الفصل الخامس
تحت شعبة السوطيات

- تمهيد
- خصائص تحت شعبة السوطيات
- تقسيم تحت شعبة السوطيات
- طائفة السوطيات النباتية
- تقسيم طائفة السوطيات النباتية:
- رتبة السوطيات الذهبية
- رتبة السوطيات الخفية
- رتبة ثنائية الأسواط الدوارة
- رتبة السوطيات العينية الطحالب (اليوجلينية)
- رتبة السوطيات الخضراء
- رتبة المثلثات
- طائفة السوطيات الحيوانية
- تقسيم طائفة السوطيات الحيوانية:
- رتبة طوقية الأسواط
- رتبة الحبليات الحركية
- رتبة ملتويات الأسواط
- رتبة جذرية الأسواط
- رتبة متضاعفة الأسواط
- رتبة شعرية الأسواط
- رتبة دقيقات الأسواط
- رتبة مفرطة الأسواط

الفصل الخامس

تحت شعب الوسطيات Subphylum Mastigophora

تمهيد:

تشمل تحت شعبة الأوالي السوطية عددا كبيراً من الأوالي ذات الخصائص النباتية السائدة من حيث وجود الأصباغ التمثيلية والقدرة على صنع الغذاء والمعيشة الحرة أو التكافلية وعدد كبير آخر من الأوالي ذات الصفات الحيوانية السائدة في الأطوار البالغة وهي كائنات متباينة في التغذية منها المفترس ومنها رمية التغذية ومنها ما هو ذاتي التغذية بشكل مؤقت أو رميٌ أو كلاهما معا وبعضها متطفل، وكذلك تظم عدد آخر من الأوالي ذات الصفات النباتية الحيوانية المشتركة من الناحية التركيبية وليس المظهرية فقط.

ولكن هذه الأوالي المختلفة في الصفات المظهرية والتركيبية تشترك جميعا بامتلاكها سوط واحد أو أكثر في الطور البالغ من حياتها. لذلك يميل بعض الباحثين إلى تسميتها بالسوطيات الحيوانية النباتية أو النباتية الحيوانية نتيجة لهذا التشابك والتداخل في الصفات، وتضم تحت شعبة السوطيات كما أتفق عليه في اغلب مراجع تصنيف الأوالي الحديثة طائفتين رئيسيتين هما طائفة السوطيات النباتية Phytomastigophora وطائفة السوطيات الحيوانية Zoomastigophora ويمكن أجمال أهم ما يميز هذه المجموعة من الأحياء عدد من الخصائص تنفرد بها عن بقية الأوالي كما سيتم توضيحه في الفقرة اللاحقة.

خصائص تحت شعبة السوطيات:

تمتاز أفراد تحت شعبة السوطيات بالميزات التالية التي لا تتكرر في الأوالي الأخرى ومن أهمها ما يلي:

1- تحمل أفرادها صفة نباتية مهمة وهي وجود الصبغات التمثيلية بشكل دائمي كما في أفراد السوطيات الخضراء والحقية والذهبية أو خلال الفترة الأولى من العمر كما في بعض أفراد رتبة ثنائية الأسواط أو أنها تتغير خلال دورة الحياة كما في اليوجلينيات.

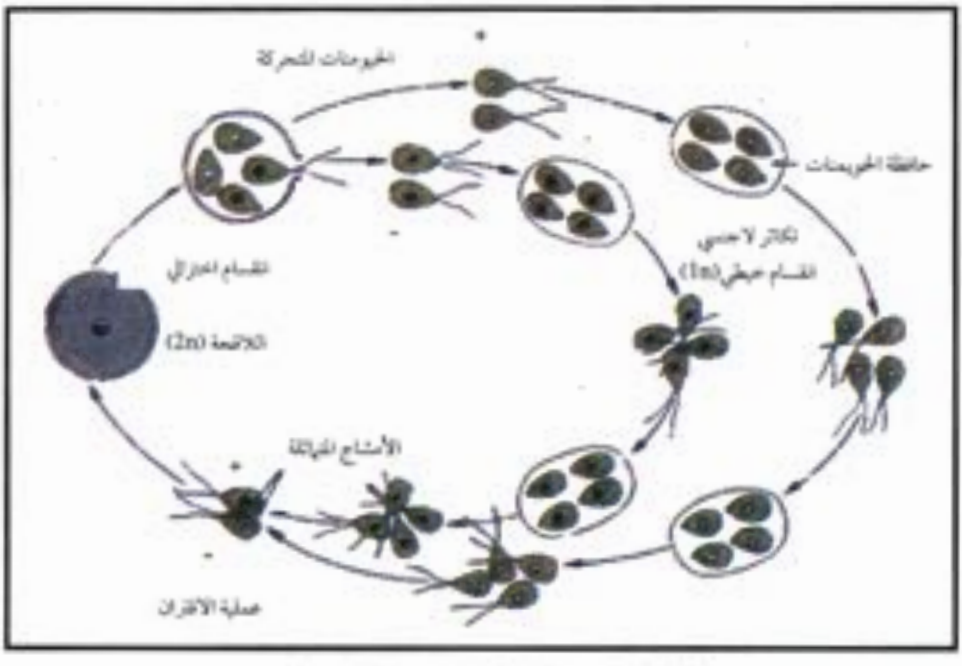
2- تحمل أفرادها صفات حيوانية وهي القدرة على الحركة بواسطة الأسواط في الطور اليافع.

3- تحمل بعض أفرادها صفات نباتية حيوانية مشتركة طيلة دورة الحياة وتستخدم هذه الخاصية عند الحاجة وتغير الظروف البيئية كما في اليوجليبات، حيث يتبدل الغلاف والجدار الخلوي إلى تركيب مرن يسمى بالجليد Periplast وتحمل أسواط وبلاستيدات ملونة وبقع عينية لتحسس الضوء.

4- تتنوع في أفرادها طريقة التغذية فنجد في أفرادها التغذية الذاتية والنباتية من افتراس وترمم وشرب خلوي والتغذية الناضحة وغيرها.

5- يحصل في بعض أفرادها ظاهرة التحول الغذائي من ذاتي التغذية إلى مترمم كما في اليوجليبات أو مفترس كما بعض ثنائية الأسواط الدوارة.

6- تتكاثر أفرادها عن طريق أغلب أنماط التكاثر الجنسي من انشطار ثنائي ومتعدد وتبرعم أو تكاثر داخلي أما التكاثر الجنسي فهو محدود ويحصل بالاتحاد المشيجي Syngamy ولا تكون أفرادها أي نوع من الأبواغ كما في الشكل التالي:



شكل (5-1) التكاثر الجنسي في السوطيات.

7- تنتشر أفرادها في التربة والماء وتعيش بصورة حرة وبذلك تساهم في الإنتاج والتحليل الحيوي أو تكون متطفلة على أجسام الحيوانات والنباتات أو تكون متكافلة أو طفيليات داخلية في الإنسان والحيوانات المختلفة.

8- العديد من السوطيات عبارة عن منتجات أولية مهمة في البيئات المائية العذبة والبحرية لذلك فإن وجودها له أهمية اقتصادية وبيئية كما تساهم في عملية تكون وبناء الشعاب المرجانية.

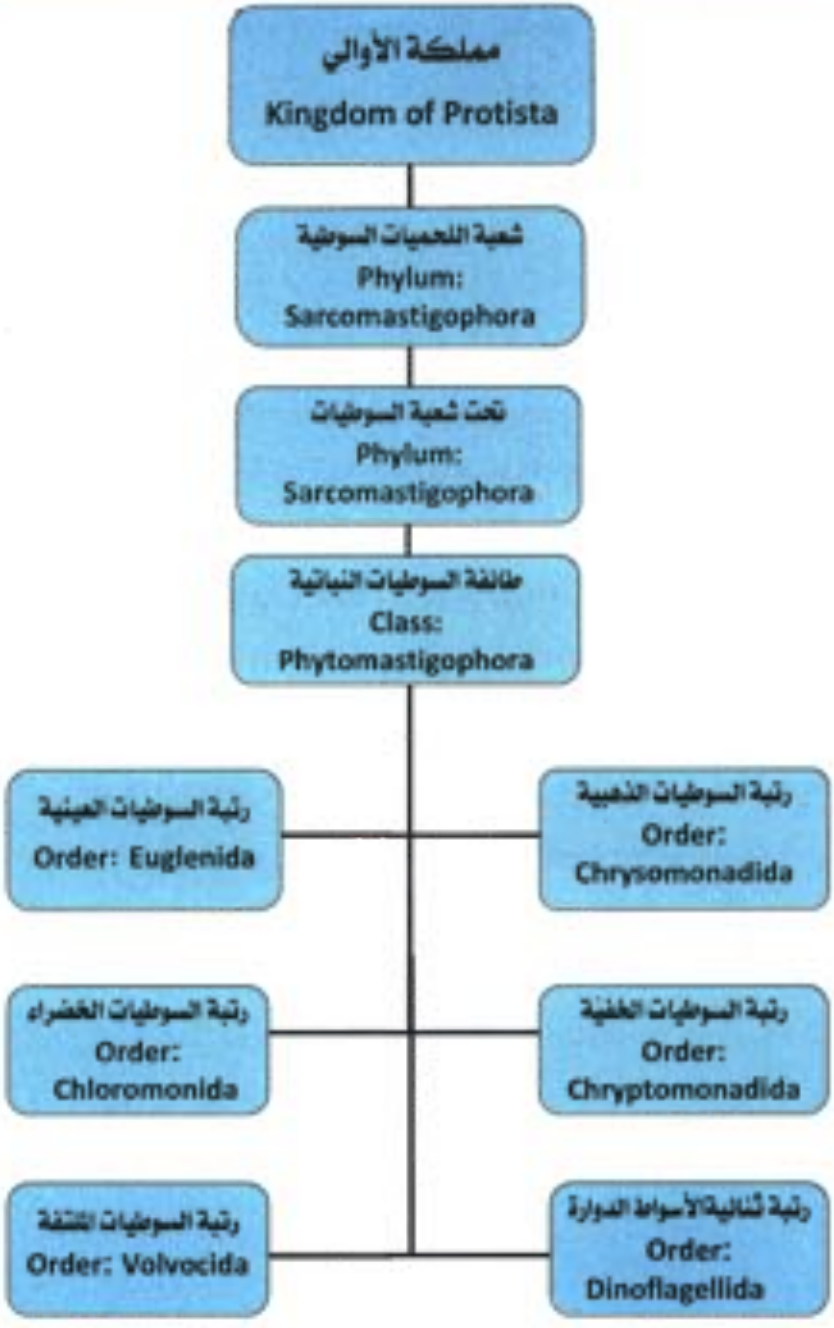
9- نتيجة للتباين في الصفات الأساسية وخاصة طريقة المعيشة وطبيعة التغذية وضعت في طائفتين رئيسيتين هما طائفة السوطيات النباتية وطائفة السوطيات الحيوانية تضم كلا منهما عدد من الرتب والأجناس والأنواع الحيوية .

