

الفصل الحادي عشر

شعبة الهديبات Phylum Ciliophora

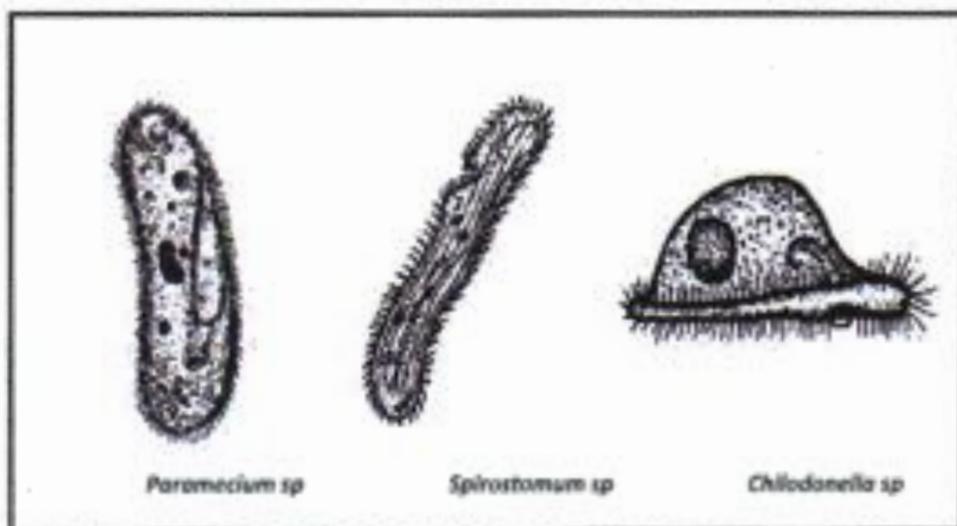
- تمهيد
- خصائص الشعبة
- الشكل وحجم الجسم
- توزيع الأهداب
- الانوية
- الحركة
- التغذية والهضم والإخراج
- التكاثُر
- تصنيف الهديبات
- - تحت طائفة أو صنف كاملة الأهداب
- - تحت طائفة أو صنف حوليات الأهداب
- - تحت طائفة أو صنف المعصيات
- - تحت طائفة أو صنف حلزونية الأهداب

الفصل الحادي عشر

شعبة الهديديات Phylum Ciliophora

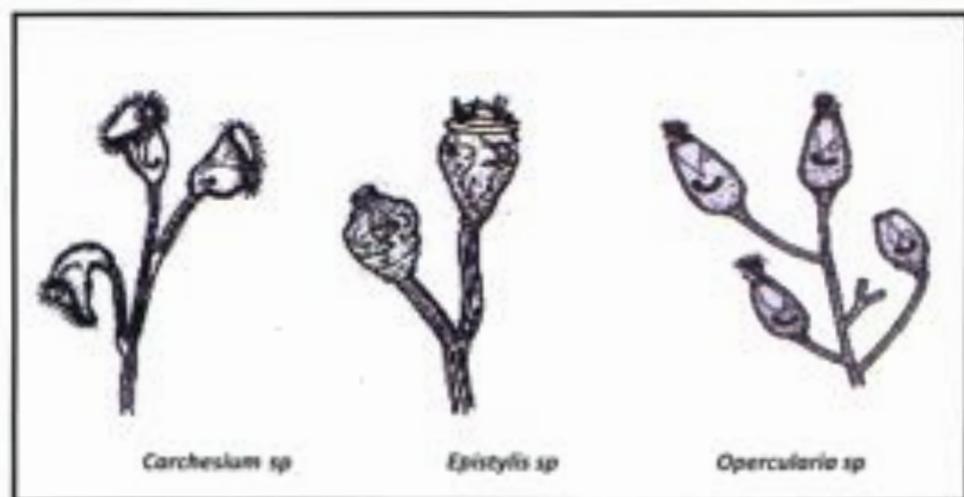
تمهيد:

تعتبر شعبة الهديديات من أكبر شعب الأوليات حيث تضم أكثر من 8000 نوع مختلف الأنساق والأشكال، وتعتبر أكثرها تعقيداً من الناحية التركيبية وأكثرها تخصصاً وتنوعاً، وتعيش في المياه العذبة والمالحة والملوثة وقسم منها تعيش بصورة حرة طليقة أو جالسة والبعض الآخر منها تعيش متطفلة خارجية أو متعايشة أو متطفلة داخل الأجسام، وقسم منها تجده يعيش ويتكاثر في التربة. وقد تكون الهديديات حرة فردية المعيشة كما في *Paramecium* و *Spirostomum* أو *Chilodonella* وغيرها من أشكال التكيف للمعيشة كما في الشكل (1-11) التالي.



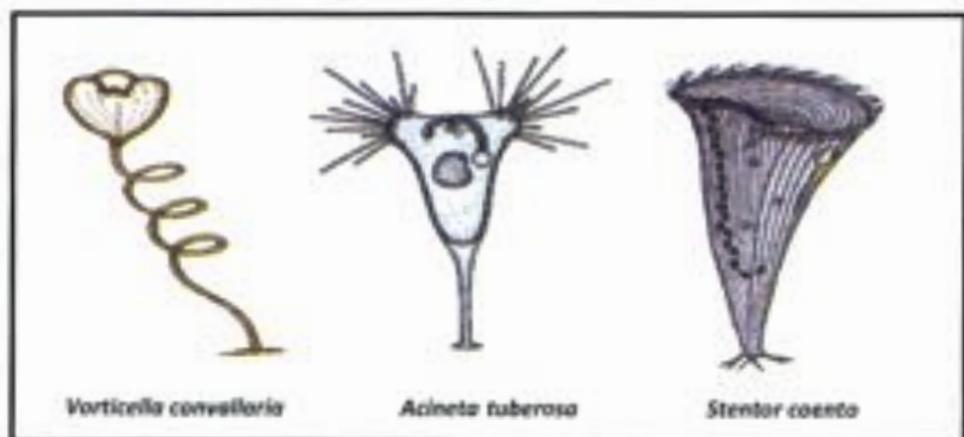
شكل (1 - 11) نماذج لبعض الهديديات الفردية المعيشة.

أو تكون الهديديات على شكل مستعمرات عديدة التفرع كما في حالة الأجناس *Opercularia*، *Carchesium*، *Epistylis* وغيرها، والشكل (2-11) يعطي نماذج من هذه المستعمرات.



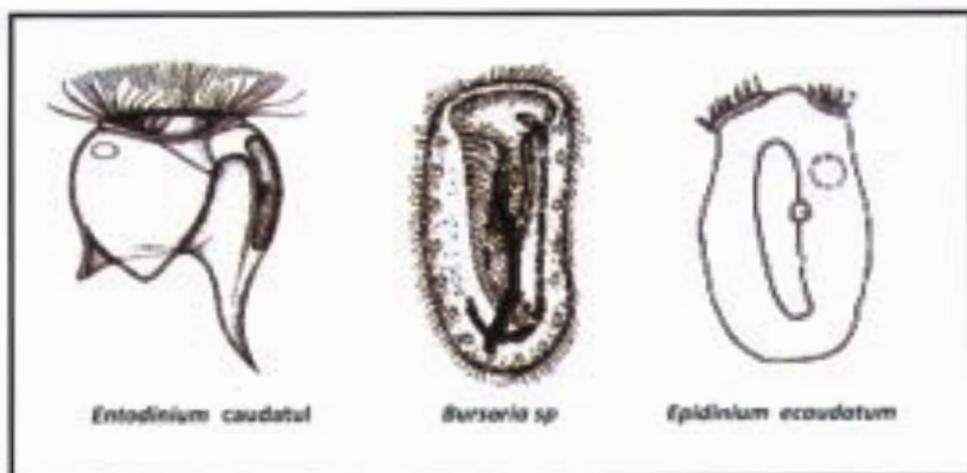
شكل (11-2) نماذج لبعض الهيديات المستعمرية العيشة.

وقد تكون الهيديات متحركة بصورة نشيطة كما في حالة البرامسيوم أو يكون ذات حركة موضعية كما في الأجناس التي تمتلك ما يشبه السويق الزود بأذرع أو مجسات تساعد على الالتصاق على الأجسام الصلبة كما في حالة الأجناس *Vorticella* و *Stentor* و *Acineta* غيرها وتدعى الأحياء الجالسة *Sessile organisms*. وبشكل عام تمتلك أفراد هذه الشعبة تنظيمًا عضويًا في الشكل والحجم، وتعتبر الهيديات أكبر حجمًا من عموم الأولي حيث تتراوح بين 10-12 ميكرون وبعضها يصل إلى (3 ملم).



شكل (11-3) نماذج لبعض الهيديات الجالسة.

كما أن قسم من الهيديات تعيش بصورة تكافلية كأفراد متعايشة commensals كما في الأولي المتعايشة من رتبة Entocliniomorpha التي توجد بكمية في ذوات الحوافر ungulates وفي الفولارض ولا يوجد منها في الحيوانات اللاحمة آكلة اللحوم وتكون المواقع المفضلة لتواجدها في الكرش والقنسوة للماشية حيث سجل أكثر من 39 نوعاً من مختلف الهيديات وتعود هذه بصورة رئيسية إلى أجناس *Isotricha* ويوشليا *Butschlia* واتسودينم *Entodinium* وديلسودينم *Diplodinium* تختلف في أشكالها وأحجامها كما في الشكل (11-4).



شكل (11-4) نماذج لبعض الهيديات التي تعيش في الكرش والقنسوة للماشية.

بينما يكون قسم منها ضاراً بعائلته فمثلاً يعيش جنس البلاتينديوم كولاي *Blattindium coli* في الأمعاء الغليظة للإنسان والخنزير والقشران وكثير من الثدييات الأخرى، ويبدو أن هنالك سلالات متخصصة لنوع العائل *host-specific strains* وليس من السهل أن تنتقل بلاتينديوم كولاي من نوع إلى آخر، أي من الإنسان إلى الخنزير وبالعكس. وتعيش أنواع أخرى من الهيديات في عوائل أخرى كاجنس *Entodinium* الذي ينتمي إلى مجموعة ذات تركيب معقد جدا ويعيش في القناة الهضمية للمجترات *ruminants* وبأعداد كبيرة جداً، أما النيكتوتيريوس *Nyctotherus* فيعيش في قولون الضفادع *frogs* والعلاجوم كضفدع الطين *tods*، ويصيب الأولي من جنس *Ichthyophthirus* الأسماك التي تعيش في الأحواض أو في المياه العذبة الطبيعية بالمرض الذي يعرفه الكثير من مربي الأسماك باسم أيك *ick*. والشكل (11-5) يعطي نماذج من هذه الأولي.



