Radiata ، وذلك لأن جسم الحيوان اليرافعى الشوكجلديات ذو تماثل منتظم شعاعى كالجوفعريات ولكن هذه الحيوانات الشوكجلدية لها أجهزة معقدة التركيب عن مثيلاتها فى الجوفعمويات ، فلو غرضنا

البصر عن الشبة في التماثل لوجدنا أن الشوكجلديات أرقى بكثير من الجوفمعيات ، ونظراً لوجود أجهزة فريدة لا توجد في أى مجموعة أخرى من الحيوانات اللافقارية مثل الجهاز الوعائى المائى ، ووجود صفائح كلسية داخلية ، والذنبات اللامسة . . وغيرها . ولذا وضعت المجموعة في شعبة مستقلة راقية . ويعتقد بعض البيولوجيون أن الشوكجلديات تطورت من حيوانات كانت نشطة حيث أن يرقات الشوكجلديات تعيش حرة في الماء . وهى نشطة ، وذات تماثل جانبي ، أما الطور البالغ فهو هادى يعيش على القاع وذو تماثل منتظم شعاعى ، ويذكر بعض العلماء أن التماثل الشعاعى ميزة مهمة جداً للحيوانات التى تعيش على القاع حيث يكون لها القدرة على مواجهة الظروف البيئية المحيط بها بنفس القوة من جميع الجهات .

والشوكجلديات تعتبر أرقى اللافقاريات نظراً لوجود تشابه كبير بينها وبين الحيليات الأولية ومن أوجه التشابه نذكر الآتى : —

- ١ — هيكل الجسم داخلى endoskeleton وأصله ميزودرمى ، أما الهيكل في باقى اللافقاريات يوجد خارج الجسم وأصله إكتودرمى .
- ٢ — فتحة الإست في الحيوان البالغ أصلها ثقب البلاستيولا ، ولكن هذا الثقب البلاستيولى يكون فتحة الفم في الديدان الحلقيه والرخويات مثلاً .
- ٣ — الفم (أصله إكتودرمى) يؤدى إلى مرى إندودرمى الاصل .
- ٤ — يرقة كثير من الشوكجلديات تشبه يرقات النصفحيليات

Hemichordata

ومن أهم طوائف شعبة الشوكجلديات الآتى : —

- ١ — طائفة الحيوانات النجمية (النجميات) Asteroidea مثل نجوم البحر .
- ٢ — طائفة نجوم البحر الهشة أو الشعبانيات Ophiuroidea مثل نجم البحر الهش .

٣ — طائفة القنفذيات Echinoidea مثل قنفذ البحر .

٤ — طائفة الحلياريات Holothuroidea مثل خيار البحر

٥ — طائفة الزنبقيات Crinoidea

١ - طائفة النجميات

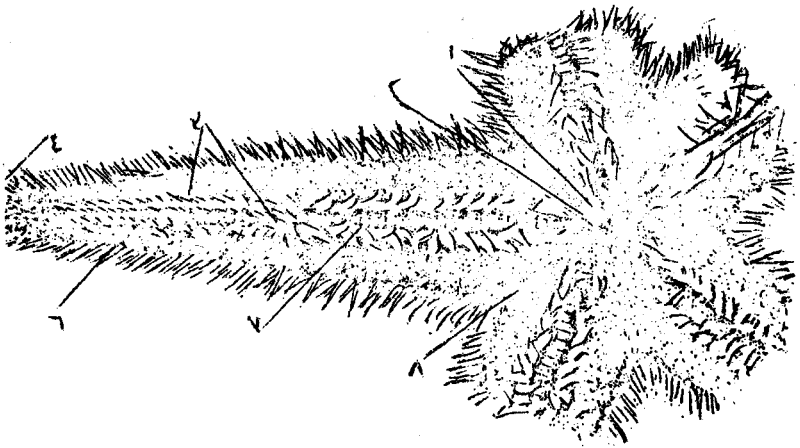
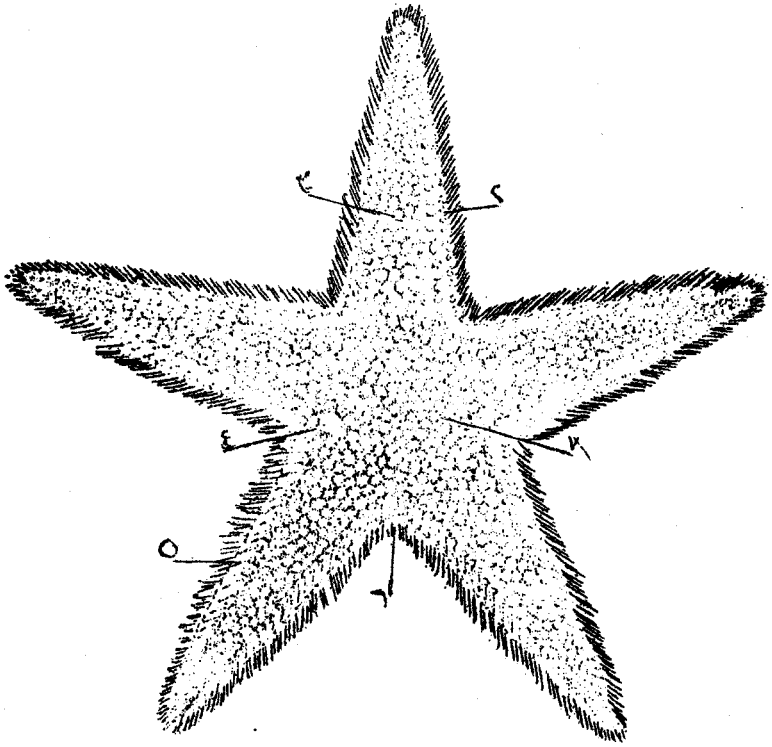
Class ASTEROIDEA

تشمل هذه الطائفة حيوانات نجمية الشكل تعيش في الاماكن الضحلة من البحار على القاع بالقرب من الشواطىء تحت الاحجار . وهى بطيئة الحركة . ولهذه الحيوانات خمسة أذرع مثلية الشكل غالباً ممتدة حول قرص وسطى . والاذرع غير مميزة من القرص الوسطى . ويوجد بالاذرع والقرص السيلوم الذى يحوى الاحشاء الداخلية .

المثال نجم البحر :

تعيش نجوم البحر منتشرة على شواطىء البحار وخاصة على الشواطىء الصخرية وعلى أعماق مختلفة وبعضها يوجد في قيعان البحار والمحيطات الرملية والطينية ولونها عادة أصفر أو أحمر أو بني أو برتقالي وحركتها بطيئة. ويتسكون الحيوان من قرص وسطى غير مميز تمتد منه خمسة أذرع، مثلية الشكل غالباً وقد يوجد لبعض أنواع نجوم البحر ست أو سبع أذرع . ويحاط جسم الحيوان بجدار صلب لإحتوائه على عدة صفائح جيرية. والسطح الظهري خدب قليلاً ويعرف أيضاً بالسطح الالافى (شكل ٤٤٩ ب) ويوجد في وسطه فتحة الاست ويوجد في الزوايا الموجودة بين الأذرع فتحة في كل زاوية هى الفتحة التناسلية . ويوجد بجوار إحدى الفتحات التناسلية صفيحة دائرية مثقبة تسمى المصفاة madreporite تعتبر الفتحة الخارجية للجهاز المائى .

يتركب الحيوان من قرص مركزى central disc يتفرع منه خمسة أذرع مثلية الشكل في نظام شعاعى ومحور كل ذراع يعرف بالشعاع radius . وتسمى الزاوية الواقعة بين كل ذراعين بالزاوية بين الشعاعية inter-radial والجسم منبسط وله سطحان أحدهما سفلى أو فى oral حيث توجد فتحة الفم في منتصف القرص المركزى . وأما السطح الآخر فهو علوى لافى aboral حيث يوجد مكان الإست وفتحة الاست في نجم البحر الاستروبسكن Astropecten غير

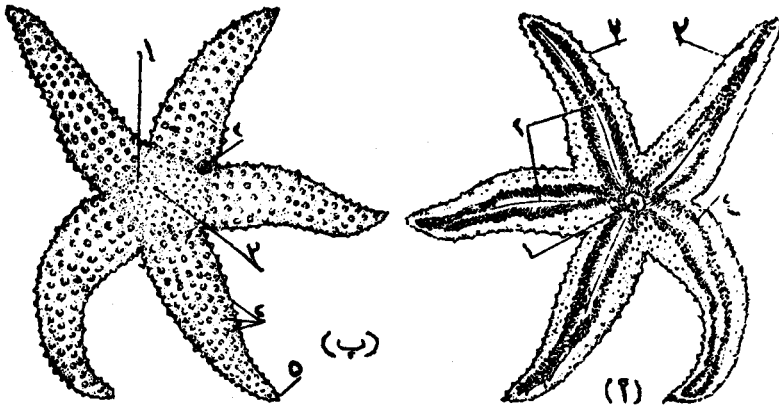


شكل ٤٨ : ١ — نجم البحر. *Astropecten* السطح الالافى

١ — قرص مركزى ٢ — أشواك ٣ — مشاجب *paxillae* ٤ — مصفاة
٥ — ذراع ٦ — زاوية بين شعاعية

(ب) — نجم البحر — *Astropecten* — السطح القمى

١ — فم ٢ — حول فم ٣ — أقدام أنبوبية ٤ — لامية ٥ — عين
٦ — أشواك ٧ — مبراب حركى ٨ — ذنبيات لامية



شكل ٤٤٩ — نجم البحر *Asterias forbesi* شكل خارجي

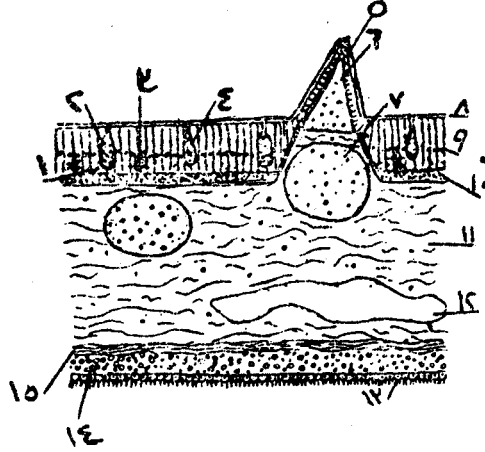
(١) — سطح أسمى : ١ — الفم ٢ — ميازيب حركية ٣ — أذرع ٤ — أقدام أنبوبية

(ب) — سطح لافى : ١ — قرص مركزي ٢ — مصفاة ٣ — الإست

٤ — أشواك ٥ — لامة .

موجودة وتوجد صفيحة مثقبة تسمى المصفاة madreporite على السطح اللافى للقرص المركزى بالقرب من إحدى الزوايا بين الشعاعية. ويخرج من فتحة الفم فى الناحية السفلية ميازيب تمتد فى منتصف كل ذراع حتى قمته ويعرف بالميازيب الفمى oral groove وكما يوجد فى كل زاوية بين شعاعية ثقب تناسلى genital pore وحافى كل ذراع محاطة بصف من الأشواك الكلسية الوحيدة المحور تعرف بالأشواك المنطية (أشواك الحاشية) كما يحيط بحافى الميازيب الفمى صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية (يستخدمها الحيوان للحركة) ويوجد كذلك حوله أشواك متحركة تغطيه، وإلى الخارج توجد أشواك كلسية غير متحركة . وأما السطح اللافى فتوجد عليه أشواك كلسية وحيدة المحور وملاقط ثنائية التفرع تساعد فى تنظيف الجسم من المراد الغريبة أو دفع الغذاء فى اتجاه الفم وخياشيم جلدية للتنفس وبكسلات Paxillae (أشواك متعددة التفرع) أو مشاجب. وكما توجد الملاقط أيضاً على السطح الفمى على حافى الميازيب الفمى وبالقرب من فتحة الفم وترتكز كل شوكة أو ملقط أو بكسله على صفيحة كلسية منغمسة فى النسيج الحشوى

الميروديومي . ويوجد في نهاية كل ذراع عند طرفه المذهب بقعة عينية (حساسة للضوء) ويوجد بجوارها إلى الخلف مباشرة لامسة وهما قدمان أنوبيان متحوران .



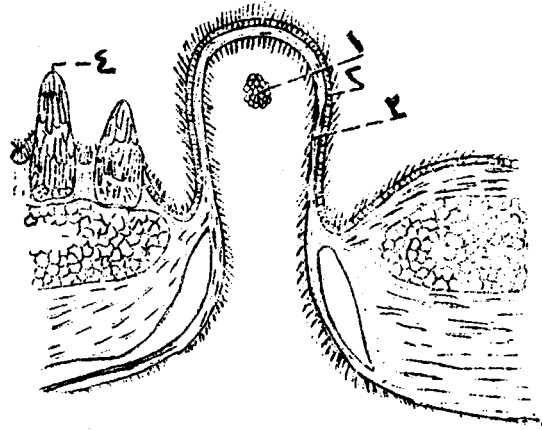
شكل ٤٥٠ - نجم البحر - تركيب جدار الجسم

- ١ - صفيات - ٢ - غدة جدارية - ٣ - خلية عصبية حسية - ٤ - غدة مخاطية
- ٥ - بشرة رقيقة - ٦ - شوكة - ٧ - عظيمة - ٨ - كيوتيكول - ٩ - البشرة
- ١٠ - شبكة عصبية - ١١ - الادمة - ١٢ - حيز دموي - ١٣ - طلائية
- سيلومية - ١٤ - عضلات طولية - ١٥ - عضلات دائرية .

تركيب جدار الجسم :

يغطي الجسم من الخارج طبقة اكتودرمية طلائية مهدبة ، يليها إلى الداخل طبقت ميزودومية من نسيج حشوي يتكون من نسيج خام توجد به الصفائح الكلسية الصغيرة والتي تكونها خلايا هذه الطبقة ويتركب منها الهيكل الداخلي للجسم . وترتبط هذه الصفائح الكلسية بعضها ببعض أنسجة ضامة وألياف عضلية تجعل الأذرع مرنة وقابلة للحركة . ويلى هذه الطبقة نسيج طلائى بريتنوى مهدب يحيط بالتجويف السيلومى الذى يمتلئ بسائل يشبه السائل الليمفى يسمى . (السائل السيلومى) ، الذى يحيط بجميع الاعضاء الداخلية كالتجرب في هذا السائل خلايا أميبية تقوم بوظائف التغذية والتنفس والاخراج .

وتبرز من السطح الجلدى تنوءات جلدية تسمى الخياشيم الجلدية dermal branchiae وتتركب من طبقة اکتودرمية مهدبه يليها طبقة طلائية بريتونية مهدبه وتحتوى على جزء من السائل السيلىومى حيث يحدث تبادل الغازات بين السائل السيلىومى بها والماء الخارجى وكما تذهب أحيانا الخلايا الاميبية المتجولة إلى هذه الخياشيم حاملة معها المواد الاخراجية حيث تطردها إلى خارج الجسم من خلال جدار الخيشوم.

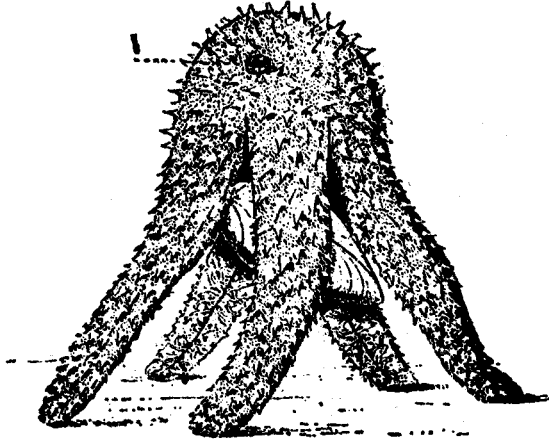


شكل ٥٥١ — نجم
البحر — شكل مكبر
جزء صغير من سطح
الجسم
١ — ذنبيات لامعة
٢ — صفيحة — خياشيم
٣ — ذنبيات لامعة
٤ — شوكة

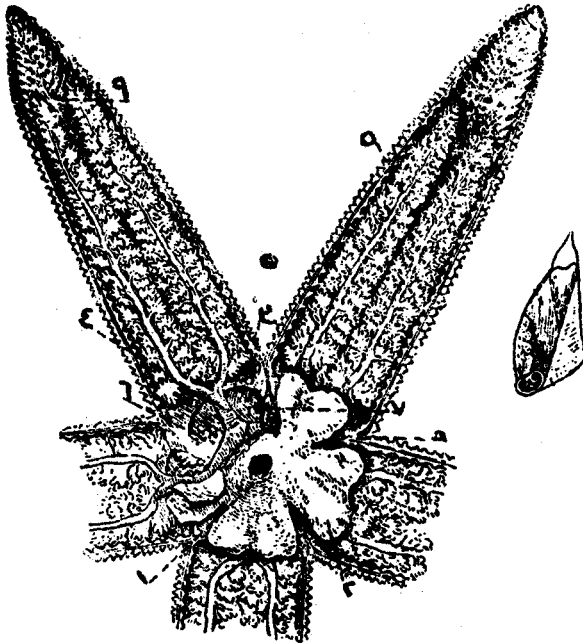
شكل ٥٥٢ — نجم البحر . فماعة و خيشوم
١ — كتلة غدنية ٢ — البشيرة ٣ — برتون
٤ — شوكة

الجهاز الهضمى . Digestive system

مبتدىء بالفم ويليه مرىء قصير ثم معدة تتكون من جزئين : الاول :
المعدة الفؤادية (كيس عضلى مقسع به ثنيات كثيرة) ويليه إلى أعلى الجزء الثانى
من المعدة وتعرف بالمعدة البوافية ويخرج منها هـ عور بوافية تتفرع كل منها
بداخل كل ذراع إلى قناتين أعوريتين . وكل منها يتصل بالجيوب الاعورية
(الغدة الهاضمة أو الكبدية) وتحدث عملية الهضم بداخل المعدة البوافية وكذلك



شكل ٤٥٣ - نجم البحر يفرس عمارة
١ - المصفاة

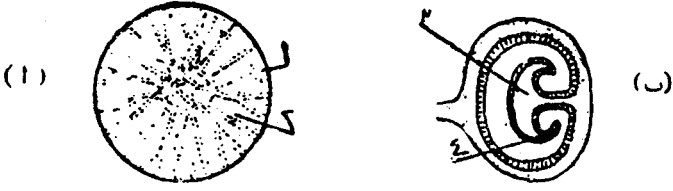


شكل ٤٥٤ - نجم البحر - القناة المخفية
١ - المري - ٢ - معدة فؤادية - ٣ - معدة بوايبة - ٤ - قناة بوايبة
٥ - أعور بوايب - ٦ - أعور شرجي - ٧ - جيب عمودي - ٨ - حاجز
٩ - عضلة لافسية

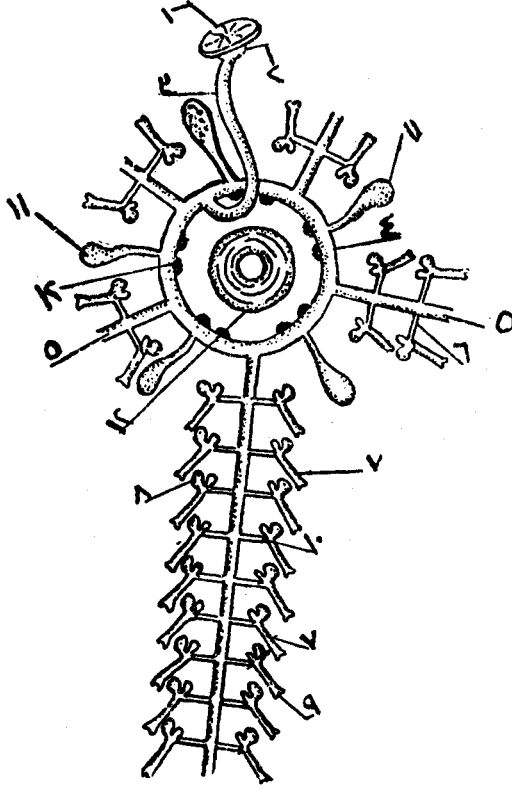
الامتصاص ثم تتصل بعد ذلك المعدة البوابية بالمستقيم ويفتح به زائدتان أعوريتان. ولا توجد فتحة الإست في نوع *Astropecten* أى أن القناة الهضمية مغلقة . ولكن توجد فتحة الإست في أنواع أخرى من نجوم البحر مثل *Asterias forbesi* ويتغذى نجم البحر على الحيوانات الرخوة مثل أم الخلول وأنواع المحارات المختلفة وذلك بأن يحيطها بأذرع الخمسة ثم يلصق الأقدام الأنبوبية على كل مصراع للمحارة ويحذفها عن بعضها حتى تنفتح نتيجة تراخي عضلات المحارة ، وعندئذ تبرز المعدة خارج الفم (نتيجة انقباض جدار الجسم) لتحيط بالفريسة شكل ٤٥٣ وتحدث إفرازاتها هضماً أولاً بجسم الفريسة ثم تعود المعدة وبها الفريسة إلى مكانها بواسطة انقباض عضلات خاصة .

الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

ويتركب من القرص المصفوى (صفيحة كلسية مثقبة) توجد في إحدى الزوايا البين شعاعية على القرص المركزي من الناحية اللافة وتؤدي إلى قناة راسية . تسمى القناة الحجرية وهى مدعمة بحلقات كلسية ومبطنة بخلايا طويلة مهدبة ، وتحدث الأهداب تياراً من الماء إلى الداخل . ويوجد في التجويف القناة الحجرية عرف به صفيحتان حلزونيتان تحدان دوران الماء (شكل ٤٥٥) . وتؤدي القناة الحجرية إلى قناة دائرية تحيط بالمرى ويخرج منها قنوات شعاعية يتجه كل منها داخل أحد الأذرع في التجويف السيلومى . وبجواراً تماماً للسطح الداخلى للبراز الفمى . ويخرج من كل قناة شعاعية . قنوات جانبية عديدة يتصل كل منها بقدمين أنبوبيين على جانبي القناة الشعاعية . والقدم الأنبوبى يتركب من فقاعة موجودة بداخل التجويف السيلومى وهى عبارة عن كيس كروى مزود بجداره بعضلات دائرية قوية وجزء أنبوبى ينتهى بمصاص دائرى عضلى ، والآخران موجودان في خارج الجسم . ويبرز إلى الخارج القدم الأنبوبى من حفرة على حافة الميزاب الفمى . والجزء الأنبوبى مزود عادة بألياف عضلية طويلة ، كما يوجد صمام عند التقاء القناة الجانبية بالجزء السفلى من الفقاعة فيسمح بدخول الماء من القناة الجانبية إلى القدم الأنبوبى ولايسمح بخروجه منه . والأقدام الأنبوبية هى أعضاء الحركة الأساسية في الحيوان . ويخرج من القناة الدائرية هياكيس عضلية مقسمة توجد بين القنوات الشعاعية وتعرف بحويصلات (بوليان) فائدتها



شكل ٤٥٥ - نجم البحر (أ) مصفاة (ب) قطاع عرضي في القناة الحجرية
١ - ثقب ٢ - قناة ٣ - عرق ٤ - صفيحة

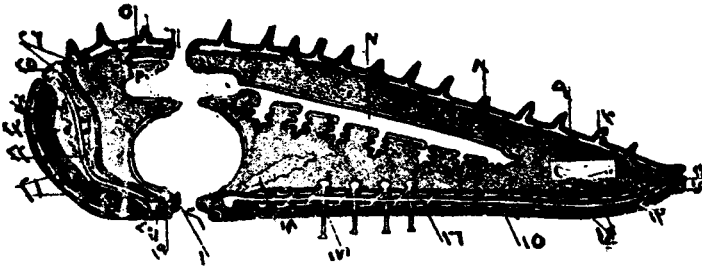


شكل ٤٥٦ نجم البحر - الجهاز الوعائي المائي

- ١ - مصفاة ٢ - فقاعة ٣ - قناة حجرية ٤ - قناة حلقيية ٥ - قناة شعاعية ٦ - قناة جانبية (قدمية) ٧ - قدم أنبوي ٨ - فقاعة ٩ - ممس ١٠ - ثقب حركي به صام ١١ - حويصلة بولييان ١٢ - جسم تيدمان ١٣ - حول فم به ناظم

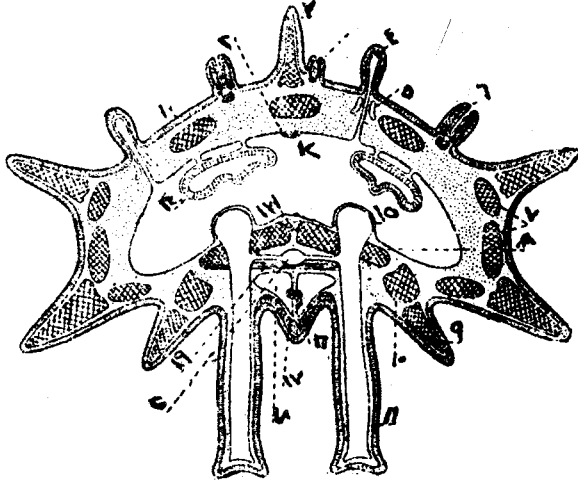
اختزان الماء لاستخدامه عند الحاجة. وطريقة عمل الجهاز الوعائى المائى فى حركة الحيوان هى كالآتى :

- ١ — يدخل الماء عن طريق المصفاة إلى القناة الحجرية ثم إلى القناة الدائرية فالقنوات الشعاعية ثم الجانبية ثم إلى الفقاعة أولاً ثم إلى الجزء الأنبوبى والمعاص .
- ٢ — تنقبض العضلات الدائرية للفقاعة فيندفع الماء إلى الجزء الأنبوبى والذى تنبسط عضلاته بالتالى ويستطيل ثم إلى المعاص حيث يزداد الضغط الداخلى فيه عن الخارجى فيكون الالتصاق بالسطح الخارجى ضعيفاً .
- ٣ — يحرك الحيوان هذه الأقدام بسهولة إلى مكان الالتصاق جديد آخر .
- ٤ — تنبسط العضلات الدائرية لجدار الفقاعة وتنقبض العضلات الطولية من الجزء الأنبوبى فيتجه الماء من المعاص إلى الفقاعة ويقل الضغط الداخلى فيه عن خارجه فيزداد التصاق المعاص بالسطح الجديد ويجذب تبعاً لذلك جسم الحيوان كله إلى مكان الالتصاق الجديد وتكرر هذه العملية وخاصة بالنسبة للأذراع القريب من المسكان الذى يرغب الحيوان الاتجاه نحوه .



شكل ٤٥٧ — نيم البحر — شكل تخطيطى لقطاع طولى فى الفرس والقدراع موضحا التركيب الرئيسية .

- ١ — حول فم ٢ — الفم ٣ — معدة فؤادية ٤ — معدة بوابية
- ٥ — أعور شرعى ٦ — الاست ٧ — أعور بوابى ٨ — خياشيم جلدية
- ٩ — بربون ١٠ — شوكة ١١ — لامسة ١٢ — بقعة عينية
- ١٣ — عصب شعاعى ١٤ — عظمات حركية ١٥ — قناة شعاعية
- ١٦ — فقاعة ١٧ — قدم أنبوى ١٨ — غدة تناسلية ١٩ — حلقة عصبية
- ٢٠ — قناة حلقة ٢١ — عظمات لاويكل الداخلى ٢٢ — قناة حجرية
- ٢٣ — جيب عمورى ٢٤ — عضو عمورى ٢٥ — المصفاة ٢٦ — السيلوم



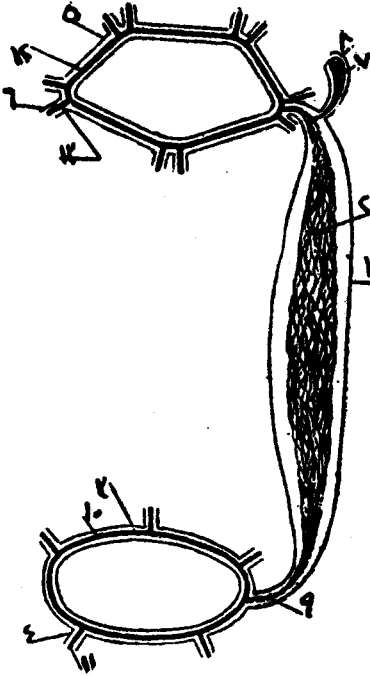
شكل ٤٥٨ نجم البحر — شكل تخطيطي لقطع عرضي في الذراع

- ١ — البشرة ٢ — عضلة تفرد الذراع ٣ — شوكة ٤ — خيشوم
- ٥ — جيب حول خيشومي ٦ — ذئبية لامعة ٧ — عظيات ٨ — عضلية حركية
- ٩ — شوكة جار حركية ١٠ — عضلة جار حركية ١١ — قدم أنبوي
- ١٢ — تجويف حول حشوي ١٣ — عضلة تفتح الميزاب الحركي ١٤ — أعور بواني
- ١٥ — فقاغة القدم الأنبوي ١٦ — وعاء دموي شعاعي ١٧ — عصب شعاعي
- ١٨ — وعاء حول دموي شعاعي ١٩ — عضلة تضيق الميزاب الحركي
- ٢٠ — وعاء مائي شعاعي

ويستخدم الجهاز الوعائي للمائي لأغراض ذات صلة بالإخراج والتنفس والتغذية كذلك. وتوجد بمحدار القناة الدائرية، أزواج من أجسام تيدمان وهي التي تكون الخلايا الأمينية المتجولة في السائل السيلومي.

المركب المحوري Axial complex

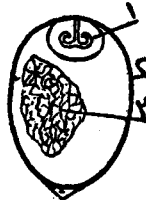
يتكون المحور المعقد من ثلاثة أجزاء، ١ — جيب محوري Sinus axial عبارة عن تجويف سيلومي، ٢ — قناة حجرية stone canal، ٣ — غدة محورية axial gland. وتحاط القناة الحجرية والغدة المحورية بالجيب المحوري. ويفتح الجيب المحوري في الجهة القدية في جيب تحت عصبي hyponeural sinus حلقى، يخرج منه ٥ جيوب تحت عصبية شعاعية radial hyponeural sinus ينشغل كل منها في ذراع. وفي الجهة اللافية أو المقابلة تقسم يفتح الجيب المحوري في جيب



شكل ٤٥٩ - نجم البحر - المركب المحورى
به الجهاز الدموى

- ١ - جيب محورى
- ٢ - غدة محورية
- ٣ - جيب تحت عصبي حلقى
- ٤ - جيب تحت عصبي شعاعى
- ٥ - جيب تناسلى
- ٦ - فرع تناسلى
- ٧ - زائدة رأسية
- ٨ - كيس ظهري
- ٩ - صفيرة
- ١٠ - حلقة دموية
- ١١ - قناة دموية شعاعية
- ١٢ - حلقة
- ١٣ - فرع دموى .

تتصلب genital sinus أو لافى aboral ، يمتد منه خمسة أزواج من الفروع التناسلية التي تحيط بالغدد التناسلية . وفي الجهة اللافية يفتح الجيب المحورى فى فتحة القناة الحجرية التي تقع أسفل وتفتح فى المصفاة .



شكل ٤٦٠ - نجم البحر - قطاع عرض فى المركب المحورى

- ١ - قناة حجرية
- ٢ - جيب محورى
- ٣ - غدة محورية

والغدة المحورية عبارة عن جسم اسفنجى مستطيل قائم اللون يتكون من نسيج ضام يحتوى على فراغات كثيرة وخلايا سيلومية coelomocytes ، ولها امتداد لافى يسمى الزائدة الرأسية head process تقع فى فراغ سله .

يعرف بالكيس الظهري *dorsal sac* . والكيس الظهري متقبض ، ويقع أسفل المصفاء . ووظيفة الغدة المحورية غير معروفة ، ويعتبر الجيب المحوري وجيبه التناسلي والجيب تحت العصي الدائري وفروعهما أجزاء من السيلوم ومبطنة بطلائية مهدبة؛ ويطلق على الجميع اسم الجهاز حول الدموي *peribaemal system* لأنها تحيط بالجهاز الوعائي *vascular* أو الدموي *haemal* .

الجهاز الوعائي :

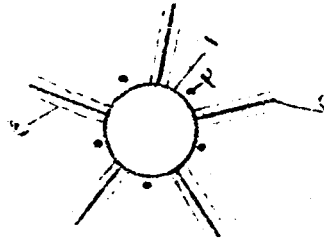
يعرف أيضاً بالجهاز الدموي *haemal system* أو الجهاز الدموي الفجوى *blood lacunar system* ، وهو نوع خاص من الجهاز الدوري يشبه التجويف الدموي *haemocoel* للحيوانات الأخرى ، حيث أن الإثنان مشتقان من تمجريف البلاستيولة *blastocoel* أو التجويف الأولي ، وهذا الجهاز مكون من قنوات بها فراغات متصلة بدون بطانة طلائية ، كما أنه علاوة على ذلك ، فإن هذه القنوات محاطة بفراغات سيلومية من الجهاز حول الدموي ، وتحتوى القنوات على سائل سيلومي به خلايا سيلومية *coelomocytes* . والقنوات ليست أوعية دموية، ولكنها تساعد في توزيع الغذاء المهضوم خلالها بواسطة الخلايا السيلومية .

وتعتبر الغدة المحورية مركز الجهاز الوعائي وتتصل بواسطة ضفيرة دموية *haemal plexus* بحلقة فية دموية تقع داخل الجيب الحلقي تحت العصي . وينشأ من الحلقة الفمية الدموية خمسة قنوات دموية شعاعية *oral haemal rings* تقع داخل الجيوب تحت العصية الشعاعية وتذهب إلى الأذرع . وتفتح الغدة المحورية في الجهة اللافية في حلقة لافية دموية *aboral haemal* خماسية الشكل ، تقع داخل الجيب التناسلي *genital sinus* . وينشأ من الحلقة اللافية الدموية خمسة أزواج من فروع دموية *haemal branches* تقع داخل الفروع التناسلية *genital branches* وتذهب إلى الغدد التناسلية .

وتعتبر الغدة المحورية مركز الجهاز الوعائي وغالباً ما تعتبر كقلب . ويدور السائل السيلومي في الجهاز الوعائي ببطء ، وتحدث الدورة الرئيسية بواسطة أهداف الفراغات السيلومية .

الأغراض: لا توجد أعضاء إخراجية معينة في الشوكجديات . فالخلايا الأميبية amoebocytes تلتقط جزيئات الفضلات من الجسم وتمر إلى النخاع الجذبية حيث تتجمع عند الطرف البعيد ، ثم تقبض قمة النخاع الجذبية وتطرد الخلايا الأميبية المحملة بالفضلات إلى الخارج . ونعتبر العور المعوية أيضاً أعضاء إخراج . وتتكون الفضلات النيتروجينية من مركبات الأمونيا واليوريا والكرياتين ، ولكنها لا تحتوي على يورات .

الجهاز العصبي : Nervous system شكل ٤٦١ .



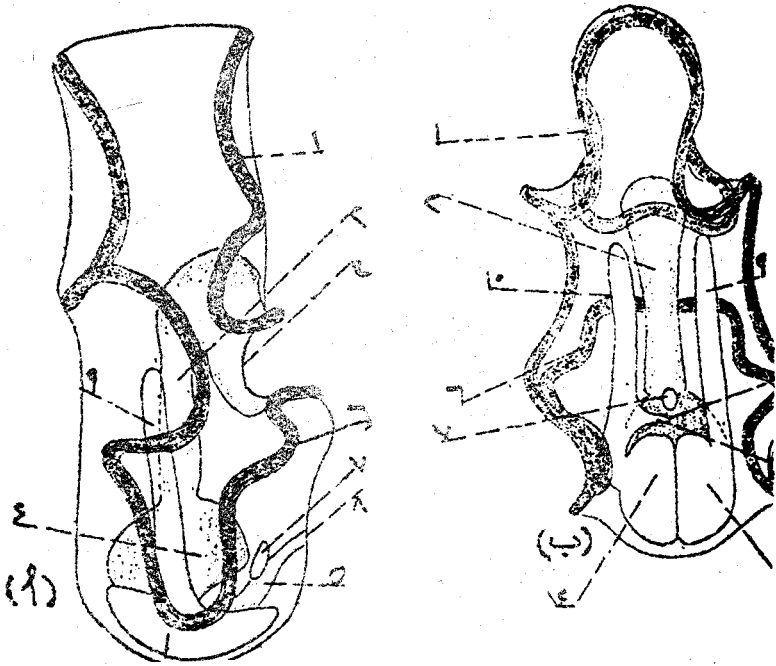
شكل ٤٦١ — نجم البحر — الجهاز العصبي من السطح القمي
— حافة عصبية حول فدية ٢ — حبل عصبي شعاعي ٣ — انفتاح بين شعاعي
لمصب Lange ٤ — عصب حاق

ويتكون من حلقة عصبية دائرية حول فية توجد في الغشاء حول فية ، يتفرع منها ه أحوال عصبية شعاعية يتجه كل منها في ذراع أسفل الوعاء الدموي الشعاعي والذي يمتد في الطبقة الإكتودرمية من الجدار للبزاب القمي وكذلك حبل عصبي آخر شعاعي يمتد في الطبقة البريتونية العلوية لكل ذراع .