(أ) طائفة السوطيات النباتية Class: Phytomastigophora

تضم هذه الطائفة أو الصف كائنات تشبه النباتات في تركيب الأغلفة بدرجة معينة وكذلك في طرق تغذيتها حيث تستطيع صنع غذائها بطريقة ذاتية نتيجة لاحتوائها على البلاستيدات الخضراء والملونة ولكن البعض منها تتغذى بطريقة رمية في ظروف خاصة ومحددة أو تبدل طريقة المعيشة كما يتالي الخصائص العامة، وللسوطيات النباتية سوط واحد أو سوطان أو أربعة أسواط أو أكثر، وغالبا ما تكون حرة المعيشة بصورة منفردة وبعض السوطيات تكون مستعمرات من مجموعة أفراد عن أفراد المستعمرات الأخرى بكونها تكون أغلفة شفافة تزيد من تماسك أفراد المستعمرة، وما يميزها عن النباتات الأخرى كذلك هي طبيعة الغذاء المخزون في أفرادها البالغة فهو أما يكون نشأ وبروتين أو يكون لايكوسين أو دهون أو بريليوم وغيرها من التركيبات، لذلك نجد أن طبيعة الصبغة السائدة ونوع الغذاء المخزون قد أخذت حيزا مهما في تحديد الصفات التصنيفية التي يعتمد عليها في التفريق بين أفراد هذه الطائفة وكما يتبين من التقسيم التالي:

تقسيم طائفة السوطيات النباتية: Classification of Phytomastigophora

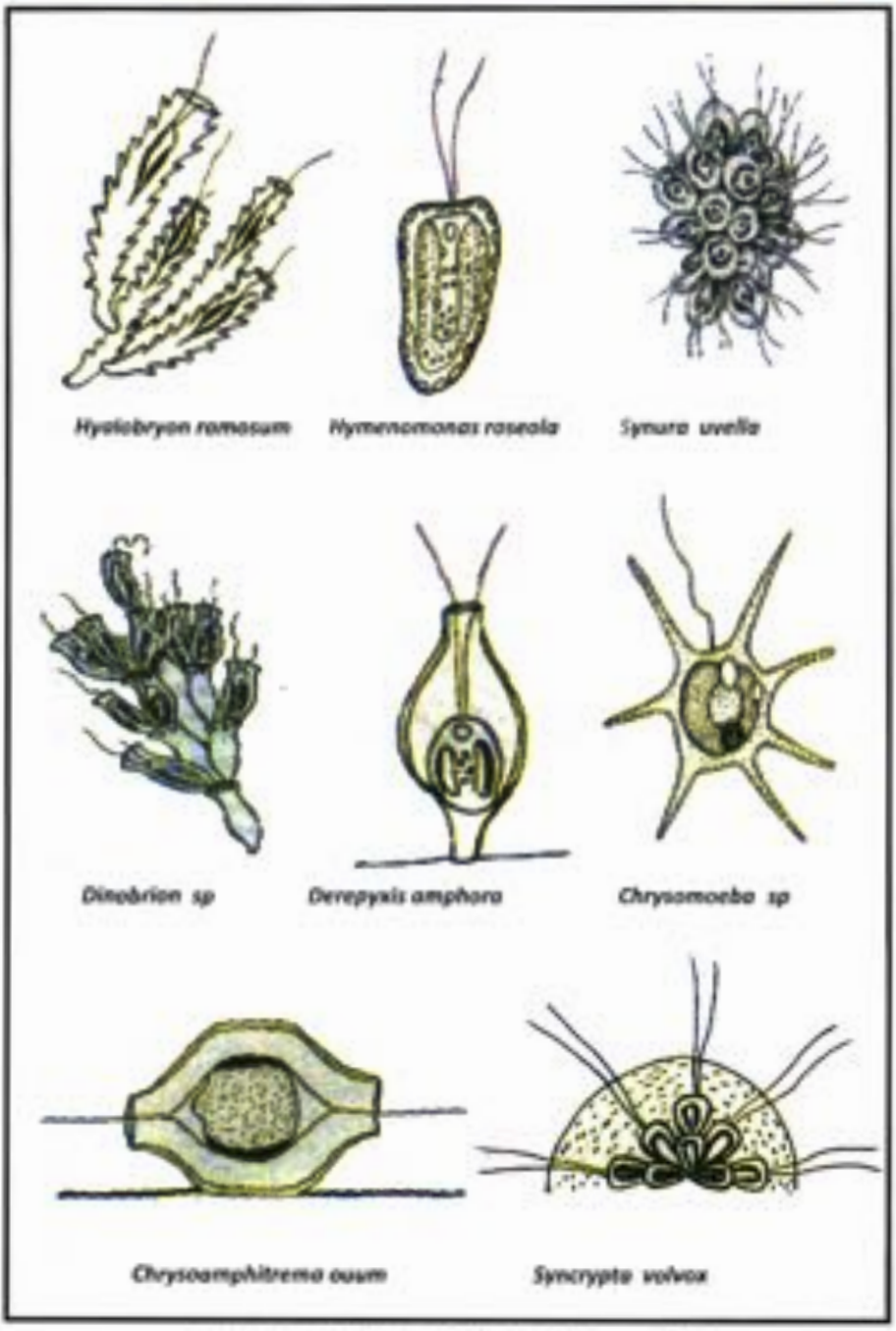
إن أحدث النظم التصنيفية لعلم الأوالي تقسم طائفة السوطيات النباتية إلى ستة رتب رئيسية بناء على تركيب الجسم والصبغة السائدة والطبيعة الكيميائية للغذاء المخزون بالإضافة إلى الشكل العام للجسم وطبيعة الأسواط وكل رتبة تحمل عدة أجناس تجمعها أيضا صفات عديدة متشابهة وكما يلي:



شكل (5-2) مخطط تقسيم طائفة السوطيات النباتية.

(1) رتبة السوطيات الذهبية Order: Chrysomonadida

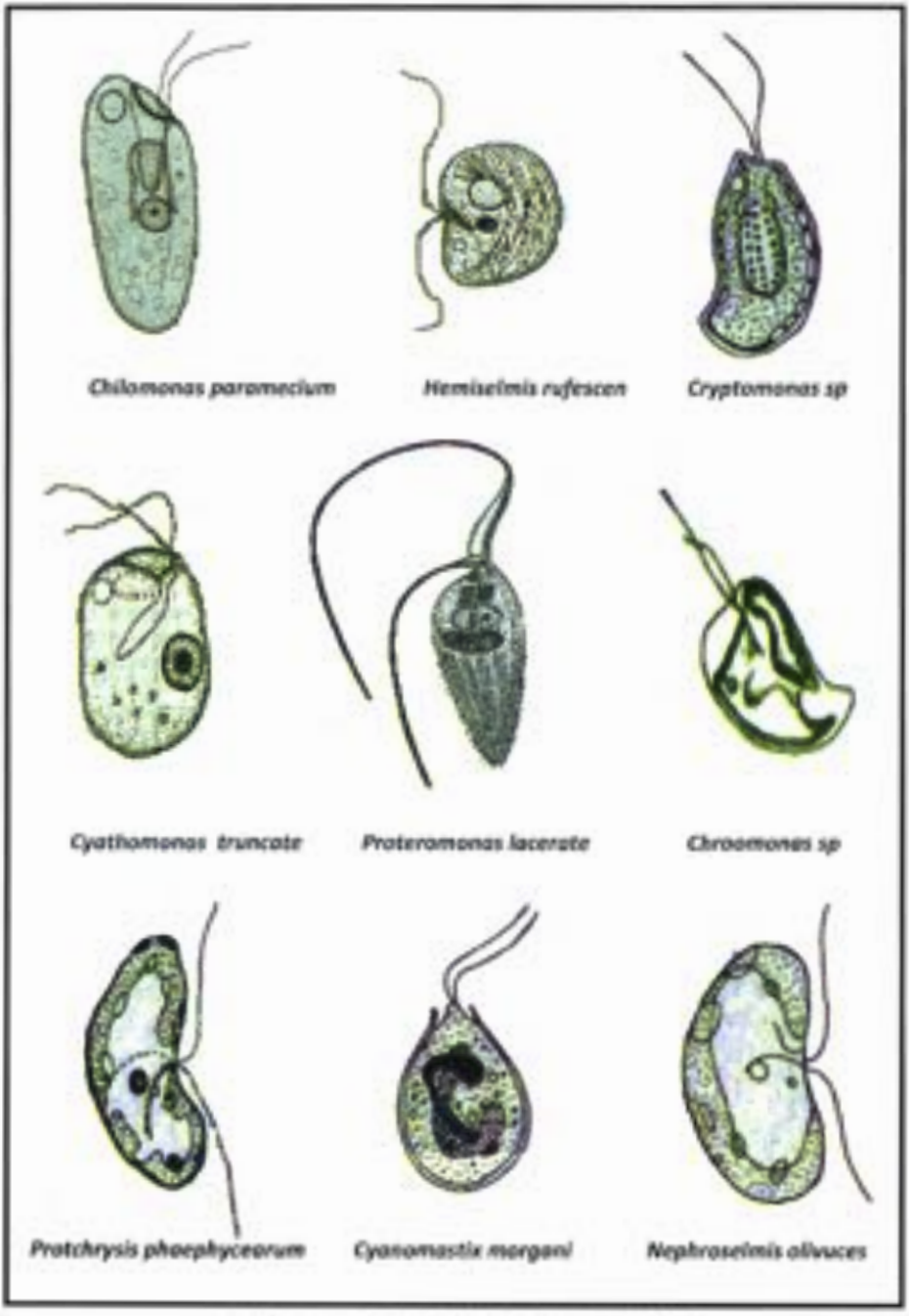
وتضم هذه الرتبة العديد من الأوالي معروف منها لحد وقتنا الحالي أكثر من 1000 نوع تعيش معظمها في المياه العذبة وبعضها في المياه البحرية وتصنف ضمن الطائيات المائية بالدرجة الأساس وبعضها يكون من الأوالي الملتصقة epiphytic وتشترك بشكل فاعل في السلاسل الغذائية المائية، وتمتاز أفرادها بعدة مميزات تفصلها عن بقية السوطيات ومن أهمها وجود الصبغات البنية – الصفراء وكل فرد فيها يحمل بلاستيدة واحدة أو أكثر تختلف في الشكل والترتيب، عدم وجود فتحة الفم والمزرد، الأسواط من 2 إلى أربعة غير متماثلة في الطول والشكل في معظم الأجناس كما أن المواد الغذائية فيها تخزن على شكل ليكوسين Lycocin ودهون Lipids، تعيش الغالبية من أفرادها بصورة مفردة والقليل منها على شكل مستعمرات والبعض له مظهر أميبي مسوط، كما أن السوط في الغالب يكون من نوع Silicoflagellates وكذلك الأغلفة الخلوية والجدران تكون مدعمة بمادة السليكا، ومن الخصائص المهمة في هذه المجموعة أنها في حالة الإضاءة القليلة تفقد البخضور تدريجيا وتتحول إلى التغذية المتباينة heterotrophic وتفترس البكتريا أو الدايتومات، التكاثر الجنسي قليل الحدوث وأن يحصل يكون من النوع من الجميتي المتشابه المتحوصل isogamuos cyst يكون متبوع في العادة بانقسام جنسي ثاني داخل الكيس أو الحوصلة (الغلاف السميك الذي تكونه هذه السوطيات) وقد شخصت هذه الفعالية ودرست من قبل الباحثين (Fott, 1964, Round, 1965) كما أن التكاثر اللاجنسي يحصل بالانشطار البسيط أو التبرعم أو الانشطار المتعدد وشائع في أفراد هذه الرتبة ومن أهم أجناس *Synura, Uroglena, Dinobrion, Mallomonas Chrysomoeba* والشكل (5-3) يبين نماذج من أفراد هذه الرتبة:



شكل (5-3) نماذج مختلفة من رتبة السوطيات الذهبية.

(2) رتبة السوطيات الخفية Order: Chryptomonadida

وتضم عدد من الأولي تمتاز بان لها نوعين من حاملات الأصباغ هي الخضراء والزيتية ويكون لها مزود ومن مميزاتها أيضا أنها تخزن الغذاء على شكل نشأ، معظم أفرادها صغيرة الحجم تتراوح أفرادها حوالي 35 مايكرون ويحتوي الجسم على سوطين تنبع من مقدمة الجسم وتتجه إلى الأمام والفجوه المنقبضة تقع في جانب واحد بالقرب من نهاية الجزء الأمامي للجسم بينما النواة كروية الشكل وتقع بالقرب من الثلث الأخير من الجسم والسايتوبلازم يكون كثيف وزيتي المظهر معظم أفرادها تنمو وتزدهر في المياه النقية وفي القنوات جيدة الجريان والمياه المنخفضة الحرارة وكما تشير الباحثة Berizena ,1984 بان هذه الأولي تواجدت بشكل كثيف في مجاري المياه الخارجة من مصانع السكر اما بالنسبة إلى جنس *Chilomonas* فهو يعيش في المياه الآسنة الملوثة وخالي من البلاستيدات لذلك هو عديم اللون ويحتوي فجوة قابضة بالقرب من النهاية الأمامية ونواة كروية الشكل ويتغذى عن طريق امتصاص المواد الغذائية المنحلة عبر سطح الخلية ، ومن أشهر أجناسه *Cryptomonas, Cryptomonas, Cyathomonas Proteromonas , Chroomonas , Hemiselmis, Chilomonas ,Cyanomastix Protochrysis , Nephroselmis* والشكل (4-5) يعطي نماذج مختلفة من أفراد هذه الرتبة.

