مقدمة :

تعيش على الأرض العـديد من الكائنات الحـية ، وهي توجـد في كل البيئات المختلفة على سـطح الأرض أو تحت سطح الماء . وهي عبارة عن كـائنات حيوانية ونباتية وغـيرها . وقد قام دارسوا علم الحيوان بتسمية أكثر من مليون ونصف مليون نوع من الحيوانات ، كما أن آلافاً أخرى تضاف إلى القائمة كل عام ومع هذا فإن بعض علماء الحيوان يعتقد أن أنواع الحيوانـات المعروفة حتى الآن تمثل اقل من ٢٠ ٪ من كل الحيوانات الموجودة الآن بالفعل ، وأقل من ١ ٪ من كل الحيوانات التي وجدت في الماضي . ويعتقد أن الكائنات الحيوانية التي تم وصفها منها ٥ ٪ فقط ما يمكن أن يقال عنها أنها تمتلك عمود فقري وبالتالي تسمى بـ " الفقاريات " ، أما الغالبية العظمى من الكائنات الحيوانية والتي تمثل ٩٥ ٪ من الحيوانـات المتواجـدة على سـطح الكرة الأرضية أو في مياهها فهي لا تمتلك ذلك العمـود الفقـري لذلك اصطلح على أن تسـمى بـ " اللافقاريات " وهي موضوع دراسة هذا التقرير .

فاللافقاريات ليست مجموعة متجانسة من الشـعب بقـدر ما هي خـليط من الحيوانات التي تقع تحت عدد من الشعب ، ويتضح أن هـناك قرابة بين بعض أنواعها بينما لا توجد أي علاقة بين بعضها الآخر فمنها ما هو راقي تركيبياً ومنها ما هو عبارة عن كائنات بسيطة التكوين .. وهي تظهر في هذا مدى شاسعاً من حيث التكيف يفوق ذلك الذي عند الفقاريات .

وبسبب ذلك الاتساع فإن علم اللافقاريات لا يمكن اعتباره مجال خاص من علم الحيوان كما هو الحال في علم الأوليات أو علم الحشرات وغيرها ، وما أدلى على ذلك أنه لا يوجد أحد من علماء علم الحيوان يمكن أن يدعي عالم لافقاريات بينما نجد أن هناك عالم أوليات أو عالم رخويات أو عالم قراديات وغيرها في حين أنه قد نجد أن هناك جزء من علماء علم الحيوان قد يكون مهتماً ببعض جوانب علم وظائف الأعضاء أو علم الأجنة أو علم البيئة أو حتى أكثر من جانب في مجموعة اللافقاريات .

وتنتشر اللافقاريات بسبب هذا الاتساع الكبير في جميع البيئات باختلافها فمنها الأرضية ومنها المائية ومنها أيضاً التي لها جزء من دورة حياتها في بيئة وجزء آخر من دورة حياتها في بيئة أخرى .

وسوف نركز هنا على اللافقاريات المائية بشكل خاص تقسيمها وخصائصها وتغذيتها وتنظيمها الازموزي بالإضافة إلى بيئاتها ، كما أنني سـوف أتطرق إلى نبذة موجزة عن البيئة المائية قبل الخوض في دراسة الأنواع المختلفة .

البيئات المائية :

١ ــ مياه التربة والمياه الراكدة :

في هذه البيئة تتواجد العديد من الكائنات الحية والتي تستطيع العيش بكميات قليلة من الرطوبة بين جزيئات التربة المكونة لها كما في العديد من الأوليات ويرقات العديد من الكائنات والحشرات وبعض القواقع .

٢ ــ مياه الأنهار والمياه العذبة :

تتواجد بها العديد من التشكل البيولوجي من أسماك مختلفة ومن أنواع عديدة من اللافقاريات وغيرها من الكائنات الحية الأخرى .

٣ ــ مياه البحار والمحيطات :

وهي تمثل الحجم الأكبر من الكتلة البيولوجية على سطح الأرض من تنوع في الأنواع وعدد في الأفراد وذلك بسبب الاختلاف الكبير في بيئات هذه المياه فهي تحتوي على العديد من البيئات المختلفة وهي تضم بين مياهها العديد من الكائنات المختلفة والتي تناسب معيشتها وتكيفاتها تلك البيئات والظروف المحيطة بها وهي بشكل مختصر تقسم إلى :

بيئة منطقة المد والجزر :

إن الحيوانات المتخصصة فقط هي التي تتمكن من العيش والبقاء بنجاح في هذه البيئة المضطربة ، لذا فأغلب الحيوانات المتواجدة على السواحل عبارة عن حيوانات

بارعة بالحفر بصورة مدهشة وصغيرة بالحجم نسبياً وذلك لتأثر المجاميع المختلفة في هذه المنطقة مباشرة بظروف المناخ المحلية أكثر من المجاميع الأخرى والتي تقع أسفل منطقة المد والجزر ، فأثناء فترات الجـــزر قـــد تتعرض مباشرة إلى الضوء الشمسي الحار وللجفاف والمطر والرياح الباردة والتجمد والافتراس من قبل الحيوانات الأرضية والإنسان .

بيئة الرصيف القاري :

وهي تعتبر من أغنى البيئات البحرية بالأنواع وذلك لعدة أسباب منها وصول الضوء في هذه المنطقة والثبات النسبي في درجات الحرارة والملوحة والعوامل الأخرى الذي نجد أن هذه المنطقة تقطنها العـــديد من الكائنـــــات الحية القاعية والطافية وأنواع عديدة من الكائنات اللافقارية ولذلك تعد الغالبية العظمى من اللافقاريات في هذه المنطقة والتي في الغالب لا يزداد عمقها عن ٢٠٠ م تحت سطح الماء .

بيئة القاع العميق والأغوار :

أما بالنسبة للمجموعات الحيوانية القاطنة أعماق البحار والمحيطات فيمكن القول بأنها تتميز بأنها فقيرة مقارنة بالمجاميع الحيوانية بالرصيف القاري ، ولكنها تحتوي على نسبة كبيرة نوعاً ما من الأنواع المستوطنة المقتصرة على أعماق البحر وعند النزول للعمق وعند الابتعاد عن اليابسة فإن الأنواع القـــادرة على العيش في الأعمـــاق تصبح أقـــل كما تصبح المجموعـــة الحيوانية التي في الأعمـــاق السحيقة ذات صفات خاصة .

تقسيم اللافقاريات :

حيث أن اللافقاريات ذات مجموعات واسعة جداً فإننا سوف نقوم هنا في هذا التقرير بذكر بعض الصفات العامة للشعبة وطرق تغذيتها ونظام التنظيم الأزموزي بها وطرق إخراجها وبيئاتها التي تعيش فيها ، كما أنه حدد واقتصر على اللافقاريات المائية لمناسبة تقرير المادة المتعلقة بها .

وحيث أن الغالبية العظمى من الكتب التي تكلمت عن اللافقاريات قد أوردت الأوليات ضمن اللافقاريات فسوف أوردها هنا أيضاً . مع أنها لا تتبع المملكة الحيوانية وإنما وضعت في مملكة خاصة بها وهي مملكة البروتستا بعد تعديل توزيع الممالك إلى جنس وممالك . والذي اقترح بواسطة هو بتاكر R. H. Whittaker والذي أنشأ التمييز الأساسي بين ذوات الأنوية البدائية والحقيقية . فمملكة المونيرا Monera تحتوي ذوات الأنوية البدائية ، وتوزعت ذوات الأنوية الحقيقية على الممالك الأربع الباقية . وتنظم مملكة البروتستا Protisto الكائنات وحيدة الخلية حقيقة النواة (الأوليات والطحالب وحيدة الخلية حقيقية النواة) وقد قسمت الكائنات عديدة الخلايا إلى ثلاث ممالك ، على أساس أسلوب التغذية وغيرها من الفروق الأساسية في التعضي . وتشمل مملكة النبات Plantae الكائنات عديدة الخلايا ضوئية التمثيل والنباتات الراقية والطحالب عديدة الخلايا . وتضم مملكة الفطريات Fungi الأعفان Molds . والخميرة ، والفطريات التي تحصل على طعامها بالامتصاص . وتشكل اللافقاريات (عدا الحيوانات الأولية) والفقاريات مملكة الحيوان Animalia . ومعظم هذه الأنواع تبتلع طعامها وتهضمه داخلياً رغم أن بعض الأنواع الطفيلية تمتص طعامها .

تحت مملكة الأوليات Subkingdom : Protozoa :

يعرف منها نحو ٣٠٠٠٠ نوعاً حياً ومعظمها مجهرية . وتقسم الأوليات إلى عدة شعب هي :

١ ــ شعبة اللحمسوطيات .

Phylim : Sarcomastigophora.

٢ ــ شعبة

Phylum : Labyrinthophora.

٣ ــ شعبة الجرثوميات ذات القمم المعقدة والطرفية .

Phylum : Apicomplexa.

٤ ــ شعبة الجرثوميات ذات الأكياس القطبية .

Phylum : Myxospora.

٥ ــ شعبة الجرثوميات الدقيقة ذات الخيوط اللولبية .

Phylum : Microspora.

٦ ــ شعبة الهدبيات .

Phylum L Ciliophora.

المميزات :

١) يقتصر وجودها على الأماكن المائية والرطبة وذلك عدى الحويصلات .

٢) حيوانـــات وحـــيدة الخلية (تكـــون على هـــيئة مستعمرات أو على هيئة أفراد مستقلة) .

٣) معظمها حيوانات مجهرية والبعض منها كبيرة نسبياً بحيث يمكن رؤيته بالعين المجردة .

٤) أشكالها غير ثابتة (بيضاوية ــ كروية .... الخ) .

٥) لا توجد طبقات جرثومية (منشئة) .

٦) لا توجد أعضاء أو أنسجة ولكن توجد عضيات متخصصة وتكون النواة واحدة أو متعددة .

٧) تعيش معيشة حرة أو تعايشية أو تكافلية أو طفيلية .

٨) الحركـــــة إما عن طريق الأقـــدام pseudopodia أو الأســـــواط Flagella أو الأهداب Cilia والبعض يكون جالس .

٩) معظمها يكون جسمها عاري والبعض الآخر مزود بهياكل خارجية .

١٠) التغــذية إما تكــون ذاتية (Autotrophic تصنع غــذائها بالتمثيل الضوئي) أو متعددة (Heterotrophic تعتمد في غذائها على النبات والحيوان) أو تكون رمــية (Saprozoin تعتمد في غذائها على المــواد العضـــــوية المتحللة في الوسط المحيط) .

١١) تعيش في البيئات الرضية Terrestrial أو في البيئات المائية Aquatic .

١٢) التكاثـــر يكـــون إما لا جنسياً (الانشـــطار Fission أو بالتبرعـــم Budding أو تكـــوين الأبـــواغ Cysts) أو جنســـــياً (الاقـــــتران Conjugation) (اتحاد الأمشاج Syngamy) .

الإغتذاء :

أ ــ تحتوي الشعبة على كل من الأنواع ذاتية التغذية وعضوية التغذية . ذاتيات التغذية قادرة على أن تبني مركبات عضوية معقدة من مواد عضوية بسيطة مستعملة لطاقة تحصل عليها من ضوء الشمس (ضوئيات التغذية ، مثل السوطيات النباتية ذات الحبيبات الصبغية) أو من تفاعلات كيميائية (مثل كيماويات التغذية ، ولا توجد هذه ضمن الحيوانات الأولية) . أما عضويات التغذية فلا تستعمل إلا المواد التي صنعتها كائنات أخرى ، وهي إما تقوم بامتصاصها من خلال سطح الجسم (أزموزيات التغذية ، مثل بعض الأنواع المتطفلة) أو تبتلع جزيئاتها الصلبة (بلعميات التغذية ، مثل كثير من اللحميات والهدبيات) وقد تكون بلعميات التغذية ، حيوانات رشحية التغذية أو قد تبتلع جزيئات كبيرة ، كما يكون بعضها مفترساً . ويبدو أن كثيراً من الحيوانات الأولية لا يقتصر في التغذية على طريقة واحـــدة ، فمثلاً قد تحتاج بعض السوطيات النباتية ذاتية التغذية إلى مركبات عضوية بسيطة ، كما أن بعض الحيوانات الأولية قد تكون أزموزية أو بلعمية التغذية في أوقات مختلفة .

ب ــ لبعض الحيوانات الأولية ضوئية التغذية عضيات سيتوبلازمية تسمى الحبيبات الصبغية ــ وهذه قد تكون خضراء (حيث تكون صبغيات البناء الضوئي هي الكلوروفيل) صفراء ، حمراء ، أو بنية وهي التي يحدث فيها البناء الضوئي . وقد يكون مصاحب لها أجسام بيرينويدية يتم بها تحويل السكاكر إلى منتجات تخزين .

من الحيوانـــات الأولية عضوية التغذية هـــناك أزموزيات التغذية وليس لهذه عضيات خـــاصة لامتصاص الغـــذاء . وقد يتم التناول بواسطة النفاذيّة نتيجة للانتشار أو بعض العمليات الفعّالة ، أو بواسطة " شرب الخلية " . وتتكون في العملية الأخيرة

إنغمادات صغيرة بغشاء البلازما ، ومنها تنفصل حويصلات صغيرة محتوية على سائل خلوي إضافي وتتحرك إلى داخل السيتوبلازم .

لبلعميات التغذية عضيات وآليات للحصول على الغـــذاء والهضـــم . وتتباين المكونات الأولى كثيراً . فالأنواع التي تبحث عن فريستها وتمسك بها أو بغذائها تقوم إما بابتلاعـــها بطريقة أميبية (بالبلعمـــة) عند أي نقطة على السطح (مثل الأميبا) ، أو عند منطقة معينة (كما يتغذى كـــثير من السوطيات) ، أو يكون لها مريء خلوي كبير ــ أحياناً يكون قابلاً للاتساع ــ ويدخل الغذاء إلى مريء الخلية خلال الفم أو فـــم الخلية (الهدبيات) . وليس بالضرورة أن يستعمل ما يسمى في السوطيات بالمزرد في الإغتذاء ، وحيثما كان الإبتلاع أميبياً فإنه يكون بواســطة الأقـــدام الكاذبة التي تتباين أشكالها في المجموعات المختلفة .

وقد يجمع بين التغذية الرشحية والصيد كما في الهدبيات المتجولة ، حيث يوجد تهذّب فمي كثيف يقوم بجلب الغذاء ودفعه إلى داخـــل الفم . تستعمل الحيوانات الماصّة (الهدبيات) لوامس لاصطياد وابتلاع الغـــذاء ، وتستعمل الشمسيات أقدام محورية ، وتستعمل الشعاعيات أقدام محورية وأقدام كاذبة ، كما تستعمل المنخربات أقدام خيطية وأقدام جذرية .