الجهاز التناسلي : Reproductive system

الاجناس منفصلة وتوجد مناسل (خصية أو مبيض) بالتجويف السيلومي في المناطق البينشعاعية ، وكل منهما ذو فصين إحداها يمتد في ذراع والفص الآخر في الذراع المجاور أى أن كل ذراع يشمل على فصين من مفصلين مختلفين . وذلك أسفل الجيوب السكبدي . ويخرج من كل منسل قناة تناسلية قصيرة تفتح على السطح الألفي أو العلوي في الزاوية البينشعاعية بالقرص المركزي . والإخصاب

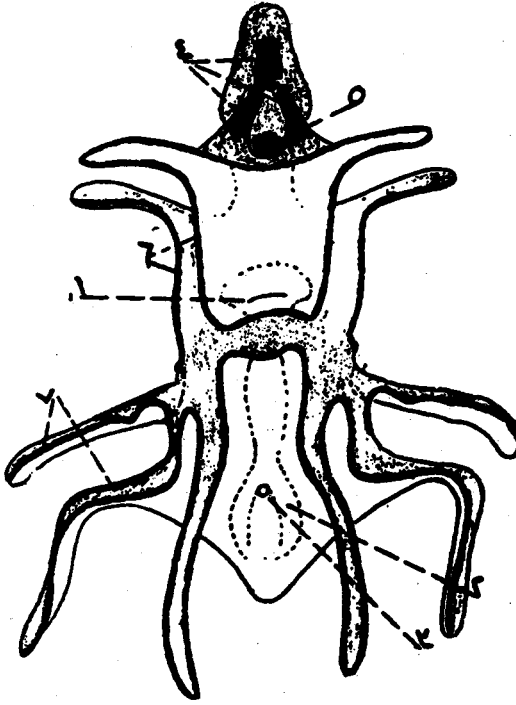
خارجي حيث يحدث امتزاج الحيوان المنوي بالبويضة الناضجة في ماء البحر. ويمر الجنين بتطورات يرقة مختلفة فتتكون أولاً يرقة *Bipinnaria* شكل ٤٦٢ ثم يرقة البراكيولاريا (*Brachiolaria*) شكل ٤٦٣ حيث تثبت نفسها في قاع البحر الصخري ثم تظهر الصفائح الكلسية الخمسة والقرص المركزي وتحول الزوائد الجانبية الخمسة المزدوجة إلى أقدام أنبوية عديدة ثم تظهر بعدها الأذرع وبعد ٦ - ٧ أسابيع يتكون الحيوان البالغ.



شكل ٤٦٢ - نجوم البحر *Astropecten* - يرقة البابيناريا *Bipinnaria Larva*

(١) مغنظر جانبي (ب) مغنظر ظهري

- ١ - ثنية قبل قمية ٢ - مريء ٣ - فم ٤ - معدة ٥ - معي ٦ - ثنية شرجية ٧ - كيس ظهري ٨ - الاست ٩ - السيلوم المائي الأيمن ١٠ - السيلوم المائي الأيسر ١١ - قناة مائية ١٢ - فتحة الجهاز المائي



شكل ٤٦٣ — نجم البحر *Asterias* يرقة براكيولاريا
١ — ذم — ٢ — معدة — ٣ — شرج — ٤ — ثلاث أذرع لاصقة — ٥ — عمامة
٦ — اعترطة حركية — ٧ — أذرع يرقية

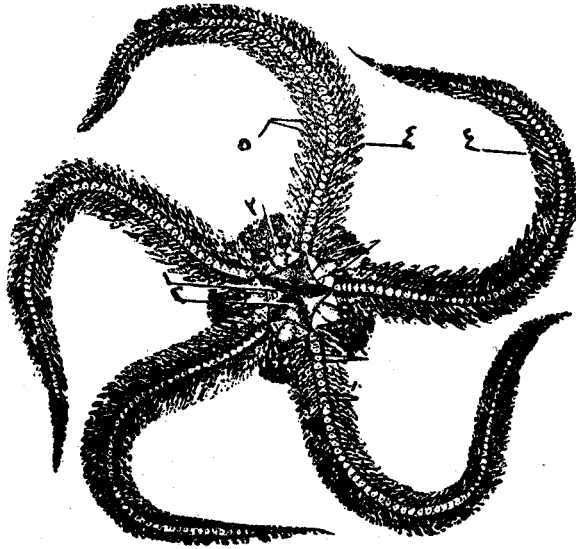
٢- طائفة الشعبانيات أو نجوم البحر الهشة

Class Ophiuroidea

تعرف أيضا بنجوم الرمل أو النجوم الشعبانية ، لأن حركة الأذرع تشبه الحركة الشعبانية . وهي حيوانات نجمية الشكل ، تتميز فيها الأذرع عن القرص الوسطى ، وتعتبر الأذرع أعضاء الحركة الرئيسية لأنها ذات حركة واسعة ولا تستعمل الأقدام الانبويية في الحركة ، وقد تكون ذات وظيفة حسية .

المثال : حيوان نجم البحر الشعباني : Ophiura

يوجد هذا الحيوان مغروسا في الرمل أو الطين في قيعان البحار وفي مناطق الشعب المرجانية .

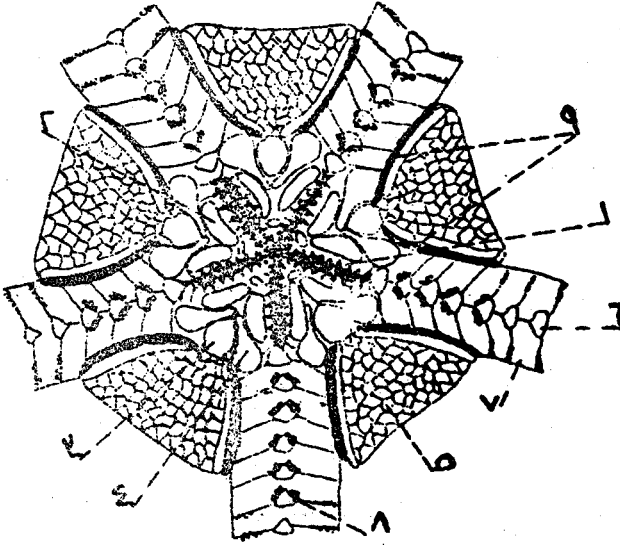


شكل ٤٦٥ - نجم البحر الشعباني . سطح فوق

- ١ - القدم ١ - فك ٢ - صفيحة فكية ٤ - أذن ٥ - أسماك
٦ - ثوب قدمية ٧ - فتحات الأكياس ٨ - صفائح الفراخ القبية

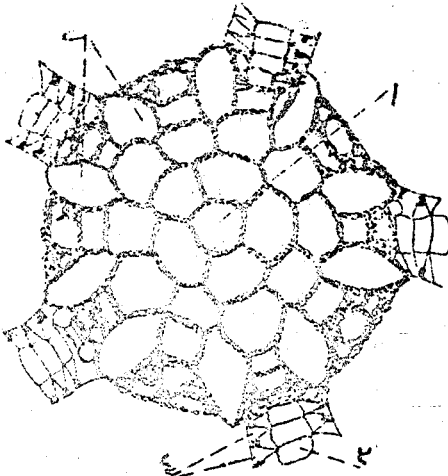
الشكل العام : External features : شكل ٤٦٤

ويتكون من قرص مركزي يتصل به ٥ أذرع متحركة وتوجد فتحة الفم



شكل ٤٦٥ — نجم البحر الشباني *Ophiomusium* القرص من الجهة الفموية

- ١ — اسنان ٢ — نصف فك ٣ — الذراع الفموي للقرص ٤ — ذراع جاري فموي
٥ — حراشيف القرص ٦ — ذراع بطلي ٧ — ذراع جانبي ذراعي ٨ — ثقبوب
للأقدام الأنبوية ٩ — شقوق كيسية



شكل ٤٦٦ — نجم البحر

Ophiolopsis الشباني

القرص — منظر من الجهة

للضادة لفم

١ — صفيحة مركزية

٢ — دروع شمعية

٣ — ذراع ذراعي يمد من

الفم ٤ — دروع ذراعية

جانبية

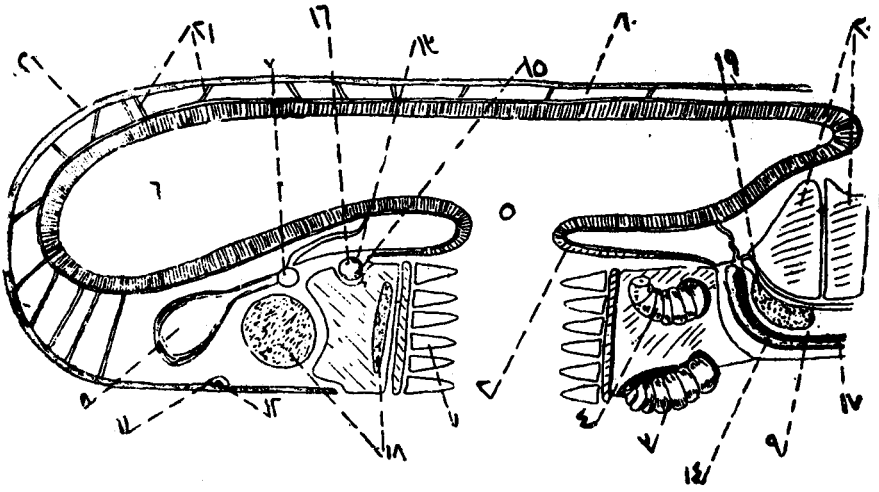
شكل ٤٦٥ في منتصف القرص المركزي من الناحية السفلية وتحيط به ٥ صفائح كلسية فيه بين شعاعية وتوجد قاعدة الذراع في المنطقة الشعاعية بين صفيحتين بين شعاعيتين ويقتضى كل منها بقدمين أنبويتين متحورين لها وظيفة حسية ويوجهاً الغذاء نحو فتحة الفم . ويوجد القرص المصفوى في إحدى المفاصل الكلسية بين شعاعية في الناحية الفمية ولا يوجد للحيوان فتحة إست . وتوجد عند مكان اتصال الذراع بالقرص المركزي في الناحية السفلى وعلى جانبي قاعدة الذراع فتحتين تعرف كل منهما بالفتحة التناسلية . وفي الناحية الألفيه (العلوية) من القرص المركزي صفيحتين جانبيتين ذراعيتين حول قاعدة كل ذراع . ويتركب كل ذراع من عدة قطع تتصل بعضها ببعض اتصالاً مفصلياً عن طريق ألياف عضلية طويلة مزدوجة . والذراع هو العضو الرئيسى للحركة في نجم البحر الثعباني حيث يتحرك كالثعبان في الرمال والطين من الخلف إلى الأمام ولا يوجد به ميواف في ويخرج من الناحية البطنية الجانبية في كل قطعة زوج من الأقدام الأنبوية المتحورة (حسية) ولا يوجد لها فقاعة أو عمام ، والجلوم ضامر في الأذرع ويتكون من أنبوبة ضيقة توجد في الجزء العلوى من النسيج الحشوى الميزودرمى . كما يوجد في كل قطعة قشرة كلسية يتصل بها زوجان من الألياف العضلية الطويلة . وطبقة البشرة رفيعة جداً . وتكاد تكون معدومة ويحيط بالقطعة ٤ صفائح كلسية . صفيحة ظهرية وأخرى بطنية وأخرتين جانبيتين وتخرج من كل صفيحة جانبية إلى الخارج ٣ أشواك كلسية مدنية وجيدة المخور .

الجهاز الهضمى : Digestive system

يبدأ بفتحة الفم والذي يؤدي إلى مريء قصير ثم معدة مقسمة يتم فيها الهضم والامتصاص وتعمل فتحة الفم كفتحة إست أيضاً .

الجهاز الدورى Circulatory system (شكل ٤٦٧)

ضامر ويتكون من عدة أوعية حول فيه تخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية تمتد أسفلاً القناة الشعاعية في كل ذراع .

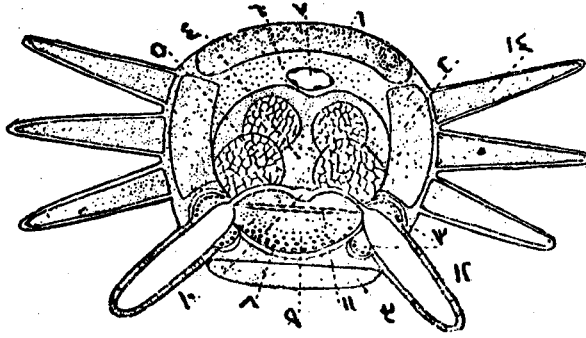


شكل ٤٦٧ - نجم البحر المش - قطاع عمودي في القرص وقاعدة أحد الأذرع

- ١ - أسنان ٢ - حوامل ٣ - الزوج الأول من الأقدام ٤ - الزوج الثاني من الأقدام ٥ - فم ٦ - معدة ٧ - حافة مائبة ٨ - حوصلة بصلية ٩ - قناة مائبة شعاعية ١٠ - سيلوم ١١ - جيب سيلوم بعيد عن الفم ١٢ - حافة دموية بعيدة عن الفم ١٣ - حافة دموية قمية ١٤ - جيب دموي شعاعي ١٥ - حافة عصبية ١٦ - جيب الحافة تحت عصبية ١٧ - عصب شعاعي ١٨ - عصب شعاعي خارجي ١٩ - عضلة شعاعية سفلية ٢٠ - عظاميات فقارية ٢١ - مئارية ٢٢ - جدار القرص

الجهاز الوعائي المائي Water vascular system

يتكون من قناة دائرية يخرج منها ٥ قنوات إشعاعية تمتد في الأذرع والأقدام الأنبوبية متحورة (حسية) وليس لها علاقة بالحركة (ليس لها عضلات أو دهانات) ويخرج من القناة الدائرية قناة حجرية تنتمي إلى أسفل لتتصل بالقرص المركزي من الناحية السفلية من القرص المركزي.



شكل ٥٦٨ - نجم البحر الثماني - قطاع عرضي يوضح تخطيطه في الذراع

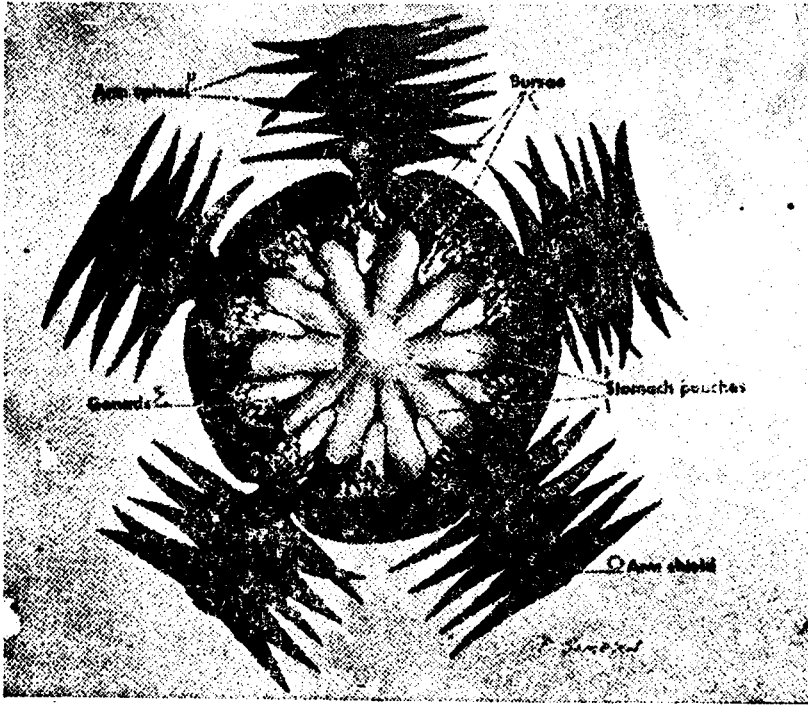
- ١ - صفيحة ظهرية
- ٢ - صفيحة جانبية
- ٣ - صفيحة بطنية
- ٤ - فقرة
- ٥ - عضلة طولية
- ٦ - نسيج لين مدعم الصفائح
- ٧ - المياوم
- ٨ - قناة حول عصبية
- ٩ - حبل عصبي شعاعي
- ١٠ - قناة مائية وعائية شعاعية
- ١١ - قناة حول دموية شعاعية
- ١٢ - قدم أنبوي
- ١٣ - غدة عصبية قلبية
- ١٤ - شوكة

١. الجهاز العصبي Nervous system (شكل ٤٦٧)

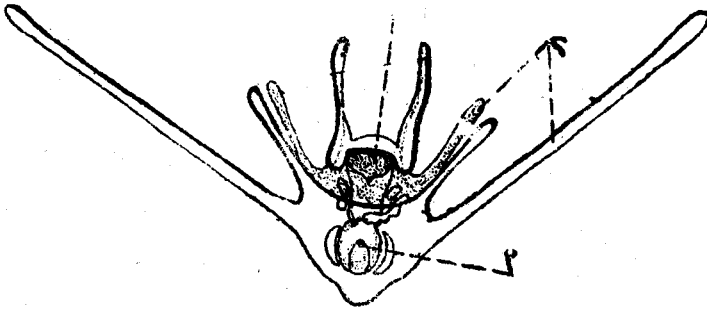
يتكون من حلقة عصبية حول فية يخرج منها ه أحيال عصبية يمتد كل منها في ذراع أسفل الوعاء الدموي الشعاعي .

١. الجهاز التناسلي : Reproductive system (شكل ٤٦٩)

الاجناس منفصلة ويوجد بداخل الجسم (التجويرف السيلومي) في المناطق البينشعاعية ه مناسل (خصية أو مبيض) وكل منها يتصل بكيسين تناسليين ينتهي كل منها بالفتحة التناسلية أى يوجد ه أزواج من الأكياس التناسلية (وتعمل أحيانا لغرض التنفس). الإخصاب خارجي والنمو غير مباشر ويمر بطور يرفى يعرف باسم يرقة لبلاوتوس Pluteus حيث تستقر في قاع البحر وتكون نجم البحر الثماني .