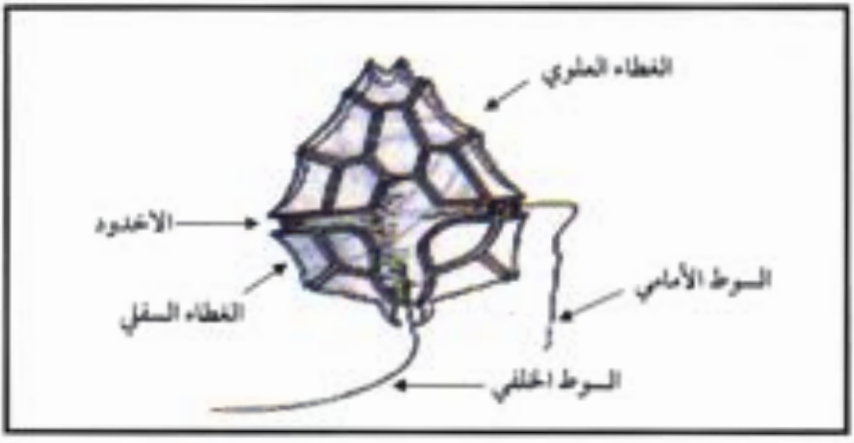


شكل (5-4) نماذج مختلفة من رتبة السوطيات الخفية.

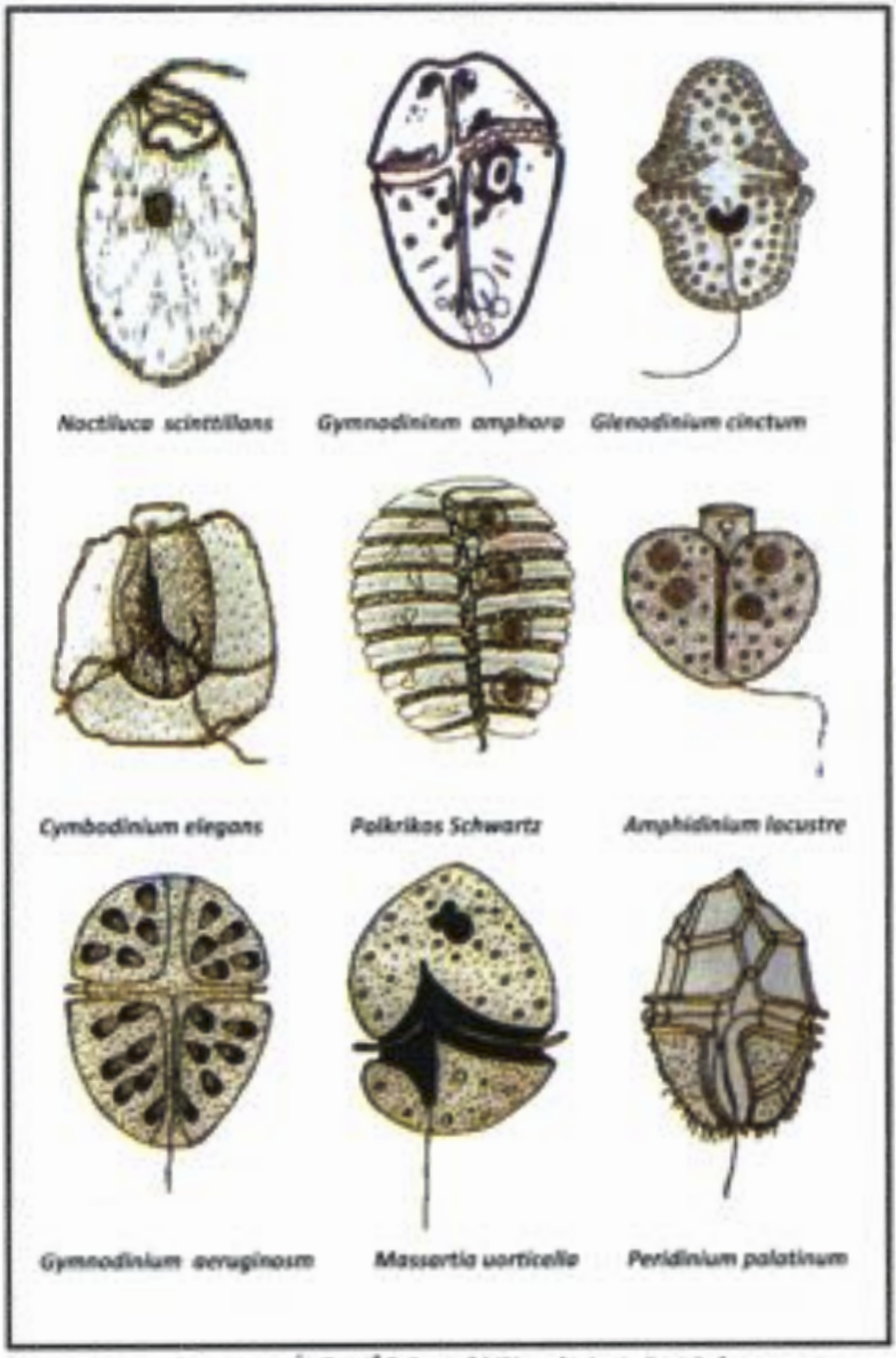
(3) رتبة ثنائية الأسواط الدوارة Order: Dinoflagellates

وتشمل هذه الرتبة على عديد من الأوالي التي يصل عددها إلى حوالي 1000 نوع وتعتبر من أكثر السوطيات النباتية انتشارا وتسمى أيضا الطحالب الدوارة وتمتاز بان لها حاملات أصباغ كثيرة ومتنوعة منها ذات اللون البني أو البني المحمر حيث تحتوي على صبغة البريدنين Peridinin والنيوبريدرين Neoperidinin بالإضافة إلى الصفراء والخضراء A و C ويكون فيها لخزين الغذاء على شكل نشأ ودهون. ولكن في نفس الوقت يوجد القليل منها غير ملونة وتتحول إلى مفترسة لتلك ما يماثل الفتحة الفمية وتكون عارية بعد أن تتخلص من الجدار السليلوزي وتصبح ذات حركة حرة كما في جنس Noctiluca ، وتتميز الأنواع التي تحتفظ بالجدار الخلوي من أفراد هذه المجموعة بكون أجسامها مكونه من جزء علوي يسمى Epicon وجزء سفلي Hypocon ويفصل بينهما أخدود يبرز منه زوج من الأسواط، ومن المميزات المشتركة بين الأنواع هي أن السوطين المذكورين أحدهما يبرز من ميزاب عرضي والأخر من ميزاب خلفي نحو نهاية الجسم مما يسبب الحركة الدورانية حول المحور الطولي للجسم ومنها جاءت التسمية الشائعة لأفراد هذه المجموعة من الأوالي كما يظهر في الشكل (5-3). تضم هذه الرتبة بعض الأنواع البحرية التي تسبب ما يسمى بالمد الأحمر، وهذه الظاهرة توجد في فلوريدا وتكساس نتيجة وجود الجنس *Psychodiscus brevis* وفي كاليفورنيا مرتبطة بجنس *Gonyaulax* وفي المحيط الهندي بجنس *Trichodesmium* وهي تحدث في الأماكن التي تتكاثر بها هذه المجموعة من الأوالي بكثافة عالية حيث يتحول لون الماء إلى اللون الأحمر أو البني حسب لون السوطيات الموجودة وهذا الازدهار في البحر يسبب مشاكل بيئية نتيجة إفراز مواد سامة من هذه الأوالي ومن الجدير بالذكر أن هذه المواد السامة لا تؤثر على الأوالي المنتج لها وإنما تأثيرها على الأسماك والكائنات الأخرى وأكثر هذه الكائنات تأثراً هي المحارات والرخويات من ذوات المصراعين لأنها تتغذى على هذه السوطيات حيث يتركز السم في جسمها وتصبح سامة للإنسان عندما يتغذى عليها. كما بينت الدراسات بأن بعض هذه السوطيات تتبدل فيه طريقة التغذية الذاتية تحت ظروف بيئية خاصة وتتحول إلى مفترس من خلال التخلص من الجدار النباتي وتكوين فتحة فمية أو تكون تلك الفتحة بين الصفائح قرب المنطقة الخلفية لغلاف الجسم

وبذلك تستطيع أن تبتلع فريستها من خلال منطقة الفم، أما في أفراد جنس نوكتيلوكا *Noctiluca* فهو مفترس شره ذو لامسة طويلة متحركة وبيرز قرب قاعدتها سوط قصير وهو من الكائنات البحرية التي تستطيع أن تنتج الإضاءة الذاتية الحية *Bioluminescence* والشكل (5-5) يوضح التركيب النموذجي لأحد أجناس هذه الرتبة ومن الأجناس الشائعة من هذه السوطيات *Polbrikos, Gymnodinium, Cymbodinium , Exuviella, Oxyrrhis* وغيرها والشكل (5-6) يبين نماذج مختارة من الرتبة.



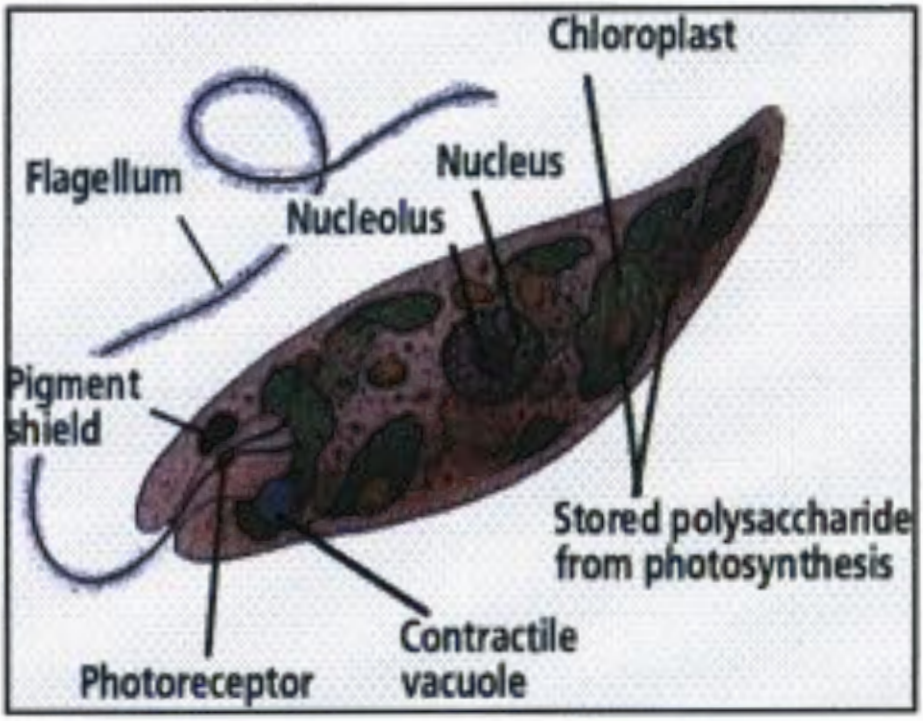
شكل (5-5) التركيب النموذجي في ثنائية الأسواط الدوارة.