شكل (11-5) نماذج لبعض الهدبيات الطفيلية لعيشة.

ولقد الأوليات الهدبية المتواجدة في الكرش ذات أهمية خاصة من خلال الدور الذي تلعبه في عملية الهضم في الماشية، حيث إنها في الأساس أوائل متعايشة وتكون نشطة بوجود السليلوز في وسط من pH يتراوح بين (4 - 6.6) ووجد في يوديلودينيوم *Eudiplodinium neglectum* بأن الدليل واضح على ذلك، ويعتقد بأن هذه الأوليات المختلفة لتتغذى على الكربوهيدرات من تحليل السليلوز بالماء خلال الفعل البكتيري لقد اعتبر *Eimerium* شكلياً أكثر بدائية من *Diplodinium* ويعتقد إن الأخير نشأ من الأول.

يكون أيض الهدبيات شديدة أو تستطيع إن تتكاثر بسرعة خلال فترة حياتها الذي يكون حوالي أربع وعشرون ساعة فقط لذلك إنها غورت وتفسخ باستمرار حيث تجهز هذه الكائنات المضيف بنسبة عالية لتغلباته النتروجينية والكاربوهيدراتية، لذلك فإن المختبرات تعتمد على هذه الأوليات مع البكتريا في شطر السليلوز في مثال نموذجي للعلاقات التبادلية الأيضية الموروثة في مشاركات تعايشية معينة .

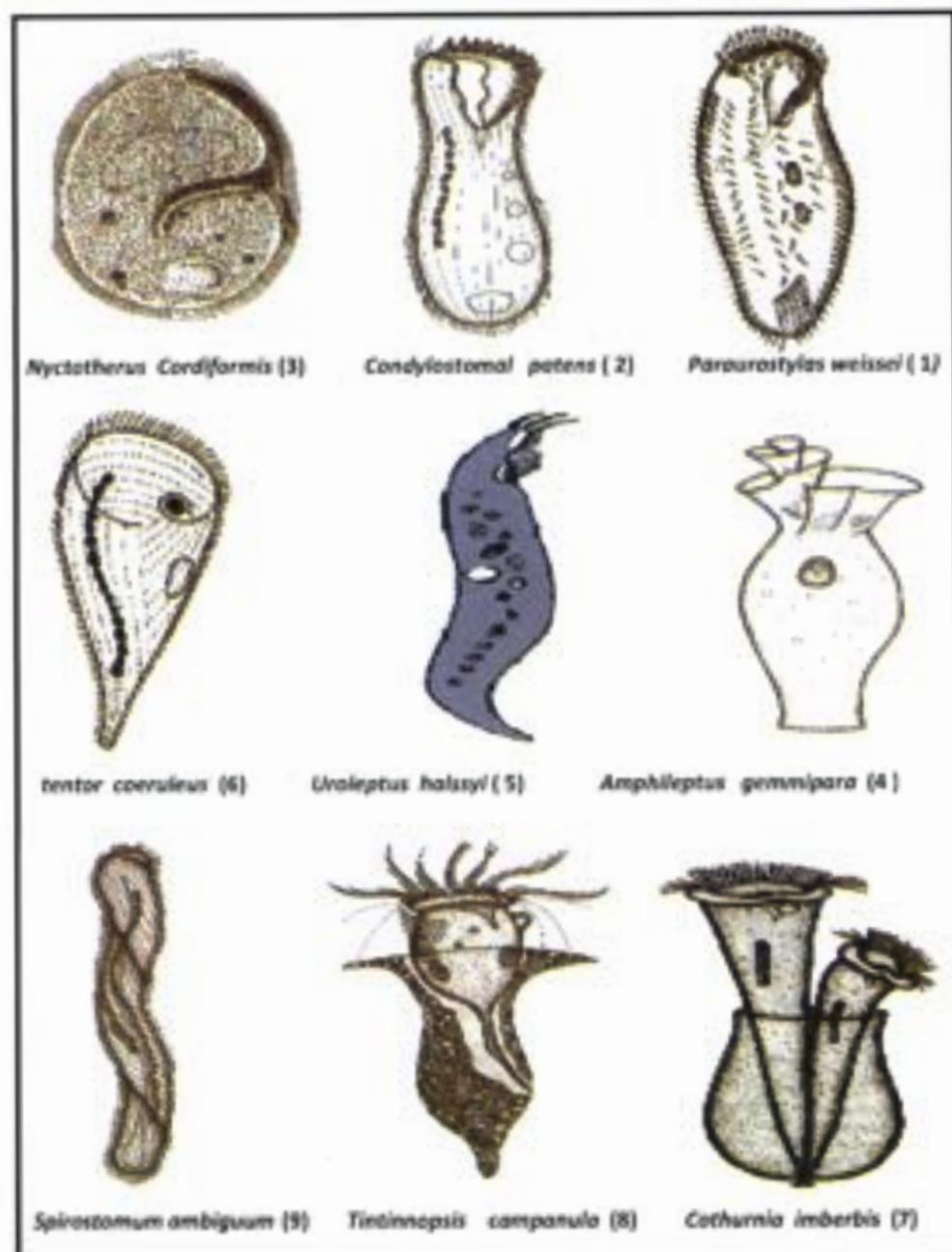
تكون هذه الأوليات هدييات إجبارية وتقتل بواسطة O_2 ويمكن أن تزرع في هاليط سائل الكرش والعشب الجاف والليلوز في جو N_2 25% و CO_2 5%. كذلك سجلت الأنواع التالية من رتبة تحت الأهداب *Hypotrichia* مثل أجناس كيرونا سيدويكولاس *Kerona pedicularis* في أمعاء الجوف في المياه العذبة.

خصائص شعبة الهدبيات:**(1) الشكل وحجم الجسم:**

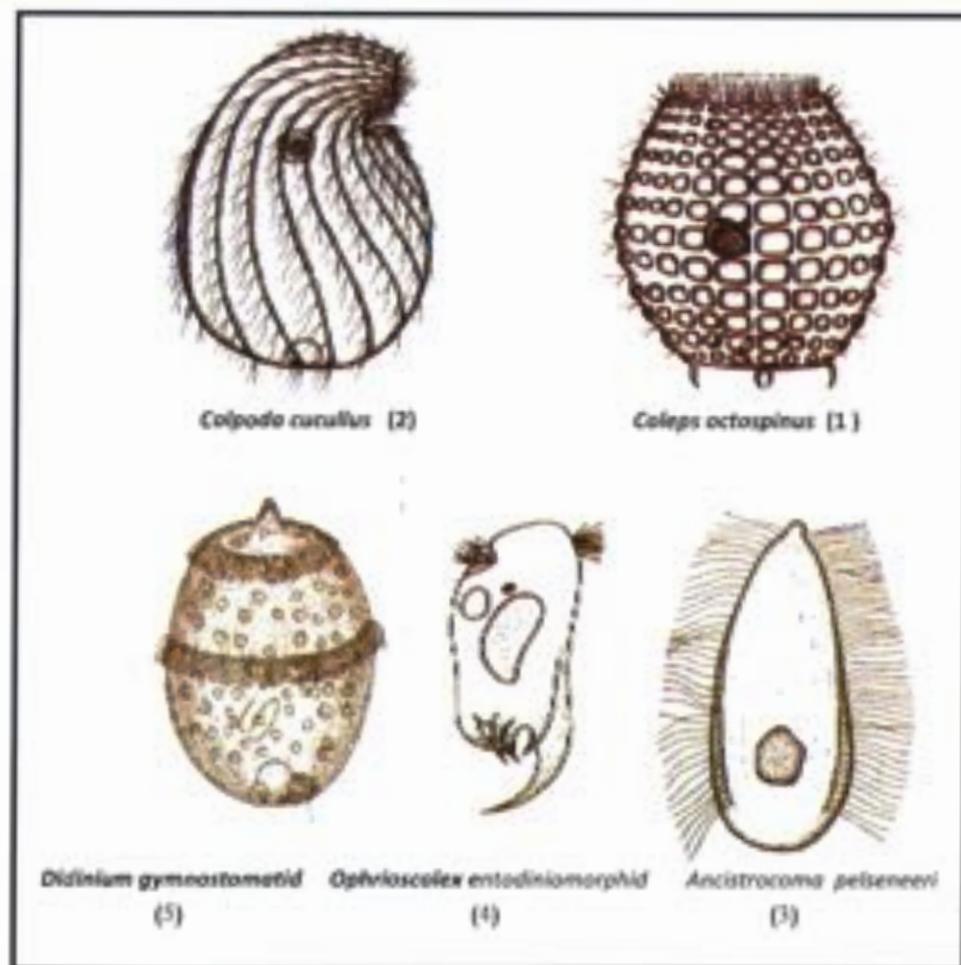
بشكل عام تمتلك أفراد هذه الشعبة تنظيمًا عضويًا في الشكل والحجم، وتعتبر الهدبيات أكبر حجماً من عموم الأوليات حيث تتراوح أحجامها بين 10 - 12 ميكرون وبعضها يصل إلى (3 ملم) ويحاط الجسم بغلاف مطاطي سميك يسمى بالقشرة Pellicle وقد يكون درعاً سميكاً يحيط الجسم لبعض الأوليات، وفي الأوليات الهدبية يختلف شكل الجسم فقسم منها متطاولة كما في الشكل (1) أو خفية الشكل (2) وقد تكون كروية أو بيضوية الشكل (3) أو دورقية الشكل (4) أو دودية الشكل (5) أو قمعية الشكل (6) أو كأسية الشكل (7) أو جرسية الشكل (7) أو أنبوية الشكل (9) وغيرها من الأشكال التي ترتبط بنوع المعيشة أو الحركة وكما مبين في الشكل (6-11).

(2) توزيع الأهداب:

يبرز من هذه القشرة السميكة تراكيب خاصة بالحركة تسمى الأهداب، وهي عبارة عن تركيب قصيرة ومرنة بشكل منتظم على الجسم بصورة طولية أو مائلة كما في الشكل (1) أو تغطي جسم الحيوان بأكمله كما في الشكل (2) أو توجد في منطقة معينة كما في الشكل (3) أو تكون على شكل حصل أو صفائر (4) أو على شكل حزم دائرية في مناطق متباعدة كما في (5) وغيرها من نظم التوزيع كما في الشكل (7-11).