شكل ٤٦٩ - نجم البحر الثماني - الجدار اللامع لقوس - زبال لتوضيح الفراغ الداخلي الرئيسية. قواعد الأذرع فقط واضحة .
 ١ - جيوب معدية ٢ - أكياس ٣ - أشوك الذراع ٤ - غدة تناسلية ٥ - صفائح الذراع



شكل ٤٧٠ - نجم البحر الحش يرفه ephiopluteus (منظر فم)
 ١ - الفم ٢ - أذرع يرقية ٣ - الشرج

٣ — طائفة القنفذيات

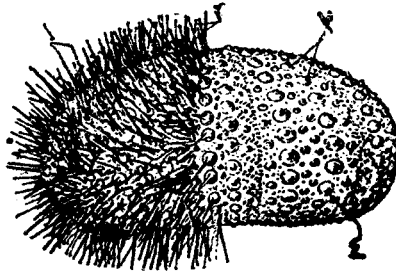
CLASS ECHINOIDEA

تشمل هذه الطائفة حيوانات كروية الشكل مثل قنفذ البحر أو مفلطحة مثل كعك البحر . ويحاط الجسم في هذه الحيوانات بهيكل كلسي صلب كامل ، لأن الصفائح تلتحم مع بعضها مكونة شكلا كرويا أو مستديرا . ولا يوجد في هذه الحيوانات ميازيب حركية ، ويتميز سطح الجسم إلى خمسة مناطق حركية تبرز منها الأقدام الأنبوية وخمسة مناطق بين حركية . ولو تصورنا أن أذرع نجم البحر انضمت معاً على هيئة كرة فإنها تمثل المناطق الحركية ، والتجويف الذي بينها يمثل المناطق بين الحركية ، من هذا يتضح أنه توجد علاقة وثيقة بين قنفاذ البحر ونجوم البحر .

المثال : حيوان قنفذ البحر : Sea Urchin جنس آرباسيا Arbacia

(شكل ٤٧١)

يوجد في ماء البحر على الصخور بالقرب من شواطئ البحار وعلى أعماق مختلفة في قيعان البحار والمحيطات وبعض أنواعها يعيش مختبئاً بين الأعشاب البحرية .



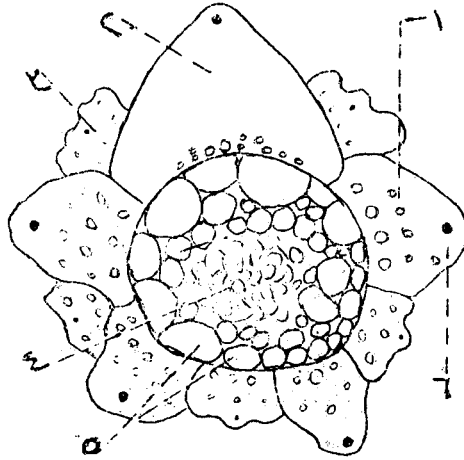
شكل ٤٧١ — قنفذ البحر Strongylocentrotus — شكل خارجي — الأقدام

الأنبوبية والأشواك ظاهرة في الجانب الأيسر للشكل ، ومزالة على الجانب الأيمن

١ — أشواك ٢ — أقدام أنبوبية ٣ — درنات ٤ — الصدفة

الشكل العام: General features

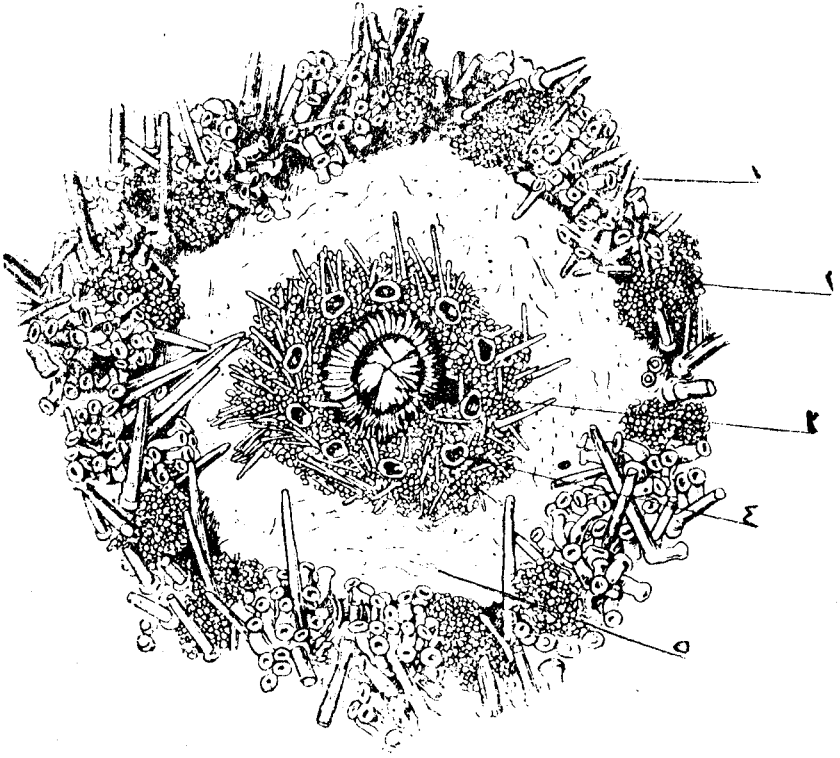
الحيوان كروى الشكل وليس له أذرع وتوجد فتحة الإست في منتصف القطب العلوى (الافنى) ويحيط به غشاء جلدى دائرى يعرف بالحول إست Periproct والذى يحيط به صفائح كلسية شعاعية (صفائح عينية متعددة الجوانب يشبه كل منها في قمته بقعة عينية) ويتبادل معها ه صفائح كلسية بيتشعاعية (شكل ٤٧٢) (صفائح تناسلية تنتهى كل منها بنقبة تناسلى ويوجد القرص المصفوى فى إحدى الصفائح التناسلية) ، والقطب السفلى ، الفمى ، ويقع فى منتصفه فتحة الفم والذى يحيط به ه أزواج من الاقدام الانبوية المتحورة ، حسية ، وتستخدم كذلك لدفع الغذاء إلى فتحة الفم ، ويحيط بفتحة الفم أشواك كلسية متحركة يلبها غشاء جلدى يعرف بالغشاء الحولافى ، شكل ٤٧٣ ، خالى من الاشواك أو الاقدام الانبوية وعلى حافته ومقابلا لكل منطقة بين شعاعية يوجد زوج من الخياشيم الجلدية المتفرعة ، ويمتد فى المحفظة الكلسية ه مناطق شعاعية وأخرى بين شعاعية



شكل ٧٢ ، قنفذ البحر المنتظم — Arbacia

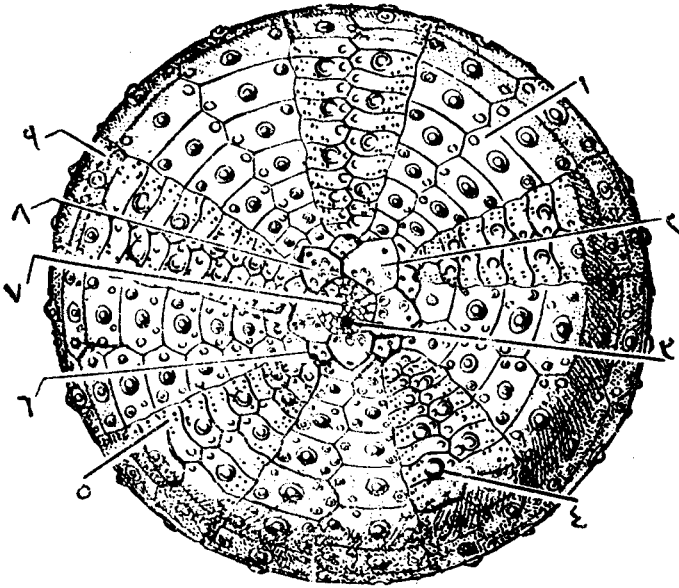
المحول مرج والصفائح المحيط به

- ١ — صفيحة تناسلية ٢ — صفيحة عينية ٣ — شرح ٤ — صفائح حوالشرجية ٥ — فتحة تناسلية ٦



شكل ٤٧٣ — صدفة فنفذ البحر Echinus ليوضح الصفائح من السطح الفمى
١ — أقدام إنبوية ٢ — خياشيم ٣ — أسنان ٤ — أقدام إنبوية فمية
٥ — غشاء قلبي

شكل ٤٧٤، تمتد كل منها من القطب الفمى إلى القطب اللافمى وتتكون كل منطقة من صفين من الصفائح الكلسية الحناسية الاضلاع ومتراكبة بعضها فوق بعض ويوجد صف مزدوج من الأقدام الانبوية الحركية على جانب كل منطقة شعاعية حركية، وتمتاز بطول جزءها الانبوى وبمصاتها العضلية القوية . وكما يوجد على جدار الجسم عدد كبير من أشواك الجسم الكلسية المتحركة والتي تتحرك كل منها على قنوه قرصى تحركها عضلات مائلة عند قمة القرص . ويوجد عدد منها في كل صفيحة من الصفائح الحركية والبن حركية . وكما توجد علاوة على ذلك أشواك كلسية أخرى وملاقط ثلاثية التفرع . (شكل ٤٧٥)

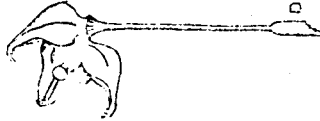


شكل ٤٧٤ - انقذ البحر Echinus يوضح الصفائح من السطح الأمامي
 ١ - منطقة بين حركية ٢ - صفائح ٣ - أوت ٤ - درنة ٥ - ثقب
 ٦ - صفيحة عينية ٧ - جوالعرج (حول شرح) ٨ - صفيحة تناسلية
 ٩ - منطقة حركية

تركيب جدار الجسم :

يتكون جدار الجسم لقنأقد البحر Echinoids من نفس الطبقات الموجودة في جدار جسم النجميات . فتتطو السطح الخارجى بشرة مهدبة . شاملة الأشواك ويقع تحت البشرة epidermis طبقة عسوية ثم أدمة dermis منسكونة من نسيج ضام تحتوى على الهيككل . ويتسكون الهيككل من عظام ossicles على هيئة صفائح ملتصحة مع بعضها لتسكون قشرة Test صلبة غير متحركة .

في جميع القنفذيات تكون الصفائح مرتبة في صفوف ممتدة في القطب القمى إلى القطب اللافى . وكل منطقة حركية مكونة من صفين من الصفائح الحركية ambulacral plates وكل منطقة بين حركية مكونة من صفين من الصفائح بين الحركية interambulacral . وهكذا يوجد عشرون صفاً من الصفائح - عشرة صفوف حركية وعشرة صفوف بين حركية (شكل ٤٧٤) . والصفائح

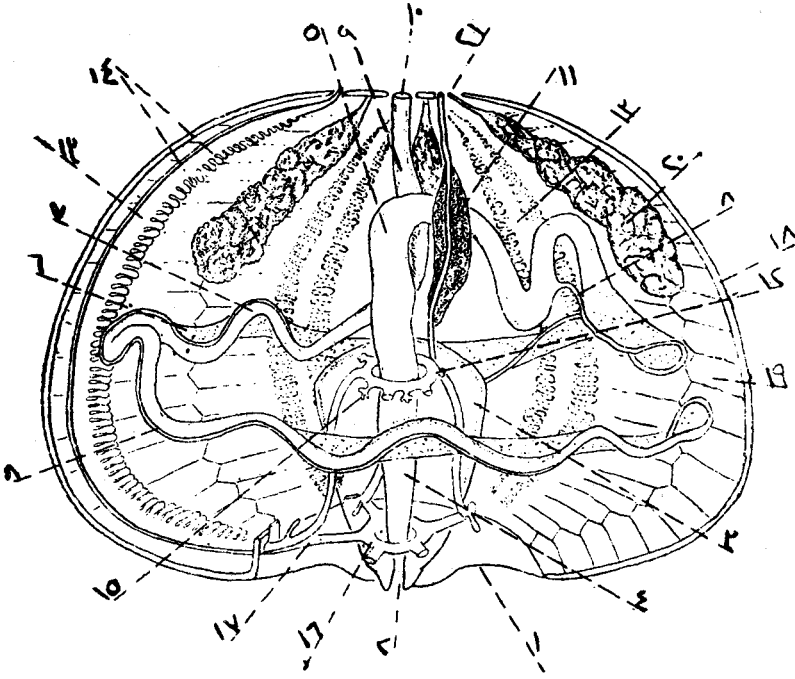


شكل ٤٧٥ — قنفذ البحر — ذئبية لامسة ثلاثية

الحركية مثقوبة بثقوب تسمح للقنوات أن تتصل بالفقاعات Ampullae والأقدام.

والقنفذيات هي المجموعة الوحيدة من الشوكجديات الحية التي فيها قنوات الأقدام تخترق العظييات اما جميع الأنواع الأخرى ، توجد للقنويات فيها بين العظييات . وكل الصفائح سواء الحركية أو بين الحركية تحمل درنات tubercles مستديرة تتمفصل عليها الأشرار . ويوجد عادة في القنفذيات المنتظمة درنة واحدة إلى عدة درنات كبيرة على كل صفيحة .

الجهاز الهضمي : Digestive system (شكل ٤٧٦)

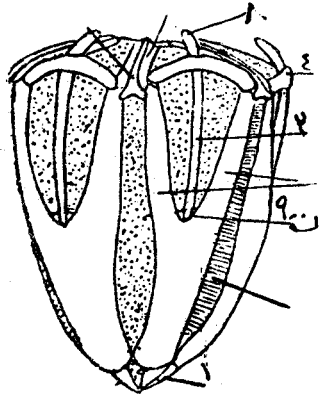


شكل ١٧٦ - فتحة البحر المنتظم Arbacia التركيب الداخلي (منظر جانبي)

- ١ - غشاء حوافي ٢ - فم ٣ - مصباح أرضطو ٤ - بلعوم
 ٥ - مريء ٦ - أمعاء ذمبية ٧ - أمعاء بعد ذمبية ٨ - سيفون ٩ - مريء
 ١٠ - شرج ١١ - غدة عوربة ١٢ - قناة حلقية ١٣ - قناة شعاعية
 ١٤ - فتحات ١٥ - حوصلة بوليان ١٦ - حافة عصبية ١٧ - عصب شعاعي
 ١٨ - ميكس ١٩ - سفينة الميكس ٢٠ - غدة تناسلية ٢١ - فتحة تناسلية

ويبدأ بفتحة النّـم ويحيط به ٥ أسنان كلسية بارزة قليلا يقابل كل منها منطقة بين شعاعية وهذه الاسنان تعتبر الجزء السفلى من جهاز يعرف بمصباح أرسطو Artstotles lanteru والذي يحيط بمرى ضيق يلى الفم مباشرة (شكل ٤٧٧) .

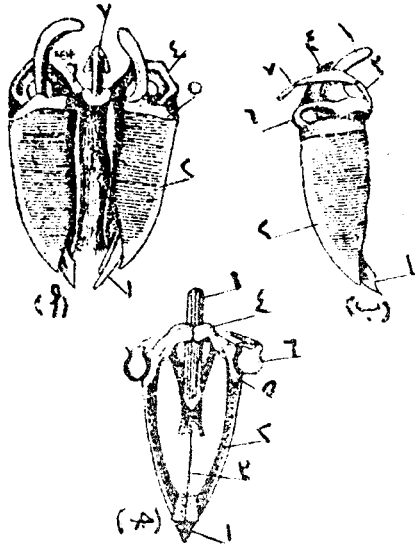
ومصباح أرسطو (شكل ٤٧٨) يعمل على تدعيم وتقوية فاعلية الاسنان ويركب من ٥ أسنان كلسية بين شعاعية . وكل منها يتكون من ١ - جزء السنة السفلى الصلب والذي يحيط بالفم ثم يليه ٢ - جزء هرمى الشكل يعرف بالحوصلة يرتكز إلى أعلى على ٣ - قطعة كلسية تعرف بالسكردوس Epiphysis ويظهر بين طرفى الحوصلة ٤ - الجزء المتوسط اللين من السنة ثم ٥ - الجزء العلوى اللين من السنة وطرفها العلوى سائب . تلتحم عظام السكردوس الخمسة مكونة شبه عجلة ويوجد بين كل عظمتين متجاورتين عظمة أخرى ملتحمة بهما تعرف ٦ - بالروتولا rotula فى مقابل المنطقة الشعاعية ويتحد بها من أعلى عظمة تعرف ٧ - بالشعاع Radius



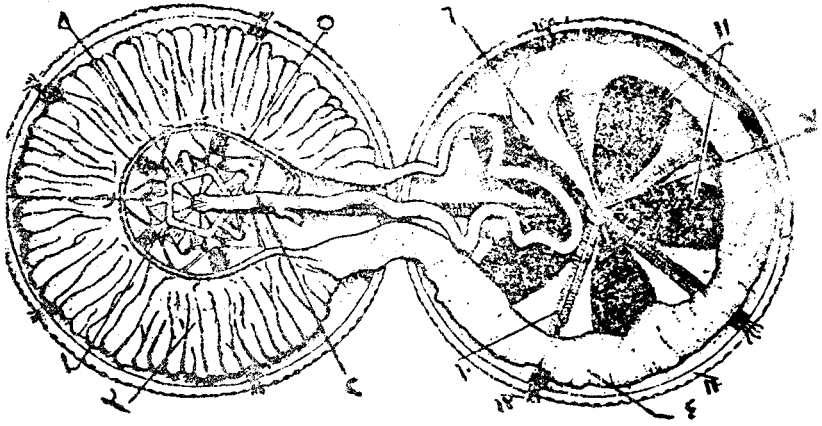
شكل ٤٧٧ نفوذ البحر - مصباح أرسطو - شكل جانبي

- ١ - طرف السنة السفلى الصلب ٢ - حوصلة ٣ - جزء السنة المتوسط اللين
- ٤ - السكردوس ediphysis ٥ - عضلة بين الحوصلات ٦ - rotula
- ٧ - الشعاع Radius ٨ - طرف السنة اللين العلوى ٩ - عرف داخلى يحمل السنة

وهذه العظام الشعاعية الخمس الأخيرة (شكل ٤٧٨) تلتحم بعضها مع بعض من الناحية الداخلية مكونة فتحة دائرية يمر منها المرىء . والأسنان يمكن أن تتحرك إلى الخارج وإلى الداخل عن طريق هـ أزواج من العضلات المرجعة تمتد من زوائد بارزة من الهيكل البطني للجسم تعرف بالأذينات ووجوده مقابل المناطق الشعاعية الخمسة . وعلى المرىء كيس عضلي متسع به ثنيات عديدة وتعرف بالمعدة (شكل ٤٧٩) ويلها أنبوبة ماثوية في حافة القرص نفسه وهي الأمعاء وتنتهي بالمستقيم والذي يفتح في فتحة الاست . ويخرج من الجزء الأمامي من المرىء أنبوبة رفيعة من الداخل تفتح في مقدمة الأمعاء وتعرف بالمعص أو المزراق siphon ووظيفتها حمل تيار من الماء الآتي من فتحة الفم ودفعه مباشرة في الأمعاء وذلك لتنظيفها من بقايا الغذاء الغير مهضوم ويتغذى قنفذ البحر على الأعشاب البحرية غالباً وأحياناً على بقايا الحيوانات البحرية الميتة وكذلك يتلعم بعض من الرمل والطين لاستخلاص المواد العضوية التي تحتويها .