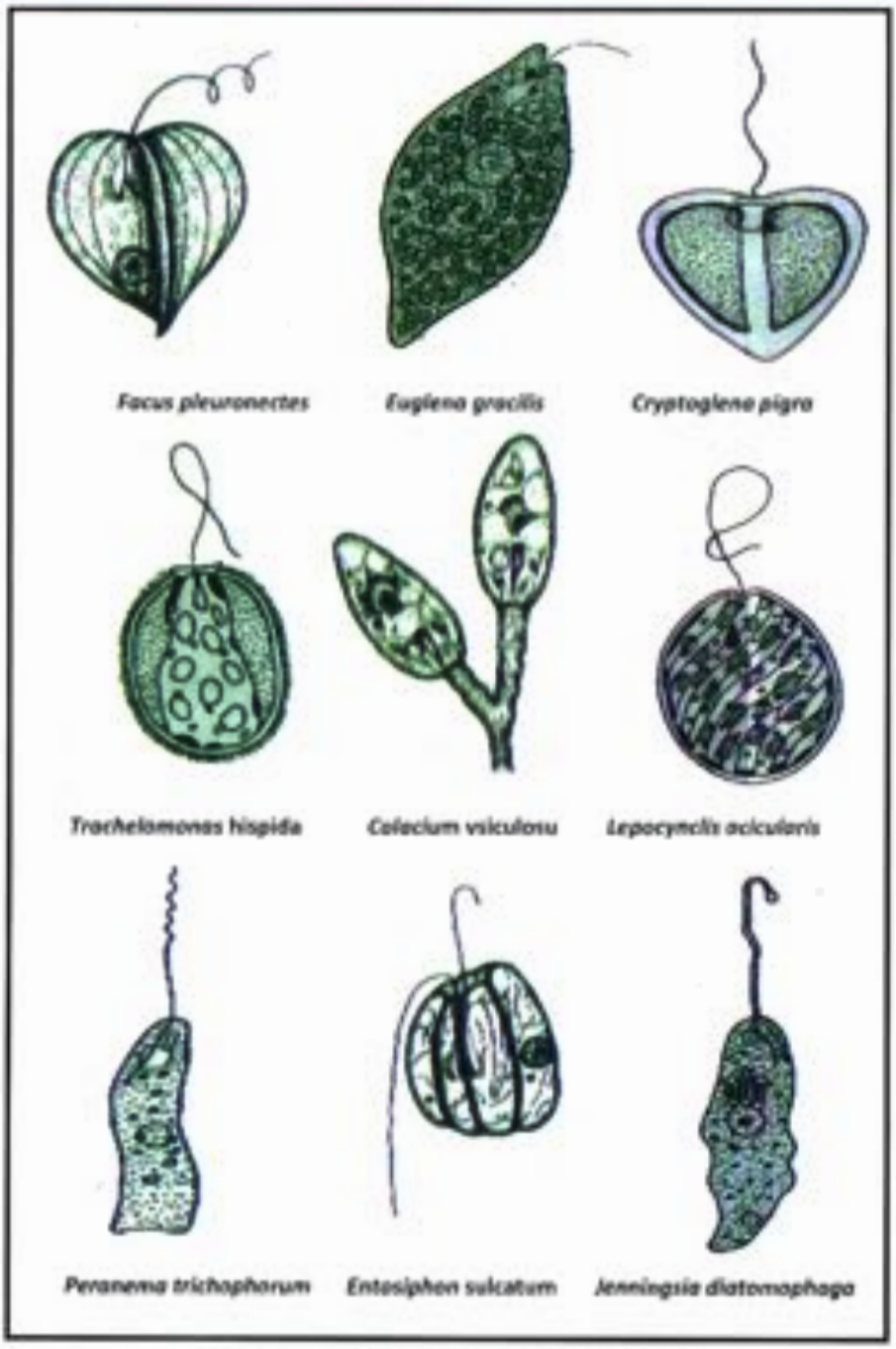
شكل (5-6) نماذج مختلفة من رتبة ثنائية الأسواط الدوارة.

(4) رتبة السوطيات العينية Order: Euglenida

تحتوي هذه المجموعة على حوالي 1600 نوع تتواجد في المياه العذبة وبشكل خاص الأحواض ومياه الأنهار والبرك المحتوية على نسب عالية من المواد العضوية والمياه المتزهرة كما توجد بعض أفرادها في المياه المالحة والمياه المويلحة وتعيش عادة بصورة هائمة وتتميز بسرعة حركتها وتغير شكلها وهي تحمل صفات نباتية حيوانية مشتركة، وأما ما يميزها عن غيرها من السوطيات النباتية هو وجود البقعة العينية Axesspote أو stigma والتي تقع بالقرب من قاعدة السوط وهي مستقبل حقيقي للضوء، وأن الغذاء يخزن فيها على شكل بروتين خاص يسمى Paramylion . كذلك تتميز بأن أسواطها لها صف واحد من الشعيرات الليفية، ويكون الجسم فيها أحادي السوط أو ثنائي وهو مغزلي الشكل ونهايته الخلفية أكثر دقة من نهايته الأمامية. تكون الحركة في اليوجلينيات مماثلة من حيث الآلية للحركة في السوطيات الأخرى، ويحاط الجسم بغلاف عضوي خاص يسمى بالجليد Periplast وهو غشاء رقيق ولكنه مرناً حيث يمكنها من تغير شكلها وأداء نمط خاص بها من الحركة تحت ظروف معينة يسمى بالحركة اليوجلينية كما سبق توضيحه ويتكون الجليد من مواد بروتينية حية وبهذا يختلف عن جدار الخلية النباتية السليلوزي وقد اظهر المجهر الالكتروني لجنس اليوغلنا *Euglena* وهو أشهر الأجناس لهذه الرتبة بان الجليد يتكون من شرائط رقيقة وقوية مرنة وتترتب بصورة متوازية أو مائلة تحت الجسم ويوجد في جسم الأولي أيضا تركيب حويصلي كروي يقع في النهاية الأمامية من الجسم يدعى المستودع ويفتح عن طريق بلعوم الخلية وتعرف هذه الفتحة بفم وهو قمعي الشكل ويقع في النهاية الامامية للجسم ويتصل بالبلعوم الذي يتصل بين الفم والمستودع ويبطن المستودع الغشاء السايتوبلازمي ولا يحتوي على الجليد ويستخدم للتخلص من الماء الزائد ولا يستخدم في عملية التغذية، ولكن أهم هذه الصفات هي وجود حاملات الأصباغ الخضراء شريطية الشكل وتترتب بصورة شعاعية من مركز الخلية مكون شكل مشابها لشكل النجمة هذا ما تم مشاهدته في المجهر الالكتروني على جنس اليوغلينا وأيضا تم مشاهدة الفجوة المتقلصة تقع بالقرب من المستودع ولحاظ بعدد من الفجوات الثانوية أما بالنسبة إلى النواة فتكون كبيرة مستديرة أو بيضاوية وتحتوي على حبيبات الصبغة وكمية كبيرة من العصير النووي وتقع بالقرب من مركز الخلية ويحيط بها غشاء نووي يتكون من غشائين تتخللها فتحات وتحتوي على عدة أنوية والشكل التالي يبين أهم تفاصيل الجسم ومكوناته.



شكل (5-7) التركيب النموذجي في السوطيات العينية جنس اليوجلينا (الوقع، 17).

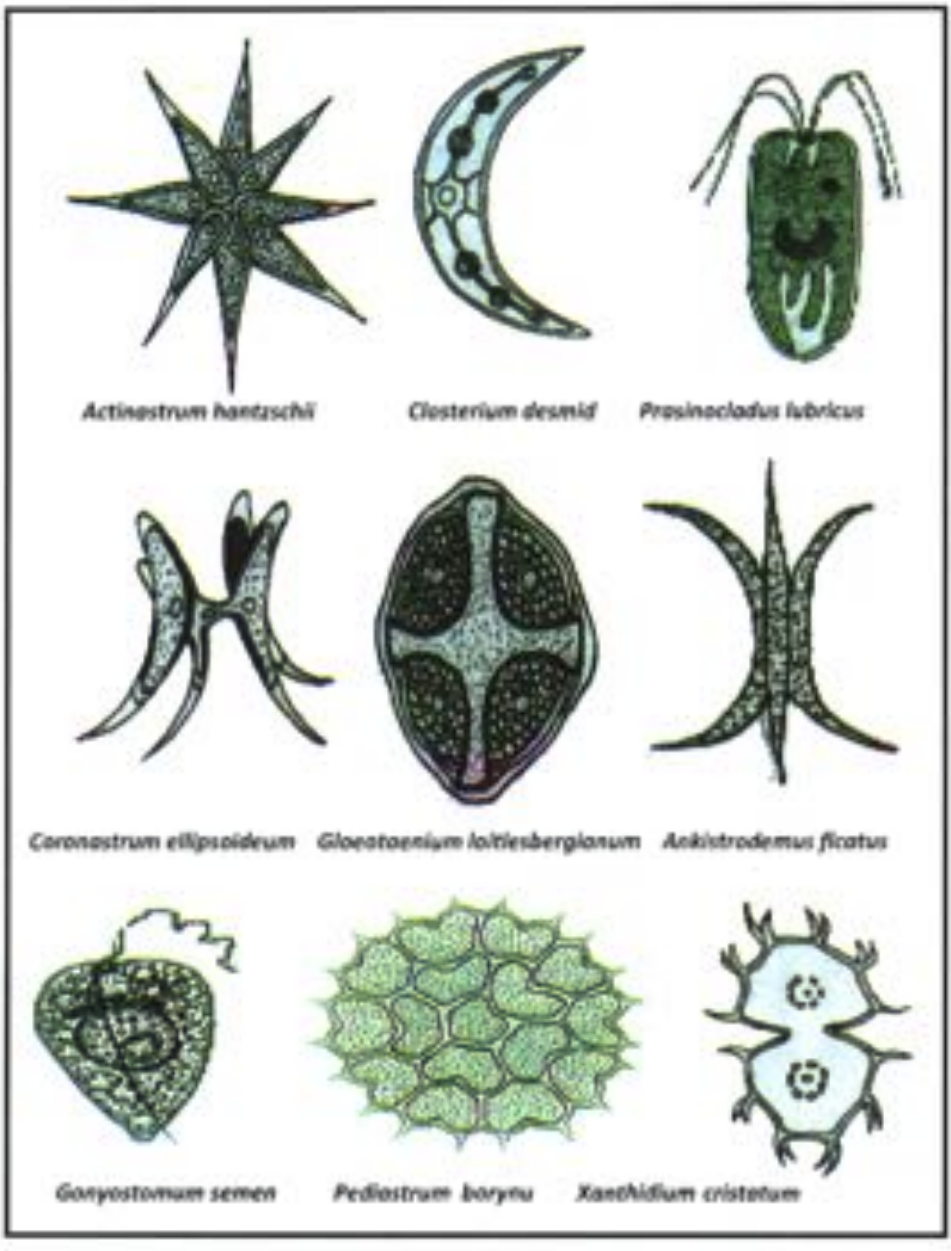


شكل (5-8) نماذج مختلفة من رتبة السوطيات العينية.

تتكاثر معظم أفراد هذه المجموعة بالانشطار الطولي من الجزء العلوي إلى نهاية الجسم وبعض الأحيان تتكاثر بالتكيس Encystement أو تكوين الحويصلات Cysts وذلك في فترات الخمول التي يمر بها الأولي وحالة التكيس يعقبها تكرار الانشطارات الثنائية الطولية البسيطة والتي ينتج عنها 16-32 فرداً ثم يتمزق الكيس نتيجة انتفاخه فتنطلق الأفراد الجديدة . أما بالنسبة للتغذية فتتغذى أفراد هذه الرتبة التغذية الذاتية حيث تصنع الغذاء نتيجة لامتلاكها الصبغات التمثيلية أو تغذية رمية عن طريق امتصاص المواد العضوية من الوسط في حالة الظروف غير الملائمة لها أو انحجاب الضوء عنها داخل الماء لأي سبب كان وكذلك تتغذى بعض إفرادها بالافتراس حيث تفترس الطحالب والبكتريا كما في جنسي *Heteronema* , *Peranema*. أما أشهر أجناسها الأخرى *Copromonas* , *Euglena*, *Facus* ,*Colacium* وكما يظهر في الشكل (5-8).

(5) رتبة السوطيات الخضراء Order: Chloromonadida

تضم هذه الرتبة العديد من الكائنات الأولية التي لها مميزات خاصة تميزها عن غيرها ومن أهم هذه المميزات أن حاملات الأصباغ تكون عديدة ومتنوعة ولكن صبغة اليخضور B. A هي السائدة في أفرادها، تخزن الغذاء على شكل دهون ، الجسم في الغالب فيها مفلطح وله غلاف مرن في الأطوار اليافعة يسمى Theca وهنا مزرد يمتد بين السوط ونواة الجسم ولا توجد فيها بقع عينية، والسوط في الغالب من النوع الشعري ويكون إما واحد أو اثنين أو أربعة وتبرز هذه الأسواط من منطقة منخفضة في بداية الجسم والبلاستيدات تأخذ اشكال مختلفة حسب الجنس، تتكاثر افرادها بعدة انماط من التكاثر اهمها الانشطار الثنائي وبعضها يتكيس ويتكاثر داخل الغلاف بطريقة Endogony تعيش افرادها في الغالب على شكل هائمات بصوره مفردة أو ملتصقة على سطح الصخور أو تكون مستعمرات ومن أهم أجناسها *Closterium*, *Gonyostomum* , *Pediastrum*, والشكل (5-9) يبين نماذج مختلفة من أفراد هذه الرتبة.