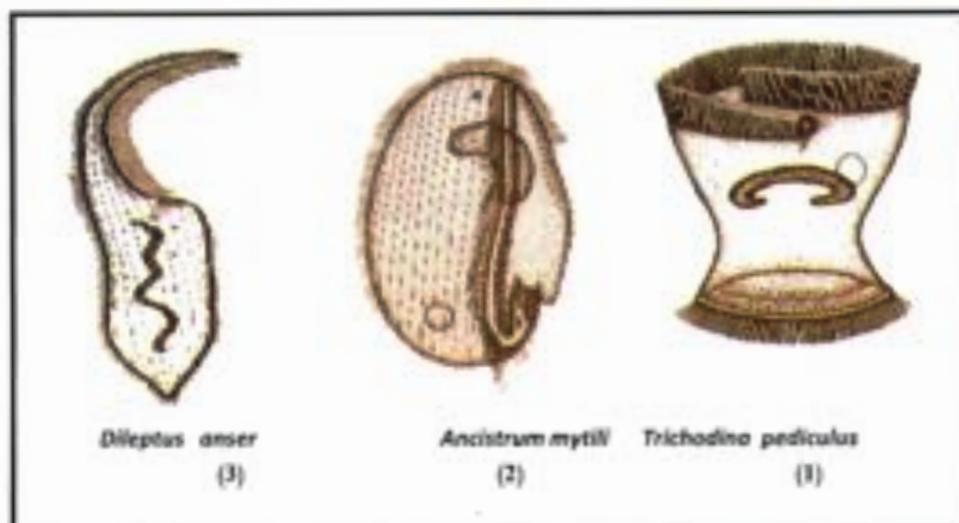
شكل (1-6) نماذج من شكل وتركيب الجسم في الأوالي الهيدية.



شكل (11-7) نماذج لبعض الأوالي الهدبية المختلفة في توزيع الأهداب.

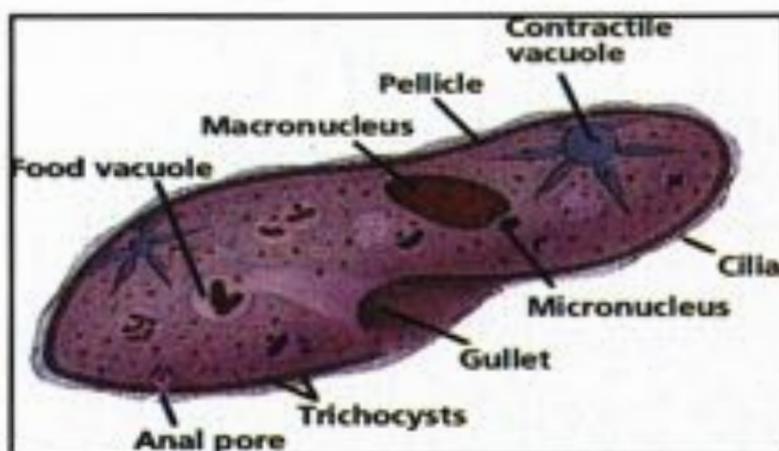
(3) الأنوية:

يحتوي جسم الهديديات على نواتين مختلفتين إحداهما كبيرة والأخرى صغيرة، وتعتبر هذه ميزة تتميز بها الهديديات بصورة عامة عن بقية الأولي. ويختلف شكل الأنوية فمثلا النواة الكبيرة قد تكون هلالية كما في الشكل (1) أو مقوسة أو كتلوية كما في الشكل (2) أو على شكل مسبحة أو قلادة كما في الشكل (3) وقد تكون بشكل بيضوية أو كروي عادي. ويتراوح عدد النوية من واحد إلى أعداد كبيرة حسب النوع وتعتبر صفة تصنيفية فالنواة الكبيرة تكون مسئولة عن النمو والعمليات الأيضية والنواة الصغيرة مسئولة عن التكاثر ونقل الصفات الوراثية.



شكل (11 - 8) نماذج من الأوالي المختلفة في الأوالي الهيدية.

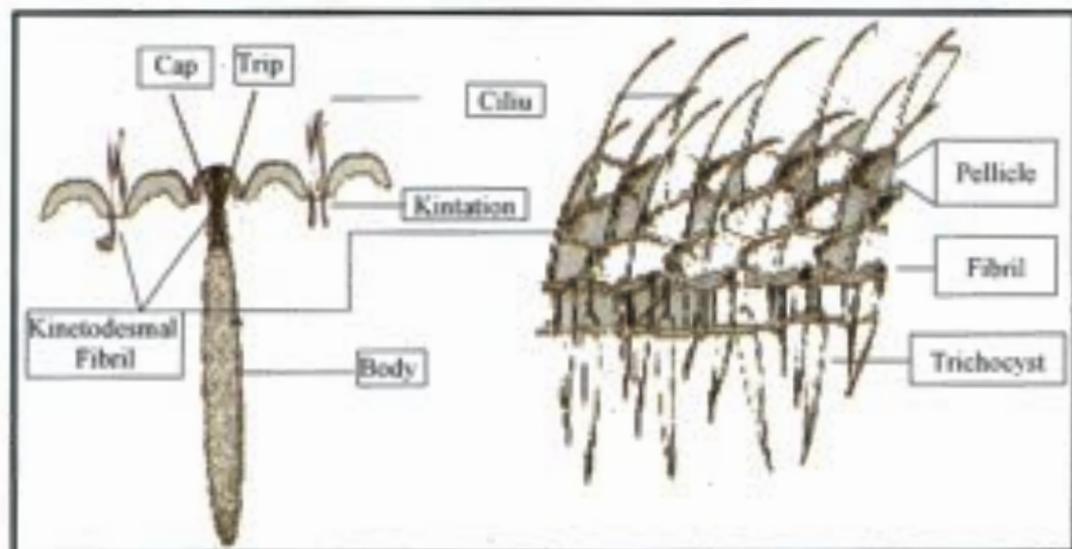
وقد بينت الدراسات بأن عدد من الأوالي قد يختلف بالعدد حتى في أفراد الجنس الواحد، كما في حالة البرامسيوم فمثلا النوع *P. constrictum* له نواتان نوالا كبيرة كلوية ونواة كلوية الشكل وصغيرة كروية الشكل موجودة في منخفض أو احضان النواة الكبيرة كما في الشكل (11-9) بينما في أفراد البرامسيوم من نوع *P. multimicronucle* فيختلف عدد الأوالي الصغيرة حيث يصل عددها إلى سبعة أوالي. ويمكن رؤية هذه التراكيب في العينات المحضرة والمصبوغة.



شكل (11 - 9) النواتين الكبيرة والصغيرة وترتيب الجسم في البرامسيوم.

(4) الحركة

وجود الأهداب من المميزات الأهم في الهدبيات حيث تحيط بالجسم، والأهداب هي عبارة عن زوائد جلية بروتوبلازمية تبرز من الحيوان الظاهر الأكتوبلازم وتستخدم في الحركة يحتوي الجسم على جهاز خاص يقع تحت القشرة ويسمى التحت الهدبي Infra ciliceture حيث ينتهي كل هدب Cilia تحت القشرة بحجم الحركة Kintation وينشأ من كل جسم حركي ليفية حركية Kinetodesmal fibril دقيقة تمر طولياً تحت صف الأهداب وتتصل مع اللبيبات الأخرى لتقس الصف وتكون بالاشتراك مع الأجسام الحركية واللبيبات وتكون ما يسمى بالجسم المتحرك كما في الشكل (10-11) التالي.



شكل (10-11) يوضح تركيب الهدب والترابيب السداسية للقشرة في الهدبيات.

ونلاحظ ذلك بشكل واضح عند دراسة البرامسيوم، حيث تنتشر طبقة من الأهداب المنتظمة الشكل والطول في صفوف طولية على القشرة المطاطية (pellicle) التي تغطي الجسم كما يظهر في الصورة التالية لنموذج حي من البرامسيوم حيث تظهر فيها الأهداب التي تحوط الجسم بكثافة.

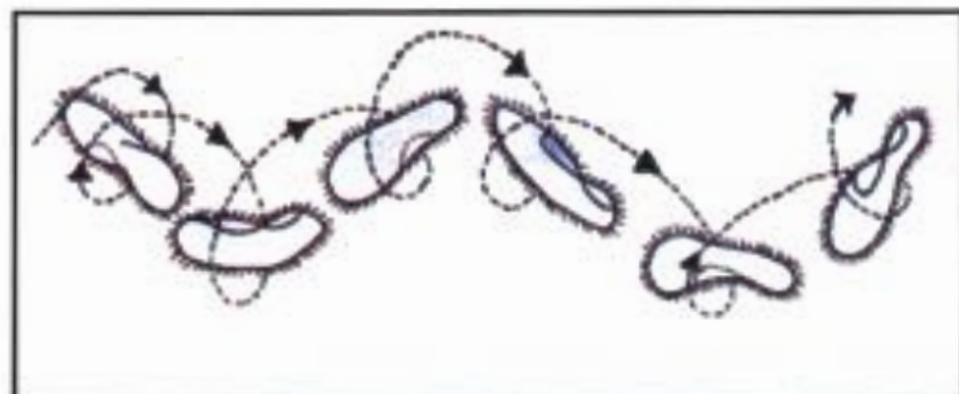


شكل (11-11) للقطر الخارجي للبراسيوم بين كثافة الأهداب وتوزيعها.

وتبدو القشرة عبارة عن غشاء واضح مرن مقسم إلى مساحات سداسية الأضلاع بجسور دقيقة مرتفعة بين هذه الأشكال، ويوجد الأكتوبلازم تحت القشرة مباشرة، وهو طبقة رقيقة شفافة يحيط بالكثلة الأكبر منه الداخلية الموضع التي تمثل الأندوبلازم كما تم توضيحه في الشكل (10-11) السابق. وتوجد الخوصصات الشعرية المغزلية الشكل غائرة في الأكتوبلازم تحت السطح الخارجي مباشرة وهي تتبادل المواقع مع قواعد الأهداب، ولا يمكن رؤية الجهاز تحت الميكي إلا في النماذج المثبتة والصبوغة والمحضرة بطرق خاصة. وجسم البراسيوم مرن لكي يتيح له الالتئام والانضغاط والمرور من الأماكن الضيقة وكذلك التحكم بالحركة والابتعاد عن المواقع الخطرة والحيوانات المفترسة والمؤثرات الكيميائية، فينحرف جسم الحيوان وتسمى هذه الاستجابة ببرد الفعل أو التحاشي *avoiding reaction* وهذا الرد يعتمد على قوة تأثير العامل الخارجي وعلى فرق الجهد الكهربائي الناشئ، عبر الغشاء الخلوي.