شكل ٤٧٨ : يوضح مصباح أرسطو في قنفذ البحر Echinus
 (أ) إثنان من الصفائح الخمسة الرئيسية المكونة للمصباح (ب) منظر جانبي
 (ج) منظر داخلي لصفحة واحدة
 ١ - شفة ٢ - الحويصلة ٣ - ميزاب ٤ - كردوس
 ٥ - ميزاب متصل الحويصلة ٦ - Rotula ٧ - الشعاع Radius

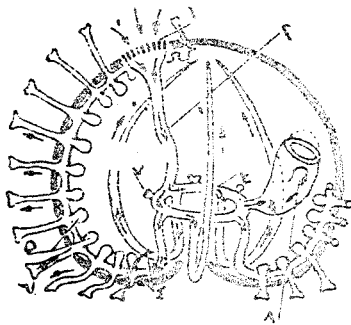


شكل ٤٧٩ — قنطرة البحر — التركيب العام — قطعت الصدفة أفقياً، والنصف الأيمن على اليسار .

- ١ — أسنان ٢ — المريء ٣ — المعدة ٤ — المعي ٥ — السيفون
٦ — المستقيم ٧ — الإست ٨ — قناة حلقية ٩ — حويصلة بوليان
١٠ — فقاعات ١١ — غدد تناسلية ١٢ — الصدفة ١٣ — أقدام أنبوية .

الجهاز الوعائي المائي : Water vascular system (شكل ٤٨٠)

ويتركب من القناة الدائرية والتي توجد أهل مصباح أرسطو بالتنجيف السيلومي وحول المريء ويتفرع منها قنوات شعاعية ويخرج من قنواتها



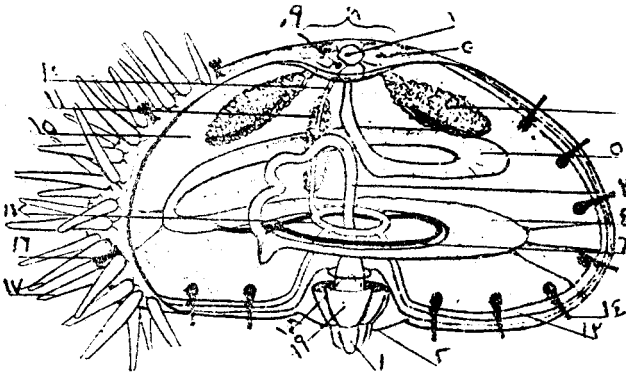
- شكل ٤٨٠ . رسم تشريحي لحيوان شوكي الجلد قنطرة يوضح الجهاز المائي
١ — مصفاة ٢ — قناة شعاعية ٣ — أجسام تيردمان ٤ — وعاء شعاعي
٥ — فتحة ٦ — قدم أنبوية ٧ — جدران الجسم ٨ — وعاء بوليان

الجانبية صف مزدوج من الاقدام الانبوية . ويتصل بالقناة الدائرية أجسام شعاعية وعددها ٥ فقط وكذلك أكياس أو حويصلات بوليان الحنسة ثم يخرج من القناة الدائرية رأسياً إلى أعلى القناة الحجرية وهي ليست متكلسة وتنتهي بالقرص المصفوى . والحجاز الدورى ضامر أيضاً ويتكون من عدة أوعية دموية حولفيه تخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية يوجد كل منها أسفل القناة الشعاعية في كل منطقة حركية أو شعاعية .

الجهاز العصبي : Nervous system

ويتكون من حلقة عصبية حول فية ويخرج منها ٥ حبال عصبية شعاعية يمتد كل منها أسفل كل وعاء دموى شعاعى وينتشر في الجزء الداخلى من الطبقة الاكودرمية (البشرة) .

الجهاز التناسلى : Reproductive system (شكل ٤٨١)

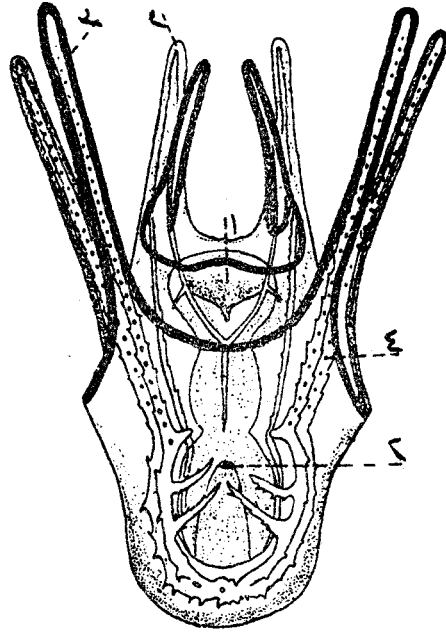


شكل ٤٨١ — قنند البحر — مثل تخطيطى لبعض التراكيب الداخلية والخارجية

لقنند البحر Arbacia

- ١ — الأسنان ٢ — غشاء حول فية ٣ — المريء ٤ — المعدة ٥ — المص
- ٦ — السيفون ٧ — الإست ٨ — حول شرج ٩ — المصفاة ١٠ — قناة حجرية
- ١١ — غدة محورية ١٢ — قناة حلقة ١٣ — قناة شعاعية ١٤ — قدم أنبوية
- ١٥ — السيلوم ١٦ — ذنبية لامسة ١٧ — أشواك ١٨ — حلقة عصبية
- ١٩ — مصباح أرسطو ٢٠ — غدة تناسلية ٢١ — فتحة تناسلية

الاجناس منفصلة. ويتركب الجهاز التناسلي عادة من ه مناسل (خصية أو مبيض تتصل كل منها بجدار الجسم من الداخل في المنطقة البين شعاعية وذلك عن طريق مسراق وهو امتداد للطبقة الظلامية البريتونية الممددة أو الجدار السيلومي . والاختصاص خارجي والنمو غير مباشر ويمر الجنين بطور يرقى يعرف باسم « البلوتئوس » pluteus شكل ٤٨٢ يعطى الحيوان الكامل . ويلاحظ أن قناتذ البحر ليس لها القدرة على تجديد ما يفقد من أجزاء جسمها بعكس ما هو معروف في باقي الحيوانات الشوكية .



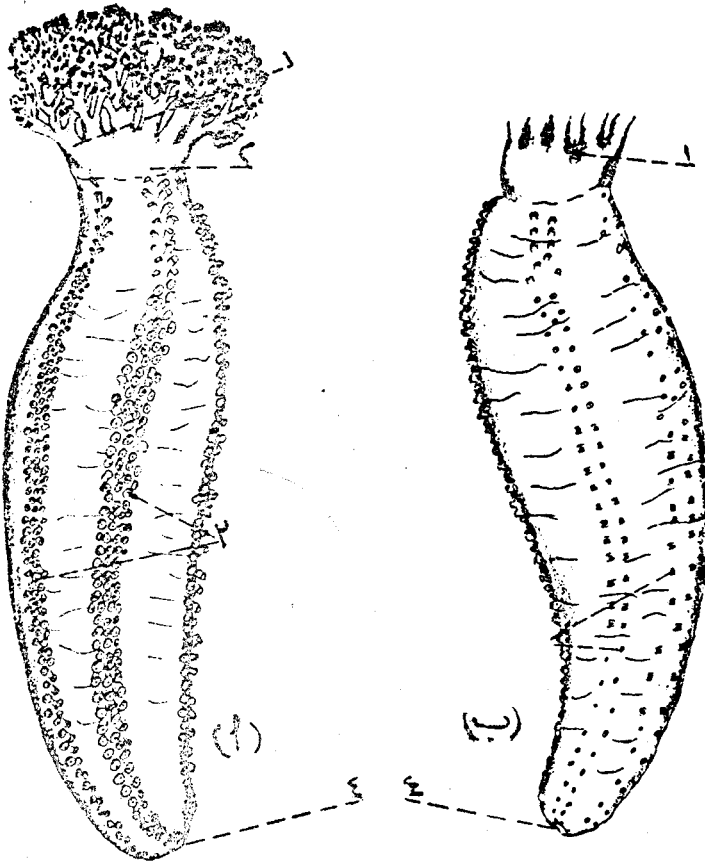
شكل ٤٨٢ — يرقة Echinopluteus: قناتذ دولار الرمل *Fibularia craniola*
١ - فم ٢ - شرج ٣ - اذرع يرقية ٤ - هيكل

٤ - طائفة الحباريات

CLASS HOLOTHUROIDEA

تشمل حيوانات أسطوانية الشكل أو مستطيلة. جسمها مضلع ذو خمسة ضلع.

المثال : حيوان خيار البحر : Holothuria



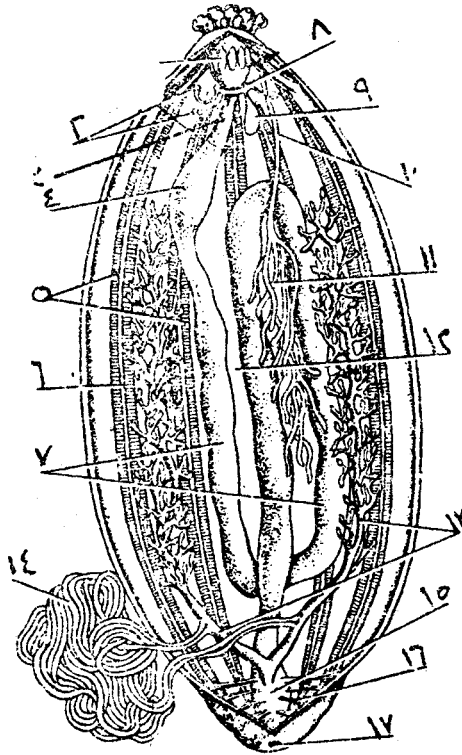
شكل ٤٨٣ - خيار البحر Sea Cucumber

- ١ - من الجهة البطنية
٢ - أكابيل من لوامس شجرية
٣ - المنفرد
٤ - أقدام حركية بطانية - عجم
ب - من الجهة الظاهرية
٢ - أقدام حركية ظاهرة
حلقة تناسلية

ويوجد خييار البحر على قاع البحر الرملى والطينى أو مدفونا فيه بحيث يظهر طرفه الامامى والخلقي .

الشكل العام : External features (شكل ٤٨٣)

الجسم مستطيل ومغطى بطبقة جلدية مرنة تحتوى على صفائح كلسية ميكروسكوبية دقيقة تعرف بالازرار ولا يوجد أشواك أو ملاقط . وللجسم طرف أمامى



شكل ٤٨٤ — خييار البحر Holothuria الحيوان مشرح لتوضيح الأحشاء

- ١ — عظام حواريية
- ٢ — مفاصل داخلية
- ٣ — مريء
- ٤ — ممددة
- ٥ — اشربة عضلات طويلة
- ٦ — وعاء مائى شعاعى
- ٧ — موى
- ٨ — حلقة
- ٩ — حويصلة بولى
- ١٠ — قناة تناسلية
- ١١ — غدة تناسلية
- ١٢ — تجويف سيلومى حول حشوى
- ١٣ — شجرتان تنفسيان
- ١٤ — اعضاء
- ١٥ — عجم
- ١٦ — عضلات مجمعية
- ١٧ — فتحة الجسم

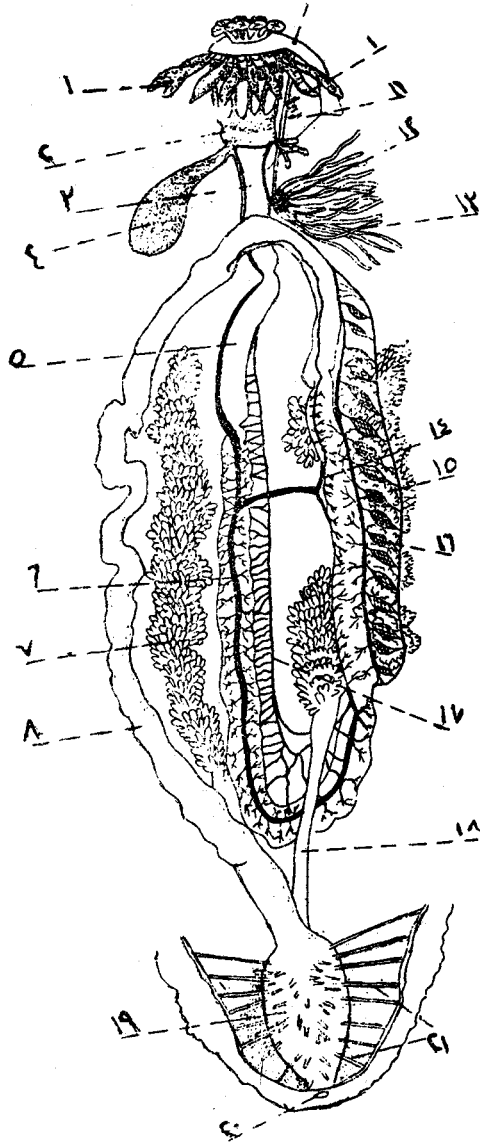
(فى) وآخر خلنى (لافى) ينتهى بفتحة الاست ويحاط الفم بلوامس مرجعة متفرعة يتراوح عددها من ١٠ — ٣٠ ، وهى أقدام أنبوية متحورة وحسية وتسام فى القبض على الفريسة وتقريبها إلى فتحة الفم . ويرقد خيار البحر على رمل أو طين البحر بحيث يكون سطحه العلوى هو السطح الظهري ويمتد على هذا السطح طوليا منطقتان شعاعيتان ويوجد على جانبيه صف مزدوج من الأقدام الأنبوية المتحورة (ليست لها مصاصات وظايفتها حسية تنفسية) وكما يلاحظ ٣ مناطق شعاعية على السطح البطنى أو السفلى . ويوجد على جانبي كل منها صف مزدوج من الأقدام الأنبوية الحركية (يوجد لها مصاصان) ويوجد على السطح الخارجى للجسم نتوءات بارزة صغيرة .

جدار الجسم :

ويتركب من طبقة اكتودرمية غير مهدبة مغطاة بطبقة جليدية يليها للداخل طبقة من العضلات الدائرية ثم ٥ مجموعات مزدوجة من عضلات طولية قوية تمتد على المناطق الشعاعية ثم يليها طبقة طلائية بريتونيه مهدبة وهى جدار التجويف السيلومى والذى يمتلىء بسائل يشبه السائل الليمفى تتجول فيه الخلايا الأميبية (البلعمية) ويحيط بالأجهزة الداخلية .

الجهاز الهضمى : Digestive system

يبتدىء بفتحة الفم — ثم بتجويف فى قصير ترتد اللوامس بداخله ، ثم يليه مرىء قصير يحيط به حلقة من ١٠ قطع كلسية ٥ منها شعاعية وه أخرى بين شعاعية . ويؤدى المرىء إلى المعدة وهى كيس عضلى يضاوى الشكل ، ثم الأمعاء على شكل حرف (S) تنتهى بغرفة عضلية متسعة وهى الجمع والذى ينتهى بفتحة الاست . وتتعلق الأمعاء بجدار الجسم من الداخل بمسراقات ويخرج من الجمع أنبويتين تمتدان داخل التجويف السيلومى إلى الامام وكل فرع يتصل به تفرعات جانبية عديدة ينتهى كل منها بفقاعة وتعرف بالشجيرات (شكل ٤٨٥) التنفسية ويدخل تيار الماء إلى هذه الشجيرات عن طريق فتحة الاست إلى الجمع حيث تقبض عضلاته فتدفعه بشدة إليها ويحدث تبادل الغازات



- شكل ٤٨٥ — خبار البحر *Holothuria tubulosa* الجهازين الهضمي والدموي
- ١ — عظمات حول مريشة ٢ — حلقة مائية ٣ — مري ٤ — حويصلة بوليان
 - ٥ — معدة ٦ — جيب دموي بطى ٧ — شجرة تنفسية ٨ — امعاء
 - ٩ — فتحة تناسلية ١٠ — قناة تناسلية ١١ — مساريقا ١٢ — فجوة تناسلية
 - ١٣ — غدة تناسلية ١٤ — جيب دموي بطى ١٥ — جيب دموي ظهري
 - ١٦ — شبكة دموية حول الشجرة التنفسية ١٧ — جيب دموي ظهري ١٨ — قاعدة
 - الشجرة التنفسية ١٩ — مجمع ٢٠ — شرج ٢١ — عضلات المجمع

بين السائل السيلومى والماء الذى يملأ الفقاعات (وظيفة تنفسية وإخراجية) وأحياناً يتسرب الماء من جدران هذه الشجيرات إلى السائل السيلومى وذلك لكى يبقى التجويف الداخلى للجسم مكتظاً بالسائل السيلومى .

Water vascular system : الجهاز الوعائى المائى :

توجد قناة دائرية حول قاعدة المرىء تتصل بقناة أو قناتين حجريتين تنتهى كل منهما بقرص مصفوى فى داخل السائل السيلومى ويخرج منها ه قنوات شعاعية تمتد إلى الخلف فى المناطق الشعاعية .

Circulatory system : الجهاز الدورى :

ضامر ويتركب من عدة أوعية دموية حولفمية يخرج منها ه أوعية دموية شعاعية وتمر تحت القنات الشعاعية وتوجد شبكة دموية حول الأمعاء كذلك فى التجويف السيلومى .

Nervous system : الجهاز العصبى :

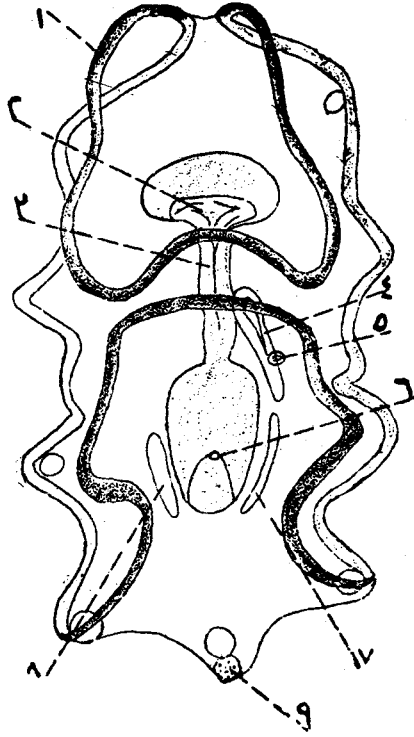
توجد حلقة عصبية حول فية يخرج منها ه حبال عصبية تمتد أسفل الأوعية الدموية الشعاعية وتمتد فى الطبقة الاكتودرمية .