تساعد الحويصلات السامة التي توجد في الهدبيات عاريات الفم في القبض على الغذاء عن طريق حقن سم مخدّر في جسم الفريسة . ويقترح بأن تكون الثقوب الدقيقة التي بجليد بعض الجرثوميات مواضع لتناول الغذاء .

يتم هضم الغذاء الصلب داخل فجوات غذاء سيتوبلازمية . وحيثما تحدث البلعمة فإنها تتم إما بالإحاطة غير المباشـــرة للغـــذاء وفيها تحاط الجزيئات بوسط سائل ، أو بالإحاطة المباشرة وفيها تكون الأقدام الكاذبة في اتصال مباشر بجزيء الغذاء ولا يتم تناول إلا سائل قليل داخل الفجـــوة الغذائية أو لا يتناول منه شيئاً . أما في الأنواع التي تتغذى من خلال مزرد أو مريء خلوي فتتكون فجوات غذائية عند قاعدتها ، وتتحرك هذه إلى داخل السيتوبلازم . وتمر الفجوات الغذائية بمرحلة حامضية وقاعدية

أثناء الهضم ، كما تفرز الأنزيمات إلى داخل الفجوات . وتمر المواد القابلة للامتصاص إلى داخل السيتوبلازم .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ للعديد من الحيوانات الأولية ، خاصة أنواع المياه العذبة ، فجوة متقبّضة أو أكثر ، مملوءة بسائل . ويختلف عددها ، تركيبها وموضعها بحسب المجموعة أو النوع ، فقد تكون ثابتة الموضع ، كما قد تفرغ سائلها (كما في السوطيات والهدبيات) خلال ثقب محدد بالجليد ، أو ــ كما في الأميبات ــ عند أي موضع على سطح الخلية . والفجوات عبارة عن فراغات تمر بعمليات دورية من الامتلاء والإلقاء إلى الخارج . وقد تكون هذه تراكيب دائمة أو مؤقتة . كما قد تتحد فجوتان إضافيتان أو أكثر لتكون فجوة أكبر ، أو تلقى بمحتوياتها فيها لتقوم الفجوة الأكبر بالقاءها بالتالي إلى الخارج ، وقد تتكون ــ كما في الهدبيات ــ من جهاز معقد من القنيوات التي تفرغ محتوياتها في فجوة . وللأنواع التي بها جليد بقعة قذف للفضلات الصلبة هي أست الخلية أو شرج الخلية (كما في حاملات الأهداب) .

ب ــ تنظّم الفجوة المتقبّضة المحتوى المائي للكائن ، مزيلة فائض الماء الذي يدخله حلال سطح الجسم أو مع الغذاء . ولم يثبت بعد ما إذا كان لها من دور في إخراج المواد المسرفة القابلة للذوبان . تزال النواتج المسرفة الذائبة عبر عموم سطح الجسم . ويتم في الأوليات العارية التخلص من الفضلات الصلبة ــ كالغذاء غير المهضوم في الفجوات ــ من خلال سطح الجسم ، ويتخلص من هذه في الأوليات ذات الجليد من خلال شرج الخلية . أهم النواتج المسرفة النيتروجينية هي الأمونيا بالإضافة إلى اليوريا وأملاح الحامض البولي اللتان يندر تكوينهما .

البيئة :

تحتاج جميع الحيوانات الأولية إلى رطوبة كافية في محيطها وهي لذلك مقتصرة على البيئات المائية أو الرطبة . وتشمل العوامل الأخرى التي تؤثر في توزيع ووفرة الأنواع المفردة الحرارة ، توفر الأكسجين والغذاء ، الأس الهيدروجيني ، الملوحة ، الضوء ودرجة الضراوة .

الأنواع حرة المعيشة :

قد تعيش الأنواع المائية بالبحر أو المياه العذبة وقد تقطن أجساماً مائية . أغلب الأنواع البحرية عالقة تعيش في الطبقات العليا من البحر ، ويعيش غيرها بالمياه العميقة (كبعض الشعاعـــيات) ، وأغلب المنخريات قاعـــية (بما فيها أنواع المياه الضحلة والعميقة) . ويمكن لبعض الأنواع المعيشة في المياه قليلة الملوحة ، ويعيش غيرها بملوحات تزيد عن ١٠٠ ٪ من ملوحة ماء البحر . وتعيش بعض الأنواع بالتصدعات والفجوات التي بين حبيبات الرمل .

إن بيئات أوليات المياه العذبة بالغة التنوع فمنها مثلاً الينابيع ، الجداول ، الأنهار والبحيرات ، البرك ، بريكات الأمطار ، المياه الملوثة ومياه المجاري . يوجد بعضها بالينابيع الساخنة ، ويوجد غيرها على ثلج وجليد المناطق القطبية والجبال العالية . يعيش بعض أوليات التربة بأغشية الماء المحيطة بجزيئات التربة .

شعبة المساميات Phylum : Porifera :

تتراوح تقديرات أعدادها ما بين ٤٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ .

الخصائص :

١ ــ غالبيتها بحرية فيما عدى عائلتان توجدان في المياه العذبة .

٢ ــ حيوانات بعدية ، لأنسجتها تجمعات خلوية فضفاضة .

٣ ــ أطوارها البالغة جالسة أي ثابتة عادة في تجمعات أو مستعمرات .

٤ ــ عديمة التماثل أو ذوات تماثل شعاعي .

٥ ــ يتخلل الجسم ثقوب ، وقنوات وغرف يسري خلالها تيار الماء .

٦ ــ تجاويفها الداخلية مبطنة ــ على الأقل جزئياً ــ بخلايا سوطية (خلايا مطوّقة) .

٧ ــ لها هيكل داخلي من شويكات و/ ألياف عضوية .

٨ ــ ليس لها جهاز عصبي .

٩ ــ لها قوى تجدد فائقة .

الاغتذاء :

أ ــ الاسفنجيات حيوانات رشحية التغذية .

ب ــ ليس لها قناة هضمية ، ويمر الماء الذي يدخل إلى الإسفنج خلال سلسلة من الفتحات التي تزداد ضيقاً لتعمل كغربال يتم به تصفية ورشح الكائنات الدقيقة والحتات العضوي الذي يتغذى عليه الحيوان . وهــذه الفتحــات هي المسام ، والثقوب الأصلية والفراغــات بين اللوامــس السيتوبلازمية لأطــواق الخلايا المطوّقة .

أما الالتهام فهو وظيفة للخلايا المطوقة (التي تنقل الغذاء بعدها إلى الخلايا الأميبية) وخلايا أميبية تسمى الخلايا البدائية . وقد تلتهم الأجزاء الكبيرة بواسطة خلايا جليدية . يحتمل أن تلعب الخلايا الأميبية دوراً رئيسياً في الهضم الذي يتم داخل الخلايا بالفجوات الغذائية التي تمر وسط حامضي وقاعدي كما في الحيوانات الأولية . كذلك يحتمل أن تستفيد الاسفنجيات من الأملاح الغذائية الذائبة . وتخزن الاسفنجيات احتياطي الغذاء بداخل نوع من الخلايا الأميبية يسمى خلايا التخزين .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ تشـــارك خـــلايا مفـــــردة في عمليات التنظيم الأزموزي والإخراج . ولخلايا اسفنجيات الماء العذب فجوات متقبضة .

ب ــ تطرد الفجوات المتقبضة التي باسفنجيات الماء العذب الماء الذي يتم امتصاصه من الوسط بالأزموزية . وتقوم الأنواع التي تمت دراستها بإفراز كميات لا بأس بها من الأمونيا . تطرد الفضلات الغير مهضومة من الغشاء الدقيق لفجوات الخلايا البدائية ومنها إلى قناة الشهيق أو من سطح الجسم .

البيئة :

هناك عائلتان (سبونجلليدي ، بوتامولبيدي) ، تعيشان بالمياه العذبة أما بقية الاسفنجيات فهي بحرية في توزيعها .

شعبة اللواســـــع Phylum : Cnidaria :

تحتوي على نحو ٩٠٠٠ نوع حي . قـــد تكـــــون مستعمرة البوليبيات المفردة مجهرية ، ولكن أغلب أنواعها أكبر من ذلك .

الخصائص :

١ ــ غالبيتها بحرية ، ولكن بها قليل من أنواع المياه العذبة .

٢ ــ حيوانات بعدية ذات أنسجة .

٣ ــ بالشعبة ظاهرة تعدد الأشكال . والنوعان الرئيسيان لتراكيبها هما البوليب والميدوسا .

٤ ــ قد تكون حيواناتها وحيدة أو في مستعمرات .

٥ ــ الشكل اليرقي النوذجي بها هو البلينوله .

٦ ــ تظهر نوعاً من التماثل الشعاعي .

٧ ــ لعمومها حلقة من اللوامس حول الطرف الفمي .

٨ ــ تجويف جسمها الوحيد هو الجوفمعي .

٩ ــ جدار الجسم ثلاثي الطبقات .

١٠ ــ لها حويصلات محيطية هي عضيات خلوية خاصة تستعمل في الهجوم والدفاع وتقع بالخلايا اللاسعة للبشرة الخارجية وبالبطانة .

١١ ــ فيها خلايا بينية غير متميزة تتكون منها خلايا جنسية وخلايا لاسعة وتساهم في عمليات التجدد والتكاثر .

١٢ ــ جهازها العصبي عبارة عن شبكة وغير مركزي .

١٣ ــ خنثوية أو ثنائية الجنس .

الاغتذاء :

أ ــ عموم اللواسع آكلة لحوم وهي إما صائدة لفريستها أو مرشحة للعوالق المتغذية عليها . لبعض الهدريات والمرجانيات والفنجاليات طحالب تكافلية داخل خلاياها تعمل على زيادة توفير متطلباتها الغذائية بمنتجات البناء الضوئي الطحلبي .

ب ــ تستعمل لوامس اللواسع في القبض على الفريسة . فاللوامس وزوائد القبضة كالأذرع الفمية والفصوص واللوامس مزودة بوفرة من الحويصلات الخيطية التي تنطلق عند تنبهها فتساعد على قنص واستسلام الفريسة .

الجهاز الهضمي هو الجوفمعوي . وقد يكون في الأنواع البوليبية بسيطاً كما في الحيوانات الهدرية ، أو مقسماً بحواجز كما في الحيوانات الزهرية . ويتألف في الميدوسات من القبضة ومعدة مركزية تصلها قنوات شعاعية إلى قناة دائرية داخل حافة الجرس . تقسم المعدة في الحيوانات الفنجالية بواسطة حواجز عليها خيوط معدية تحتوي على حويصلات لاسعة وخلايا غدية . وتحمل الحواف الحرة للحواجز التي بالحيوانات الزهرية خيوط حاجزية بها خلايا غدية وحويصلات خيطية .

وتوحل خيوط الحويصلات التي باللوامس والقبضة الفريسة وتشلها فتنقل بعدها إلى الفم . وتقبض الميدوسات على الفريسة بواسطة الامتداد المستفيض للوامس أثناء غوص الحيوان البطيء إلى أسفل . وللكثير من الحيوانات الفنجالية والزهريات الصغيرة تغذية هدبية على العوالق ، حيث تُعاق جزيئات الغذاء في غشاء أو خيوط مخاطية كالتي على العمود واللوامس أو على السطح تحت المظلّي ، ثم تنقل إلى الفم بواسطة الضرب الهدبي .

يبدأ الهضم خارج الخلايا بإفراز الخلايا الغدية بالبطانة لإنزيم حال للبروتين في داخل الجوفمعوي . يختزل الغذاء إلى مزيج خشن عالق ، ويحتمل أن تساعد التيارات السوطية وحركات الجسم في عملية المزج ، ثم تتم بلعمة كل من سوائل وجزيئات الغذاء إلى داخل الفجوات الغذائية لخلايا البطانة . يلي ذلك هضم داخل الخلايا حيث يمر الغذاء بوسط حامضي ثم قلوي في داخل الفجوة الغذائية ، ويعقبه الامتصاص .

ويتم في المستعمرات الهدرية هضم خارج الخلايا ويحدث داخل بولييات التغذية يمر بعدها الغذاء نصف المهضوم إلى التجويف المعد ــ دوري المشترك لإتمام الهضم داخل الخلايا .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لا توجد أعضاء خاصة .

ب ــ لأغلب اللواسع مجال ملوحي مائي ضيق ، ولها تكيّف أزموزي طالما كان مدى التغير في الأزموزية ضيقاً . تنتشر المواد المسرفة النيتروجينية ، وأهمها الأمونيا ، إلى الخارج من خلال عموم سطح الجسم . أما المواد الغذائية غير القابلة للهضم فيقذف بها عن طريق الفم .

البيئة :

أغلب اللواسع حيوانات بحرية ، ولكن بعضها يعيش ببحيرات وأنهار المياه العذبة .

شعبة المشطيات Phylum : Ctenophora

يعرف منها نحو ١٠٠ نوع . يصل طول أشكالها البضاوية إلى نحو ٥ سم ، وقد يبلغ طول أشكالها المفلطحة متراً أو أكثر .

الخصائص :

١ ــ بحرية ، أغلبها حرة السباحة ولكن أشكالاً قليلة منها زاحفة أو جالسة .

٢ ــ اليرقة (سيديبيد) حرة السباحة .

٣ ــ الجسم كروي إلى بيضاوي أو مسطح ومطول .

٤ ــ أغلب رتبها ذات لوامس .

٥ ــ تحمل اللوامس ــ حيث توجد ــ خلايا غروية خاصة تستعمل في القبض على الفريسة .

٦ ــ شفافة ، جيلاتينية ومضيئة .

٧ ــ لها ٨ أحــزمة هدبية مرتبة شــعاعياً (صفوف مشطية أو أضلع) . ويتألف كل ضلع من صف من صفائح مهدبة تسمى الأمشاط .

٨ ــ تتحرك بواسطة الضرب الهدبي للصفوف المشطية .

٩ ــ الجهاز الهضمي مكون من قنوات متفرعة .

١٠ ــ خنثوية .

الاغتذاء :

أ ــ المشطيات آكلة اللحوم تتغذى على الهوائم .

ب ــ تحمل اللوامس المتقبضة التي تعوزها حويصلات خيطية لاســعة (عدى النوع الوحيد المسمى ايوكلورا دوبرا) خلايا غروية لاصقة بالبشرة وتستعمل هذه في القبض على الفريسة . وتجلد اللوامس بالغذاء الملتصق بها ليتحول إلى الفم . وتساهم الفصوص الفمية في نيميوبسيس والشفاه المتحركة في بيرو في الحصول على الغذاء .