ويتم تبادل الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون وكذلك طرد المواد النرجينية الإخراجية بواسطة الانتشار البسيط عبر سطح الجسم أما الفضلات الصلبة فتخرج بانفجار الفجوة الغذائية عند فتحة المخرج وتكون حركته في الماء بواسطة الأهداب التي تضرب الماء بشدة فترجعه إلى الخلف ودفع الحيوان إلى الأمام، وتكون حركته في الماء بواسطة الأهداب التي تضرب الماء بشدة فترجعه إلى الخلف ودفع الحيوان إلى الأمام، وتتحرك الأهداب سوية في وقت واحد فتعمل موجة تبدأ من

الطرف الأمامي متشرة إلى إن تصل إلى الخلف وتعتبر هذه الحركة مميزة للبرامسيوم وتعرف بالنظام التكراري كما يبدو من الشكل (11-12).

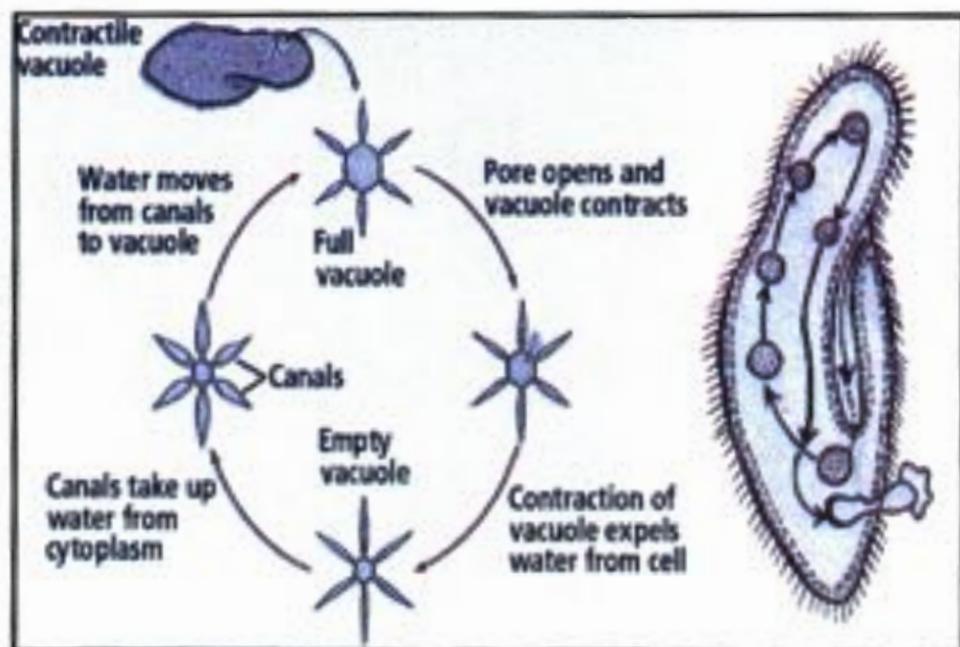


شكل (11-12) يبين حركة البرامسيوم كنموذج لحركة الهيديات الحرة.

(5) التغذية والهضم والخراج:

معظم الهيديات أولي حيوانية حرة المعيشة، وتمتلك الغالبية قسم خلوي وهو عبارة عن فتحة بسيطة في بعض الأنماط أو متصل بمزد بلعوم أو ميزاب مهدب في البعض الآخر، ويحتوي القسم في قسم منها على شعيرات طويلة عضوية قوية تساعد على ابتلاع فريسة أكبر حجماً منه كما في البرامسيوم، حيث يتغذى البرامسيوم على البكتيريا والأوالي من السوطيات الصغيرة والطحالب المجهرية التي تدفعها الأهداب إلى الميزاب القمي oral groove حيث يوجد القسم الخلوي Cytosome في نهاية الميزاب القمي ويؤدي إلى البلعوم الخلوي Cytopharynx والذي وهو أنبوي أو مزرد gullet يمتد على طوله غشاء متعرج من الأهداب وهذه الأهداب تعمل على جمع الغذاء وتوصيله إلى الداخل، وتوجد الفجوات الغذائية Food vacuole داخل الأندوبلازم وتحتوي على غذاء في مختلف مراحل الهضم وكما يتوضح ذلك بالشكل (11-13) أما فتحة الشرج فتقع خلف الميزاب القمي وتسمى أسف خلوي أو مخرج خلوي Cytoproct. ويتم تبادل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون وكذلك طرد المواد التروجينية الإخراجية بواسطة الانتشار البسيط عبر سطح الجسم أما الفضلات الصلبة فتخرج بانفجار الفجوة الغذائية عند فتحة المخرج. كما توجد الفجوات المنقبضة وتتكون كل واحدة منها من فراغ مركزي محاط بالعديد من القنوات الشعاعية

radiating canals التي تجمع السائل وتفرغه في الفجوة المركزية كما مر شرحه في الباب الثالث وكما موضح في الشكل (11-13).

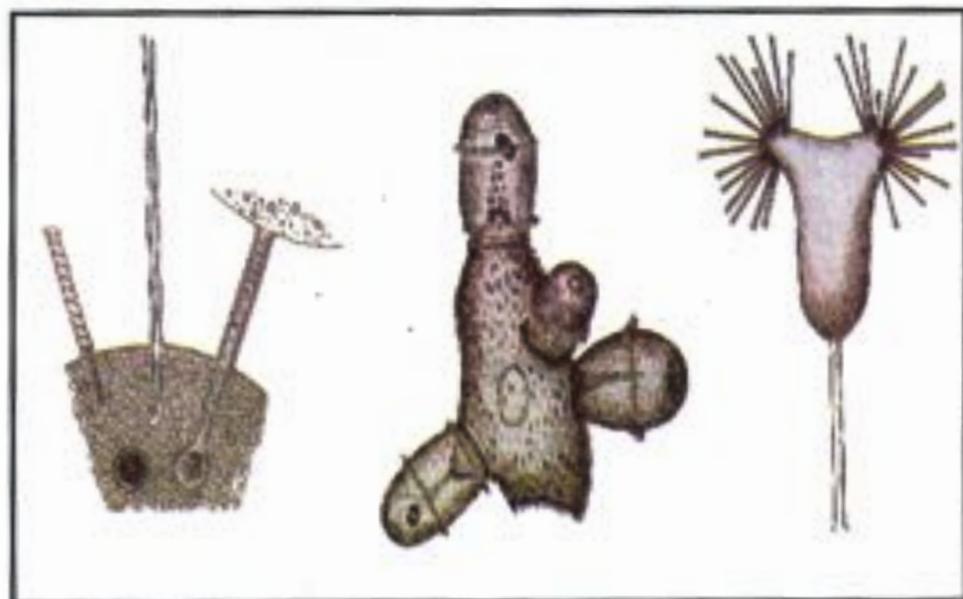


شكل (11-13) الفجوات الغذائية واللتقبضة في البرامسيوم (الموقع 16).

ومن الأوالي الهدبية المتطفلة العيشة على حيوانات Hydra خصوصاً نوع *H. Vulgaris* و *H. Fusca* حيث تعيش متطفلة على شكل هديات خارجية تتغذى على الخلايا الحية للهايدرا إلى أن تحطمها وتعتبر طفيليات خارجية حقيقية.

ولبعضها خرطوم كما في جنس *Diphytium* يسمى (Proboscis) ليلع القرائس والبعض الآخر تتغذى بالامتصاص عن طريق اللوامس التي تلتصق بجسم حيوان آخر وتكون طويلة رقيقة أنبوية الشكل كثيرة أو قليلة حسب طريقة التغذية، تلبس الماصات على القرائس الحية (التي تكون عادة من الهدديات) بطرف لامس أو أكثر وتضيها بالشلل ثم يسري سيتوبلازم القريسة خلال اللوامس الأنبوية المنتصفة مكون فجوات غذائية في الحيوان اغدي الماص كما في البودالغيرا حيث تصاب القريسة مثل البرامسيوم بالشلل عن طريق الامتصاص والبلعمة خلال اللوامس الأنبوية

ولبعضها تركيب غريبة في الاكتوبلازم كالخويصلات يطلق تركيب خيطي للدفاع أو لعصب الفرائس عن طريق شلل حركتها والأشكال التالية توضح ذلك:

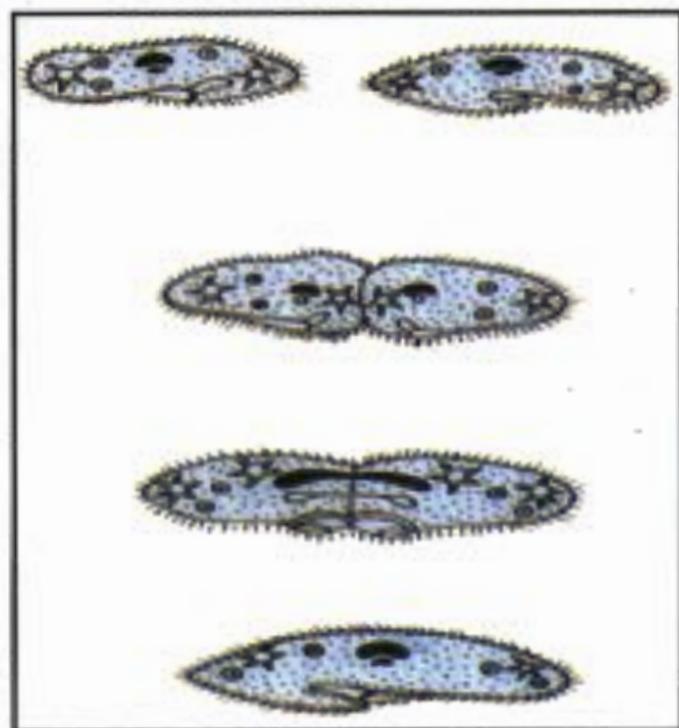


شكل (11-14) يوضح طريقة التغذية وطبيعة الفتحة الفموية في بعض الأوالي الهدبية.

(6) التكاثر :

ويتم بعدة طرق، قسم منها شائع ومعروف والقسم الآخر نادر الحصول فبالنسبة إلى الهدبيات الحرة العيشة وأشهرها جنس البرامسيوم فتكاثر تكاثر جنسي ولا جنسي وبطريقة الاخصاب الذاتي، وهناك أمثلة عديدة للأوالي الطفيلية المسببة للأمراض والتي تملك دورات حياة يشترك بها الإنسان والحيوان ومثال على هذه الهدبيات جنس *Balantidium coli* و *Ichthyophthirus* وغيرها.