Reproductive System : الجهاز التناسلى :



شكل ٤٨٦ — خيار البحر ومما يفتى الاسماك
تعمل السمكة المجمع والشجرة التنفسية للسمكة

الاجناس منفصلة ويوجد منسل واحد (مبيض - خصية) ويتكون كل منها من عدة أنابيب رفيعة تشبه الفرشاة ويخرج منها قناة ضيقة رفيعة تعرف بالقناة التناسلية وتفتح في الفتحة التناسلية الموجودة في الناحية الظهرية خلف فتحة الفم . والاضصاب خارجي ويمر الجنين بطور يرقى يعرف بالاوريكولاريا *Auricularia* والذي يتحول إلى الحيوان البالغ .



شكل ٤٨٧ - خيار البحر - يرقة *Auricularia* . نظر فمي
 ١ - شريط هذب ٢ - فم ٣ - بلعوم ٤ - بلعوم مائي ٥ - فتحة مائية
 ٦ - است ٧ - بلعوم جسدي ايسر ٨ - بلعوم جسدي ايمن ٩ - عظيمة

٥ - طائفة الزنبقيات

CLASS CRINOIDEA

المثال : حيوان زنبق البحر : Sea lily

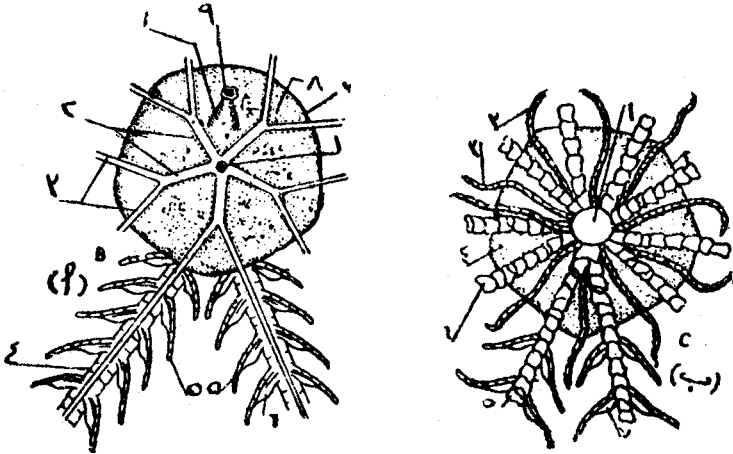
يوجد هنا الحيوان ملتصقاً بالصخور في قيعان البحار عن طريق ذؤابات جذرية . والحيوان قرص مركزي يتكون من صفائح كلسية بنظام معين ثابت . والسطح القمي (العلوي) ويوجد بواسطة فتحة فيه يخرج منها هيازيب فيه غذائية شعاعية . يتفرع كل منها إلى ميوايين غذائيين مهدين يتحدان في فرعى الذراع المقسم كل منهما إلى قطع صغيرة . ويوجد على فرعى الذراع أجزاء ريشية في وضع متبادل



شكل ٤٨٩ - زنبق البحر .

١ - أذرع ريشية ٢ - ذؤابات ٣ - الساكن ٤ - ذؤابات جذرية

بعضها مع بعض . ويمر في كل ريشة من الناحية العلوية ميزاب ريشي غذائي مهذب ويوجد عند قاعدة كل ريشة إنتفاخ صغير يحدد مكان الغدد التناسلية والتي تفتح بثقوب عديدة عليها . ويوجد حلبة في المنطقة البين شعاعية (الناحية العميقة) تنتهي بفتحة الاست . والجزء اللافي (السفلي) محدب ويتكون من صفيحة ظهريّة مركزية محاطة بخمس قطع شعاعية (أولى) يتصل بكل إحداها صفيحة شعاعية ثانية تتصل بالصفائح الظهرية السفلية للذراعين كل منهما يحمل الاجزاء الريشية . ويتصل بالجزء اللافي ساق مفصليّة يخرج من حوافها ذؤابات . وفي نهاية الساق توجد عدة ذؤابات جذرية لتثبيت الحيوان على الصخور . وبعض الانواع ليس لها ساق . وفيها يتصل مباشرة بالصفيحة المركزية الظهرية ذؤابات جذرية كما هو في ريش البحر وقد يرى الحيوان سابحاً في الماء .



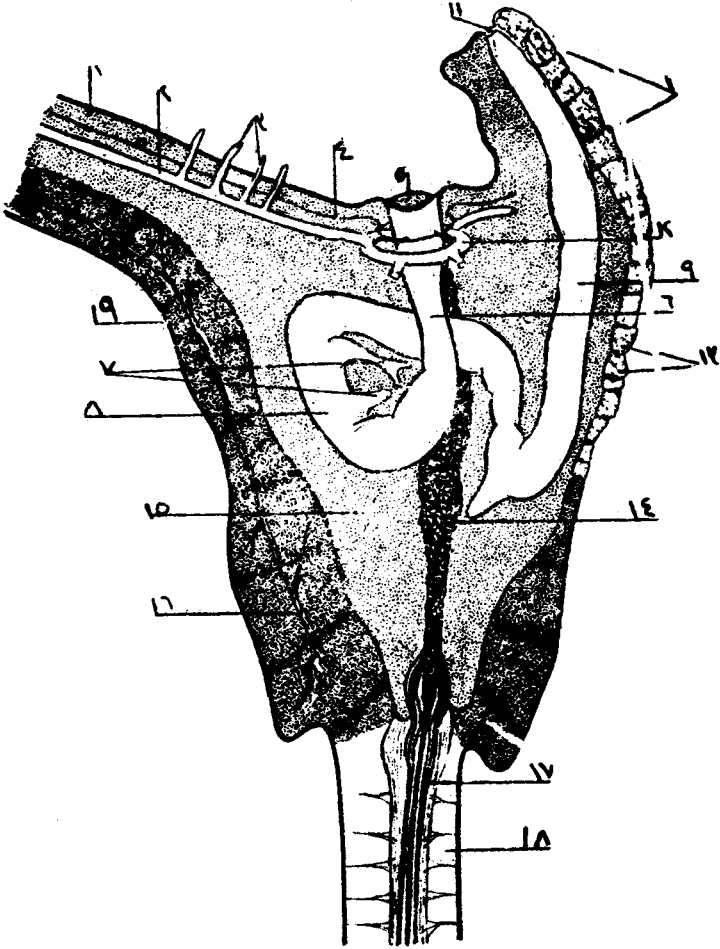
شكل ٤٩٠ - زنبق البحر - التاج

(أ) منظر فمي

- ١ - الفم ٢ - ميزاب حركي ٣ - فرع من الميزاب الحركي ممتد في الفراغ
- ٤ - ذراع ٥ - ريشات pinnae ٦ - غدة تناسلية ٧ - التاج ٨ - غشاء .
- ٩ - الاست ١٠ - حلقة شرجية

(ب) منظر لافي

- ١ - قرص مركزي ٢ - التاج ٣ - ذؤابات ٤ - الكاس ٥ - الفراغ
- ٦ - فقرات ٧ - غدة تناسلية .



شكل ٤٩٠ - زنبق الحنجرة - شكل تخطيطي المقطع في الكاس ، موضعاً الفرايب الداخلية

- ١ - فراع
- ٢ - فتحة شمعية
- ٣ - أقدام أنبوية
- ٤ - عصب شعاعي
- ٥ - الفم
- ٦ - المريء
- ٧ - عور
- ٨ - المي
- ٩ - المستقيم
- ١٠ - مخروط شرجي
- ١١ - الالتهاب
- ١٢ - فتحة حلقة
- ١٣ - صفائح حبيبية
- ١٤ - غدة محورية
- ١٥ - حبال
- ١٦ - بلومية بها تشيج طام
- ١٧ - عصب عضلي
- ١٨ - ساق

الجهاز الهضمي : Digestive system (شكل ٤٩٠)

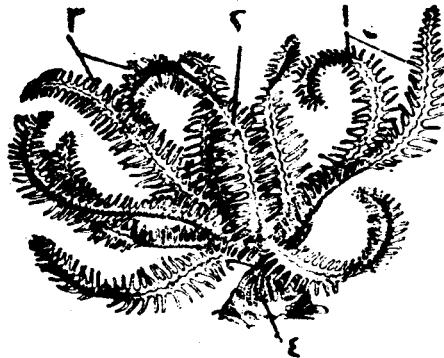
يبدأ بفتحة الفم يؤدي إلى مريء قصير ثم إلى معدة مقسمة لها خمس أزواج من الجيوب المعدية (غدد هاضمة) ويلها الأمعاء فالمستقيم الذي ينقبض وينبسط لادخال وإخراج الماء الذي يأتي من فتحة الاست لغرض التنفس ويعرف بالتنفس المعدى .

الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

يتكون من قناة دائرية حول مريئية يخرج منها خمس قنوات شعاعية صغيرة تتفرع كل منها إلى قناتين يمتد كل منهما في ذراع من الأذرع العشرة . والأقدام الأنبوية متحركة ليس لها ممصات وتوجد في الناحية السفلية من الأذرع ولها وظيفة حسية .

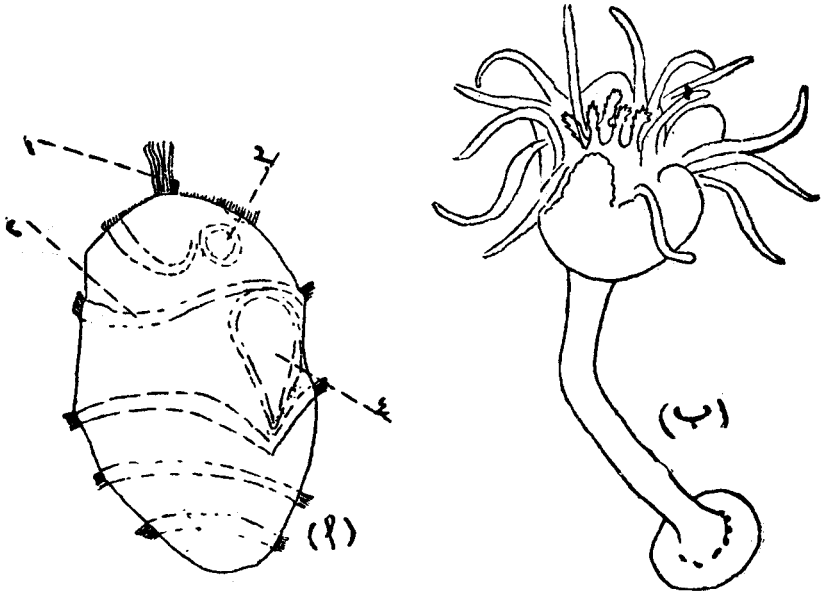
الجهاز التناسلى : Reproductive System

الانحاس منفصلة توجد المفاصل (خصية أو مبيض) فى الجزء القاعى للریش على كل ذراع . تخرج الأمشاج التناسلية عن طريق قنوات دقيقة إلى الخارج حيث يحدث الانخصاب خارجياً ويمر الجنين أثناء نموه بطور يرقي يعرف باسم بتا كرينوس pentacrinus (شكل ٤٩٢)



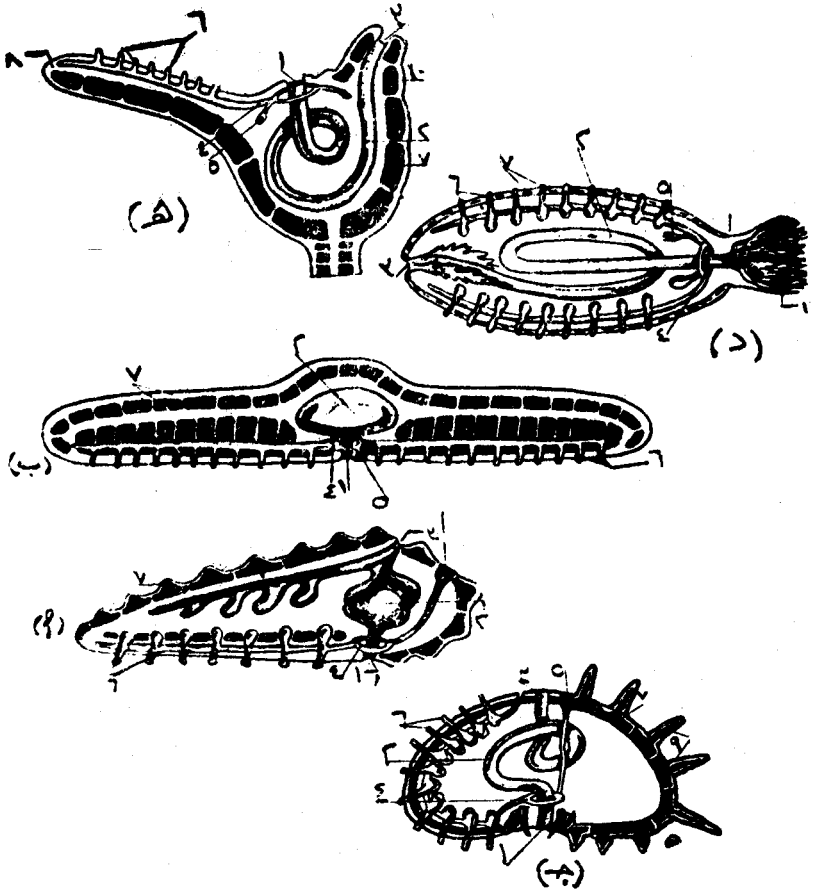
شكل ٤٩١ - ريش البحر

١ - أذرع ٢ - ميزاب ٣ - ذؤابات ٤ - ذؤابات جنسية



شكل ٤٩٧ - زنايق البحر Crinoidea

- (١) يرقة الدوليو لاريا *Doliolaria* ، الحيوان *Antedon mediterranea* ، لها
خمسة أحزمة مهدبة .
١ - غصلة حسيبة قلبية ٢ - حزام هدي ٣ - حفرة لاصقة
٤ - دمليز
(ب) يرقة بنتا كرينويد *Pontacrinoid larva*



- شكل ١٩٣ - أشكال تخطيطية انقطاع عمودية لأمانة لحمية طوائف لشعبة
الشوكجلديات ، توضح مقارنة . بين الأجهزة : الهيكلي ، والوعائي المائي ، والمضمي .
(أ) طائفة النجميات (ب) طائفة نجوم البحر الثمانية (ج) طائفة فنانذ البحر
(د) طائفة خياريات البحر (هـ) طائفة زنابق البحر
١ - القم ٢ - الجهاز المضمي ٣ - الأست ٤ - الجهاز الوعائي المائي
٥ - المصفاء ٦ - أقدام أنبوبية ٧ - الهيكل ٨ - ذراع ٩ - أشواك
١٠ - مغروط شرطي ١١ - لوامس

تقسيم شعبة الشوكجديات :

تقسم هذه الشعبة إلى تحت شعبتين ، هما :

أولا : تحت شعبة بلداتوزوا Subphylum Pelmatosoa (pelmato=stalk+Zoon=animal — أى الشوكجديات ذوات الساق).
الجسم عبارة عن كأس يشبه الصندوق مكون من عدة صفائح بها أذرع رقيقة تحمل ميازيب غذائية ؛ وبالسطح اللافى ساق مفصليّة مجوفة لتثبيت ، أو بها ذؤابات قديمة الشكل . والأقدام الأنبوية قصيرة ولا تستخدم فى المشى ولكن لجمع الغذاء وبدون مصحات ، يقع الفم والإست على السطح القمى ، ولا توجد أشواك أو مصفاة أو ذنبيات لامسة ، وتشمل الطوائف الآتية :

١ — طائفة سيستويديا Class Cystoidea :

الكأس به ثلاثة عشر صفيحة أو أكثر ، وغالبا غير منتظمة وبها ثقبوب دقيقة ، الميازيب الغذائية سطحية ، وليس لها أذرع أو ساق كلها حفريات (من العصر الكمبرى إلى العصر الكربونى) . ومن أمثلتها Edrioaster , Caryocrinus .

٢ — طائفة بلاستويديا Class Blastoidea :

الكأس به ثلاثة عشرة صفيحة منتظمة ، لا توجد أذرع حقيقية ولكن توجد زوائد صغيرة تشبه الفرشاة ، للميازيب الغذائية منتظمة ، (من العصر الأردوفيشى إلى العصر الجرمى) . ومن أمثلتها : Pentamerites

٣ — طائفة الزنبقيات Class Crinoidea :

= زنبق (crinon = lily) — زنباق البحر Sea lilies

الكأس يشبه الفنجان ، ومتماثل ، يتصل أثناء الحياة أو فى فترة منها بواسطة ساق لافية aboral stalk مكونة من عظيمات أدمية dermal ossicles . يقع الفم والإست على السطح القمى oral surface ، يوجد خمسة أذرع متفرعة عند القاعدة وتحمل ريشات pinnules ، والميزاب الحركى ambulacral groove

على السطح القمى وبه أقدام أنبوية تشبه اللوامس وبدون عصات بلع الفم .
والأشواك والمصفاة والذنيات اللامسة غير موجودة . (من العصر الكبرى
لل عصر الحديث) . ومن أم رتبها الآتى :

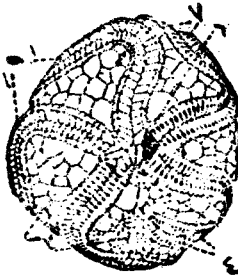
- ١. رتبة مونوسيكليك (أحادية الحلقات) Order Monocyclic .
- ٢. رتبة ديسيكليك (ثنائية الحلقات) Order Dicyclic من أمثلتها
Antedon Comulata شكل ٤٩٤ .