يتألف الجهاز الهضمي من سلسلة من القنوات المتفرعة ، ويبدأ الهضم بالبلعوم خارج الخلايا . وبعد مرور الغذاء النصف مهضوم إلى المعدة وجهاز القنوات يكتمل هضمه داخل الخلايا .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ يوجد بالقنوات الهاضمة مجموعات من الخلايا تسمى الخلايا الورديّة التي يمكن أن تلعب دوراً في التنظيم الأزموزي أو الإخراج . ويتألف هذه من دائرة من الخلايا المهدبة تحرس فتحة بين تجويف القناة والهلام المتوسط .

ب ــ يحتمل أن تمر السوائل المسرفة أو الفائضة من الهلام المتوسط خلال الفتحات إلى القنوات . يفرز لأغلب النيتروجين كأمونيا ويحتمل أن تخرج عن طريق أسطح الجوفمعي وعموم الجسم . ويتم التخلص من الفضلات غير القابلة للهضم من خلال الفم والثقوب الشرجية .

البيئة :

بحرية بالكامل ، أغلبها سابح ، وهي من المكونات النموذجية للهوائم في كل المياه . وهناك أنواع قليلة منها تعيش زاحفة بطيئة على القاع .

شعبة الديدان المفلطحة Phylum : Plantyhelminthes

يعرف منها عدة آلاف من الأنواع التي تتراوح أطوالها بين بضع ملليمترات والعديد من الأمتار .

الخصائص :

١ ــ حيوانات بعدية على شكل ديدان مفلطحة متطفلة أو حرة المعيشة .

٢ ــ ذات تماثل جانبي .

٣ ــ ثلاثية الوريقات الجنينية ، ولها أجهزة أعضاء جيدة التطور .

٤ ــ يتكون جهازها الإخراجي عموماً من خلايا لهبية ومجارى .

٥ ــ يشتمل جهازها العصبي على دماغ .

٦ ــ يعوزها التجويف السيلومي ، وتمتليء الفراغات بين أعضائها الداخلية بالخلايا البرنشيمية .

٧ ــ عمومها خنثوي ، وكثيراً ما يكون المبيض منقسم إلى منسل ينتج البيض وغدة محية تنتج خلايا تحتوي على المح ومواد مكونة للقشرة .

الاغتذاء :

أ ــ الديدان الحرة أو مضطربات المياه هي ديدان حرة المعيشة آكلة لحوم . أما الأنواع المتطفلة التي لها قناة هضمية فتتغذى على أنسجة العائل . يعوز الشريطيات قناة هضمية فتشرب غذاؤها من أمعاء العائل .

ب ــ حيثما وجدت قناة هضمية يوجد فم أمامي أو بطني يفتح في بلعوم (قد يوجد تجويف فمي أو قبل بلعوم) يؤدي إلى أمعاء أعــورية قــد يكون المعي بسيط أو مقسم إلى فرعين أو ثلاثة أو أكثر ، وقد تكون هذه بدورها مقسمة . وقد يكون البلعوم عضلياً وقابلاً للإبراز أو مسحوباً بداخل الجسم . وحيثما كان مسحوباً يكــون هــناك ممص فمي أو زوج من الممصات الفمية في التجويف قبل ــ البلعومي .

وقــد يستخدم البلعوم القابل للإبراز لثقب جلد فريسة كبيرة وامتصاص أنسجتها (كما في بعض مضطربات المياه) . وحيثما وجدت الممصات الفمية فإنها تستخدم في الغالب لامتصاص سوائل الأنسجة والدم .

يتم الهضم خارج الخلايا وداخلها ، وقد يبتديء أحياناً خارج جسم الدودة (كما في ثنائيات المسكن) . وحيثما وجدت القناة الهضمية تكون موضع تكوين وإفراز الإنزيمات ، والهضم والامتصاص . ويتم في الشريطيات تشرب المواد المغذية من أمعاء العائل (وفي بعض الأنواع يتم ذلك عند عضو الالتصاق وعند تجويف الجسم) بالانتشار أو بعض العمليات الفعالة .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لا يوجد جهاز الخلايا اللهيبية (نفريدات أولية) ولا المجاري المميزة للديدان المفلطحة في كل من عديمات التجويف والديدان الحرة عديدة الأمعاء . وتتألف كل خلية لهيبية من جســم خلية ذو نواة ، تمتد إحدى مناطقه مكونة أسطوانية أو رقبة مجوفــة ، ويشتمل فراغها على مجموعة كبيرة من الأهداب التي تتحد

لتضرب مع بعضها البعض . ويكون الفراغ على اتصال بمجرى يتحد بدوره مع مجاري مماثلة لتكون جميعها جهازاً يفتح إلى الخارج بثقوب الإخراج . وقد تحتوي المجاري على أهداب عادية .

ب ــ يعتقد بأن جهاز الخلايا اللهبية والقنيوات يساهم في التنظيم الأزموزي خاصة في الأنواع الحرة التي تعيش بالمياه العذبة والأطوار اليرقية الحرة للطفيليات . ويبدو أن الوريقات اليافعة (ثنائيات المسكن) والديدان الشريطية اليافعة بطبيعتها متساوية التوتر الأزموزي مع الوسط المحيط بها ، ولها قوى تنظيم ضعيفة أو معدومة .

لم تدرس فسيولوجية الإخراج إلا قليلاً ، ولا يزال الدور الذي تلعبه الخلايا اللهبية والقنيوات في هذه العملية غير معروفاً . وحيثما وجدت قناة هضمية أمكن طرد مواد متنوعة إلى الخارج عبر الممص الفمي . يضاف على ذلك مساهمة البشرة في الديدان الحرة والغشاء السيتوبلازمي للمثقبات والشريطيات في عملية الإخراج .

وأهم النواتج النهائية لعمليات أيض المركبات النيتروجينية هي الأمونيا ، اليوريا ، وحامض البوليك .

البيئة :

تعيش الأنواع الحرة بالبيئة البحرية وبيئات المياه العذبة والأرضية الرطبة . أما بقية الشعبة فإما داخلية أو خارجية التطفل .

شعبة فكيكيات الفم Phylun : Gnathostomulidae

حيوانات مجهرية وصف منها نحو ٨٠ نوعاً .

الخصائص :

١ ــ بحرية بالكامل .

٢ ــ غير معقلة ، تشبه الدودة .

٣ ــ لبشرتها طبقة واحدة ، وتحمل كل خلية هدب واحد فقط .

٤ ــ لقناتها الهضمية بلعوم عضلي به عادة زوج من الفكوك وصفيحة قاعدية جليدية غير مزدوجة .

٥ ــ ليس لها شرج .

٦ ــ خنثوية .

٧ ــ ليس بها تجويف سيلومي .

الاغتذاء :

أ ــ تتوفر عنه معلومات قليلة ، ولكن يحتمل أن يتم ببلعمة الأشياء الدقيقة ويكون نشطاً .

ب ــ يصاحب الفم صفائح فكية مختلفة الأنواع ، وصفيحة قاعدية ، ومقرن غضروفي (أمام الفم) وبلعوم (به عضلات ثلاثية الترتيب) . القناة الهضمية أعورية .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ توجد في مجموعات مزدوجة لعدد ٢ــ٣ من نفريدات أولية في البرنشيما التي على جانبي الكيس والقضيب .

ب ــ غير معروفة فسيولوجياً .

البيئة :

جميعها بحرية وهي حيوانات مجهرية تعيش قاعية بين حبيبات الرمل .

شعبة الهدَّافات Phylum : Nemertini :

وصف منها ٨٠٠ نوع ، أحجامها تتراوح ما بين دقيقة إلى طويلة جداً (عدة أمتار) .

الخصائص :

١ ــ أغلبها حيوانات بحرية ، يعيش بعضها على اليابسة .

٢ ــ دودية ، وطويلة ، غير معقلة وغالباً مفلطحة .

٣ ــ بها عضو فريد ومميز لها وهو الخرطوم الذي يقع أعلى القناة الهضمية .

٤ ــ لها طلائية مهدبة .

٥ ــ لقناتها الهضمية فم وشرج .

٦ ــ يوجد بها جهاز دموي وعائي .

٧ ــ ٨ سيلومية وليس لها تجويف جسمي بل جسدها محشو بنسيج برنشيمي .

٨ ــ أجناسها منفصلة ، ويحتوي كل من الذكر والأنثى مناسل بسيطة متكررة تتعاقب على طول الجسم .

٩ ــ طورها اليرقي ــ حيث يوجد ــ يكون هائماً ويعرف بيرقة البيايديوم .

الاغتذاء :

أ ــ الهدّافات حيوانات مفترسة آكلة اللحوم ويتم إغتذاؤها في كــل الحالات تقريباً بواسطة الخرطوم . وربما يستثنى جنس مالاكوبدبلا الذي يتغذى على العوالق التي يحصل عليها نتيجة قيام العائل بآلية ترشيح هدبي ، ويستخدم الخرطوم في صيد الكائنات الكبيرة فقط .

ب ــ يقع الخرطوم في فجوة ظهرية (تجويف الخرطوم) وعندما يكون مسحوباً فإنه ينطوي داخل نفسه . ويحدث القذف بواسطة انقباض عضلات جدار الجسم التي تحدث ضغطاً على جــدران تجويف الخرطــوم مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط الهيدروستاتي داخل التجويف الخرطومي . ويفرز عند ملامسته للفريسة مخاطاً أو يحتمل سماً يدخل الفريسة عن طريق فتحات تثقبها القليمات (إن وجدت) . أما في الأنواع التي ليس بها قليمات فيمكن أن يستعمل الخرطوم كطوق يلتف حول مادة الغذاء . ويرجع الخرطــوم إلى تجــويفه بواســـطة عضلة مرجعة أو بتخفيض الضغوط الداخلية بزغبية تجويف الخرطوم (وعــاء دمــوي قابل للتضخم يقع بالسطح البطني لتجويف الخرطوم) .

القناة الهضمية مستقيمة إلا أن لبعض الأنواع جيوب مرتبة على طول الأنبوب ، لكل من الفم (أمامي) والشرج (خلفي) موضع طرفي بالفعل .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ هناك جهاز إخراجي يتكون من خلايا لهبية عدة وتتصل هذه بقنوات إخراجية جانبية مرتبة طولياً . تفتح القنوات بثقب أو ثقوب عديدة على طول الجسم . وقد يكون الجهاز الدموي في الهدّافات الأكبر ملازماً للخلايا اللهبية .

ب ــ يبدو أن نشاط الخلايا اللهبية وتشريحها متناسب مع قدرات التنظيم الأزموزي للحيوان وبلغت أفضل تطوير بالأنواع الأرضية (نوع جيونيميرتس) . ويتم أكثر نشاط لأهداب الخلية اللهبية بتلك الحيوانات المغمورة في الماء العذب .

البيئة :

أغلبها حيوانات بحرية (حيث أكثرها قاعية ، رغم وجود أنواع قليلة سابحة بما في ذلك أنواع الأعماق) . هناك نوع أرضي أو اثنان ، ويعيش بالأماكن الرطبة ، ويوجد قليل منها بالمياه القليلة الملوحة والعذبة . كما يوجد عدد قليل من الهدّافات المتطفلة والمتكافلة .

شعبة بطنيات الأهداب Phylum : Gastrotricha

حيوانات مجهرية ، وتشتمل هذه المجموعة على نحو ١٧٥ نوعاً .

الخصائص :

١ ــ حيوانات مائية ، بما في ذلك أنواع المياه العذبة والبحرية .

٢ ــ يعوزها التعقيل ، دودية الشكل .

٣ ــ بها أشرطة مهدبة مميزة .

٤ ــ لها شعر وحراشف وأشواك .

٥ ــ بها زوج (أزواج) من الأنابيب الملصقة .

٦ ــ قد يوجد بها نفريدات أولية .

٧ ــ ليس لها سيلوم ولكن بها بعض علامات تكوين السيلوم الكاذب .

الاغتذاء :

أ ــ ذات تغذية بلعمية دقيقة أو ماصة أو هدبية .

ب ــ يوجد بها بلعوم عضلي غير مسلح ومبطن بجليد . المعي أنبوبي مستقيم ويفتح عند شرج به عضلة عاصرة .

يتم الاغــتذاء في أغلــب الأشـــــكال بفعل مصّ البلعوم ؛ وتجلب تيارّات هدبية ــ لدى البعض ــ الجزيئات إلى الفم .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ توجد نفريدات أولية في رتبة واحدة (كيثونوتويديا) . ويوجد منها زوج واحد يتكون كل فيه من خلية لهبية واحدة تتصل بأنبوبة صغيرة طويلة تفتح بطنياً .

ب ــ الفسيولوجي غير معروف .

البيئة :

مـــائية ، وهي نموذجياً من أعضـــاء الحيوانـــات البينيّة التي تعيش في الوحل والرمل .

شعبة متحركات الخرطوم Phylum : Kinorhyncha

حيوانات مجهرية ، تبلغ في مجموعها نحو ١٠٠ نوع .

الخصائص :

١ ــ بحرية بالكامل .
٢ ــ وصف بها عدد من الأنواع اليرقية .
٣ ــ ليس لها أهداب عدى ما هو بأعضاء الحس .
٤ ــ الجسم معقل سطحياً بنحو ١٣ أو ١٤ عقلة أو مقطع وله جليد .
٥ ــ لها رأس منكمش يحمل أشواكاً .
٦ ــ يوجد زوج من قنيوات نفريدية أولية ، لكلّ فيه خلية لهبية واحدة .

الاغتذاء :

أ ــ متحركات الخرطوم رعويات ماصّة تتغذى على الدياتومات والحتات والجزيئات الدقيقة .

ب ــ تفتح القناة الهضمية عند فم طرفي ، ويبطن المناطق الفمية والبلعومية جليد سميك ، والجزء الأساسي من القناة عبارة عن أنبوب مستقيم يؤدي إلى شرج خلفي طــرفي . وتبتلع متحركات الخرطوم الغذاء عن طريق دفع مخروط الفم القابل للانقلاب إلى الخارج وتمتص المادة بواسطة التعضّل البلعومي .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ يوجد انتفاخ لهبي واحد (عديد الأنوية) بالعقلة ١٠ ، يفتح بثقب نفريدي ذو صفيحة غربالية في العقلة ١١ .

ب ــ الفسيولوجي غير معروف .

البيئة :

حيوانات قاطنة للوحل المتلبد والترسبات القاعية السطحية .