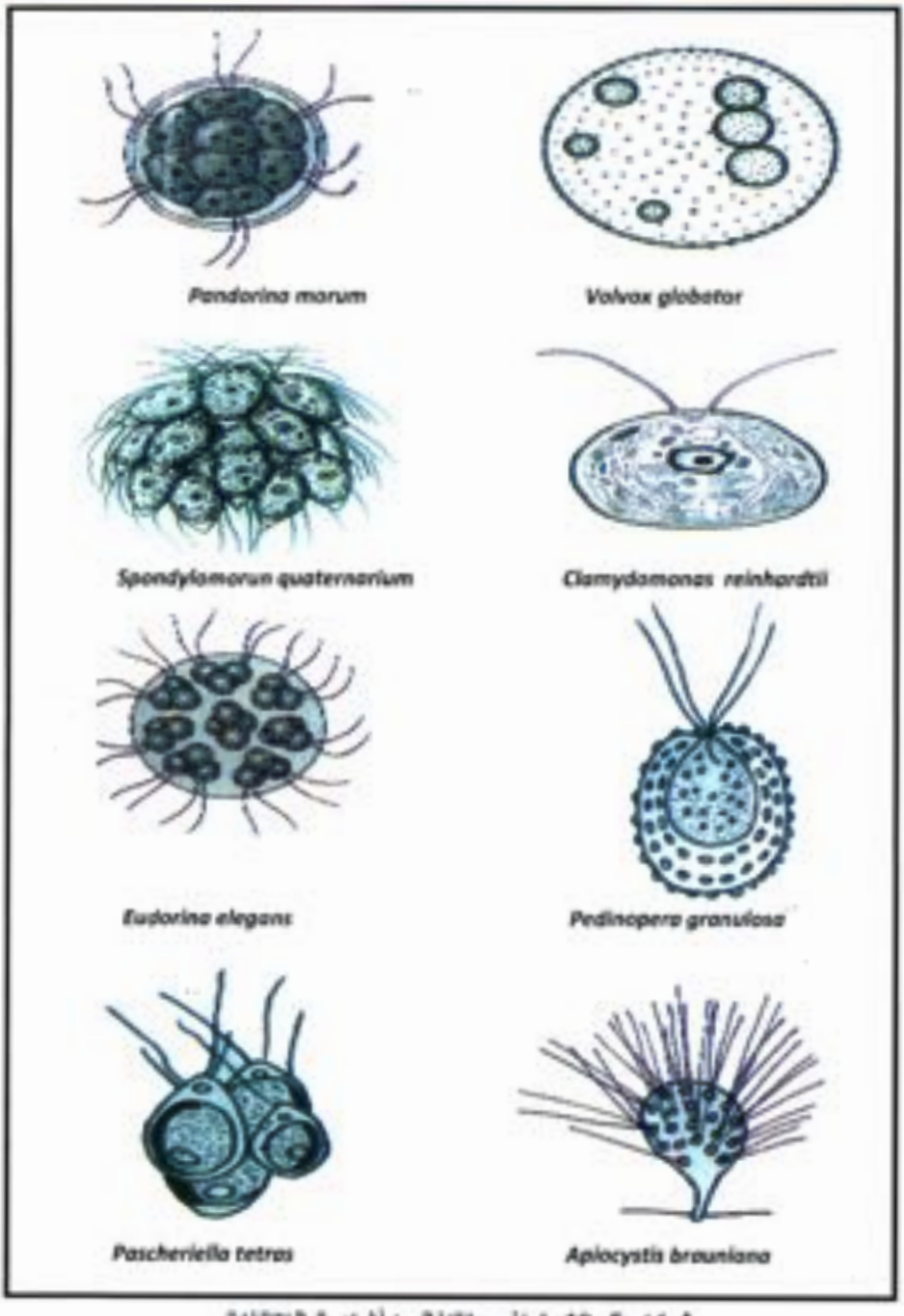


شكل (5-9) نماذج مختلفة من رتبة السوطيات الخضراء

(6) رتبة السوطيات الملتفة (الملتفات) Order: Volvocida

وتضم هذه الرتبة السوطيات التي تحمل أصباغ خضراء ولها سوطان أو أكثر ويكون الغذاء مخزون على شكل نشأ ومما يميز هذه الأولي أن الجسم يغطى بغشاء خلوي مدعم بالسليلوز مما يعطي غلاف قوي نسبيا، وتتميز بنوعين من الأشكال السوطية وينطلق السوط من ثقب من خلال الغلاف السليلوزي ويستند كل سوط على جسم حركي، أما التغذية فتكون ذاتية كاملة في معظمها وتتميز بأنها تحتوي على البلاستيدات الخضراء الكاسية الشكل ولكن أعداد قليلة منها تعيش رمية التغذية، كما توجد في أفرادها بقعة عينية حمراء تتحسس الإضاءة.

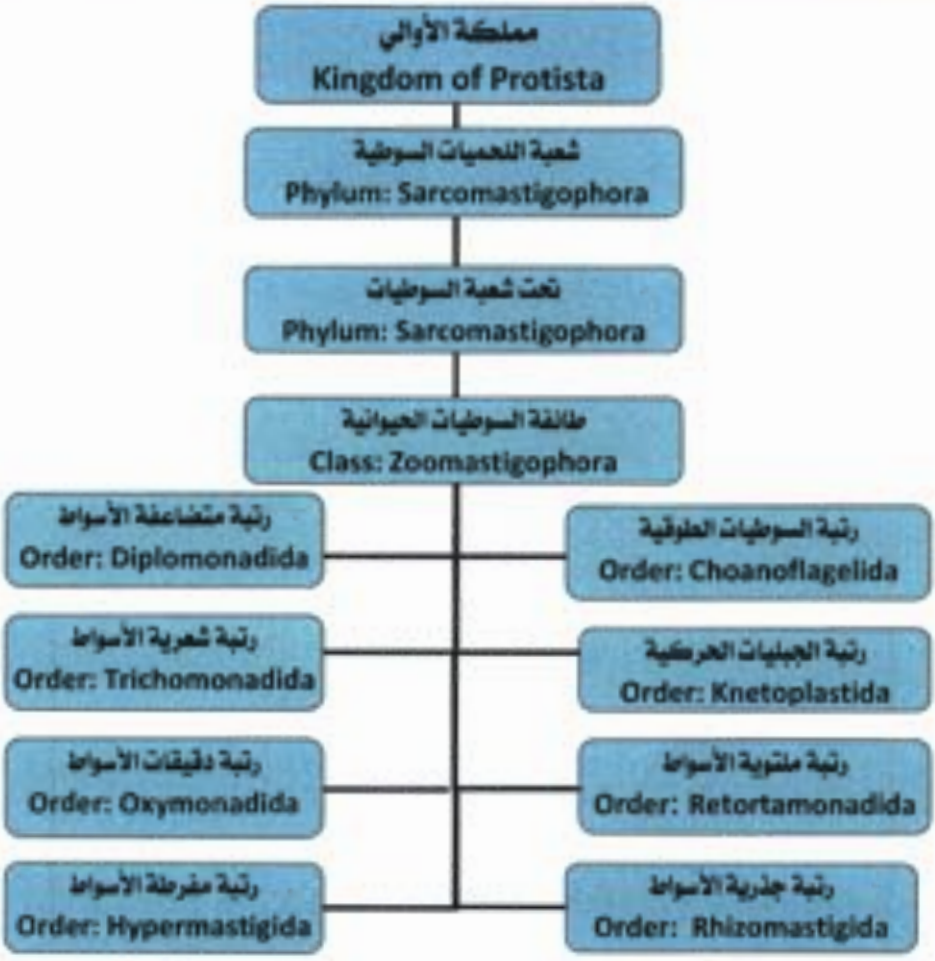
أما التكاثر فيكون النوع اللاجنسي هو شائع في الأنواع المفردة الحرة المعيشة، أما الأجناس التي تكون مستعمرات فتتكاثر لاجنسيا بالتجزأ وجنسيا بتكوين الكميتات المتماثلة والمختلفة كما يحصل نوع آخر من التكاثر هو الانشطار الداخلي Endogony كما مر شرحه في جنس الكلاميدوموناس، ومن اشهر أفرادها Volvox والذي يعتبر من أكثر النماذج الدراسية التقليدية لتوفره في البيئة، يتميز بلونه الأخضر ومستعمراته ذات الشكل الكروي يلاحظ وجود زوج من السيط في كل خلية من المستعمرة وترتبط الخلايا مع بعضها بواسطة ضفائر سايتوبلازمية مما يدل على تعاون فسيولوجي بين هذه خلايا فتتحرك هذه المستعمرة نتيجة لتوافق حركات جميع السيط وتكون حركتها أشبه بعملية الدحرجة وتبرز في هذه العملية بداية توزيع المهام الوظيفية وتخصص الخلايا بمهام التغذية والحركة والتكاثر ومن الأجناس الأخرى مثل *Chlamydomonas* *Pandorina* وغيرها كما في الشكل (5-10).



شكل (5-10) نماذج مختلفة من أفراد رتبة الفلفات.

(ب) طائفة السوطيات الحيوانية Class: Zoomastigophora

يضم هذا الصنف كائنات وحيدة الخلية ذات بناء جسمي وتركيبي حيواني متميز، وهذا التميز يأتي من كون إن هذه الكائنات خالية من أي صبغات تمثيلية رغم أن البعض منها يشبه في مظهره العام العديد من الأوالي السوطية النباتية، وسميت بالأوالي الحيوانية السوطية رغم أن البعض منها في مراحل نموها المبكر تكوّن أقدام كاذبة، لكن يشترط أن يكون الدور البالغ للحيوان حامل مجموعة من الأسواط قد تكون أحادية أو ثنائية أو أكثر، وتختلف هذه الأسواط في طبيعة توزيعها على الجسم فقد تكون من الأمام أو من الخلف أو في نقطة من الجسم أو تتوزع في اغلب مناطق الجسم أو تتوزع باتجاهات مختلفة منها ما يذهب إلى الأمام أو الخلف أو بشكل عشوائي أو منتظم. ونتيجة لفقدها الصبغات تصبح أفرادها أوالي مختلفة التغذية، فهي أما أن تكون حرة المعيشة ذات تغذية حيوانية كاملة Holozoic كمفترسات لأحياء مجهرية أصغر منها أو تتغذى على الفتات العضوي الناتج من الكائنات النباتية أو الحيوانية أي رمية التغذية Soprozoic أو ذات معيشة تكافلية حيث تتعايش داخل الكائنات الحية أو تكون متطفلة ذات تغذية ناضحة Osmotrophic كما في الغالبية العظمى من السوطيات التكافلية والمتطفلة حيث تعيش أو تتطفل خارج أو داخل حيوانات مختلفة كالحشرات والأسماك والطيور والثدييات والإنسان، ومنها ما يعيش حالة وسطية بين التكافل والتطفل حيث تتغير في أسلوب معيشتها بين الحين والآخر كما في الأوالي المتعايشة مع الإنسان، بينما نجد جزء منها يتطفل على النباتات مثل أفراد جنس Phytomons. تتباين هذه الحيوانات في أشكالها وطرق معيشتها فمنها ما تكون كائنات مفردة ومنها ما يعيش بشكل مستعمرات مرتبطة مع بعضها مثل الكودوسيا Codosiga ولكنها حرة المعيشة، بينما يكون البعض الآخر طفيلي متخصص في انتخاب العائل من الحشرات الأسماك أو الطيور أو الثدييات ومنها على الإنسان، وفي كل الأحوال تعتبر كل هذه الخصائص من طبيعة الأسواط وعدد الأنوية وطريقة المعيشة والإضافات الخارجية للغشاء الخلوي صفات تصنيفية معتمدة في تقسيم هذه الأوالي وكما في التوصيف التالي:



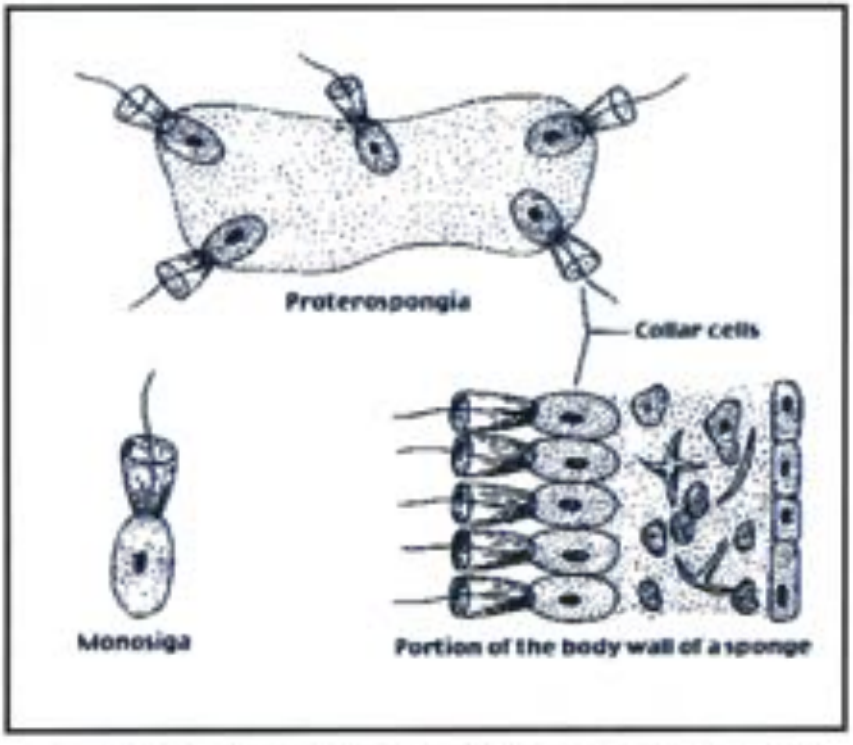
شكل (5-11) مخطط تقسيم طائفة السوطيات الحيوانية.