٣ - طائفة أدريو أستيرويديا Class Edrioasteroidea :

تعمل حيوانات تشبه الوسادة Cushion-shaped ، بدون ساق أو أذرع ،
يوجد خمسة ميازيب غذائية مزودة بصفائح غطائية ، وتشتمع من الفم الذى
يقع فى منتصف الجسم . ويقع الإست والمصفاة على السطح القمى . من أمثلتها :

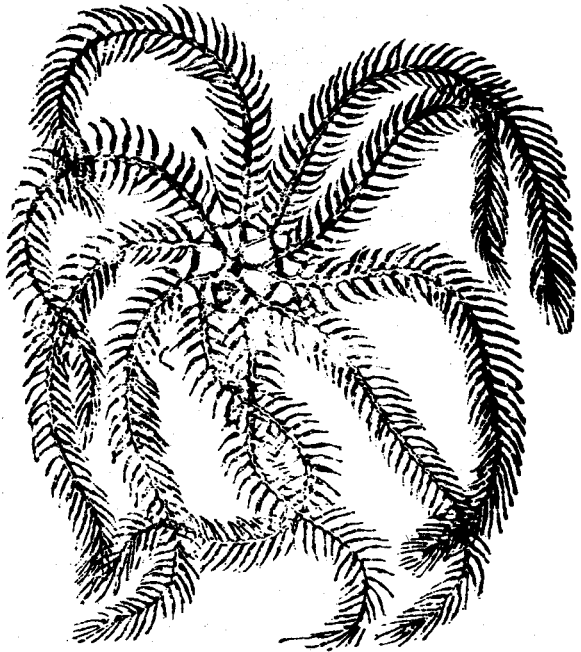
Stromatocyttis ، و Edrioaster

ثانياً : تحت شعبة إليوثيروزوا Subphylum Eleutherozoa :



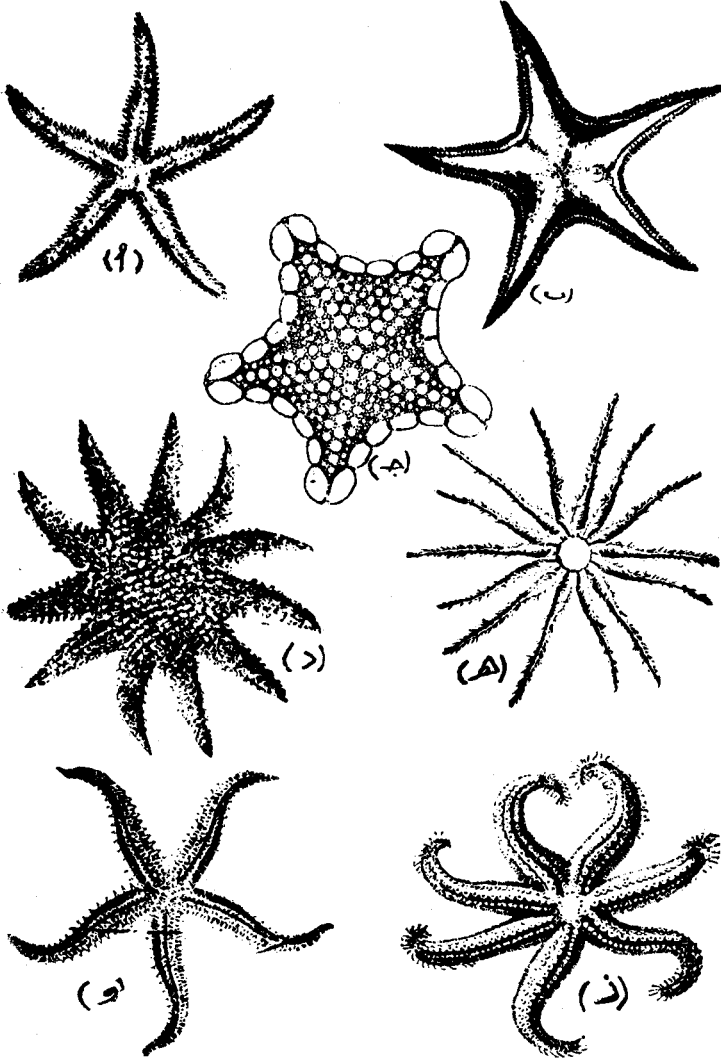
شكل - ٤٩٥ Edrioaster

- ١ - مناطق حركية
- ٢ - منطقة بين حركية
- ٣ - الإست ٤ - ثقب
- ٥ - المصفاة ٦ - حولم
- ٧ - صفائح سفلية للمناطق
الحركية .



شكل - ٤٩٤ - Antedon فى منظر

- فم ٢ - إست



شكل ١٩٦ - أ: من طائفة النجميات

(أ) Luidia (ب) Plutonaster (ج) Pentagonaster (د) Solaster
هـ Brisingenes (و) Astrostole (ز) Solerasterias

تشمل شوكلجديات تعيش حرة في الماء . وتتميز بعدم وجود ساق أو ذؤابات . يقع الإست والمصفاة عادة على السطح اللافي . وتشمل على الطوائف الآتية :

١ — طائفة النجميات Class Asteroidea (شكل ٤٩٤) .

شكل = oidea = form + نجم = aster = star ، أو طائفة نجوم البحر . تشمل شوكلجديات تشبه النجم الخاسي الاضلاع ، لها أذرع غير ممبزة من القرص المركزي ويتراوح عددها من خمسة إلى خمسين ذراعاً ، والميكل مرن ، وعادة به أشواك قصيرة وزنييات لامسة . والميازيب الحركية مفتوحة ، وبها صفان أو أربعة صفوف من الأقدام الانبوية على السطح الفنى وللأقدام الانبوية مصات . يقع الإست والمصفاة على السطح اللافي ، والمعدة كبيرة ، ومعظمها مفترس (من العصر الكمبرى المتوسط إلى العصر الحديث) . وتشمل الرتب الآتية :

١ — رتبة بلاتياستريدا : Order Platyasterida

تشمل نجميات يظهر فيها نمو المحاور الطولية لجميع النجوم ، ولكن لانزال تحفظ بمجموعة محاور النمو المستعرضة . لا يوجد إست . الأقدام الانبوية بدون مصات . الذنييات اللامسة الاثرية تتكون أحياناً . ومثلها لويديا Luidia (شكل ٤٩٦ - ١) .

ب — رتبة فانيروزونيدا Order Phanerozonida

تشمل نجميات فيها حواف الأذرع محدودة بمجموعة مزدوجة ، ظهرية وبطنية ، من الصفائح الحافية marginal plates ، المجموعة البطنية مشتقة من قضبان بعيدة ، والمجموعة الظهرية مشتقة من باكسلات بعيدة متحورة . ومحاور النمو المستعرض مختزلة إلى بقايا داخلية ، هضيمات فوق حركية superambulacral ossicles ، أو غالباً ما تكون مفقودة كلية . يظهر إست في الفصائل المتأخرة ، وما زال يتكون للأقدام الانبوية مصات .

والذنيات الالامسة التي قد يوجد منها آثار في بعض *Platyasterida* ، ولها أهمية زائدة في هذه الرتبة ، وهي مشتقة من مجموعات متحورة من الأشواك .

ومن الأمثلة التي لا تزال باقية *Plutonaster* ، شكل ٤٩٦ - ب ، و *Pentagonaster* ، شكل ٤٩٦ - ج ، .

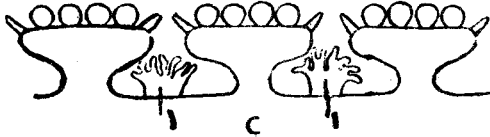
ج - رتبة سبينولوسيدا *Order Spinulosida* .

تشمل نجميات. الصفائح الحافية فيها مختزلة ، ويتخذ الهيكل اللافي شكل خيوط متشابكة . إلاست موجود دائماً ، الذنيات الالامسة بسيطة جداً ، أو غير موجودة ، ودائماً الأقدام الأنبوية لها عصات .

من الأمثلة التي لا تزال موجودة *Asterina* ونجم الشمس *Solenaster* (شكل ٤٩٦ - د) .

(د) رتبة يوكلاسترويدا *Order Euclasteroidea*

تشمل نجميات المياه العميقة ، ويكون الجزء المركزي من الجسم قرصاً صغيراً يتشعب منه عدة أذرع رقيقة متقاطعة . والأقدام الأنبوية ماصة . ومن الأمثلة التي لا تزال باقية *Brisingen* (شكل ٤٩٦ - هـ) .



شكل ٤٩٧ - قطاع عرضي تمثيل في عدة باكيات *Luidia paxillae* لحيوان *Luidia* الظلمات البارزة على هيئة مولد تحمل على سطر أشواك صغيرة مستديرة وأشواك منطلعة ومتحركة على حوافها . وتوجد حلقات شجرية (١) محصورة في الشقوق التي بين الظلمات البارزة

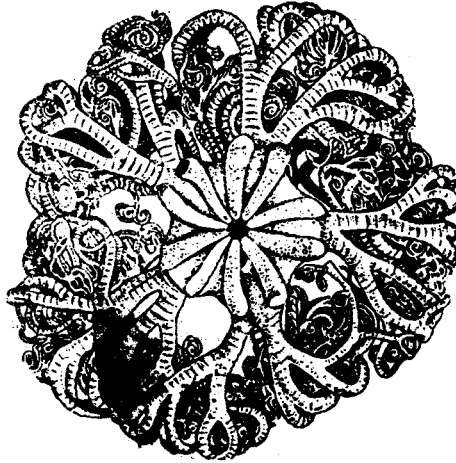
(٥) رتبة فورسيبولاتيدا Order Forcipulatida :

تشمل نهجيات بها ذنبيات لامسة قوية متخصصة وتوجد على هيئة تراكيب دفاعية . ودائما الإست موجود والأقدام الأنبوية ماصة .

ومن الأمثلة الموجودة Sclerasterias (شكل ٤٩٦ - ز) و Astrostole (شكل ٤٩٦ - و)

٢ — طائفة نجوم البحر الشعابية Class Ophiuroidea :

أو النجوم الهشة Brittle stars . الجسم مكون من قرص صغير مستدير واضح به خمسة أذرع رقيقة ، مفصلة ومرنة : الميازيب الحركية غير موجودة أو مضطادة بظلمات ، والأقدام الأنبوية حسية في صفين وبدون عصبات ولا تستعمل في الحركة ، لا توجد ذنبيات لامسة : المعدة كيسية الشكل ، ولا توجد عور أو إست . تقع المصفاة على السطح القمى . وهي حيوانات حرة لشطة . وتشمل الرتب الآتية :



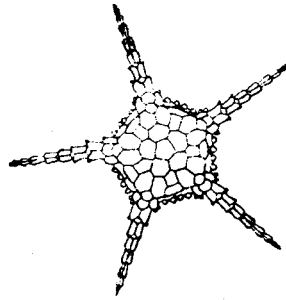
شكل ٤٩٨ — نجم الية Astrophyton من السطح اللانمى

(١) : رتبة Euryalae Order :

الأذرع غالباً متفرعة ، مرنة جداً ، ويمكن أن تتجه نحو الفم ، القرص ، والأذرع مغطاة بمجلد سميك لين أو حبيبات . من أمثلتها نجم السلة (شكل ٤٩٨)

(ب) : رتبة الشعابيات Order Ophiurae :

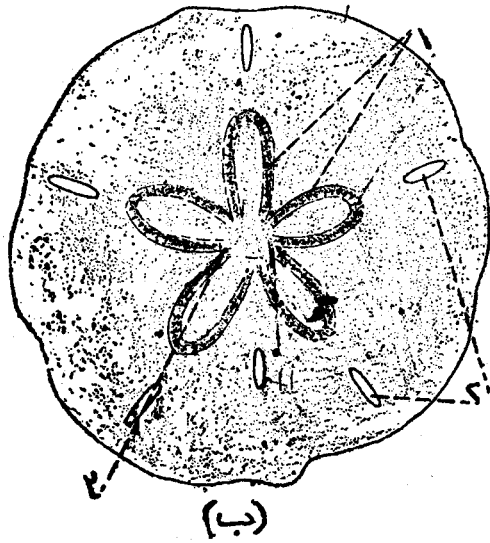
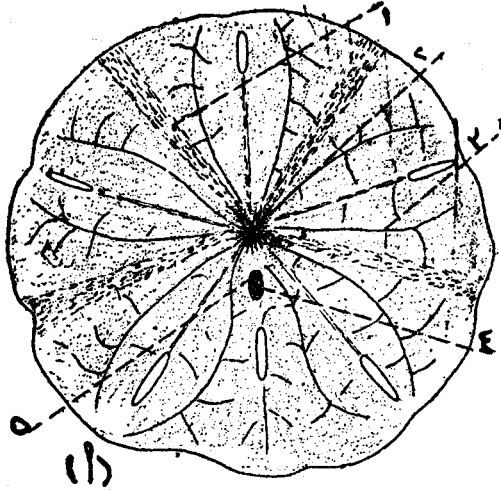
الأذرع غير متفرعة ، وعادة لا تستطيع أن تتجه نحو الفم . القرص والأذرع مغطاة بصفائح . مثل النجوم الهشة و Ophiothrix و Ophiopholis و Ophiura و Ophiomysidium (شكل ٤٩٩)



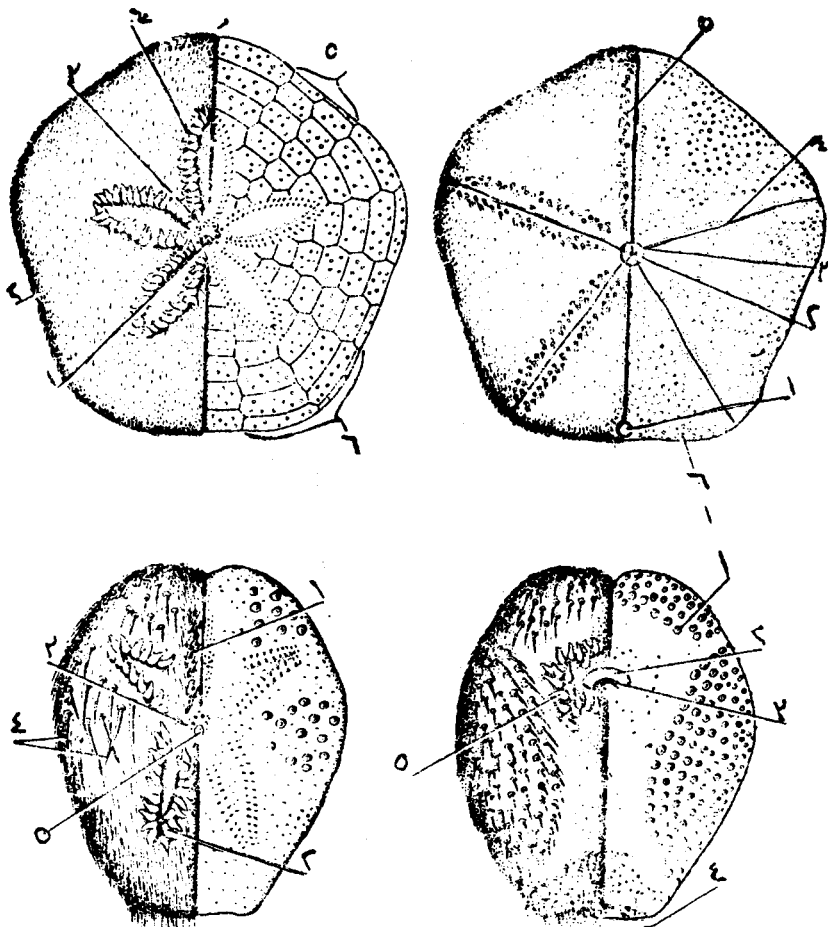
شكل رقم ٤٩٩ Ophiomysidium

٣ — طائفة قنافذ البحر Class Echinoidea

الجسم نصف كروي أو قرصي الشكل أو يضاوى الشكل ؛ لا توجد أذرع ؛ الصفائح الهيكلية متساكة مكونة طبقة تحمل أشواكا متحركة عديدة ، وذنبات لامسة ذات ثلاثة فصوص ؛ الميازيب الحركية مغطاة بعظيات ، الأقدام الأنبوية لها عصات ، القناة الهضمية طويلة ورقية وملتوية ، الفم والاست إماموسطيان أو جانبيان ويشمل الرتب الآتية :



- شكل ٥٠٠ - قنائف بحرية غير منتظمة (دولارات الرمل أو بسكوت البحر) *Mellita*
 (١) من الجهة البقية
 ٧ - الجهاز الحركي القدي ٢ - نم ٣ - عروق ٤ - حوالعرج
 ٥ - شرج
 (ب) من الجهة للعايلة لاقم
 ٧ - البتلات ٢ - القديرات ٣ - فتحة تناسلية



(ب)

شكل ١٠٠١ (أ) - القنفذ الكمكي Clypeaster

- سطح فمي: (إلى اليمين) ١ - الأست ٢ - فم ٣ - أسنان ٤ - ميزاب حركي
 ٥ - أقدام أنبوبية حركية ٦ - حذبات الأشواك spine bosses
 سطح لافمي (إلى اليسار) ١ - المصفاة ٢ - أشواك ٣ - الجهاز الهضمي
 ٤ - أقدام أنبوبية تنفسية ٥ - مساحة بين حركية

شكل ١٠٠٢ (ب) - القنفذ القلي Lovenia

- سطح فمي: (إلى اليمين) ١ - حذبات الأشواك ٢ - حول فم ٣ - فم
 ٤ - مكان الأست ٥ - أقدام أنبوبية فمية
 سطح لافمي: (إلى اليسار) ١ - أقدام أنبوبية مصفاة ٢ - أقدام أنبوبية تنفسية
 ٣ - جهاز فمي ٤ - أشواك ٥ - مصفاة

(١) رتبة سیدارویدا Order Cidaroida :

الإست مركزی ويقع على السطح اللافى، وبها خياشيم حول فية . من أمثلتها:

Eucidaris

(ب) رتبة سنترابكینویدا Order Centrechinoidea (~~Echinada~~) :

الإست مركزی ويقع على السطح اللافى وبها خياشيم حول فية ومن

أمثلتها قناذ البحر Sea urchins كالارباسيا Arbacia

(ج) إكسو سيكلويدا Order Exocycloidea :

الإست حافى أو يقع على السطح القمى ، التماثل جانبي . ومن أمثلتها : القنفذ

الكسكى Clypeaster (شكل ١٥٠١) و Echinarachnius

و Mollit (sand dollars) (شكل ٤٩٦) وجسمها منضبط من أعلى

إلى أسفل : و Spatangus والقنفذ القابى Lovenia (شكل ٥٠١ ب) .