شعبة الدّولابيّات Phylum : Rotifera

يوجد منها تقريباً ١٥٠٠ نوعاً معروفاً وجميعها مجهرية .

الخصائص :

١ ــ مائية .

٢ ــ الذكور أصغر عموماً من الإناث .

٣ ــ الجسم كروي أو أسطواني ، ينتهي بقدم ثنائي التشعب .

٤ ــ الجزء الأمامي متحوّر إلى عضو هدبي يسمى التاج أو عضو الدولاب .

٥ ــ البلعوم مسلح بفكوك (الرّحى) .

٦ ــ لها جليد جيد التكوين .

٧ ــ توجد لها نفريدات أولية .

٨ ــ التوالد البكري شائع بينها .

الاغتذاء :

تُظهر الدّولابيات ثلاث طرق للإغتذاء ؛ الدّوامة ، ونوعي الإمســـاك بالغـــذاء وصيده . ففي الأولى يُحْدث التاج تيارات مائية تجلب الجزيئات إلى داخل محيط الفم . وتعوّل المجموعة الثانية على اصطياد فريستها بالفكوك ، أما في الثالثة فيشترك عضو الدولاب والفم والبلعوم في تكوين فخّ أو قمع .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ يتألف الجهاز النفريدي من زوج من القنوات تبتدىء من منطقة الرأس وتمر بطول الجســـم لتفرغ في مثانة خلفيّة . ويوجـــد على امتداد القناتين خلايا لهبية أو نفريدات أولية .

ب ــ تفرغ المثانة محتوياتها السائلة دورياً إلى الخارج ، ويحتمل قيامها بكل من عمليتي الإخراج والتنظيم الأزموزي .

البيئة :

يمكن أن توجد الدولابيات بجميع البيئات المائية . وهي عديدة بصفة خاصة في الماء العذب ، على أحياء القاع أو ملتصقة بالنباتات . بعضها عائماً وقليل منها متطفل . الكثير منها بحري .

شعبة القضيبيات Phylum : Priapulidae

وصف لها ٩ أنواع . حجمها لا يتعدى بضع سنتيمترات .

الخصائص :

١ ــ بحرية ، قاعية .

٢ ــ غير معقلة ، دودية الشكل .

٣ ــ لها تجويف جسم متسع مبطن بصفاق . والجدل مستمر حول إمكانية تمثيل هذا لسيلوم حقيقي أو اعتباره سيلوم كاذب .

٤ ــ لها طرف أمامي قابل للقلب .

٥ ــ جهازها العصبي غير مفصول عن البشرة . لا توجد عقد عصبية .

٦ ــ توجد نفريدات أولية تحتوي على أعداد كبيرة من خلايا لولبية تفتح مع مناسل إلى الخارج بقنوات بولتناسلية .

الاغتذاء :

القضيبيات آكلة اللحوم ، تقبض على فريستها في الأرضية الوحلة بواسطة المنطوى (الخرطوم) وتبتلعها بالكامل .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ يوجــد على جانبي القناة الهضمية تركيب طــولي تقع بداخله أنيبية خلايا لهبية (لولبية) كثيرة . ويفتح الأنبوب بثقب نفريدي عند نهاية الجذع .

ب ــ لا يعرف إلا القليل من الفسيولوجيا هذه الأعضاء .

البيئة :

آكلة لحوم بالترسبات الوحلية بالبحار المعتدلة أساساً .

شعبة الديدان الشعرية Phylum : Nematomorpha :

حيوانــات دودية الشــكل ، رفيعة طــويلة (ديدان شــعرية) ، يصل طولها إلى ١ م . يعرف منها نحو ٢٥٠ نوعاً .

الخصائص :

١ ــ تعيش الحيوانات اليافعة بالماء العذب ؛ والصغار متطفلة في مفصليات الرجل . جنس واحد منها بحري .

٢ ــ تعرف يرقاتها باليرقة الجورديّة .

٣ ــ ديدان غير معقلة خيطية .

٤ ــ القناة الهضمية غير ذات وظيفة عند اليافع .

٥ ــ لا يوجد جهاز إخراجي .

٦ ــ كاذبة التجويف السيلومي .

٧ ــ أجناسها منفصلة ولكل منها مذرق .

الاغتذاء :

أ ــ لا يحدث الإغتذاء بالمعنى المفهوم في الديدان الشعرية . ويتم امتصاص المادة المغذية حتى في اليرقات والصغار من خلال جدار الجسم . وقد اقترح وجود إفراز خارجي لإنزيمات هاضمة في الأطوار الأولى .

ب ــ لا تقوم القناة الهضمية بوظيفتها في الدودة البالغة وهي متلاشية على الأقل جزئياً في جميع الأشكال . وكثير منها ليس به فم ، البلعوم غير واضح ، والأمــعاء طــلائية وتستقبل قــرب المؤخرة قنوات تناسلية لتفتح إلى الخارج بواسطة مذرق مبطن بجليد .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لا توجــد أعضـــاء إخــراجية ، ولكن قد يقوم بذلك الجزء الخلفي من القناة الهضمية .

ب ــ تعيش الديدان الشعرية بالمياه العذبة (عدى نيكتونيما) ويفترض مواجهتها لمشاكل أزموزية ، ولكنه لا تتوفر معلومات عن تنظيمها الأزموزي .

البيئة :

نيكتونيما حيوانـــات بحرية وتعيش البقية بالمياه العذبة . تقطن الصغار عوائل لافقارية كالحشرات ، العلق والقواقع .

شعبة الخيطيات Phylum : Nematoda

ديدان مدوّرة يتراوح شكلها من دقيقة إلى بالغة الطول (طول ٢ م) . تتباين تقديرات أعدادها كثيراً ويصل أعلى رقم لها إلى ما يزيد عن نصف مليون نوع .

الخصائص :

١ ــ ممثلة بأنواع مائية (تشمل أنواع بالبحر وبالمياه العذبة) ، وبرية أو متطفلة .

٢ ــ دودية الشكل ، عادة أسطوانية المظهر ، ثلاثية الوريقات وغير معقلة .

٣ ــ مغطاة بجليد وليس بها أهداب خارجية .

٤ ــ تتألف البشرة من أربع حبال طولية أو أكثر .

٥ ــ الألياف العضلية مرتبة طولياً فقط .

٦ ــ بها عدد خلايا ثابت .

٧ ــ البلعوم طويل وثلاثي التشعع .

٨ ــ الجهاز الإخراجي مكون من ١ أو ٢ من خلايا غدية أو قنوات .

٩ ــ يفتح المجرى التناسلي للذكر في المستقيم ، وللأنثى ثقوب تناسلية .

الاغتذاء :

أ ــ تكون طريقة الاغتذاء المتبناه انعكاس لبيئة وطريقة معيشة الحيوان الخيطي . فالديدان حرة المعيشة أما آكلة لحوم أو آكلة أعشاب أو رميّة وتتغذى بالترتيب على اللافقاريات الصغيرة ، الدّياتومات أو الطحالب ، المواد العضوية الميتة والمتحللة . وقد تغزو الخيطيات المتطفلة النباتات أو الحيوانات . ويبدو أن لجميع الحيوانات تقريباً طفيليات خيطية وقد تكّون عند الإنسان والحيوان الأليفة عواقب وخيمة . ويمكن أن يأوى القلب ، القناة الهضمية ، الرئة وأعضاء أخرى الديدان الخيطية .

ب ــ رغم تباين الوجبة إلا أن أعضاء الإغتذاء ــ بالمقارنة ــ واحدة في كل المجموعة . البلعوم عضو ماص ، ويكّون هذا مع الشفاه المتحركة والأشواك أو الأسنان آلية تناول الغذاء . غالباً ما تكون الطفيليات الداخلية شديدة الالتصاق بنسيج العائل ، وقد يُقْشَط أو يُمْتَصْ الغذاء إلى الفم . كما قد يحدث تحلل ذاتي لنسيج العائل . وتمر بعض المواد المغذية من خلال جدار الجسم .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لوحظت أعضاء غدّية في بعض الخيطيات البحرية . فهناك خلية غدّية كبيرة مفردة بها رقبة تفتح بطنياً عند ثقب إخراجي في بداية مقدمة الجسم . وتسمى هذه الكلية . وتوجد نماذج كلية أكثر تعقيداً ببعض أشكال المياه العذبة

والبرّية . يتطور هذا العضو الخلوي البسيط في الأشكال الأكثر رقيّاً إلى زوج من القنوات المتصلة عرضياً والتي يتصل بطـــولها في بعض الأنواع خـــلايا كلية ، وفيما عـــداها لا يتصل بهذه القنوات خـــلايا إخراجية . وتمثل القنوات مجاري بين خلوية .

ب ــ فســـيولوجيا التنظيم الأيوني ، والتخلص المائي والإخـــــراج النيتروجيني غير معروفة جيداً . تقوم أنواع كثيرة بالتنظيم الأزموزي . ويبدو من المحتمل مساهمة كل من جدار الجسم والقناة الهضمية في ذلك بينما قد تكون القنوات غير هامة نسبياً . وقــد وصف قيامـــها برشـــح إلى القــنوات تحت ضغط هيدروستاتيكي عـــالٍ من السيلوم الكـــاذب . كما يذكر احتواء مواد الإسراف النيتروجينية على أمونيا ، بولينا وحمض البوليك .

البيئـة :

للخيطيات مدى انتشار متسع ، فهي توجد في التربة ، وفي جميع البيئات المائية وكطفيليات في النباتات والحيوانات . وينعكس هذا التنوع العريض للبيئات في أعدادها وأنواعها المتنوعة .

شعبة داخليات الشرج Phylum : Entoprocta

تكّون داخليات الشرج نحو ٦٠ نوعاً ، جميعها صغيرة جداً (٥ مم أو أقل ٩) .

الخصائص :

١ ــ جميعها بحرية عدى أورناتيلاّ التي تعيش بالمياه العذبة .

٢ ــ جميعها جالسة ، إما وحيدة أو في مستعمرات .

٣ ــ لها دائرة صغيرة من اللوامس المهدبة .

٤ ــ مجموعة لا سيلومية رغم احتوائها على سيلوم كاذب ذو خلايا ميزنشيمية هلامية .

٥ ــ القناة الهضمية على شكل حرف (U) ويفتح كل من الفم والشرج داخل دائرة اللوامس .

٦ ــ لداخليات الشرج نفريدات أولية .

الاغتذاء :

أ ــ لداخليات الشرج تغذية عالقة هدبية ، فتتغذى على الدياتومات وكائنات صغيرة أخرى .

ب ــ تكّون اللوامس سطح اغتذاء متسع . يتجه الماء في حركته من خارج الكأس إلى داخله ثم يتم طرده رأسياً فوق الحيوان . وتستخلص الجزئيات من تيار الماء . ينحني المعي ثانية ويفتح الفم والشرج بجوار بعضهما البعض .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ يوجد زوج من نفريدات أولية في كل كأس تحت المعدة وبين المريء والعقدة العصبية . يلتحم المجريان ليفتحا عند ثقب نفريدي واحد .

البيئة :

جميعها حيوانات بحرية في المناطق الساحلية وتحت الساحلية عدى أوناتيلا التي توجد بالمياه العذبة . كثير منها فوقي التطفل على حيوانات أخرى .

شعبة الحلقيات Phylum : Annelida :

هناك نحو ٨,٧٥٠ نوعاً من الحلقيات . عديد منها مجهري ولكن يصل قليل منها إلى طول بالغ مثل ميجاسكوليكس التي تبلغ نحو ٤ أمتار .

الخصائص :

١ ــ توجد الحلقيات بالبيئات البحرية والمائية العذبة والبرية .

٢ ــ يرقتها هي اليرقة المطوقة .

٣ ــ الجسم دودي الشكل ، ومعقل . وتفصل كل عقلة عما يجاورها من عقل بحاجز عرضي ، إلا أن هذا المظهر الأساسي قد يكون متحوراً في بعض الأشكال .

٤ ــ حيوانات سيلومية ، وللسيلوم منشأ ميزوديرمي (منشقات السيلوم) .
٥ ــ لها نفريدات ومجاري سيلومية ، نموجياً لأغراض الإخراج والتكاثر .
٦ ــ بها هيكل هيدستاتي ، حيث يحاط الحيوان بجليد رقيق قابل للثني .
٧ ــ قد يكون لها أشواك أي تركيبات صلبة تشبه الشعر تبرز من جدار الجسم .
٨ ــ للمجموعة ثلاثية الوريقات الجنينية ، وتعضل جدار الجسم مكون من طبقتين (عضلات خارجية دائرية وعضلات داخلية طويلة) .
٩ ــ الجهاز العصبي المركزي مكون من عقدة قبلفمية تصلها مقارن إلى زوج من حبال بطنية ذات عقد عصبية .
١٠ ــ الدوران مغلق وأنبوبي .
١١ ــ قد يشتمل التكاثر على اقتران ، التفلج حلزوني والتطور مُحَدّدْ .

الاغتذاء :

يوجد ضمن الحلقيات طرق متعددة للاغتذاء . كثير من عديدات الأشواك حرة التجول مفترسة وآكلة لحوم ، ولقد تطورت بها فكوك قوية وخرطوم وجهاز حي مصاحب لذلك . قد تكون الحفارات رشحية التغذية ، فتسحب الماء إلى الجحر وتستخلص منه غذاؤها بواسطة شباك مخاطية متنوعة . أو قد تأكل الديدان الحفارة رمل ووحل لتحصل على غذائها بهضم ما تحتويه هذه من حيوانات ونباتات . وأغلب الديدان الأنبوبية ــ إن لم تكن جميعها ــ عوالقية التغذية ، فهي ترفع تاج اللوامس فوق سطح الركيزة (يدعمها في ذلك الأنبوب) ، وتمرر الماء عبر سطح اللوامس الغزير التهدب . وهنا توجد أيضاً خلايا حسية ، يحتمل أن تكون أساساً متقبلات آلية لإحداث ردود فعل وقائية . وتبحث الأنواع التي تتغذى على الترسبات (مثل تيربيلاّ) في مساحات شاسعة من القاع دافعة وساحبة باستمرار باللوامس البالغة الطول للطرف الأمامي . ويتحرك الغذاء في ميزاب بفعل الأهداب التي بالسطح .

أما قليلات الأشواك فهي رعويات عشبية التغذية تحصل على غذائها (أوراق ومواد نباتية أخرى) من كل من السطح والأرضية أثناء عملية الحفر . وقد تحورت

القناة الهضمية لاستيعاب وجبة متنوعة نوعاً ، وقد يوجد ضمن الإنزيمات الهاضمة إنزيمات هضم السليلرز والكايتين .