فالتكاثر اللاجنسي في البرامسيوم يتم بالانشطار الثاني العرضي حيث تنقسم النواة الصغيرة إلى نواتين وتوجه كل نواة إلى أحد طرفي الخلية ويتبع ذلك انقسام النواة الكبيرة بنفس الطريقة ، ثم ينقسم السايكوبلازم بعد أن تنحصر الخلية من الوسط إلى أن تنقسم إلى قسمين ويستكمل كل جزء للكونات الناقصة فيه كالتجاويف المنقبضة و الميزاب الفمي والبلعوم وفي النهاية يصبح كل جزء خلية تامة ، وينمو البرامسيوم الصغير بسرعة إذا ما توفرت له الظروف الملائمة .



شكل (11-15) مراحل الانشطار الثنائي في البرامسيوم.

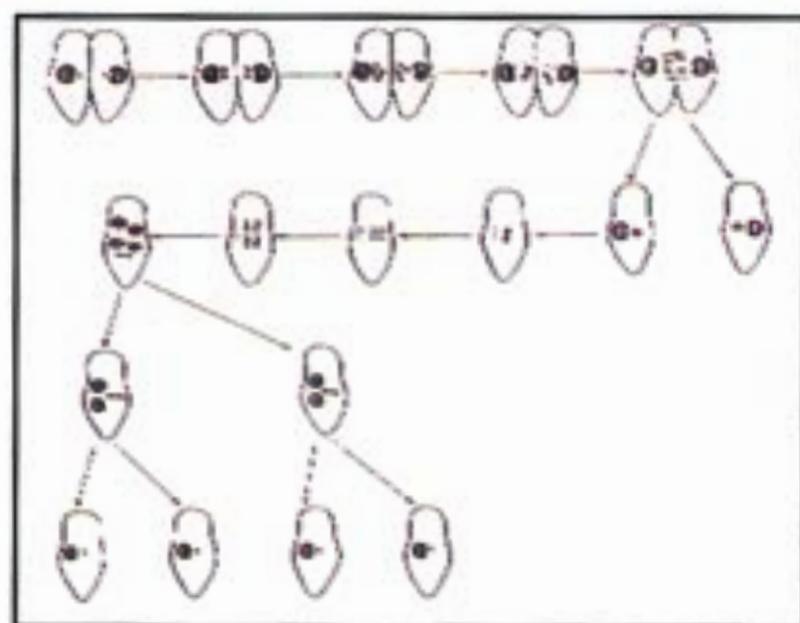
أما التكاثر الجنسي فيتم التكاثر الجنسي في البرامسيوم عن طريق الاقتران conjugation وهو الاتحاد المؤقت بين فردين لتبادل المادة الوراثية ، ويجدث الاقتران في الهيديات على فترات مختلفة وعند الاتحاد تنحل النواة الكبيرة ، وللمر النواة الصغيرة لكلتا الفردين بانقسام اختزالي لتعطي أربع أنوية صغيرة من ذوات العدد الفردي الكروموسومي haploid وتنحل ثلاث أنوية وتنقسم النواة الصغيرة المتبقية إلى نواتين أوليتين pronuclei ذات العدد الفردي الكروموسومي ، وتعتبر كل نواة منهما إلى القرين الآخر ، وعندما تحدث تبادل الأنوية الأولية تتحد نواة كل فرد مع نواة القرين الآخر وبذلك يعود العدد الزوجي للكر وموسومات diploid وهذه الحالة تعتبر من حالات الاتحاد الجنسي ثم يفصل البرامسيومان وفي كل برامسيوم تنقسم النواة الصغيرة المتعددة المناظرة للزيجوت في الأنماط العليا بالانقسام المتزوي إلى نواتين ثم إلى أربع وفي النهاية إلى ثمانية أنوية صغيرة، تكبر أربع أنوية صغيرة من الثمانية وتصبح أنوية كبيرة وفي الوقت نفسه تختفي ثلاث أنوية صغيرة من

الأربع المتبقية ثم ينقسم البرامسيوم مرتين ليعطي أربع حيوانات يحتوي كل واحد منها على نواة صغيرة ونواة كبيرة ، وبعد هذه العملية المعقدة قد يستمر الحيوان قد يستمر في التكاثر بالانشطاري الثاني دون اللجوء إلى التكاثر بالاقتران .

وتشبه نتيجة الاقتران طرفة تكوين الزيجوت فيحتوي كل مقترن سابق Exconjugant على مادة وراثية من كلا الفردين وميزة التكاثر الجنسي أنه يسمح بإعادة التركيب الجيني لذلك يزداد التنوع الجيني في المجتمع السكاني للحيوان، وبالرغم من أن الهدبيات في المزارع تستطيع أن تتكاثر بتكرار لانباتي دون اقتران إلا أن السلالة تفقد عنقوانها في نهاية الأمر، أما الاقتران فهو يعيد الحيوية للسلالة ومن الجدير بالذكر إن التغييرات الموسمية والوسط ليثي السيئ يحفز التكاثر الجنسي عادة .

وفي عام 1937 اكتشف ليس كل برامسيوم يقترن مع أي برامسيوم آخر من نفس النوع وقد وجدت T. M. Sonneborn عام (1957) إن هناك اختلافات فيولوجية بين الأفراد تفرزهم إلى أنماط تزاوجية mating types وبصورة عادية لا يحدث الاقتران بين أفراد من نفس النمط التزاوجي ولكن مع أفراد من نمط تزاوجي آخر متمم complimentary وقد وجد أيضا إن عددا من المجموعات المتنوعة varieties ضمن النوع الواحد ، لكل منها أنماطه التزاوجية التي تقترن فيما بينها وليس مع الأنماط التزاوجية للمجموعات الأخرى ، ففي البرامسيوم أوريليا *Paramecium Aurelia* على سبيل المثال - يوجد لكل ست مجموعات varieties نمطان متزاوجان ، ولكن الاقتران سوف يحدث فقط بين أفراد الأنماط التزاوجية المتضادة opposite أو التامة complimentary داخل مجموعتها الخاصة وباستثناءات قليلة فإن لكل مجموعة نمطين تزاوجيين تتزاوج فيما بينها .

وليس هناك أساس مورفولوجي لتمييز الأنماط التزاوجية داخل المجموعة الواحدة، ومثل هذه الاختلافات لا بد إن تكون فيولوجية ومع ذلك فإن من الممكن تمييز بعض المجموعات عن بعضها مورفولوجيا، وتوجد أيضا أنماط تزاوجية في أنواع من البرامسيوم الأخرى وفي غيرها من الهدبيات .



شكل (11-16) مراحل التكاثف في الجرامسيوم بطريقة الاقتران.

أما عملية الإخصاب الذاتي وهذه العملية تشبه عملية الاقتران conjugation فيما عدا طريقة تبادل الأنوية، فبعد تحليل النواة الكبيرة والانقسامات الميوزية للأنوية الصغيرة فإن النواتين الصغيرتين الأوليتين ذات العدد الأحادي الكروموسومي تتحدان لتكونا معاً نواة زيجوتية synkaryon متماثلة العوامل الوراثية homozygous وليست متباينة العوامل الوراثية heterozygous كما هو الحال في المقترنات السابقة Exconjugant.

تصنيف الهدديات:

صنف عليها الأوالي واللافطاريات أمثال (Hegnner & Engemann, 1968, Bullough, 1973, Silgh, 1989, Dickson & Karapelou, 1995, 1995) وغيرهم أفراد هذه الشعبة بعدة نظم تصنيفية اعتمدت كلا منها على خاصية معينة لتتأزج أفراد هذه الشعبة يرى كل مصنف أنها يمكن أن تكون صفة مميزة ومعتمده للتقسيم كطبيعة الفم الخلوي وشكل الجسم والأنوية وتوزيع الأهداب، لذا نجد أن هنالك تباين في المراجع العلمية التي عالجت موضوعاً تصنيف الهدديات وهذا التباين ينطلق من الخصائص التالية التي اعتمدها هؤلاء المصنفون وهي:

- 1- نوع وموقع وتركيب فتحة القم الخلوي Cytosome: حيث قسمت الهديات إلى عارية القم، جانبية القم، واظتات القم، عرطومية القم، غشائيات القم، وأنبوية القم أو المصبات.
 - 2- درجة اكتمال القم الخلوي: حيث وصفت الهديات إلى عديمة القم، ناقصات القم، أوليات القم وغيرها.
 - 3- شكل وطريقة توزيع الأنوية الكبيرة: وعددها وصفت الهديات بأنها كروية التواء، بيضوية التواء، كتوية التواء، حدوية التواء، هلالية التواء وقلادية التواء.
 - 4- شكل الجسم وطبيعة اللواحق الجسمية: قسم المصنفون هنا الهديات اعتماداً على هذه الخصائص إلى الهديات المجوفة، الهديات الأنبوية، الهديات القمعية، الهديات الورقية، الهديات المجزبة الحركة Kinetofragminophorea، الهديات سنية الشكل، والهديات الذؤابية وغيرها.
 - 5- نوع الأهداب وشكلها وحجمها وطريقة توزيعها على الجسم: وهو النظام الأكثر شيوعاً بين نظم التصنيف حيث يقسم الهديات إلى كاملة الأهداب، حولية الأهداب، حلزونية الأهداب والهديات الأنبوية الأهداب أو الهديات المصبة.
- ولكن عند اعتماد الصفة الأساسية التي تميز أفراد هذه الشعبة عن غيرها من الأولي من المحميات والسوطيات والاولبليات، نجد أن صفة وجود الهدب وتركيبه هي الصفة الأكثر وضوحاً وتميزاً عن المجاميع المذكورة، لأن الهدب يلزم الأولي التي تشملها هذه الشعبة طيلة فترة الحياة حتى وإن حصلت له بعض التحورات في الطور البالغ كما في مجموعة الهديات المصبة حيث يبقى أصل هذه الأبيات التي تحيط بالجسم متحوراً من الأهداب. لذلك اعتمد علماء تقسيم الهديات والأولي في التقسيمات الحديثة على هذه الصفة (أي صفة شكل وحجم ونوع الهدب) منطلقين من عدة اعتبارات أهمها درجة الوضوح والتمييز بين الأجناس والترتب المختلفة من جهة واستقرار الشكل النهائي للأهداب في الطور البالغ بدرجة أكثر ثباتاً من الخصائص الأخرى التي قد تتحور بسبب التلوث أو عوامل المعيشة وظروف البيئة الضاغطة على الكائن الهدي كما يحصل في حالة التحور للشكل الخارجي والتكيف وتغير حجم الأهداب وغيرها من التغيرات المظهرية التي تسبب تداخلاً في بعض الصفات المعتمدة في التقسيم.
- لذا سوف نعتمد في دراسة هذه الشعبة الكبيرة ولغرض تسهيل مهمة الطالب والدارس والباحث على معيار توزيع وشكل وحجم واتجاه حركة الأهداب في تقسيم الهديات وكما في التصنيف التالي:

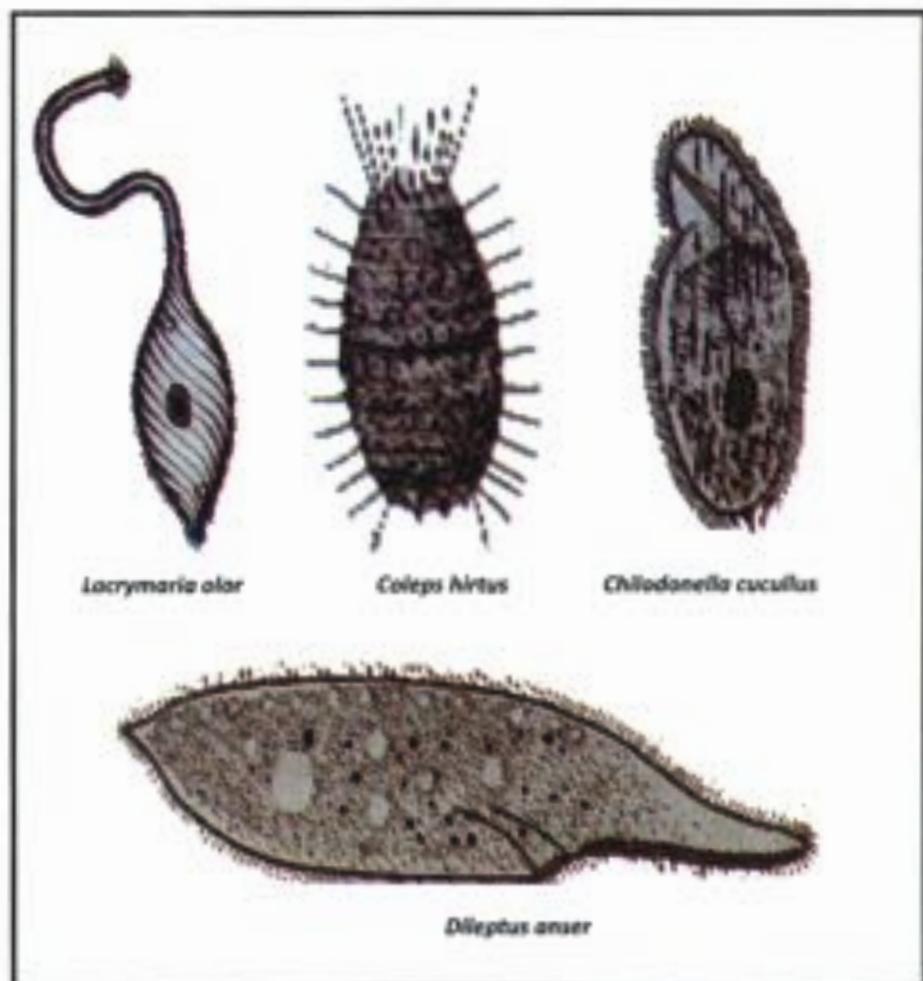


شكل (11-17) مخطط تقسيم شعبة الهدييات.

تحت طائفة أوصف بكاملة الأهداب: Subclass Holotrichia

وتضم هذه المجموعة من الحيوانات الأولية الهدبية التي تتميز عن بقية أوليات الشعبة بوجود الأهداب حول الجسم بالكامل ثلاث رتب هي:

- 1- رتبة عاريات الفم **Order: Gymnostomatida** وهي عبارة عن هديبات كبيرة الحجم نسيجا، وذات أهداب قليلة العدد بسيطة ومتجانسة وفيها تفتح الفم الخلوي إلى خارج الخلية مباشرة. ومن أشهر أجناسها: *Didiman*, *Prorodon*, *Coleps*, *Dileptus* وغيرها كما في الأشكال التالية:



شكل (11-18) نماذج مختلفة من الأوالي الهدبية من تحت طائفة بكاملة الأهداب.

2- رتبة هدييات القم *Order: Trichostomatida*

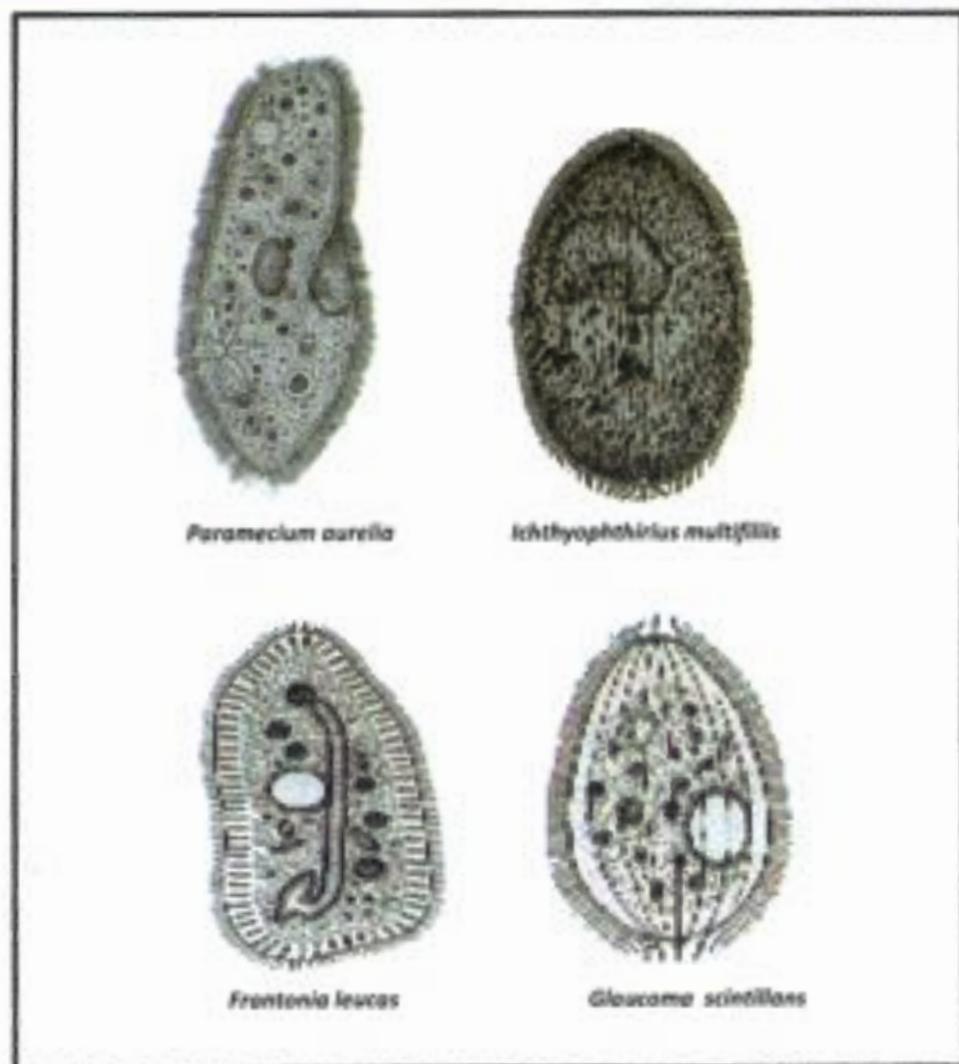
الجسم في أغلبها يشاوي أو يشاوي معقوف، الأهداب كثيفة نسبياً ولكنها غير متجانسة، تتميز منطقة القم في أفرادها بوجود أهداب دهليزية ولا وجود للأهداب القمية. ومن أشهر أجناسها *Colpoda*, *Balantidium*, *Balantidium* كما في الأشكال التالية :



شكل (11-19) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة هدييات القم .

3- رتبة غشائية القم *Order: Hymenostomatida*

تتميز أجناس هذه الرتبة بأنها هدييات صغيرة الحجم ذات أهداب متجانسة في الطول والتوزيع، كذلك يعتبر موقع القم الخلوي على السطح البطني صفة مميزة لأفرادها ويكون هذا القم محاط بأهداب تشكل غشاء متموج على الجهة اليمنى وثلاث غشائيات جار قعبه على اليسار منه ومن أشهر أجناسها : *Paramecium Frontonia*, *Glaucoma*, *Ichthyophthirius* وغيرها.



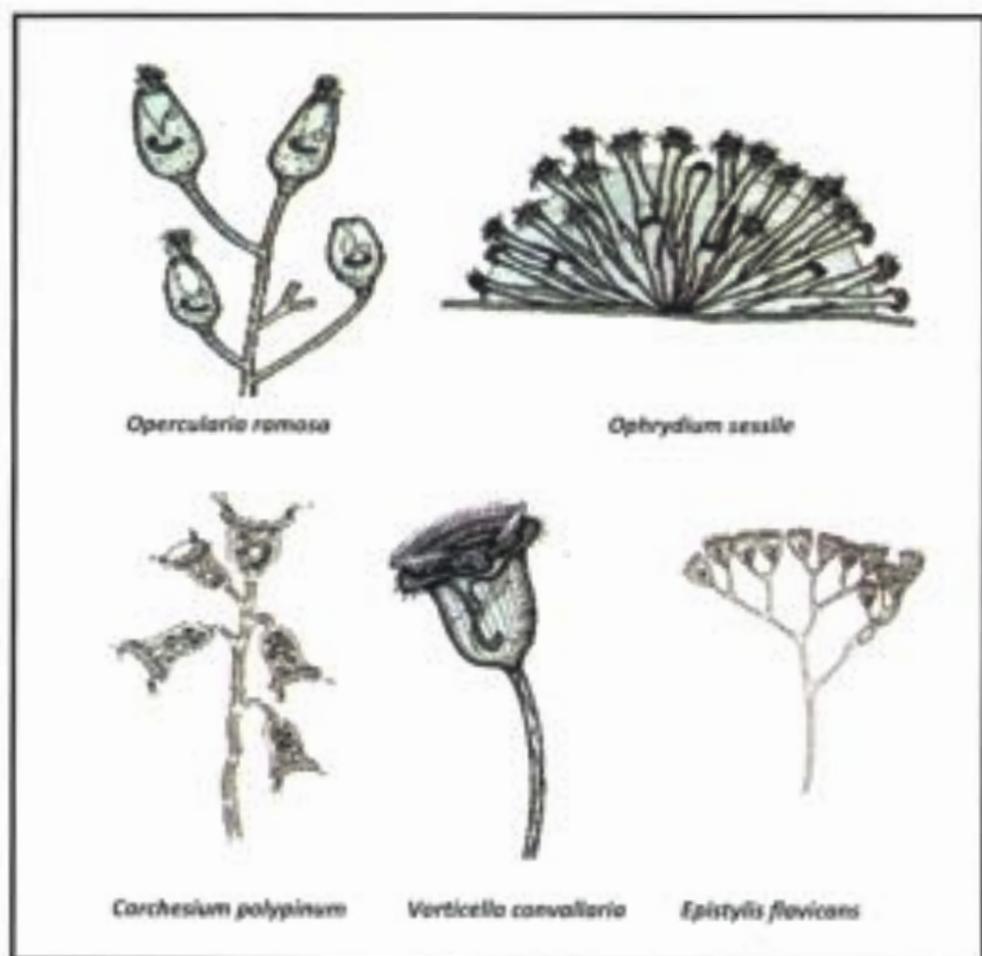
شكل (11-20) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة فشيانية القم.