٤ — طائفة خيار البحر Class Holothuroidea :

(شكل holothurion=Sea cucumber = خيار + oidea= form)

شو كجديات تشبه الخيار ذات جسم مستطيل طرى ، جدار الجسم جلدى؛

لا توجد أفرع أو أشواك أو ذنبيات لامسة، والميكل عادة مكون من صفائح

ميكروسكوبية مبهثرة : الميازيب الحركية مخفية ، وتوجد أقدام أنبوية ولها

محسات ، الفم أمامى ، ومحاط بلوامس حول فية (أقدام أنبوية متحركة)

منكشة ، والقناة المعضبة مستطيلة ، وتشبه حرف S والإست فى الخلف ،

ويوجد عادة بالجمع شجيرات تنفسية، والمصفاء madreporite داخلية. وتشمل

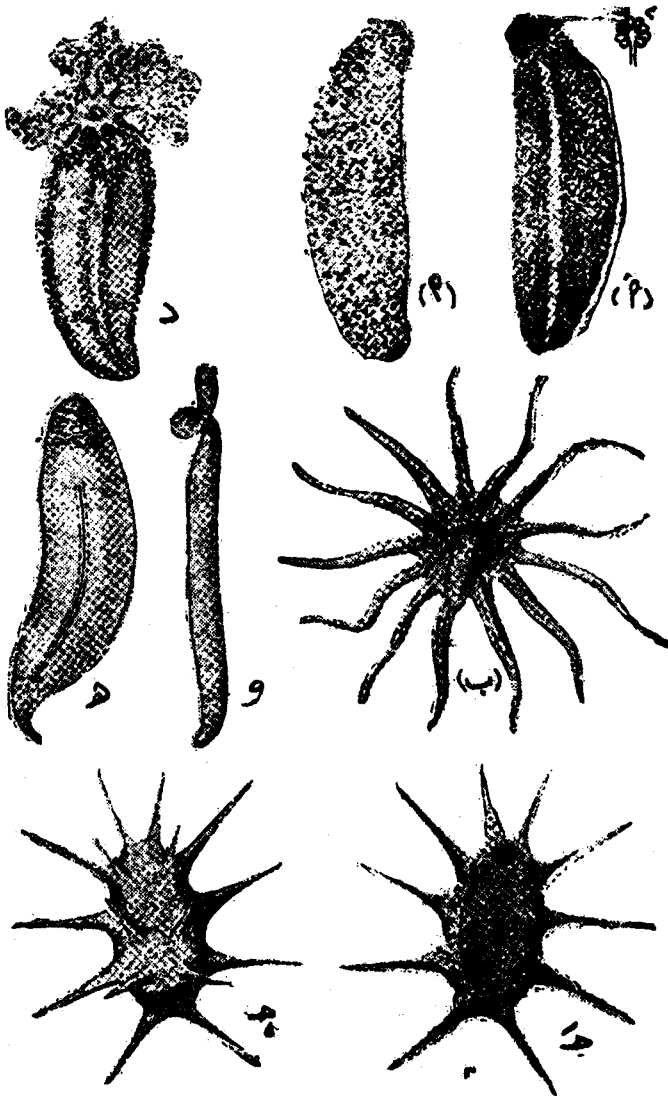
هذه الطائفة الرتب الآتية :

١ — رتبة أسيدوكيروتا Order Aspidochirota :

خيارات لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجمة ، ولكن توجد

قاعات لامسة ، وأقدام على الجذع ، والمصفاء داخلية ، وتوجد شجيرات

تنفسية، من أمثلتها : خيار البحر Holothuria شكل (١٥٠٢) .



شكل ٥٠٦ — أمثلة لرب طائفة خياريات البحر

- (أ) Holothuria (منظر ظهري) (ب) Pelagothuria (منظر ظهري) (ج) Deima (منظر ظهري) (د) Cucumaria (منظر بطني) (هـ) Synapta (منظر بطني) (و) Trochostoma (منظر بطني) (ز) Deima (منظر بطني) (ح) Holothuria (منظر بطني) (ط) Deima (منظر بطني) (ي) Holothuria (منظر بطني)

١- أقدام الأنبوية ٢- لامة مكمرة

٢ — رتبة يلاجوثيوريدا Order Pelagothurida :

خيارات لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجعة ، ولكن توجد فقاعات لامسة كبيرة تخرج من جدار الجسم ، لا توجد أقدام على الجذع ، والمصفاة خارجية ، ولا توجد شجيرات تنفسية .

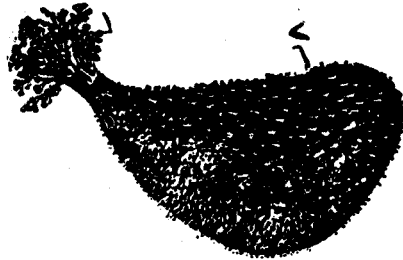
ومن أمثلتها : Pelagothuria (شكل ٥٠٢ - ب) يسبح في الماء بواسطة دائرة غشائية من البروزات تكونت من امتداد الفقاعات اللامسة .

٣ — رتبة إبلاسيودا Order Elasipoda :

خيارات تعيش في الأعماق لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجعة ، أو فقاعات لامسة ، وتوجد أقدام على الجذع ، والمصفاة إما خارجية أو داخلية ، ولا توجد شجيرات تنفسية ومن أمثلتها : Deima (شكل ٥٠٢ - ج) .

٤ — رتبة دندروكيروتا Order Dendrochirota :

خيارات لها لوامس شجرية ، وعضلات مرجعة ، ولا توجد فقاعات لامسة ، توجد أقدام على الجذع ، والمصفاة داخلية ، وتوجد شجيرات تنفسية ، ومن أمثلتها Cucumaria (شكل ٥٠٢ - د) ، الجسم خماسي الاضلاع ، به صفان من الأقدام الأنبوية على كل ضلع ، وعادة لا توجد أقدام أخرى ماعدا اللوامس ، ومنها أيضا حيوان Thyone (شكل ٥٠٣)



شكل ٥٠٣ — Thyone من طائفة خيارات البحر

١ — اللوامس ٢ — أقدام أنبوبية

٥ - رتبة مولباديدا Order Molpadida :

خياريات لها عادة الحفر، ولها لوامس ريشية، قلبية أو غير متفرعة، وتوجد
فقاهاات لامسة وأحيانا عضلات مرجمة، وبها أقدام على الجذع، وبها شعيرات
تنفسية ومصفاة داخلية. ومن أمثلتها Trechostoma (شكل ٥٠٢ - أ).

٦ - رتبة سينابيدا (أبودا) Order Synaptida (Apoda)

خياريات لها عادة الحفر، وبها لوامس ريشية فقاهااتها ضامرة، ولها عضلات
مرجمة، وبدون أوعية مائية شعاعية، أو أقدام على الجذع، أو شعيرات
تنفسية، وبها مصفاة داخلية، العظمية خطافية الشكل. ومن أمثلتها Synapta
(شكل ٥٠٢ - ب)

REFERENCES المراجع

- 1- Bahl, K.N. 1943 : «Pheretima», Ind. Zool. Mem., Lucknow Publ., House, Lucknow.
- 2- Balfour-Browne, F., 1932 : «A Textbook of Practical Entomology», Edward Arnold & Co., London.
- 3- Barnes, 1969 : «Invertebrate Zoology »,2nd edition, W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto.
- 4- Borradaile, L.A., 1950 : «A Manual of Elementary Zoology» Oxford Univ. Press, London & New-York.
- 5- Id... and others, 1958 : «The Invertebrata », 3rd ed., Cambridge Univ. Press.
- 6- Borror, D. J. & DeLong, D. M., 1955 : «An Introduction to the Study of Insects», Holt, Rinehart & Winston, New-York.
- 7- Brown, F. A. Jr., 1950 : «Selected Invertebrate Types», John Wiley & Sons, New-York.
- 8- Buchsbaum, R., 1948 : «Animals Without Backbones», Univ. Chicago Press.
- 9- Bullough, W. S., 1950 : «Practical Invertebrate Anatomy», Macmillan & Co., London.
- 10- Carter, G.S., 1957 : «A General Zoology of Invertebrates », Sidgwick & Jackson Ltd., London.
- 11- Cooke, A.H., 1927 : «Molluscus-in Natural History Series», Macmillan & Co., London.
- 12- Dawes, B., 1946 : «The Trematoda», Cambridge Univ. Press.
- 13- Groove, A. J. & Newell, 1965 : «Animal Biology», Univ. Tutorial & Co., London.
- 14- Henger, R. W., 1949 : «Invertebrate Zoology», Macmillan Co., New-York.
- 15- Id., 1952: «Practical Zoology», 12th ed. Macmillan, Co. N.Y.

- 16- Id..., & Stiles, K.A., 1951 : « College Zoology », Macmillan Co., New-York.
- 17- Hickman, C.P., 1961 : « Integrated Principles of Zoology », 3rd ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis.
- 18- Hunter, G.W. & Hunter, F.R., 1951 : « College Zoology », W.B. Saunders Co., Philadelphia, London.
- 19- Hyman, L.H., 1940 : « The Invertebrates, Protozoa through Ctenophora », Vol. I, McGraw-Hill Co., Inc., New-York.
- 20- Id..., 1951, 1955, 1959 : « The Invertebrates », Vol. II (1951), Vol. III (1951), Vol. IV (1955), Vol. V (1959), McGraw-Hill Book Co. Inc., London, New-York.
- 21- Jordan, E.L., 1970 : « Invertebrate Zoology », S. Chand & Co., Delhi, New-Delhi.
- 22- Kudo, R. R., 1950 : « Protozoology », 3rd ed., Charles C. Thomas Publ., Illinois, U.S.A.
- 23- Mackinnon, D.L. & Hawes, R.S.J., 1961 : « An Introduction to the Study of Protozoa », Oxford, at the Clarendon Press.
- 24- Marshall, A.M. & Hurst, C.H., 1948 : « A Junior Course of Practical Zoology », J. Murray, London.
- 25- Moore, J.A., 1957 : « Principles of Zoology », Oxford Univ. Press.
- 26- Parker, T. J. & Haswell, W. A., 1951 : « A Textbook of Zoology », Vol. I, Macmillan & Co., London.
- 27- Potter, G.E., 1947 : « Textbook of Zoology », 2nd ed. Henry Kimpton, London.
- 28- Pratt, H. SH., 1951 : « Manual of the Common Invertebrate Animals », The Blakiston Co., Philadelphia, Toronto.
- 29- Shull, F.A., 1946 : « Principles of Animal Biology », 6th ed. Mc-Graw Hill Book Co. Inc., New-York.
- 30- Storer, T. I., 1951 : « General Zoology », McGraw-Hill Book Co. Inc., London, New-York.
- 31- Id... & Usinger, R.I., 1955 : « Elements of Zoology », McGraw Hill Book Co. Inc., London, New-York.
- 32- Whitehouse, R. H. Grove, A. J., 19 : « Dissection of the Cockroach », Univ. Tutorial Press, London.
- 33- Yapp, W. B., 1958 : « Berradail's Manual of Elementary Zoology », Oxford Univ. Press, London.

- ٣٤ - أحمد حماد الحسيني - أميل شنوده دميان - ١٩٦٣ - « بيولوجية الحيوان المصلي » - الجزء ٢، ٣ - دار المعارف بمصر .
- ٣٥ - عبد العزيز محمود - عبد الحليم كامل - محمود البرعى - ١٩٦٦ - ١٩٧٣ - « أطلس التشريح » - مكتبة النهضة القاهرة .
- ٣٦ - عبد العزيز محمود - محمود عبد الرحمن البرعى - حسن محمد ربحان - « معجم المصطلحات العلمية - مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة .
- ٣٧ - نخبة من أساتذة الجامعات - ١٩٦٤ - « علم الحيوان العام » - مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة .

مُجْزِئات الكِتاب

٣	مقدمة الطبعة الرابعة
٥	تمهيد
٨	الحيوانات الأولية
١٠	طائفة السر كودينا
١٠	الأميبا
١٨	الأميبا الطفيلية
١٨	إنتاميبا الئنة
١٩	الانتاميبا كولاي
١٩	إنتاميبا الهدوسنطاريا
٢١	السر كودينا ذات الهيكل الخارجى
٢١	الأرسلا
٢٢	الدفلوجيا
٢٢	حاملة الثقوب (الفورامينيفرا)
٢٣	تقسيم السر كودينا
٢٦	طائفة السوطيات
٢٦	البوجلينا الخضرء
٣١	حيوان مرض النوم (التريبانوسوما)
٣٥	تقسيم السوطيات
٣٩	طائفة الجرثوميات

٤٠	الجرىجارينا
٤٢	المونوسينس
٤٤	البلازموديوم (حيوان الملاز)
٤٩	تقسيم الجرثوميات
٥١	تحت شعبة حاملة الأهداب
٥١	البراميسيوم
٦٤	الثورسلا
٦٧	هدييات مستقيم الضفدعة
٦٨	النيكثونيرس
٦٨	البالا تقديم
٦٩	الأوبالينا
٧٠	تقسيم تحت شعبة حاملة الأهداب
٧٢	شعبة وطائفة الأسفنجيات
٧٦	ليوكوسولينيا
٨٢	الأنموذج الأسكونى
٨٢	الأنموذج السيكونى
٨٤	الأنموذج الليكونى
٨٧	تقسيم الأسفنجيات
٨٨	شعبة الجوفقمويات
٨٩	الميدرا

١٧٥	تقسيم شعبة الديدان الفلطحية
١٧٦	شعبة الميزوزوا
١٧٦	ديسيما
١٧٧	شعبة الديدان الخرطومية
١٨٤	تقسيم شعبة الديدان الخرطومية
١٨٥	شعبة الديدان الاسطوانية
١٨٥	الاسكارس
١٩٤	الانكلستوما
١٩٩	التريكينلا اللولبية
٢٠١	الفيلاريا
٢٠٤	الدودة الثعبانية التمعجية
٢٠٥	دودة غينيا
٢٠٧	الأكرزبورس أو الديدان الدبوسية
٢٠٩	تقسيم شعبة الديدان الاسطوانية
٢١١	شعبة أكانثوسير (الرأسشوكيات)
٢١٣	شعبة جاستروتريكا (بطنخيطيات)
٢١٥	شعبة كاينورينكا
٢١٦	شعبة المعجليات (الروتيفيرا)
٢١٦	هيداتيئاسنتا
٢٢٠	شعبة الديدان الشعرية (نيماتومورفا)
٢٢٠	جوردس

٢٢٣	.	.	.	.	.	الحيوانات السيولومية
٢٣١	.	.	.	.	.	شعبة الديدان الحلقية
٢٣١	.	.	.	.	.	دودة الأرض الأولوبوفرا
٢٥٢	.	.	.	.	.	دودة القربما
٢٦١	.	.	.	.	.	النيرس
٢٦٨	.	.	.	.	.	العلق الطبي
٢٧٧	.	.	.	.	.	تقسيم الديدان الحلقية
٢٧٩	.	.	.	.	.	شعبة إكيورويديا
٢٧٩	.	.	.	.	.	بونيليا
٢٨١	.	.	.	.	.	شعبة سيونزكيولويديا
٢٨٣	.	.	.	.	.	شعبة بريايولويديا
٢٨٤	.	.	.	.	.	شعبة المفصليات
٢٨١	.	.	.	.	.	تقسيم المفصليات
٢٨٧	.	.	.	.	.	طائفة الحيوانات الخمايية
٢٨٧	.	.	.	.	.	البرياتس
٢٩٠	.	.	.	.	.	طائفة القشريات
٢٩٠	.	.	.	.	.	الجمبرى
٣١٩	.	.	.	.	.	أرجلسو
٣٢١	.	.	.	.	.	السرطان الناسك
٣٢٢	.	.	.	.	.	الرافنيا

٣٢٤	السبيريس
٣٢٥	السيكلوبس
٣٢٧	الليباس
٣٣٠	بالانس
٣٣١	الصفات العامة للقشريات
٣٣٣	تقسيم القشريات
٣٤٢	طائفة ثلاثية الفصوص
٣٤٤	طائفة الحيوانات عديدة الأقدام
٣٤٥	تحت طائفة ذات المائة قدم (كيلوبودا)
٣٤٥	أم أربعة وأربعين
٣٥٢	تحت طائفة ذات الألف قدم (الديبلوبودا)
٣٥٢	الجلولوس (الأبولوس)
٣٥٥	طائفة الحشرات
٣٥٨	علاقة الحشرات بالكائنات الحية الأخرى
٣٦٣	المرصور الأمريكى
٣٧٧	المرصور الشرقى
٣٧٧	المرصور الألمانى
٣٧٨	طائفة العنكبوتيات
٣٨٠	رتبة المقارب
٣٨٠	المقرب

٤٢٧	• • • • •	الكيتون
٤٣٥	• • • • •	طائفة زورقية الاقدام
٤٣٨	• • • • •	دينثاليم
٤٣٨	• • • • •	طائفة البطنقدميات
٤٤٠	• • • • •	القوقع الصحرواى
٤٥٢	• • • • •	تقسيم طائفة البطنقدميات
٤٦٣	• • • • •	طائفة ذات المصراعين (صفائح الحياشيم)
٤٦٥	• • • • •	بحار الماء العذب
٤٨٨	• • • • •	تقسيم طائفة ذات المصراعين
٤٩٢	• • • • •	طائفة الرأسقدميات
٤٩٢	• • • • •	السييفيا
٥١١	• • • • •	تقسيم طائفة الرأسقدميات
٥١٥	• • • • •	شعب أخرى صغيرة
٥١٥	• • • • •	شعبة الخزازيات
٥١٨	• • • • •	البوجيولا
٥٢٢	• • • • •	تقسيم الخزازيات
٥٢٣	• • • • •	شعبة داخلية الاسـت (كامبتوزما)
٥٢٣	• • • • •	بيديسمالينا
٥٢٨	• • • • •	شعبة فورونيدا
٥٢٨	• • • • •	الفورونيس
٥٣٩	• • • • •	شعبة ذراعيات الاقدام (السرجيات)

٥٤٠	.	.	.	.	.	.	ماجيلالانيا
٥٤٦	.	.	.	.	.	.	تقسيم ذراعيات الأقدام
٥٤٨	.	.	.	.	.	.	شعبة الفكشوكيات (الديدان السهمية)
٥٤٨	.	.	.	.	.	.	ساجيتا
٥٥٣	.	.	.	.	.	.	شعبة الشوكجلديات
٥٥٦	.	.	.	.	.	.	طائفة النهميات
٥٥٦	.	.	.	.	.	.	نجم البحر
٥٧١	.	.	.	.	.	.	طائفة الثعبانيات (نجم البحر الهش)
٥٧١	.	.	.	.	.	.	نجم البحر الشعاني
٥٧٧	.	.	.	.	.	.	طائفة القنفذيات
٥٧٧	.	.	.	.	.	.	قنفذ البحر (جنس أداسيا)
٥٨٨	.	.	.	.	.	.	طائفة الخيارات
٥٨٨	.	.	.	.	.	.	خيار البحر
٥٩٤	.	.	.	.	.	.	طائفة الزنبقيات
٥٩٤	.	.	.	.	.	.	زنبق البحر
٦٠٠	.	.	.	.	.	.	تقسيم الشوكجلديات
٦١٣	.	.	.	.	.	.	المراجع
٦١٧	.	.	.	.	.	.	محتويات الكتاب

تم بحمد الله