العلقيات أكثر تخصصاً في تغذيتها حيث أن معظمها طفيليات خارجية مؤقتة . تتغذى أحياناً بواسطة طرق ماصة بعد اختراق سطح العائل بواسطة أسنان صلبة بالتجويف الفمي . وقد يتم تناول أحجام كبيرة ــ من الدم الذي يبقى سائلاً بداخل الحوصلة بفضل إفراز " الهيرودين " المضـــاد للتجلــط . الهضـــــم بطيء ويتم بفعل البكتيريا ، وقــد فقــدت ــ أو على الأقــل بالهيرودو ــ القــدرة على إنتاج الإنزيمات المحللة . ويعيش قليل من العلقيات وقليلات الأشواك كطفيليات دائمة .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ قد يكون تنظيم الأيونات والمواد النيتروجينية وظيفته يقوم بها عموم سطح الجسم وكذلك الأعضاء العقلية الخاصة أي النفريدات . وتفتح النفريدات في بعض الأنواع (مثل فيرتيميا) بالجزء الأخير من القناة الهضمية . ولأنواع أخرى ثقوب نفريدية تفتح في غالبية العقل .

ب ــ هــناك دلائل تتبع بأن حركة الأيونــات مثل Na^+ ، K^+ ، Cl^- تحدث في كلى الاتجاهين عبر جدار لجسم ، وبأنه يمكن كذلك تناول بعض المواد العضوية بآليات تناول فعّالة خاصة عند عديدات الأشواك البحرية .

وتكمن أهمية التنظيم الأزموزي بالأنواع البحرية في منع تدفق الأيونات وخروج الماء مما قد يؤدي إلى جفافها . وتواجه ديدان الأرض البرية كذلك مشاكل جفاف تحت بعض أحوال الطقس .

أن قليلات الأشواك وأغلب العلقيات هي أساساً حيوانات مياه عذبة ولذا فهي معرضة لامتلائها وانتفاخ أجسامها بالتدفق الهائل للمياه . ويكون الحد من فقدان الأيونات أو نقصان الماء من وظائف النفريدات . وقد تكون هذه الأعضاء الأنبوبية المهدبة الصغيرة عديدة أو قليلة ، مغلقة أو تفتح داخلياً في السيلوم ، تفرغ محتوياتها بالخارج أو بالأمعاء . وتوجد بعض الدلائل التجريبية التي تبين بأنها تنتج بولاً يختلف في تركيبه عن سوائل الجسم . وقد تفقد العلقيات ما يبلغ ٨٠ ٪ من وزنها الكلي ومع ذلك فإنه يمكنها استعادة ذلك عند غمرها .

يتم إخراج النيتروجين كأمونيا بالحيوانات المغمورة عادة في الماء ، أو كيوريا بديدان الأرض المعرضة للمجاعة أو الحرمان من الماء ، بطرق غير معروفة . وقد تشتق مثل هذه المواد من السيلوم أو الدم وتخرج عن طريق الجلد أو النفريدات .

البيئة :

الحلقيات أساساً حيوانات مائية . توجد عديدات الأشواك بالبيئات البحرية وعند المصاب ، والعلق أساساً بالمياه العذبة أو المساحات الأرضية الرطبة ، ولكن قليلاً منه يعيش بالتربة . وضمن قليلات الأشواك فإن ديدان الأرض من المكونات المألوفة لحيوانات التربة ولكن يقطن بعض أقربائها من الأنواع المياه العذبة .

شعبة أفعويات الذيل Phylum : Echiura :

ديدان صغيرة إلى متوسطة الحجم يبلغ طولها ١٠ــ١٥ سم . يعرف منها ١٣٥ نوعاً .

الخصائص :

١ ــ جميعها بحرية ، معظمها بالمياه تحت ــ الساحلية ، ولكن يعيش قليل منها بالمياه الأكثر عمقاً .

٢ ــ يرقتها هي اليرقة المطوقة .

٣ ــ أطوار اليافعة غير معقلة .

٤ ــ لها خرطوم كبير غير قابل للانكماش .

٥ ــ لها زوج واحد من أشواك بطنية .

٦ ــ بها زوج من حويصلات شرجية متصل بالأمعاء في منطقة المذرق .

الاغتذاء :

أ ــ تعيش معظم أفعويات الذيل في أنفاق بالوحل والرمل أو تحبس أجسامها في فتحات صغيرة طبيعية بين الصخور والأصداف . وتقطن إحداها ــ وهي ثالاسيّما ــ أصداف دولار الرمل الميتة التي تنمو بداخلها إلى حجم لا تستطيع معه الإفلات منها . تحصل جميعها على الغذاء من السطح المحيطة بها باستعمال الخرطوم . ويتم جمع الحتات مما حولها بواسطة إفراز مخاطي يكوّن شباكاً أو أقماعاً بسحب الماء عبرها (بوريكيس) ، أو تلتصق به الجزيئات عند تمشيط الخرطوم للركيزة (بونيلليا ، إيوكيوروس) .

ب ــ الخرطوم هو عضو الاغتذاء فيلتقط المادة الغذائية ويمررها بفعل حركة الأهداب إلى الفم . يقع الفم عند قاعدة الخرطوم . أما الشرج فهو طرفي . وتتخذ القناة الهضمية مساراً متعرجاً وملتوياً خاصة عند الأمعاء والمعي الخلفي . ويمتد على طول الأمعاء أنبوب صغير يفتح طرفيه في الميزاب المعوي المهدب .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ النفريدات البعدية الإخراجية عبارة عن أكياس كبيرة تشغل حيزاً لا باس به وسط الجسم . ويوجد منها في آيكيدا مئات الأزواج ، بينما لا يوجد منها في أنواع أخرى سوى أزواج قليلة (زوج في يونيلليا ، زوجان في إيكيوروس) . ويبرز هذا المظهر ازدواج الهيئة الجنسية ، فلذكور ثالاسيما نفريدات أكثر مما لإناثها . وفي إناث بونيلليا قد تلتصق الذكور القزمية بالنفريدات التي بداخل السيلوم . وتُزود الأكياس الشرجية المتقبضة المستطيلة بمجاري مهدبة كثيرة تفتح في السيلوم . وتتخلص هذه من محتوياتها عن طريق الشرج بينما تفتح النفريدات في المقدمة .

ب ــ الفسيولوجيا التنظيمية والإخراجية غير معروفة .

البيئة :

أفعويات الذيل حيوانات تعيش في أنفاق بالوحل والرمل في البحر ، وقليل منها يعيش في المياه القليلة الملوحة .

شعبة المُثَيْعَبيات Phylum : Sipuncula :

يوجد من أنواع المثيعبيات المعروفة حالياً نحو ٣٢٠ نوعاً ، وهي حيوانات ذات أحجام صغيرة (٣ ملم) إلى متوسطة (٥٠ ملم) .

الخصائص :

١ ــ تشمل المجموعة حيوانات بحرية بالكامل .

٢ ــ يرقتها هي اليرقة المطوقة .

٣ ــ الأطوار اليافعة غير معقلة ومطوقة وهي حيوانات تشبه الديدان .

٤ ــ حيوانات سيلومية .

٥ ــ لا يوجد بالجسم اليافع قبلفم .

٦ ــ يكون الجزء الأمامي للجسم ما يعرف " بالمنطوي " الذي يمكن أن ينسحب إلى داخل منطقة الجذع . ويحاط الفم الطرفي بلوامس .

٧ ــ المعـــي على شـــــكل حرف (U) ، ويفتح عند الشرج الذي يتخذ موضوعاً ظهرياً ــ أمامياً .

٨ ــ توجد نفريدة بعدية أو اثنتان .

٩ ــ لا توجد بها مطلقاً أشواك .

الاغتذاء :

أ ــ لا يعرف إلا القليل عن إغتذائها . قد تقوم الميازيب المهدبة التي على اللوامس بدور في جمع الغـــذاء بطريقة مخاطية ــ هدبية ، إلا أن بعض المثيعبيات تبتلع كميات كبيرة من الوحل والرمل ويمكنها أن تحصل ببساطة على الغذاء أثناء عمليات الحفر .

ب ــ القناة الهضمية تلتف منثنية ليكون كلاًّ من الفم والشرج قريب من الآخر . وتترتب الأمعاء في شكل حلزوني .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ تقع النفريدات البعدية داخل الجذع الأمـــامي البطني . ويوجد منها عـــادة زوج إلا أنه لا يوجد بالفاسكوليون والأنكنيسوما إلا فرداً واحداً فقط . القمع النفريدي عبارة عن فتحة بسيطة لهذا العضو الأنبوي الملتصق بجدار الجسم . ويكون باقي جسم النفريدة في كثير من الأنواع معلقاً في تجويف السيلوم ، أما في بعض الأنواع فيكون متصلاً بمساريقا .

ب ــ المثيعبيات حيوانات ذات تكيّف أزموزي . للسائل السيلومي تقريباً نفس الضغط الأزموزي الذي لماء البحر ، ويزداد وزن الجسم عند وضع الحيوان في ماء بحر مخفف ، وينقص في ماء البحر الأكثر تركيزاً . وتبدي بعض الأنواع تحكم في الأيونـــــات من خـــلال المعي والنفريدات . وقـــد أوضحت وظيفة التنظيم الأزموزي للنفريدات بحقيقة عظم الزيادة في الوزن وما يعقبها من بطء في إعادة التكيف عند إزالة النفريدات . ويمكن أن تلعب عملية إزالة ما يتكون من عناصر في السيلوم دوراً في الإخراج .

البيئة :

حفّارة أنفاق في الرمل والوحل . يعيش بعضها مثل فاسكوليون فـــي أصـــداف فارغة كتلك التي لدنيتاليوم (زورقيات الأرجل) وتورّيتيلاً (بطنيات الأرجل) . توجد في البحار القطبية والمعتدلة والاستوائية ، ويوجد قليل منها في الأعماق السحيقة .

شعبة الذّقنيّات Phylum : Pogonophora :

أُكتشف منها حتى الآن نحو ١٠٠ نوعاً ، يصل طولها إلى عدة سنتمترات .

الخصائص :

١ ــ حيوانات بحرية ، حرة المعيشة . وتوجد عموماً في الترسبات الناعمة .

٢ ــ جالسة ، تعيش داخل أنبوب يفرزه الحيوان .

٣ ــ ذات تماثل ثنائي جانبي .

٤ ــ الجسم اليافع متعدد الأجزاء المتماثلة (أي يتكون من عدد من العقل) ، ويعرف عموماً بأنه يتألف من ثلاث قطع : جزء أمامي ، وجذع ، وجسم خلفي .

٥ ــ ذات لوامس .

٦ ــ حيوانات سيلومية .

٧ ــ لا يوجد بها جهاز هضمي أو قناة هضمية .

٨ ــ لها جهاز وعائي دموي مغلق .

٩ ــ الجهاز العصبي بدائي وبه حبل وسطي .

١٠ ــ الأجناس منفصلة .

١١ ــ التطور كليّ ، غير متساوٍ وثنائي ــ جانبي .
١٢ ــ ليس لها يرقة سابحة .

الاغتذاء :

أ ــ لا توجد للحيوان قناة هضمية عند أي وقت من فترة حياته . ولم توصف له أيّة عمليات إغتذاء فعّلة .

ب ــ لم يستدل على أي إنزيمات يفرزها الجسم للخارج ، ولذا يبدو بأن الهضم لا يحدث خارج الجسم .

يتم الحصول على الأحماض الأمينية ، والجلوكوز ، والأحماض الدّهنية من الوسط الخارجي ويجري تركيزها في الدم . كما أوضح بأن البروتين والفِرِّيتين تشمل أيضاً فيما يؤخذ من الخارج ، وقد تساهم في ذلك عملية تشرّب أو احتساء (رغم أن كامل الجسم مغطى بجليد مستمر وصلد) . وهكذا يبدو بأن التغذية تعتمد بالكامل على ما يتم تناوله من حتات جزيئي .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

لم يعرف شيئاً عن الإخراج فيها ، كما لا يظهر بأن هناك أعضاء خاصة بذلك ، رغم أن المجاري السيلومية التي للتجويف السيلومي الداخلي قد تشارك في عملية الإخراج .

البيئة :

تعيش جميعها داخل أنابيب بالوحل .

شعبة مفصليات الأرجل Phylum : Arthropoda :

تشمل نحو المليون من الأنواع المعروفة ، وتشكل طائفة الحشرات الغالبية العظمى . تتراوح أحجامها من المجهرية إلى الضخمة .

الخصائص :

١ ــ تحتوي الشعبة على أنواع بحرية ، مائية عذبة وبرية .

٢ ــ حيوانات بعدية ثلاثية الطبقات ، سيلومية ، ذات تماثل ثنائي جانبي .

٣ ــ تظهر تعقل تكراري ، مع تحور بالعقل الأمامية المكونة للرأس .

٤ ــ لها زوائد مفصلية ، مزدوجة ، يكون على الأقل زوجاً منها فكوك فعّالة .

٥ ــ لها هيكل خارجي كيتيني (الجليد) .

٦ ــ يتم نموها وتطورها عن طريق سلاسل من الانسلاخات وفترات نمو بين كل انسلاخ .

٧ ــ كل العضلات مخططة ، وتكون عضلات جدار الجسم حزماً متميزة .

٨ ــ لها معي أنبوبي يمتد من الفم إلى الشرج .

٩ ــ للجهاز العصبي المركزي زوج من عقد أمامية فوق بلعومية تصلها مقارن إلى سلسلة بطنية من العقد العقلية .

١٠ ــ أجهزتها جيدة التطور .

١١ ــ السيلوم مختصر ــ عموماً ــ في مداه . تجويف الجسم عبارة عن سيلوم دموي . يوجد بها عادة قلب به ثغور .

١٢ ــ تعوزها الأهداب عدا ما يوجب منها كمكونات لأعضاء الحس .

١٣ ــ أجناسها ــ نموذجياً ــ منفصلة .

الاغتذاء :

أ ــ أحاديات الصفائح ، معظم عديدات الصفائح وبعض بطنيات الأرجل حيوانات رعوية وآكلة لدقائق المواد الصغيرة . وتكون قلة من عديدات الصفائح ، كثير من بطنيات الأرجل أماميات الخياشيم وجميع رأسيات الأرجل حيوانات مفترسة آكلة للحوم . أما صفيحات الخياشيم وبعض بطنيات الأرجل (مثل سربيديولا) فهي تتغذى بالمواد التالفة .