(1) رتبة طوقيه الأسواط Order: Choanoflagelida

ينتمي إلى هذه الرتبة عديد من الأوالي السوطية الحيوانية حرة المعيشة تتغذى كمفترسات على البكتريا وينتج ذلك بطريقة خاصة من جراء فاعلية الحركة السوطية التي تدخل البكتريا إلى تجويف منطقة الطوق وبعدها تدخل البكتريا عن طريق التلامس مع الغشاء الخلوي وتكوين الفجوات الغذائية بطريقة أقرب إلى الشرب الخلوي. وتتميز أفرادها بأن السوط يكون محاط بتركيب خاص يسمى الطوق (choano" = collar") ومنها جاءت تسمية أفراد الرتبة، وعادة ما يكون السوط

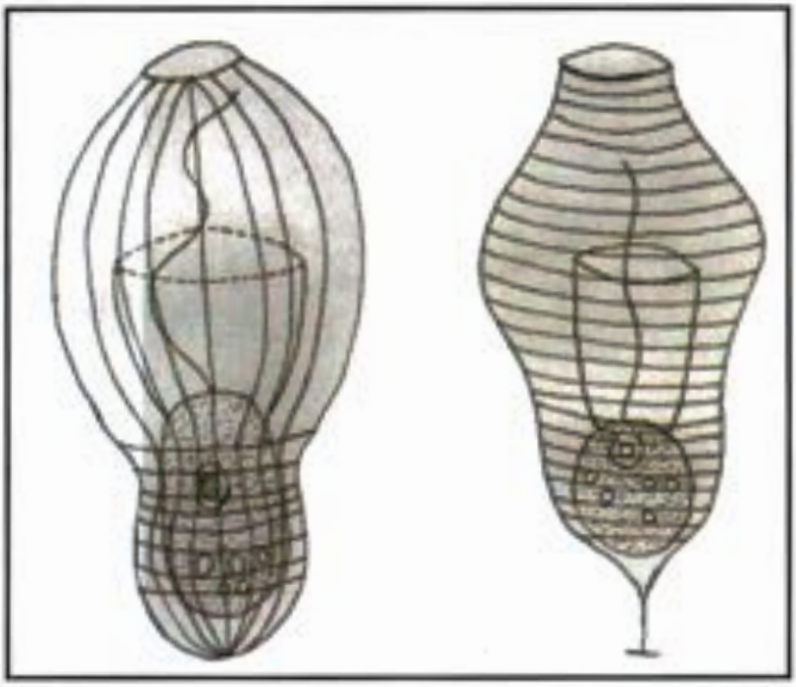
أطول من الجسم حيث كانت معدلاته في معضمها حوالي 30 مايكرون، بينما يبلغ متوسط طول الجسم فيها بين 10 – 20 مايكرون.

تعيش السوطيات الطوقية في الغالب في المياه العذبة وقسم منها في المياه البحرية وخاصة قرب مناطق طرح مياه الصرف الصحي Sewage water إما مفردة حرة الحركة مثل *Codoriga* و *Monosiga* أو جالسة مثل *potocriodendron* أو على هيئة مستعمرة يرتبط أفرادها بغلاف شفاف لزج القوام كما في أفراد جنس *Proterospongra* أو قد تكوّن محور ساقي stalk تستند عليه بشكل مفرد أو تكون مستعمرات colonies ناتجة من الانشطار المتعدد كما في أفراد جنس *Codonoriga*، أو يمكن إن تكون بشكل أميبي يبرز منه العديد من الأقدام الكاذبة وله عدة أسواط أو ما يشبه الأشواك المتباينة الأطوال كما في جنس السوطي Synura splendid، أو توجد متعايشة مع الاسفنجيات التي تستخدمها لترشيح الغذاء، والشكل التالي يبين الخلايا المفردة والأشكال المستعمرة وعلاقتها مع الاسفنجيات.



شكل (5-12) تركيب الجسم في طوقية السوط وعلاقتها مع الاسفنجيات (الموقع 5).

ويصف الباحثون ((Hegner, et al 1968 الطبيعة الخلوية لافراد هذه الرتبة بأنها تشكل حالة وسطية بين خلايا الاسفنجيات والبعض من شوكية الجلد، قسم من أجناسها يكوّن شكل أميبي له أقدام كاذبة في الدور اليرقي أما الطور البالغ فيتحول إلى شكل مخروطي ذات بروز في نهاية الجسم الخلفية، ويتكون تدريجيا وفي مقدمة الجسم تركيب كأسي الشكل يتكون له ما يشبه الطوق ويبرز من قاعدته السوط. يحتوي الجسم على غلاف واحد أو غلافين كما في جنس *Diploeca* وأن الغلاف اكبر من جسم الأوالي بحيث يكون بداخله بالكامل كما في حالة جنس *Stephanoeca* ويأخذ الغلاف الذي يدعى Lorica أشكال مختلفة منها الحلزوني والبيضوي والكمثري والدورقي وغيرها (Sleigh,1989, Prescot,1970) كما في الشكل (5-13).

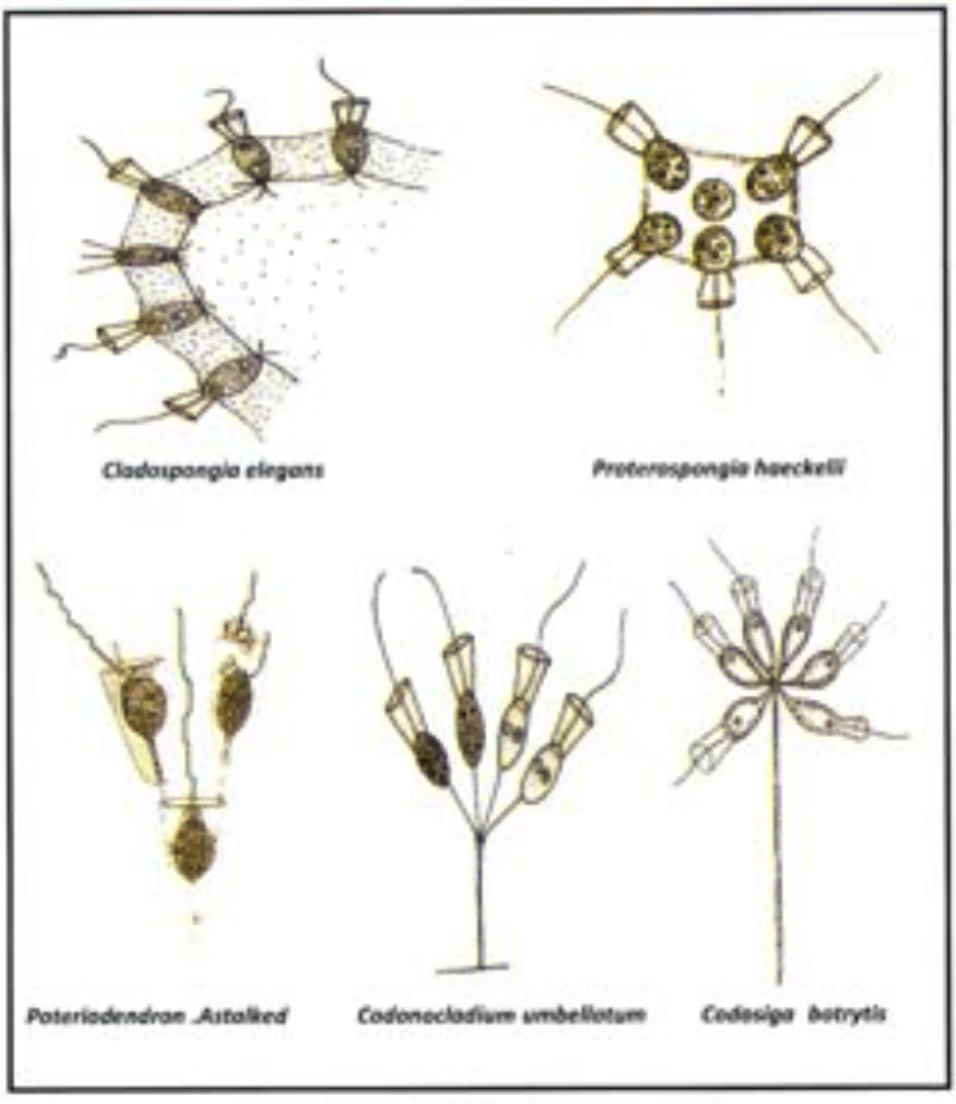


شكل (5-13) نماذج من اغلفة الجسم في طوقية الأسواط.

ويحتوي الجسم على نواة واحدة تقع في الجزء الأمامي وعدد من الفجوات المنقبضة في الجزء الأخير من الجسم، وتحتوي بعض الأجناس كما في Demarella على قطرات من الزيت أو حبيبات في وسط الخلية، وعادة ما تكون المقدمة شفافة مقارنة مع الجزء الخلفي الذي يكون أكثر عتمه يحصل في هذه الرتبة أغلب أنماط التكاثر اللاجنسي من انشطار بسيط ومتعدد وتبرعم.

Salpigoeca fusiformis
Diploeca placita
Bicoeca exilis
Histiona aroides
Chaanoeca perplexa
Salpingoeca vaginicola

تابع للشكل:

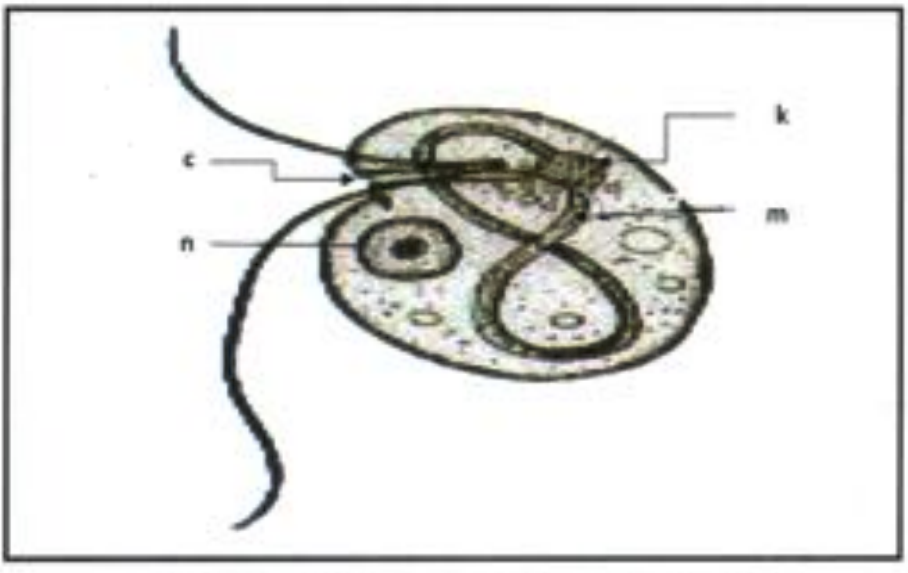


شكل (5-14) نماذج مختلفة من طوقية الأسواط.