(2) تحت طائفة أو صنف حوليات الأهداب Subclass: Peritrichia

والفراد هذا الصنف لمتاز عن بقية الحيوانات الأولية الهيدية الأخرى بأنها مثبتة على ركيزة أو ساق أما بالنسبة إلى الأهداب فتكون مختزلة أو معدومة وتوجد على القم أو حول القم بشكل واضح وباتجاه واحد عكس عقرب الساعة وهي ذات رتبة واحدة تسمى برتبة حوليات القم.

1- رتبة حولية الفم Order: Peritrichida

وهي عبارة عن هديبات كبيرة نسبياً، تتميز الأطوار البالغة منها بامتلاكها مسند stalk أو ركيزة وينحصر وجود الأهداب فيها حول منطقة الفم فقط ومنها جاءت التسمية، ويكون توزيع الأهداب حول الفم عكس اتجاه عقرب الساعة، تكون أما أفراد حررة العيشة وبعضها يكون مستعمرات عديدة الأفراد. ومن أهم أجناسها *Ophrydium*, *Opercularia*, *Carchesium*, *Epistylis* و *Vorticella* (الشكل (11-21)).



Opercularia romosa

Ophrydium sessile

Carchesium polypinum

Vorticella convallaria

Epistylis flavicans

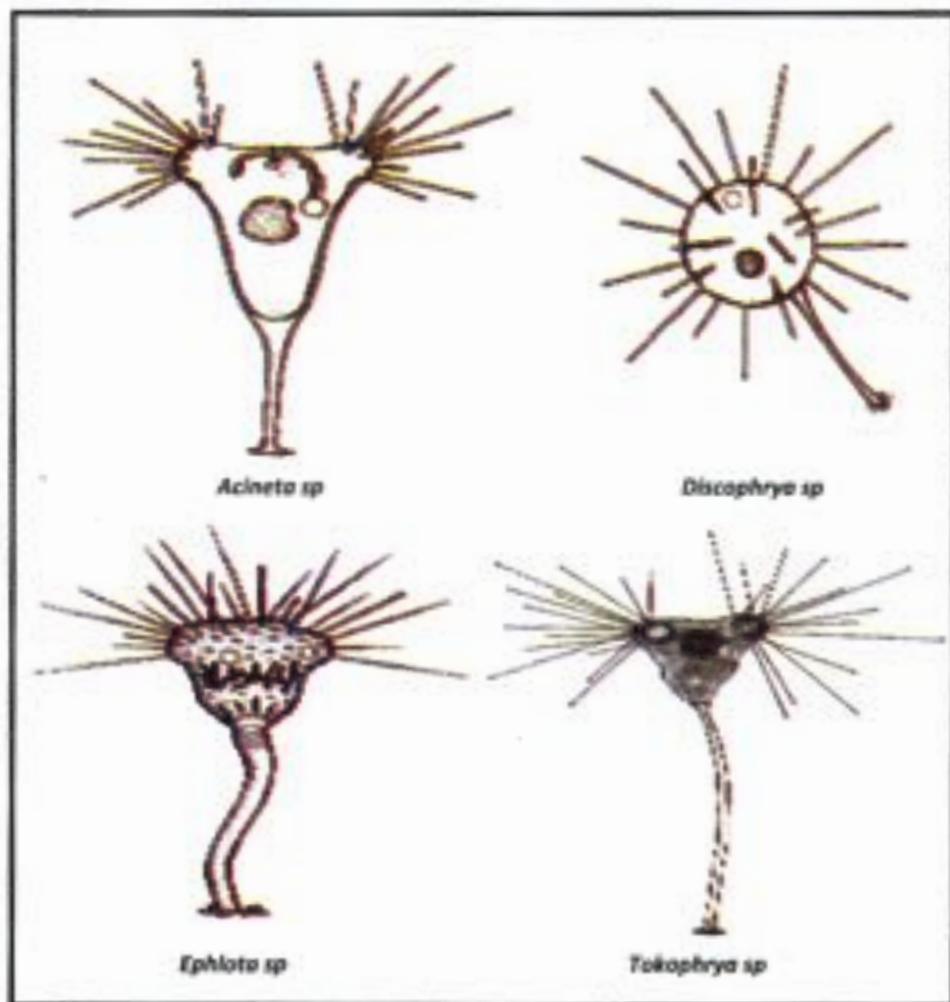
شكل (11-21) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة حوليات الفم.

(3) تحت طائفة أو صنف المصبيات، Subclass Suctoria

المصبيات حيوانات هدية تعيش صغارها معيشة حرة حيث تمتلك أهداب تتحرك بواسطة الوسيط المائي، ولكن عندما تصل طور البلوغ تتكون لأفرادها اليافعة ساق stalk أو مرتكز تصبح جالسة وتفقد أهدابها، ليس للمصبيات فم علوي ولكنها تتغذى بواسطة لوامس طويلة رقيقة أنبوية الشكل كثيرة أو قليلة حسب النوع. ومن أفضل الأماكن التي نجد فيها المصبيات في الماء العذب ومع الطحالب التي تنمو على ورقة السلاحف المائية، ومن هذه الأجناس *Anarma* (بدون ساق أو فشرة) ومن الأجناس التي تعيش في الماء العذب أيضا *Podophrya*، *Acinetopsis* أما الأجناس التي تعيش في المياه المالحة فمنها جنس *Ephelata*، كما أن بعضها طفيلية خارجية والبعض منها طفيليات داخلية في الحلييات. وتشمل هذه المجموعة على رتبة واحدة هي رتبة المصبيات.

1- رتبة المصبيات Order : Suctoridn

تكون الأطوار البالغة هذه الأولية فاقدة للأهداب حيث تتحول فيها إلى ما يشبه اللوامس المتوزعة على الجسم أو تنحصر في الجزء العلوي منه، وتنتهي هذه التراكيب بمحاجم تشبه بالفريسة وتسب سوائل الجسم تدريجيا ومنها جاءت تسمية المصبيات، يتكون لها ساق أو مرتكز بعضها جالس والبعض الآخر عالق في الجسم المائي. ومن أشهر أجناسها *Acineta*، *Discophrya* والشكل (11-22) يبين هذه التحويرات.



شكل (11-22) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة المعصيات.

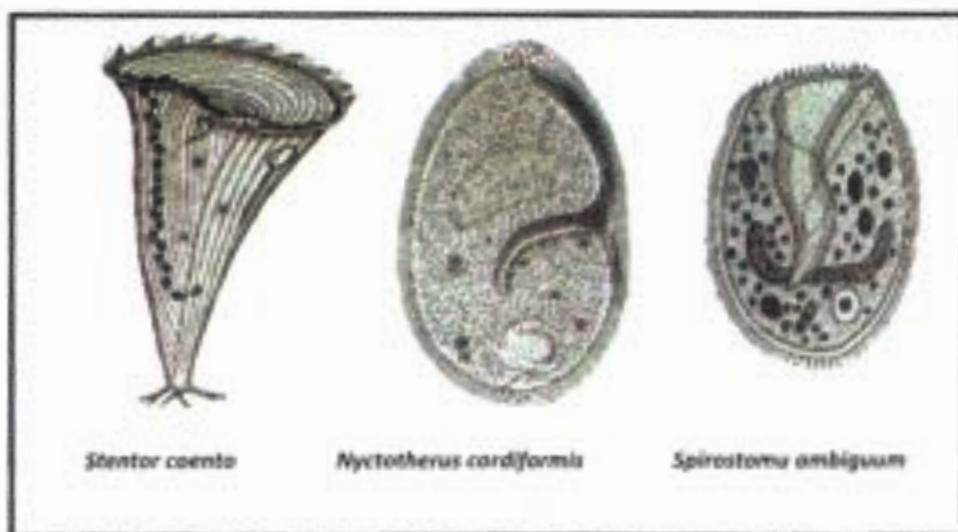
(4) تحت طائفة أو صنف حلزونية الأهداب: Subclass Spirotricha

ولتأثر أفراد هذه المجموعة من الأوليات الهدبية بأن أهداب الجسم تكون فيها قليلة ومتناثرة ويكون فيها القم غشائي هدي محاط بالأهداب باتجاه القم أي (مع عقرب الساعة) بعضها تحتوي على أغلفة غير كاملة في الطور البالغ ، ومنها ما تكون جالسة كما تتباين أجناس تحت طائفة حلزونية

الأهداب بشكل كبير في حجم وكثافة وتوزيع الأهداب على الجسم الخلوي ولكنها جميعاً تمتاز بصفة الالتصاق حول فم الخلية، تشمل عدة رتب وعدد كبير من الأجناس وكما يلي:

1- رتبة متباينة الأهداب Order: Heterotrichida

تمتاز أفرادها بتجانس الأهداب رغم تباين توزيعها على الخلية، الصبغيات فيها واضحة عند الفحص المجهرى وتعتبر من الهيديات الكبيرة في الحجم مقارنة مع الأنواع الأخرى. ومن أهم الأجناس فيها: *Stentor*, *Nyctotherus*, *Spirostomum*



Stentor coenocoeus

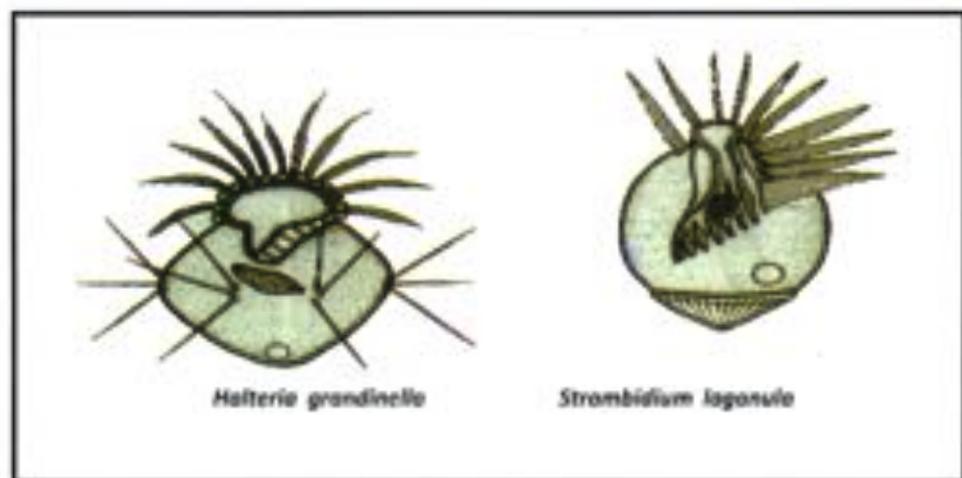
Nyctotherus cardiformis

Spirostomum ambiguum

شعاع (11-23) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة متباينة الأهداب.