ب ــ تكون الرخويات التي تتغذى بالرعي على الطحالب (مثل باتيلا) مزودة بكتلة فمية قوية ، ومِفْتَاتٌ مطّول مستمر التجديد يحمل أسناناً كثيرة ومعي طويل .

طائفة فخذيات الفم : Class : Merostomata

لا تتوفر سوى معلومات قليلة عن قدرات التنظيم الأزموزي لهذه المجموعة .

طائفة العنكبيات : Class : Arachnida

يوجد جيب روثي ظهري بالقناة الهضمية خلف أنيبيبات ملبيجي يحتفظ فيه بالجوانين قبل إفراغه ويمكن أن يحدث به إعادة امتصاص للماء . يومكن أن يحتفظ بالجوانين أيضاً في خلايا التخزين .

طائفة كثيفات الركب : Class : Pycnogonida

يحدث التنظيم الأزموزي والإخراج عبر عموم سطح الجسم . كما أن لخلايا الغشاء المخاطي الجوّالة أيضاً دوراً في الإخراج ، حيث تطرح للخارج من الشرج وهي مملوءة بمخلفات الهضم .

طائفة القشريات : Class : Crustacea

يبدو بأن إزالة المركبات الإخراجية النيتروجينية لا تعتمد في المقام الأول على ما يسمى بأعضـــاء الإخـــراج حيث تبين أن ذلك يرجع إلى نفاذية سطح الجسم خاصة الخياشيم . أما التنظيم الأزموزي فيحدث أساساً بواسطة الخياشيم والمعي الخلفي .

طوائف ثنائيات الأرجل وشفويات الأرجل : Class: Diplopata and Chilopoda

ثنائيات الأرجل قادرة على تنظيم فقدان الماء من خلال الفوّهات التنفسية . ومن المحتمل أن يكون التنظيم الأزموزي والإخراج في كلى الطائفتين مشابه لما يحدث فـــي الحشرات .

طائفة الحشرات : Class : Insecta

إن تنظيم الأملاح وتوازن الماء هو إلى حد كبير من وظائف المستقيم ، وذلـــك أيضاً بمشـــاركة أنيبيبات ملبيجي واللفائفي . ولكثير من يرقـــات المياه العذبة أعـــضاء خاصة كالحلمات الشرجية التي تشارك في تبادل الأيونات والمـــاء . ويلعـــب المعـــي المتوسط في حشرات مائية أخرى وأنواع برية دوراً هاماً في امتصاص الأيونات .

وبصفة عامة ، تفرز الأجزاء الطرفية لأنيبيبات ملبيجي سائلاً يحتوي على مادة مسرفة نيتروجينية وهي رغم تعادلها ــ تقريباً ــ أزموزياً مع اللمف الدموي إلا أنهـــا تختلف عنه في التركيب الأيوني . ويحدث الامتصاص الاختياري للمـــاء والأيونـــات والأملاح المغذية عند النهايات القريبة للأنيبيبات و/أو في اللفائفي والمستقيم . إن إعادة الامتصاص هي بالأساس وظيفة للمستقيم ، ولاطلائية المستقيم العادية أو تحوراتهـــا ، وللوسائد المستقيمة أو الغدد والحلمات . يتسبب النقص الناتج في الأس الهيدروجيني في ترسب الحامض البولي أو ملحه الأموني . إن هذه المواد مـــع الألانتـــونين وحـــامض الألانتونيك غير قابلة للذوبان في الماء ويتم التخلص منها في صورة صلبة مـــع بقايـــا الهضـــم من المعي المتوسط . وينتج كثير من الحشرات البرية كريات برازيـــة جافـــة نسبياً .

تقوم الخـــلايا المتخصصة للجسم الدهني في معظم الحشرات بتخزين الحامض البولي . وفي الأنواع التي تعوزها أنيبيبات مليجية قد تكون هذه هي الطريقة الوحيـــدة لإزالة المخلفات النيتروجينية من الدوران .

أما في بعض الحشرات التي تفرز الأمونيا فإن خلايا المعي المتوســـط تتـــولى إنتاجها ثم تمر إلى السيلوم الدموي ومن ثم إلى الأنيبيبات الملبيجية .

طائفة فخذيات الأرجل : Class : Merostomata

سيفيات الذيل حيوانات بحرية توجد بالمياه الساحلية الضحلة خارج

السواحل الشرقية للأمريكتين وفي الشرق الأوسط .

طائفة العنكبيات : Class : Arachnida

جميع العنكبيات حيوانات برية فيما عدى قلة أصبحت ثانوياً أنواعاً مائية . لبعض المجاميع توزيع محدود (مثل العقارب وعناكب الشمس) بينما يكون لغيرها انتشار على مستوى العالم مثل الحلم والعناكب الحقيقية (العنكبوتيات) ؛ تعيش معظم المجاميع معيشة حرة ولكن القراديات (الحلم والقراد) تشمل أنواعاً طفيلية خارجية وداخلية تتطفل على النبات والحيوان .

يقطن غيرها الشقوق والفراغات التي تحت الأخشاب والحجـــارة (كالعقـــارب وعناكب الشمس) ، ونفايات الأوراق والتربة (كالعقارب الكاذبة والحلـــم) ، الـــشباك والأنابيب (مثل بعض العنكبوتيات) الفراغات التي في الطحالب وتحت قلف الأشجار (بعض العقـــارب الكـــاذبة) ، ومســـاكن البشـــــر (مـــثل بعض العقارب الكاذبـــة والعنكبوتيات) .

طائفة كثيفات الركب : Class : Pycnogonida

جميع كثيفات الركب حيوانات بحرية . وتنتشر في جميع أرجاء العالم . معظـــم الأنواع تعيش بالقيعان طيلة فـــترة حياتها . هناك أنواع كثيرة ســـاحلية وكذلك أنـــواع قاعية .

طائفة القشريات : Class : Crustacea

القشريات ابتدائياً حيوانات مائية ومعظمها بحري . ومع ذلك فإن الطائفة تشتمل أيضاً على أنواع تعيش في البحيرات المالحة والمياه شبه المالحة والمياه العذبة . وأنواع أخرى شبه ــ أو ــ برية بالكامل . يمكن أن تكون الأنواع المائية هائمة أو قاعية . ضمن الأنواع البرية هناك السرطانات البرية التي يتحتم على جميعها العودة إلى الماء لتتوالد حيث لها أطواراً يرقية مائية ، أما قمل الخشب فليس له مثل هذا التحديد ولكنه يميل إلى البحث من الأوساط الرطبة .

وتشمل القشريات أنواعاً تحفر جحوراً أو أنفاقاً (مثل الكاريدات الراسية ، كثير من عشريات الرجل ، وبعض متساويات الأرجل) ، أو تختفي بالشقوق (مثل فميّات الرجل وكثير من عشريات الأرجل) ، وأنواعاً مؤاكلة كبعض ذؤابيات الأرجل والسرطانيات البسيلية (عشريات الرجل) ، ومتطفلة (كبعض ذؤابيات الأرجل ومستويات الرجل) وثابتة (مثل ذؤابيات الأرجل) ... الخ . وتسكن معظم السرطانيات الناسكة أصداف رخويات بطنيات الأرجل .

طوائف ثنائيات الأرجل ، صغيرات الأرجل ، شفويات الأرجل وأليفات الشعب :
Classes: Diplopoda, Pauropoda, Chilopoda and Symphyla

كثيرات الأرجل حيوانات برية ، تعوزها طبقة شمعية يفوق الجليد ، وهي كغيرها من القشريات تميل إلى البقاء في أماكن عالية الرطوبة لتقلل من فقدان الماء من خلال الجليد ، كأن تبقى تحت الحجارة والأخشاب ، وفي التربة والدّبال . يحفر كثير من كثيرات الأرجل جحوراً مثل ألفيات الأرجل وبعض مئويات الأرجل .

طائفة الحشرات : Class : Insecta

رغم ندرتها بالمياه المالحة فإن الحشرات توجد عملياً في كل حيّز بيئي على الأرض وفي المياه العذبة من خط الاستواء إلى القطبين . ويمكن أن تشغل اليرقة والطور اليافع من الحشرات تامات التحول بيئات مختلفة جداً ، وذلك مثل البعوض وبعض ثنائيات الأجنحة التي لها يرقات مائية . تشمل المجموعة أنواعاً متطفلة تكون

ذات تطفل خارجي وداخلي على كل من النباتات والحيوان (بما فـــي ذلـــك حـــشرات أخرى) . وتعيش بعض الأنواع كأعضاء طفيلية بداخل مستعمرات لحشرات اجتماعية كالنحل وأعشاش الدبابير .

شعبة بطيئات الخُطَى (دِبَبَة الماء) Phylum : Tardigrada :

حيوانات صغيرة جداً تصل أطوالها إلى ١ ملم . يوجد منها نحو ٤٠٠ نوع .

الخصائص :

١ ــ تعيش غالبيتها في المياه العذبة حيث توجد على الطحالب والأُشْنْ ونباتات صغيرة أخرى . والقليل من أنواعها بحرية .
٢ ــ يظهر بعضها علامات التعقيل .
٣ ــ بكل عقلة زوج من المخالب .
٤ ــ للفم بلعوم ماص به قليمات .
٥ ــ لها هيكل خارجي جليدي غير كيتيني .
٦ ــ تقوم بإنسلاخات دورية .
٧ ــ يحتمل أن يكون العدد الكلي للخلايا التي في الجسم ثابتاً .
٨ ــ سيلوميات .

الاغتذاء :

أ ــ بطيئات الخُطى أساساً عشبيّة التغذية . فهي تتغذى بالمحتويات السائلة للخلايا النباتية . وقد لوحظ بأن بعضها يتغذى على لافقاريات صغيرة .

ب ــ يفتح المعي في المقدمة بالفم الذي يؤدي إلى تجويف فمي مكسو بقليمات أفرزتها غــدة خاصة قبل كل إنســلاخ . وتحور المعي الأمامي لغرض اختراق الجدار السليلوزي لخلايا النبات بواســطة اثنان من القليمات الحــادة التي على الأنبوب الفمي وامتصاص المحتويات باستعمال انتفاخ بلعومي ماص عضي . يوجد معي متوسط واسع ، ومستقيم قصير يفتح عن طريق شرج طرفي . يتصل المعي المتوسط ثلاثة أكياس غدية يمكن أن تكون إفرازية .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ يمكن أن تكون التراكيب الغدية الثلاث ، المعروفة بأنيبيبات ملبيجي ، والتي تتصل بالمعي عند نقطة التقاء المعي المتوسط بالخلفي ، أعضاء إخراجية . ويمكن أن يكون المعي ذاته إخراجياً حيث يطرح البراز والمواد الأخرى مع الجليد عند الإنسلاخ .

ب ــ لم تعرف بعد الفسيولوجية المنظمة لها . ولها قدرة عجيبة على البقاء حية تحت ظــروف بيئة متطرفــة . وقــد لا يؤدي الجفاف أو غمرها في الهيليوم السائل أو المحلول الأجاج ... الخ . بالضرورة إلى موتها . وتفقد بطيئات الخطى أثناء فترة الكمون معظم حجمها ، و ــ افتراضياً ــ المحتوى المائي .

البيئة :

ذات توزيع عالمي ، وتقطن الطحالب والأشن . يوجد قليل منها بالمياه العذبــة على الطحالب ونباتات أخرى قرب البحيرات والجداول . قد تكون أعدادها عالية جــداً بالنسبة لوحدة المساحة .

شعبة الرخويات Phylum : Mollusca :

تشمل الرخويات على نحو ١١٠,٠٠٠ نوعاً منها حوالي ٤٥,٠٠٠ نوعاً حياً . يمكن قياس العينات الكبيرة بالأمتار (صفيحيات الخياشيم ، رأسيات الأرجل) بينما يكون أصغرها مجهري الحجم .

الخصائص :

١ ــ تقطن الرخويات البيئات البحرية والمياه العذبة والبيئات البرية .

٢ ــ اليرقة النمطية نوع من اليرقات المطوقة المتحورة .

٣ ــ بها نمطياً رأس ، قدم عضلي وحدبة حشـــوية .

٤ ــ الحـــدبة مغطـــــاة ببرنس يفـــــرز غـــــالباً صدفة (مكونة من مادة غير عضوية ــ متكلسة) ويحيط بتجويف يفتح فيه الشرج والكلى .

٥ ــ للقناة الهضمية كتلة فمية عضلية ، مفتات مسنن ، غدد لعابية ، ومعدة تفتح فيها الغدة الهضمية . قد يوجد قلم بلوري .

٦ ــ الجهاز العصبي عبارة عن حلقة حول ــ مريئية (قد تتكثف في كتلة مركزية من النسيج العصبي تحتوي على عقد عصبية مخية وجانبية) ، حبال قدميه وعرى حشوية .

٧ ــ توجد خياشيم مشطية أو خياشيم تستعمل أساساً كأعضاء تنفسية ولكنها تحورت كوسائل للإغتذاء في بعض المجموعات .

٨ ــ الرخويات حيوانات سيلومية ولكن غالباً ما يختزل مدى السيلوم فيها . وهو يوجد دائماً في شكل التامور وتجويف الكلى (متصل بالتامور) وتجويف الغدد التناسلية .

٩ ــ يوجد جهاز دموي ذو قلب دفْعِي (بطين متوسط وأذينان جانبيان يختزلان إلى واحد في بعض الأنواع) ، وجهاز شرياني وريدي يفتح غالباً في سيلوم دموي متسع . الصبغ التنفسي للدم هو الهيموسياتين (يحوي أيونات Ca^{++}) .

الاغتذاء :

أ ــ أحاديةالصفائح ، معظم عديدات الصفائح وبعض بطنيات الأرجل حيوانات رعوية وآكلة لدقائق المواد الصغيرة . وتكون قلة من عديدات الصفائح ، كثير من بطنيات الأرجل أماميات الخياشيم وجميع رأسيات الأرجل حيوانات مفترسة آكلة لحوم . أما صفيحيات الخياشيم وبعض بطنيات الأرجل (مثل سربيديولا) فهي تتغذى بالمواد العالقة .