وتلعب هذه السوطيات دور أساسي كمنظفات بيئية في الأوساط المائية العذبة والمالحة التي تتواجد فيها نتيجة لتغذيتها على البكتريا والمواد العضوية المختلفة، والشكل (5- 14) يعطي نماذج مختلفة مختارة من أفراد هذه الرتبة.

(2) رتبة الجبليات الحركية Order: Knetoplastida

تظم هذه الرتبة سوطيات صغيرة الحجم ، تتميز بان لها سوط واحد أو سوطين تخرج من نقطة معينة من الجسم ولها جسم قاعدي محرك للسوط، كما أنها تحتوي على جبيلة حركية Kinetoplast توجد في الميتاكوندريا التي تتميز بكونها كبيرة ومتطورة في هذه السوطيات ومن هذا التركيب جاءت تسمية أفرادها (Brugerolle,1973). وبعض المراجع العلمية تسمي هذه المجموعة من السوطيات برتبة الأوليات Protomonadina (Bullough,1973، الشاروك وكوركيس 1989) لأنها تبدو عند الفحص حيوانات سوطية أميبية إلى درجة متميزة. والشكل (5-15) يبين موقع الجبيلة الحركية (التركيب المميز) في أحد أجناس هذه الرتبة.



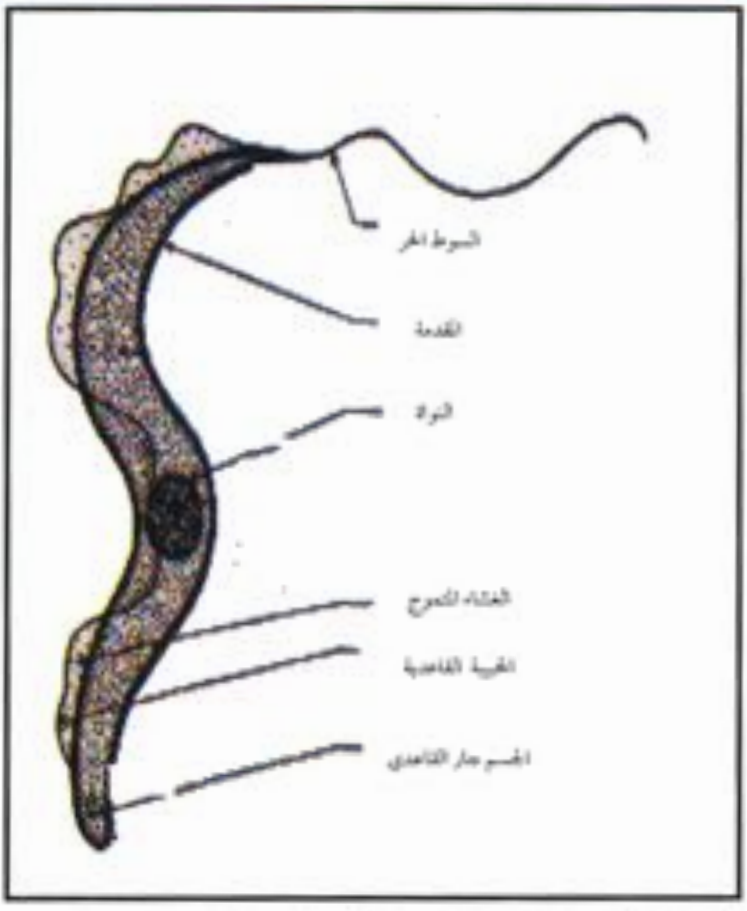
شكل (5-15) موقع الجبيلة الحركية Kinetoplast عن Slegh,1989.

K: الجبيلة الحركية، m: الميتوكوندريا، n: النواة، c: القمع الخلوي.

والجبليات الحركية إما حرة المعيشة في المياه العذبة أو كأوالي تربة ومن اشهرها جنس *Oikomonas termo* وهو سوطي صغير يتراوح حجمه بين 4-5 ميكرون وله سوط واحد طويل، أما الأجناس *Bodo caudatus* و *Cercomonas longicauda* و *Monas vulgaris* فهي من

وحيدات السوط الشائعة في الماء (stangat water and infusions) أما الجنس *Bodo saltans* فهو ثنائي الأسواط وذات تغذية افتراسية للبكتريا من نوع coprozoic (Henger & Engemann, 1968). كما أن هنالك العديد من الأجناس فيها طفيليات دموية تعيش في الدم أو في الأنسجة الخلوية من العائل مثل أجناس *Trypanosoma* حيث تتطفل على الإنسان والطيور والنواشي والزواحف والبرمائيات والأسماك. وأجناس اللشمانيا *Leishmania* التي تصيب الجلد وغيرها، وبعضها يتطفل على القصليات واللافقاريات الأخرى كما في أجناس *Crithidia* ,*Herpetomonas* و *Leptomonas* الذي يتطفل أحيانا حتى على الأوالي حيث عزل من بعض أنواع البراميسيوم. أما جنس *Phytomonas* فيتطفل على النباتات وخاصة على (milkweeds and euphorbiias).

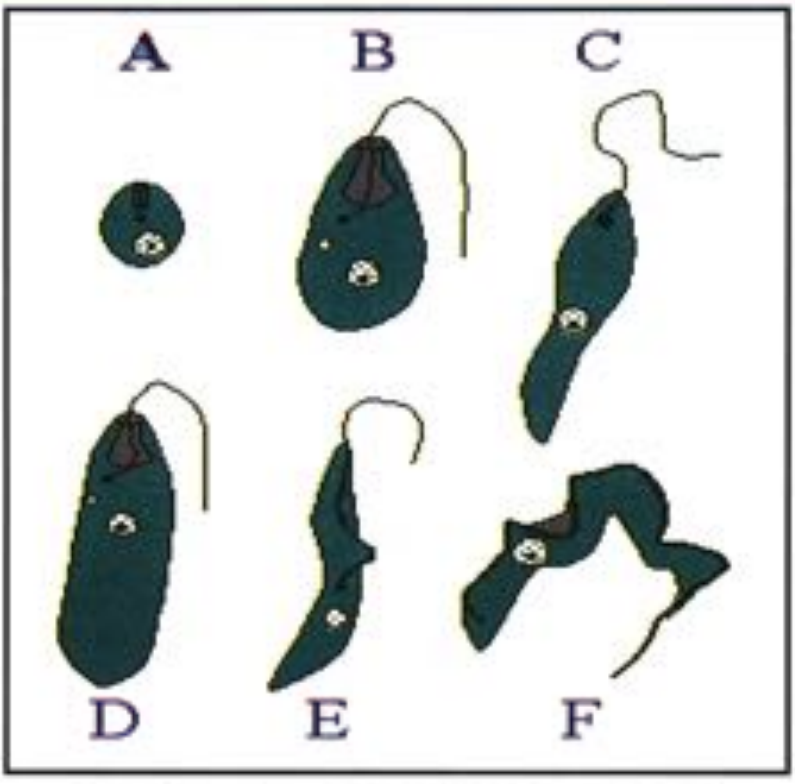
تتميز الحيوانات الطفيلية وخاصة مجموعة الترباتوسوميات trypanosomes والتي تسمى أحيانا بالمثقبات وتمتاز بدورة حياة معقدة، ويشمل مضيف أو أكثر وعادة في اللافقاريات وبالأخص الحشرات وينتقل بعضها للفقريات و أثناء دورة حياتها تمر بالشكل المثقبي السوط، حيث تبدو تحت المجهر بأنها أفراد نحيفة مسوطة تكون فيها البانية الحركية والجسم القاعدي قرب النهاية الخلفية عند قاعدة السوط، وينبثق السوط خلال طية داخلية أو قصيرة من سطح الجسم تدعى المستودع Reservoir، والجيب السوطي يندفع إلى الأمام أو إلى الجانب بمحاذاة جسم الكائن الحي لذلك ويظهر كأنه يرتبط إليه، وكلما اندفع السوط فإنه يسحب الجسم إلى الخارج مكون التواء رقيق الهيئة يشكل بذلك ما يشبه الغشاء المتموج يدعى undulating membrane والذي يمتد تحت غشاء البلازما، وان عملية تولد الأغشية بالاتحاد مع الجسم الحركي تعطي تراكيب شبيهه بالجسم الحركي والشكل (5- 16) التالي يبين هذه التحورات.



شكل (5-16) عملية ارتباط السوط بالغشاء الخلوي وتكوين التركيب المتموج.

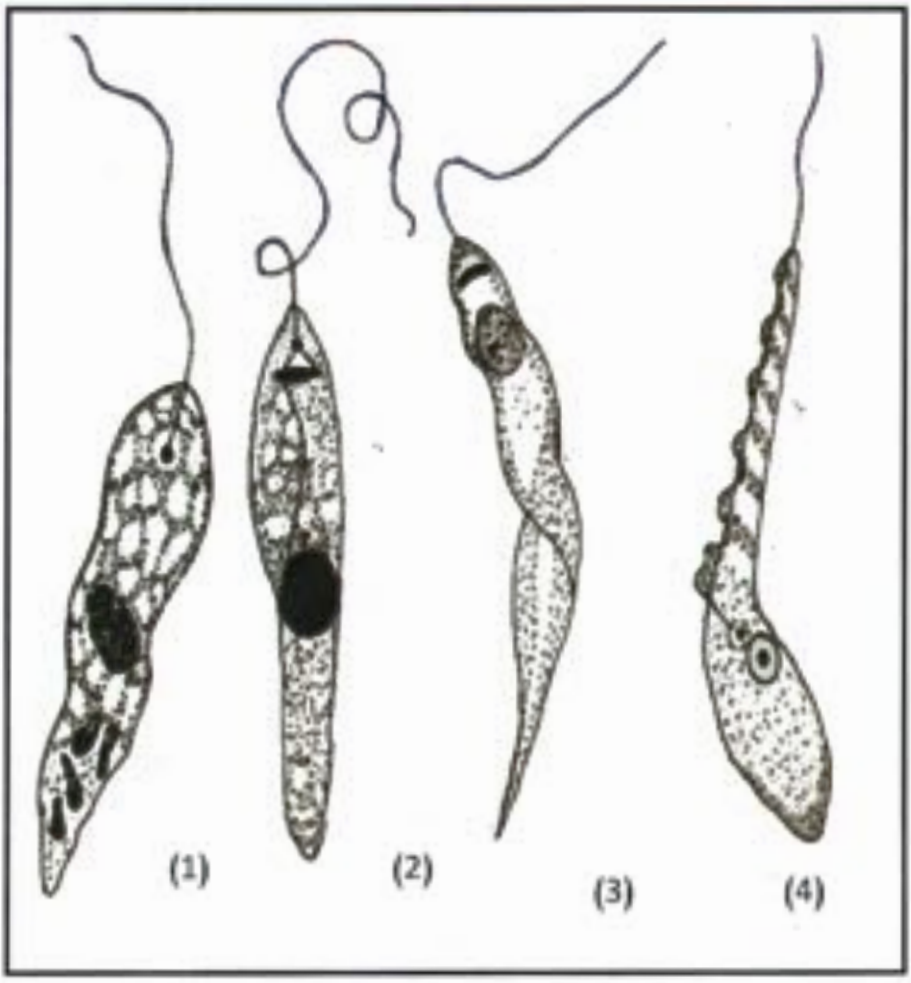
ومن الجدير بالذكر بان العديد من المثقبات في ادوار مختلفة من حياتها تكون في صور سوطية مختلفة حيث يكون السوط أثري أو تكون فوقية السوط أو تحتية السوط وأخرى نهائية السوط كما في أفراد جنس *Leishmania* وغيرها.

وان الطور فوق السوطي والمثقبي السوط كانا إضافة تطورية لاحقة إلى الأشكال البدائية ولهذا يمكن اعتبار دورة الحياة في المثقبات ملخص للدور الحياتي للنشوء الأصلي Ontogenic، حيث تطورت بعض الأنواع الحديثة من هذه السوطيات وأهملت واحده أو أكثر من الأدوار السلفية، والشكل (5-17) يبين هذه التحورات في موقع السوط بشكل عام في أفراد الرتبة.



شكل (5-17) موقع انطلاق السوط في الجيليات الحركية (الموقع 20).

أما الشكل (5- 18) فيبين نوعية وموقع السوط في أفراد محددة من الجيليات الحركية لأربعة أجناس تم دراستها من قبل باحثين مختلفين متمثلة بأجناس *Leishmania donovani* (1) *Herpetomonas muscarum* (2) *Phytomonas elmassiani* (3) و *Crithidia gerridis* (4).