2- رتبة قليلة الأهداب Order: Oligotrichida

أفرادها ذات أهداب قليلة متناثرة حول جسم الخلية وتبدو في البعض منها كالحصاة أو الضفيرة أو تشبه الأشواك القصيرة في مظهرها في البعض الآخر أو المنطون معاً، غشائيات القم فيها واضحة وتنتد حول مواقع القم الخلوي، من أهم الأجناس فيها *Halteria*, *Strombidium*



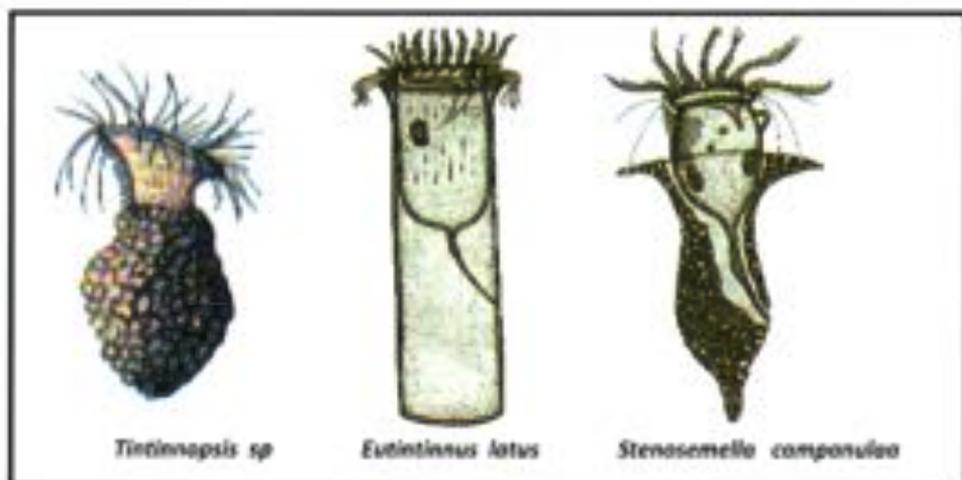
Halteria grandinella

Strombidium lagonole

شكل (11-24) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة قليلة الأهداب.

3- رتبة الجرسيات Order: Tintinnida

جميع أجناسها بحرية العيشة وتتميز عن الرتب السابقة بأن لأفرادها غلاف يشبه الدرقة أو الدرقة يغلف معظم الجسم، أما الجزء الآخر فهو الذي يحمل الأهداب وهي متباينة وطويلة نسيجا، غشائيات القم فيها واضح ومن أهم الأجناس *Tintinnopsis* *Eutintinnus* *Stenosemella* *Favella* وغيرها وكما في الشكل (11-25).



Tintinnopsis sp

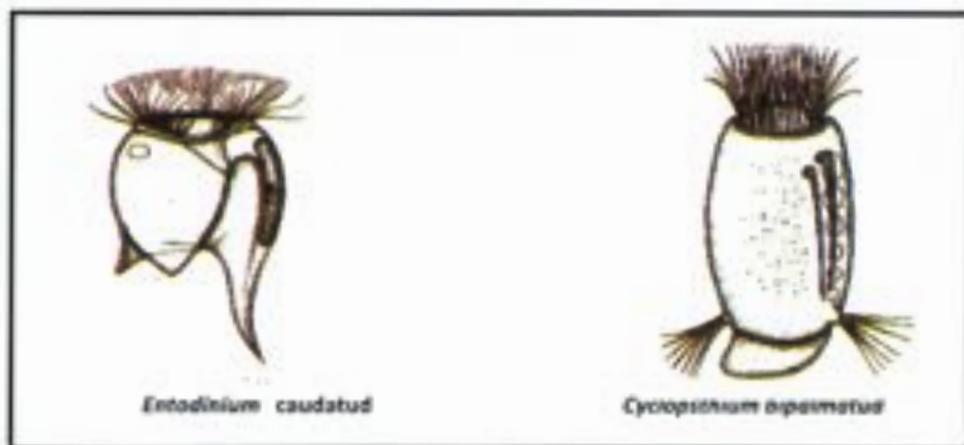
Eutintinnus lotus

Stenosemella conopus

شكل (11-25) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة الجرسيات.

4- رتبة الانتودينيديات Order : Entodiniomorphida

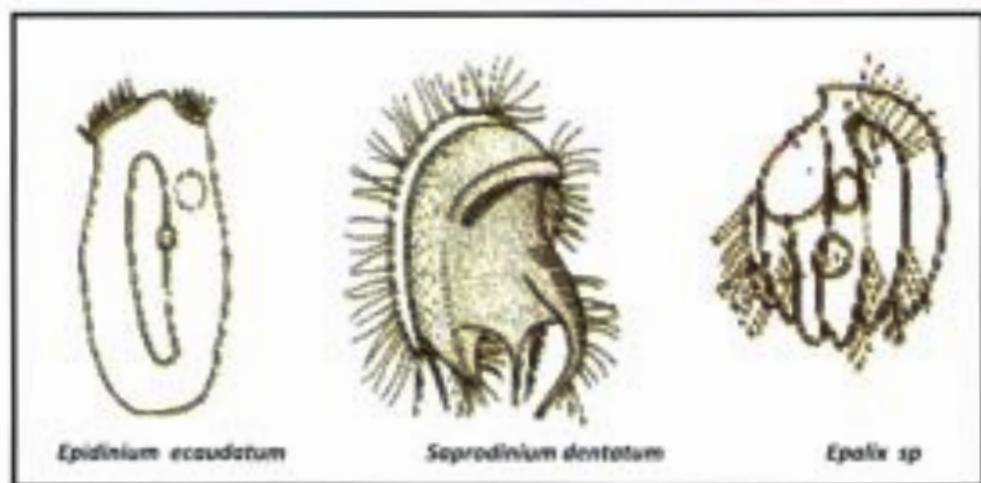
تتاز أفرادها بأن لها غلاف بيئية جليد قاسي ، تعيش بشك طفيلي ، الأهداب تنحصر في مناطق محددة من الجسم، الفتحة الفمية محاطة بأغشية ، كذلك لبعض أنواعها غشائيا ظهرية وهي مميزة خاصة بهذه المجموعة ومن أهم الأجناس فيها *Entodinium Epidinium*, *Cyclopsidium* وكما في الشكل (11-26).



شكل (11-26) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة الانتودينيديات.

5- رتبة السنيات Order: Odontostomatida

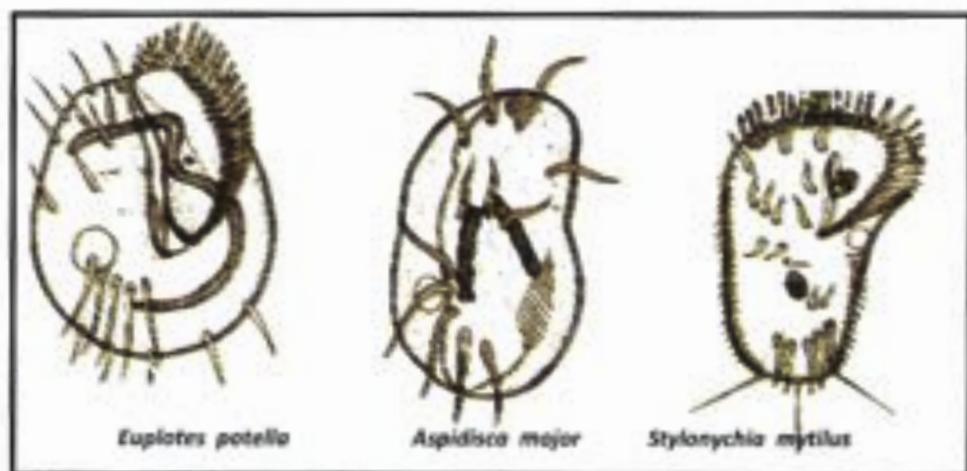
الجسم في أجناسها يضاوي صغير الحجم ذات تفلطح ظهري ومضغوط من الجانبين في الغالب وتذي الشكل أو قريبة الشبه بالسن، الأهداب قليلة العدد ومتباعدة نسبيا تتوزع على معظم الجسم أو في مناطق محددة منه، الفم يحاط بثانيتين غشائيات والأهداب الفمية منتزلة، غلاف الجسم بيئية جليد أو درق في بعضها يحمل شويكات صغيرة، ومن أهم الأجناس *Epidinium*, *Saproxidinium*, *Epatex* وغيرها وكما في الشكل (11-27).



شكل (11-27) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة السنيات.

6- رتبة تحتيات الأهداب Order: Hypotrichida

الأجناس فيها ذات جليد صلب والجسم صغير وذات ثقلطح ظهري بطني، تبرز منه أهداب مركبة على هيئة ذؤابات أو خصل ترتب بأنماط وتوزيعات مختلفة على الجسم، غشائيات القم بارزة، ومن أهم الأجناس فيها *Euplates*, *Aspidisca*, *Stylonychia* وكما في الشكل (11-28).



شكل (11-28) نماذج مختلفة لبعض الأجناس من رتبة تحتيات الأهداب.