ب ــ تكون الرخويات التي تتغذى بالرعي على الطحالب (مثل باتيلاَّ) مزودة بكتلة فمية قوية ، ومِقْتَاتٌ مطول مستمر التجديد يحمل أســناناً كثيرة ومعي طويل مفرز لإنزيمات السليلولاز والكتيناز . وتكون الرخويات المفترسة عــادة بالغة الحركية أو مكيفة خصيصاً لقنص الفريسة ببعض الطرق الجوهرية (مثل وجود الخرطوم بطنيات الأرجل الحديثة من أماميات الخياشيم ، وأشواك المفتات السامة في الكونوس) . وقد يكون المفتات قوياً ولكن المعي قصيراً وله معدة احتفاظية يخزن بها الغذاء الذي يتم تناوله بصورة متقطعة . تستعمل رأسيات الأرجل (الحبارات) لامستان طويلتان لقنص الفريسة التي ترصدها بالرؤيا على بعد مسافة معينة أمام الحيوان . أما زوقيات الأرجل فهي مفترسات تبتلع الكائنات الدقيقة باستعمال لُوَيْقِطَاتْ حول الفم لالتقاط الجسيمات والحيوانات الصغيرة وتحويلها إلى الفم .

للرخويات التي تتغذى بالمواد العالقة أسطح خيشومية كبيرة تقوم بترشيح الماء . يفرز المخاط فيها بإفاضة وينقل معه المواد من الأسطح الخيشومية نحو الملامس الشفوية ومن ثم إلى الفم . يوجد عادة قلم بللوري (يحوي انزيم أميلاز) كما في غيرها من آكلات الأعشاب . المستقيم يكون طويل عادة ويفتح الشرج داخل تجويف البرنس .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ تطورت أعضاء الإخراج من السطح السيلومي المغطى للقلب ، أي التامور ، الذي قد تكون جدرانه غدية (بطنيات الأرجل ، رأسيات الأرجل ، وصفيحيات الخياشيم) . كما أن المجاري السيلومية التي تفتح من التامور قد تكون أيضاً غدية وتكون عضواً كلوياً أو الكلية (عديدات الصفائح ، بطنيات الأرجل ، رأسيات الأرجل) التي تفتح للخارج عبر ثقب وللداخل عبر الثقب الكلوي التاموري .

ب ــ للدم في قلب الرخويات ضغط هيدروستاتي مرتفع . تمر مادة مرشحة صافية خـــلال جدران الأذينين والبطين إلى التامور ومن ثم تمر منه إلى الكلية الأصلية . يحدث التنظيم الأزموزي عن طريق إعادة امتصاص الأيونات في الكلية ، ويتم الإخراج عن طريق النيتروجين الذي ينتقل في سائل الكلية .

وقد تظهر الرخويات البحرية قدراً محدوداً من التنظيم الأزموزي ، ولكن رئويات المياه العذبة تتخلص يومياً من كميات لا بأس بها من الماء لتحافظ على تركيز داخلي ثابت نسبياً لسوائل الجسم . وتحافظ الأشكال البرية على الماء لتقاوم الجفاف ،

وتكون مادة الإخـــراج بها بولية (حامض بولي) . وتتكون المادة الإخراجية الأمونية (أمونيا) أو المادة اليوروية (اليوريا) في الأشكال التي يوجد ببيئتها وفرة من المياه وتظهر المادة البولية أيضاً عند أماميات الخياشيم التي تعيش في أعالي الشاطيء .

البيئة :

انتشرت الرخـــويات في جمـــيع أنواع البيئات بما في ذلك الهواء (طريقة تقدم الحبارات في الهواء حيث تدفع بنفسها خارج البحر لأمتار قليلة في كل مرة) . وتوجد جميع طوائف الرخويات في البحر . فتوجد الأشكال القاعية ، والعائمة ، والهائمة فـــي جميع البحار . كما توجد على الشاطيء أشكال ذات تحورات تزدادا أكثر فأكثر للتكيف مع البيئات البرية حتى تصل ذروتها في بطنيات الرجل الرئويـــة . أمـــا صـــفيحيات الخياشيم ورأسيات الأرجل فهي مائية بالكامل وجميعها كائنـــات بحريـــة فيمـــا عـــدى صفيحيات الخياشيم . وتكون عديدات الصفائح ساحلية أو تحت ــ ساحلية ، بينما تكون بطنيات الأرجل ذات تنوع أكثر وتوجد في البحر ، وعلى الشاطيء ، وفي المياه العذبة وفي البيئات البرية بكافة أرجاء العالم .

شعبة العُشِّيَّات Phylum : Phoronida :

عُرف منها ١٥ نوعاً فقط ، وتصل أطوالها إلى ١٠ سم .

الخصائص :

١ ــ بحرية البيئة بالكامل .

٢ ــ النمط اليرقي هو يرقة العجلة الشعاعية الهائمة .

٣ ــ الأطوار اليافعة أنبوبية المسكن ، فهي إما مكونة لأنبوب كيتيني تفرزه ، أو تحفر أنابيبها في أصداف الرخويات .

٤ ــ حيوانات مطولة ، أسطوانية ، سيلومية تبدي تماثلاً ثنائياً جانبياً .

٥ ــ يوجد بمقدمتها عرف طرفي في شكل حدوة الفرس .

٦ ــ المعي على شكل حرف (U) ، ويكون الفم والشرج قريبان من بعضهما البعض .

٧ ــ يوجد زوج من نفريدات بعدية يتضاعف ليصبح مجاري تناسلية .

٨ ــ يوجد بها جهاز دوري مغلق .

الاغتذاء :

أ ــ العشيات ذات تغذية رشحية هدبية بلعمية .

ب ــ المعي على شكل حرف (U) . العرف كثيف الأهداب ويُسحب الماء فيما بين اللوامس ، وبها ميازيب في طول الأسطح الداخلية تتجه بالماء نحو الفم وبالتالي فوق الشرج . يُفرز المخاط ليؤدي إلى ابتلاع الجسيمات الصغيرة .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لليرقة نفريدات أولية لكن الطور اليافع تكون له نفريدات بعدية . ويوجد منها زوج واحد ، وكل منها على شكل حرف (U) ، مهدب بالكامل ويفتح في السيلوم البعدي أحياناً عن طريق قمعين . وتكون الفتحات الخارجية أو الثقوب النفريدية قرب الشرج .

ب ــ يفترض أن للنفريدات البعدية وظيفة إخراجية . تنضح الثقوب النفريدية سائلاً غير معروف التركيب إلا أنه يذكر بها وجود حامض بولي . كما أن فسيولوجية التنظيم الأزمــوزي بها غير معروفــة ، ويبدو من المحتمل أن تكون العشيات قادرة على التكيف أزموزياً .

البيئة :

ساكنة لأنابيب في الوحل .

شعبة الحيوانات الطحلبية أو خارجية الشرج :

Phylum : Bryozoa or Ectoprocta

يوجد منها ٤٠٠٠ نوعاً تقريباً . قد تصل مستعمراتها إلى بضعة سم ، أما الحُيَيْونات المفردة فهي مجهرية .

الخصائص :

١ ــ مــائية ، معظمها بحــرية لكن توجد بعض أنواعها بمصبات الأنهار أو المياه العذبة .

٢ ــ جالسة ، تشكل مستعمرات مكونة من حييونات .

٣ ــ لها عرف من لوامس خلفميّة قابلة للانسحاب داخل غمد .

٤ ــ سيلومية .

٥ ــ تفرز أفرادها جدران صلبة أو جيلاتينية .

٦ ــ المعي على شكل حرف (U) ، ويفتح الشرج قرب الفم ولكن خارج العرف .

٧ ــ المستعمرات خنثى .

الاغتذاء :

أ ــ خارجية الشرج متغذيات بالمواد العالقة .

ب ــ تقوم بترشيح مواد عالقة من الوسط المائي بواسطة العرف ذي اللوامس . ويسحب الماء للداخل عند قمة الجرس ويخرج من بين اللوامس . تبتلع المادة بطريقة ضخ ماصّة . المعي على شكل حرف (U) ، يفتح الفم داخل حلقة اللوامس ، ويفتح الشرج خارجها ، يهضم الغذاء ويمتص في المعدة ويتم دورانه فيها باستمرار بواسطة أهداب تعمل كحبل .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لا توجد تكيّفات خاصة .

ب ــ يمكن أن تزال بعض المواد الإخراجية عبر تكوين جسمي بني موجود بها .

البيئـة :

أغلبها حيوانـــات بحرية ، تنمـــو في أشكال قائمة أو جالسة على الـــصخور ، والأعشاب البحرية ، والحيوانات (كطفيليات فوقية) . يعيش قليل منها فـــي مـــصاب الأنهار أو المياه العذبة .

شعبة عضديّات الأرجل Phylum : Brachiopoda :

يوجد منها ٣٠٠ نوعاً تقريباً ، معظمها صغير تصل على بضعة سنتمترات في الطول ، هناك من أنواعها الحفرية ما يزيد عن ١٢,٠٠٠ .

الخصائص :

١ ــ جميعها بحرية ، يعيش معظمها بالمياه الضحلة .
٢ ــ قليل منها يحفر أنفاقاً ، لكن أغلبها يكون جالساً ومثبتاً .
٣ ــ توجد لها يرقة حرة السباحة .
٤ ــ يقع الجسم داخل مصراعين صدفيين يترتبان ظـــهرياً وبطنياً ، ويكـــون الأخير عموماً الأكبر ، وقد يكون التثبيت بواسطة سويقة .
٥ ــ عضو الإغتذاء هو عرف معقد ، به في بعض الأنواع هيكل داخلي .
٦ ــ سيلومية .
٧ ــ لا توجد أعضاء للحركة ، ولا أعضاء حس معقدة .
٨ ــ معظم أجهزة أعضاء الجسم بسيطة .

الاغتذاء :

أ ــ تتغذى عضيات الأرجل على المواد العالقة .
ب ــ المعي أنبوبي وله زوائد أعورية هضمية متشعّبة تنشأ عند المعدة ، وينتهي في أمعاء تكون نهايتها أعورية في المتمفصلات ، بينما يكون لعديمـــات التمفصل شرج . ينفتح مصراعاً الصدفة عن ثغرة أثناء الاغتذاء ويدخل الماء إلى تجويف البرنس الذي يحيطان به . ويحافظ على دوران الماء بواسطة نشـــاط أهـــداب العرف ويكون لذلك اتجاه واحد . فيدخل الماء غرفة الشهيق ويســـري بين الأهـــداب الجانبية لخـــيوط العرف ويخرج من غرفة للزفير . ويزيل المخـــاط

ما علق من جسيمات الدياتومـــات والطحالب وينقلها إلى الفم . ويحدث نوع من الاختيار للجسيمات ، إذ قد تقوم العضلات المقربة يغلف مصراعـــي الصدفة بشكل سريع وبذا تقذف بالمادة غير المطلوبة والبراز إلى الخارج .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ قد يوجد بها زوج أو زوجان من نفريدات بعدية تفتح داخلياً في السيلوم وخارجياً عند فتحة نفريدية .

ب ــ تقوم خلايا سيلومية بابتلاع المادة الإخراجية ثم يقذف بها عبر النفريدة البعدية إلى تجـــويف البرنس . ولا يعرف شيئاً عن التنظيم الأزموزي في هذه المجموعة .

البيئة :

عضيدات الأرجل حيوانات بحرية لها بعض الأشكال الساحلية .

شعبة هلبيّات الفك Phylum : Chaetognatha :

عُرف منها ٦٠ نوعاً . الطول يتراوح ما بين ١ــ١٠ سم .

الخصائص :

١ ــ بحرية ؛ وهي أعضاء نموذجية في الهوائم عدى سباديلاً (قاعية) .

٢ ــ ذات تماثل ثنائي جانبي .

٣ ــ سيلومية ، لها تطور سيلومي معوي .

٤ ــ يشمل الجسم على ثلاث مناطق : رأس ، وجذع ، وذيل .

٥ ــ لها زعانف جانبية وذيلية .

٦ ــ بالرأس زوج من العيون ومجموعة من أشواك ماسكة لقنص الفريسة .
٧ ــ لها عضلات طويلة من نوع غير عادي ، تترتب في أرباع الدائرة ، ولا توجد عضلات دائرية .
٨ ــ يوجد حاجز أفقي يقسم الجذع عن الذيل .
٩ ــ لا يوجد جهاز دوري أو إخراجي .
١٠ ــ ترتبط العقد العصبية المخية والبطنية بوصلات حول ــ مريئية .

الاغتذاء :

جميع هلبيات الفك آكلة لحـــوم ، وهي مفترسات هامة لغيرها من كائنات الهوائم كمجذافيات الأرجل . ويتحرك الحيوان منها إلى الأمـــام في سرعة فائقة عبر مسافة قصيرة ليقبض على الفريسة بالأشواك الكبيرة للطرف الأمـــامي القنـــاة الهضمية عبارة عن أنبوب بسيط مستقيم .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

لا توجد أعضاء خاصة .

البيئة :

جميعها بحرية وهائمة ، عدى سباديلاّ فهي قاعية .

شعبة شوكيات الجلد Phylum : Echinodermata :

يوجد من شوكيات الجلد نحو ٦٠٠٠ نوعاً حياً . وتتراوح في الحجم من الصغير جداً إلى ما يصل عرضه إلى المتر .

الخصائص :

١ ــ بحرية بالكامل .

٢ ــ سيلومية ، وللسيلوم نشأة سيلومعوية .

٣ ــ يترتب السيلوم عند الجنين في ثلاثة أجزاء ، وهذه تتطور فيما بعد إلى السيلوم المحوري والجهاز المائي الوعائي والتجويف السيلومي العام .

٤ ــ التماثل خماسي الأجزاء .

٥ ــ الهيكل داخلي وجلدي مكون من صفائح عظمية من كربونات الكالسيوم .

٦ ــ لا توجد أعضاء إخراجية .

٧ ــ يوجد جهاز مائي وعائي فريد يشتمل على مجموعة أنابيب سيلومية وإمتدادات سطحية تكون الأرجل أو الأقدام الأنبوبية .

٨ ــ التطور شعاعي وهو يتبع نمط ثانويات الفم الذي يشتق فيه الشرج من فتحة البلستولة .

٩ ــ الأجناس منفصلة ، والتلقيح خارجي .

١٠ ــ اليرقة ذات تمتثيل ثنائي جانبي ولها نحول معقد .

الاغتذاء :

أ ــ تشمل شوكيات الجلد ضمن أعدادها آكلات لحوم ، ورعويات ، ومتغذيات بالمواد العالقة بالمواد العالقة أو رشحيات ــ التغذية ، وأخرى تقتات بالقمامة .

ب ــ الزنبقانيات حيوانات ثابتة (حتى الشعريات ولكن ليست بصفة دائمة) ، وهي تتثبت وتشكل أذرعها قدحاً يكون الفم بمركزه . ويعمل هذا كسطح تجميع حيث تكون جميع الأقــدام نشطة في جمـــــع الجسيمات الصغيرة الهائلة من حولها . وتشتبك هذه الخيوط الهدبية التي تتكمش بعدها إلى داخل ميزاب الغذاء ويتم تمريرها إلى الفم بواسطة النشاط الجماعي لأقدام ذات ثلاثة أحجام مختلفة .

وربما كانت النجمـــانيات البدائية ذات تغذية هدبية حتاتية كما هي عليه قلة الأنواع الحديثة (بورانياً ، هنريشيا) ، ولكن معظم الأنواع الممثلة لها اليوم مفترسة خاصة للرخويات ذات المصراعين ، ولكنها تفترس أيضاً الأسماك ، والقشريات ، والديدان عديدات الأشواك ، والمرجان . وتشكل المعدة فيها عضو عجيب يمكن أن يدخل عـــنوة بين مصراعي صدفة الرخويات ذات المصراعين اللذان ينفرجان بالكاد قليلاً ، وعندها تطلق إنزيمات هاضمة ليبدأ الهضم خارج المعدة .

تتغذى معظم القنفذانيات بالرعى ، ويحتمل أن تكون قارته ، وهي تكشط الطحالب والمواد العضوية الأخرى من على أسطح الصخور كما في إكينوس . ويمكن أن تتغذى بدلاً من ذلك بابتلاع الجسيمات الدقيقة حيث تلتهم الكائنات الدقيقة التي

تصادفها أثناء الحفر ، كما يمكن أن تستعمل أقداماً أنبوبية خاصة قابلة للامتداد فتلصقها بجسيمات خارج مدخل النفق ثم تسحبها وتجلبها إلى الفم كما في إكينوكارديوم .

وقــد تكــون الثعبانيات ذات تغذية هدبية ، وفيها تلتقط كائنات صغيرة تلتصق بأشرطة مخاطية . أما في الأشكال الحفارة فإن الأذرع تبرز من النفق لتقبض على الفريسة . وتكون بعضها آكلة لحوم مثل جورجونوسيفالوس وقشريات أخرى بواسطة صيدها بالوهق (حبل) الذي تكونه بالأذرع المتحركة .

وتتغذى الخيارات بالحتات حيث تقوم بغربلة الماء الذي أمام اللوامس الريشية المحيطة بالفم ، أو بغَرْفِ مادة القاع ودفعها إلى داخل الفم . ويتغذى بعضها بمجرد حفرة خلال الوحل أو الرمل ثم ابتلاعه وهي متقدمة فيه لتقوم بهضم ما به من مادة عضوية . ولعدد من النجمانيات والقنفذانيات القدرة على امتصاص المواد العضوية مباشرة من ماء البحر .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ ليس لها أعضاء إخراجية متخصصة ، ويتم الإخراج بواسطة خلايا أميبية في السائل السيلومي .

ب ــ أغلب شوكيات الجلد حيوانات بحرية ، لكن لقليل منها تحمل متسع المدى للملوحة ، وتظهر في بحار المياه القليلة الملوحة كبحر البلطيق والبحر الأسود . وهي غير قادرة على استعمار مصبات الأنهار . وتعتبر المجموعة في مجملها إحدى المتكيفات أزمــوزياً ، إذ ليس لديها القــدرة على التحكم في ضغطها الأزموزي الداخلي . يوجد بها تنظيم محدود للأيونات ، خاصة أيونات الكالسيوم والبوتاسيوم ، ولكن الجلد عموماً يسمح بنفاذية الأيونات في كلــى الاتجــاهين . لا توجد أعضاء خاصة تقوم بالإخراج ، ولكن يبدو أنه يتم بواسطة خلايا سيلومية تقوم بحمل المادة الغريبة التي تدخل السيلوم ثم تهاجر خلال جدار الجسم إلى الخارج ، أو تطلقها عبر بثرات (بروزات تنفسية رقيقة الجدار) توجد على سطح الجسم .

البيئة :

توجد شوكيات الجلد في كل زمان ومكان بالبحر . وتعيش زاحفة على الأسطح في الشواطيء وفي المياه العميقة . ويمكنها أن تحفر (عدى الزنبقانيات) في القيعـــان الناعمة (النجميات ، القنفذانيـــات ، الثعبانيات ، والخياريات) أو الصلبة (القنفذانيات) . يوجد بعضها ســـابحاً ، ويذكر بأن الخياريات قد وجدت ضـــمن ســـــوابح الأعمـــاق المحيطات .

شعبة أنصاف الحبليات

Phylum : Hemichordata

عُرف منها نحو ١٠٠ نوعاً ، يصل طولها إلى المترين .

الخصائص :

١ ــ جميعها بحرية .

٢ ــ حيوانات مطولة ، دودية الشكل .

٣ ــ سيلومية ، والسيلوم مقسم إلى ثلاثة أجزاء مطابقة لثلاثة مناطق يمكن رؤيتها خارجياً على الجسم : الخرطوم : والطوق ، والجذع .

٤ ــ لا يوجد ذيل وراء الشرج .

٥ ــ توجد شقوق خيشومية ، وليس لها بهو .

٦ ــ لها " حبل معدى " (يطلق عليه في الكتب السابقة حبل ظهري ، ولكن يتفق الآن على أنه لا يناظر وظيفياً ولا تركيبياً الحبل الظهري للحبليات) .

٧ ــ يقتصر وجود الحبل العصبي الأجوف على منطقة قصيرة من الجسم الأوسط ، ويكون فيما عدى ذلك سطحياً .

٨ ــ الشكل اليرقي هو اليرقة الأعصارية .

الاغتذاء :

أ ــ الأغتذاء هُدْبيَّ على الكائنات المجهرية .

ب ــ يوجد ترتيب معقد للمجالات الهدبية التي تجمع وتهيء الجسيمات الصغيرة لدخول الفم . وتحمل هذه الأهداب عند معويات التنفس على الخرطوم والعنق ، وتوجد في ريشيات الخياشيم على اللوامس ، وهي تكون أيضاً لزجة . هناك أدلة تشريحية على التحكم العصبي في ضرب الأهداب . المعي مطول وله شرج طرفي . وجدرانه مثقوبة بالشقوق الخيشومية . وهو يقوم بفرز الغذاء وتمر المادة المرفوضة إلى الخلف في مزراب بطني .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ تكون الكُبيبة في معويات التنفس تركيب أنبوبي معقد يقع في سيلوم الخرطوم . وهي كثيفة الأوعية ويمكن أن تقوم بعمليات إخراجية . ويتصل السيلوم الأمامي بالخارج عبر مجرى سيلومي .

ب ــ غير معروفة الفسيولوجية .

البيئة :

جميعها بحرية . تحفر معويات التنفس في الوحل ، وتكون ريــشيات الخياشــيم مستعمرات أنبوبية على الأسطح الصلبة القاسية كأصداف ذوات المصراعين والهياكــل الخارجية لمفصليات الأرجل .

شعبة الحبليات
Phylum : Chordata

وهي تضم العديد من الأنواع ومنها ما يتبع اللافقاريات .

- شعبة الحبليات الذيلية Subphylum : Urochordata
- شعبة الحبليات الرأسية Subphylum : Cephalochordata

تحت شعبة الحبليات الذيلية Subphylum : Urochordata :

نحو ٢٠٠٠ من الأنواع الصغيرة إلى متوسطة الحجم ، حيث تصل الأفراد إلى عدة سنتمترات ، أما المستعمرات فقد تبلغ الأمتار طولاً أو عرضاً .

الخصائص :

١ ــ جميعها بحرية .
٢ ــ الحيوان البالغ ليس به سيلوم ، لا يظهر به أي تعقيل ، وليس له نسيج عظمي .
٣ ــ توجد قشرة من التيونسين (مادة قرنية من السلليلوز) .
٤ ــ هناك بهوٌ ظهري .
٥ ــ يقتصر الحـــبل الظهري على الذيل ، وفيما عدى طائفة واحدة فإنه لا يوجد إلا باليرقة .

٦ ــ الجهاز العصبي المركزي مبعد عن السطح ويكون متفسخاً في الطور البالغ .

الاغتذاء :

أ ــ تكون الهوائم النباتية هي المكون الرئيسي لغذاء معظم الحبليات الذيلية التي تحصل عليها بطريقة التغذية الترشيحية . وقد يكون لبعض الأنواع إغتذاء اختياري تتناول بموجبه أجزاء معينة من الهوائم . كما قد تكون قلة من الزقيات غير العادية قمامة تعيش على مدخرات القاع ، أو تكون حتى آكلة للحوم . وتتغذى اليرقات بالهوائم الدقيقة .

ب ــ بلعوم الحبليات الذيلية عضو إغتذاء ، فَيُدْفَع الماء إلى داخل الفم ليعبر الشقوق الخيشومية (تكون مقسمة في الزقيات لزيادة المساحة السطحية) وتُزال منه المواد الصلبة عن طريق التصاقها بالمخاط الذي يكونه القلم الداخلي المميز والذي يوجد بأرضية البلعوم . يمر بعدها الخيط المخاطي عائداً إلى المريء ويهضم في المعي . وتزيل اليرقانيات كائنات الهوائم الدقيقة من المياه بواسطة شبكة مفرزة تكون جزءاً من " المسكن " . وتسحب هذه دورياً إلى داخل المعي ويتم هضمها بالكامل .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ لا يوجد بالحبليات الذيلية أعضاء إخراجية متخصصة .

ب ــ من المحتمل أن يقوم عموم سطح الجسم بوظيفة التنظيم اليوني ، هناك ، مع ذلك ، بعض الخلايا المتخصصة داخل تجويف التامور (تجويف مملوء بسائل حول القلب) والتي يعتقد أن يكون التنظيم الأزموزي بها محدوداً . توجد ٦ أنواع فقط في بحر البلطيق وواحد في يسيلمير (الدول الواطئة) .

البيئة :

جميعها بحرية ، ولا تخترق في الغالب مصاب الأنهار ، رغم وجود أنواع قليلة منها في المياه قليلة الملوحة .

تحت شعبة الحبليات الرأسية Subphylum : Cephalochordata :

عُرف منها ٣ أجناس ، ويصل طولها إلى بضعة سنتيمترات .

الخصائص :

١ ــ جميعها بحرية .
٢ ــ مطولة وذات تفلطح ثنائي جانبي .
٣ ــ لا تصطبغ بألوان .
٤ ــ مدببة الطرفين الأمامي والخلفي .
٥ ــ ليس لها رأس متخصص يمكن التعرف عليه .
٦ ــ بالجدار البلعومي شقوق خيشومية كثيرة ، وهذه لا تظهر خارجياً لأنها مغطاة بثنية من الجلد ، ويكون البهو المتكون عبارة عن تجويف مملوء بسائل حول الشقوق الخيشومية ويفتح عند ثقب البهو .
٧ ــ لها ذيل ، وهو ذلك الجزء من الجسم الذي يبرز خلف فتحة الشرج .
٨ ــ تترتب العضلات في كتل (قطع عضلية) ترى بسهولة ، مزودة بأعصاب عن طريق " ذيول عضلية " .
٩ ــ يوجد حبل ظهري مكون من ألياف عضلية .
١٠ ــ يبدو بأن أعضاء الحس تقع في المقدمة على ذؤابات وكذلك في أماكن قليلة على طول الحبل العصبي .

الاغتذاء :

أ ــ السهيم حيوان يتغذى بابتلاع دقائق المواد العالقة . وتكون اليرقة قادرة على الإغتذاء بمواد أكبر مثل مجذافيات الأرجل .
ب ــ يسحب الماء إلى الداخل تحت القلنسوة الفمية وتكون الذؤابات والبرقع نشطة في فرز الجسيمات الكبيرة . ويحدث دخول ومرور المواد خلال البلعوم بواسطة ضرب الأهداب التي تغطي العوارض الخيشومية الكثيرة . يوجد قلم داخلي في قاع البلعوم يفرز مخاطاً تلتصق به جزئيات الطعام ، ثم يمر إلى أعلى العوارض الخيشومية ثم إلى المريء في الخلف . ويتحرك تيار الماء نحو البهو ويغادره عن طريق ثقب البهو . القناة الهضمية مستقيمة وتفتح بطنياً بالشرج ، رغم وجود أنبوبة أعورية بالمعي المتوسط تدفع الغذاء إلى الأمام في منطقة البلعوم .

التنظيم الأزموزي / الإخراج :

أ ــ الأعضاء الإخراجية هي الخلايا اللهيبية . وتقع هذه على كل عارض خيشومي ابتدائي فوق البلعوم . والخلايا اللهيبية مغلفة من الداخل ولكنها تفتح في البهو عن طريق كيس ، وتفرغ خلايا كثيرة موادها المرشحة في هذا الكيس .

ب ــ أما الطريقة التي تعمل بها هذه الخلايا فليست معروفة .

البيئة :

حفارة في الرمل والحصى وقطع الأصداف .

المراجع References

أولاً) المراجع العربية :

لافيراك . ام. أي وداندو . ص. (ترجمة الهوني عتيق العربي) ١٩٨٩م .
محاضرات في علم حيوان اللافقاريات ، مجمع الفاتح للجامعات ــ ليبيا .

بيارد . اج . (ترجمة محيسن ، فرحان وآخرون) ١٩٨٥م . مقدمة في علم الأحياء البحرية ، جامعة البصرة ــ العراق .

بولس . عصمت . اللافقاريات في المياه الداخلية اللبنانية ، وزارة الزراعة ــ لبنان .

جوير ، هيفاء وعواد ، المحسين والحديثي ، إسماعيل (١٩٨٦م) . اللافقاريات العملي لطلبة علوم الحياة ، جامعة البصرة ــ العراق .

بكسبارم ، رالف (ترجمة رمضان محمد ، منصور كامل) ١٩٦٠م . الحيوانات اللافقارية ، مكتبة الأنجلو المصرية ــ مصر .

كليفلاند وآخرون (ترجمة المغني مصطفى وآخرون) ١٩٨٨م . الأساسيات المتكاملة لعلم الحيوان ، الدار العربية للنشر والتوزيع ــ مصر .

كيمبل ، جون (ترجنة حماد ، شاكر و الجزار ، عادل) ١٩٩٣م . كيمبل بيولوجي ، دار المريخ للنشر ، الرياض ــ المملكة العربية السعودية .

ثانياً) المراجع الأجنبية :

Bond, Murry (1971). The experience with population, addiso-Wesley Publishing Company, Inc. California.

Barnes & Robent (1968). Invertebrate Zoology. W. B. Saunders Company. Philadelphia.

Gardinar, Mary-Flemister, Sarh (1967). The principles of General Biology. The Mamillan Company. U.S.A.

Margulis, Lynn and Schwartz, Karlene (1982). Five Kingdoms, W. H. Free man and Company. U.S.A.