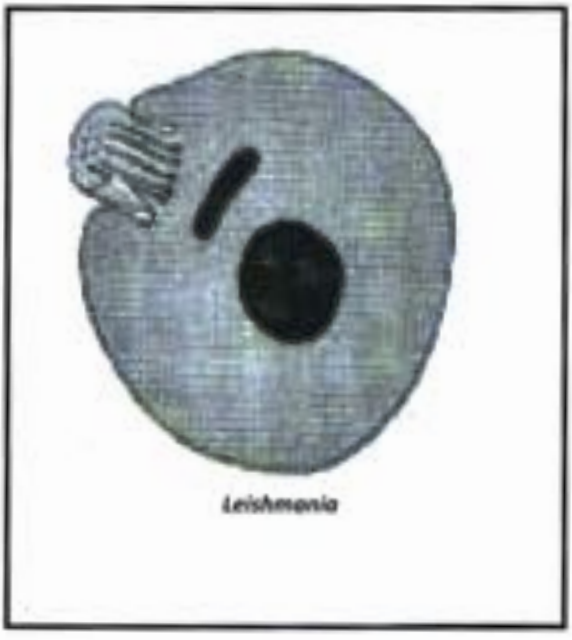
شكل (5-18) نوعية وموقع انطلاق السوط في أربعة أجناس من الجبيليات الحركية.

عن (Hegner & Engemann,1968).

وتدخل هذه الطفيليات الحيوان المضيف أما عن طريق تلوث الغذاء وبهذا يكون حقنها للحيوان الفقري مع لعاب العلق الذي يتغذى عليه وابتلاع الطور الناقل وسحقه في الفم أو عن طريق تلويث الجروح، ومما تجدر الاشارة اليه ان الأنواع التي ينقلها العلق تكمل تطورها داخل معي الوسط الناقل في اغلب الأحيان، كما يعتقد بان أنواع من الطيور كالغربان من عائلة Corvidae متخمجة بهذه الأوليات وكذلك الأسماك الذهبية من فصيلة Carpio واسماك غيرها وكذلك الضفادع.

وتنقسم حسب المظهر الخارجي والتركيب الكيمياتي والحيوي وطبيعة الأمراض التي تسببها إلى مجموعتين هما المثقبات اللعابية Salivarin والمثقبات الروثية Stercorarian ومن اشهر أجناس المثقبات اللعابية *Trypanosoma mrhodesieasc* ومثقبات كامبية *T. gambiemes* التي تسبب مرض النوم للإنسان وكذلك مثقبات *T.brucei* ومثقبات الكونغو *T.* congolese ومثقبات *T.vivax* التي تسبب مرض Nagana ومثقبات كروزية *T.cruzi* التي تسبب مرض Ckagas للإنسان في شبه القارة الجنوبية وإمراض أخرى مشابهه في الماشية. تعيش المثقبات اللعابية في مضافها من اللبائن في سوائل الجسم من ضمنها الدم وسائل الجهاز الشوكي ويتضمن انتقال المرض في معظم الأنواع حشرات ناقلة وعادة ما تكون ذبابة النوم Tse tse وأنواع من الذبابيات Glossina وبق رديف Reduviid الذي يعيش في شقوق بيوت الطين.

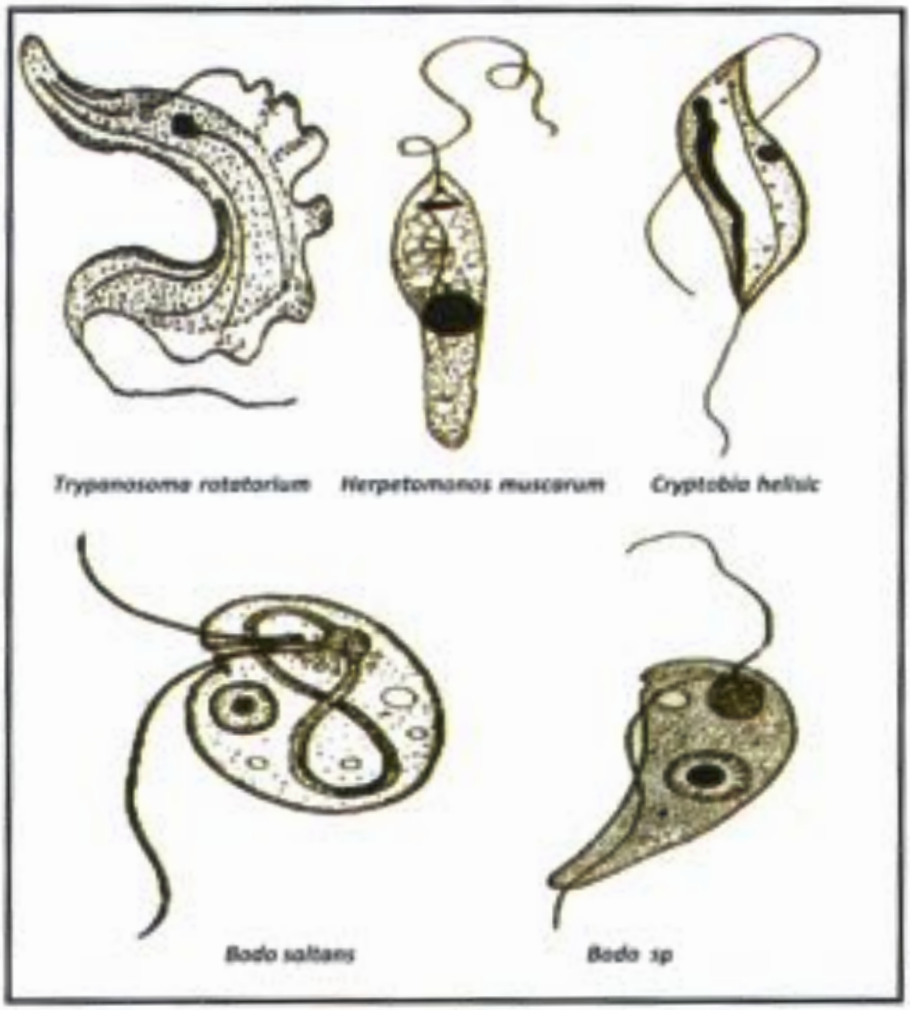
أما جنس الليشمانيا *Leishmania* فتوجد من ثلاثة أنواع هي *L.donova* وتسبب مرض الليشمانيا الاحشائي أو الكالاآزا في المناطق الحارة وشواطيء البحر الأبيض المتوسط وشمال وشرق أفريقيا وجنوب أميركا والجنس الثاني L.tropica تسبب داء الليشمانيا الجلدي أو ما يسمى البثرة الشرقية أو (حبة بغداد) كما في الشكل التالي:



Leishmania

والجنس الآخر *L.braziliensis* الليشمانيا البرازيلية تسبب داء الليشمانيا المخاطي، ويوجد طفيل الليشمانيا على صورتين أفراد لا سوطيه مستديرة في المضيف

الوسطي(العلق Leechs) والحشرات والصورة الثانية سوطة طولانية والمضيف الوسطي لافقاري ويكون السوط إمامي والجسم القاعدي مجاورة للنهاية الأمامية والسوط منبثق من مقدمة الجسم أو من الثلث الأول أو الأخير. والشكل (5-19) يوضح نماذج مختارة من أفراد هذه الرتبة.

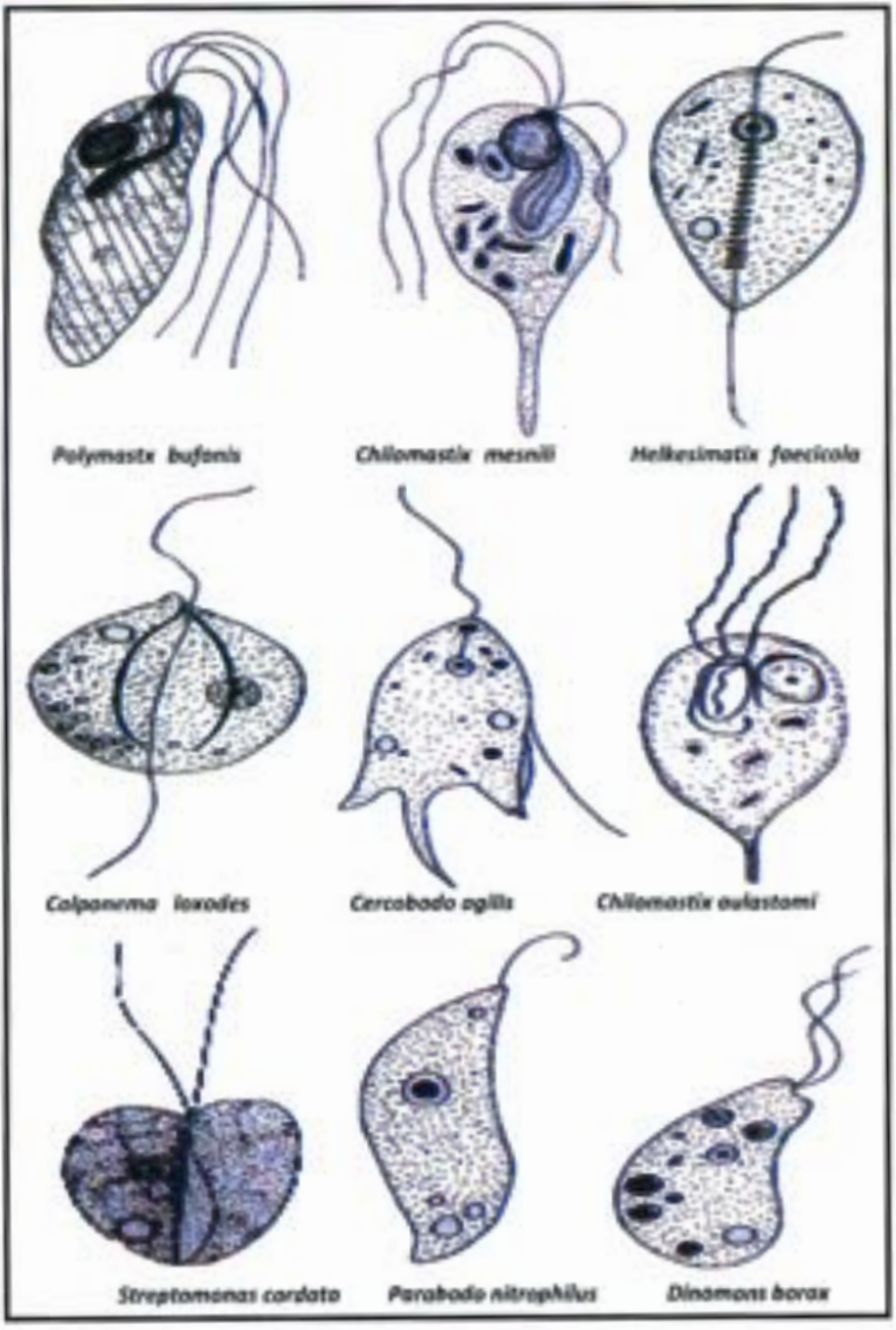


شكل (5-19) نماذج مختلفة من رتبة الجبليات الحركية.

(3) رتبة ملتويات الأسواط Order: Retortamonadida

وهي سوطيات صغيرة تتراوح أطوالها بين 10 - 25 ميكرون ماعدا بعض الأجناس التي تأخذ شكلا اسطوانيا متطاول يصل إلى حوالي 50 ميكرون كما في جنس *Phanerobia*، تمتلك أفرادها سوطان إلى أربعة أسواط مختلفة الأطوال، ويكون احد الأسواط مصاحباً للنواة وفي كلا الحالتين يكون مرتبطا مع الغشاء الخلوي على السطح البطني للجسم ويتجه إلى الخلف حسب طبيعة الجنس التركيبية، أما بقية الأسواط الأخرى تتجه إلى الأمام أو إلى الخلف ولكن بصورة حرة، وتنطلق هذه الأسواط من الجسم القاعدي مباشرة كما في جنس *Colponma loxodes*، أو من مركز النواة كما في الأجناس *Helkesimatix faeccicola* و *Phanerobia pelophila* أو من الاثنين معا كما في حالة الأجناس *Cercomastix* و *Cercobodo*.

النواة كروية الشكل وفي معظمها تقع في الربع الأول من الجسم والسايتوبلازم حبيبي ويحتوي على عدد قليل من الفجوات المنقبضة، أفرادها المعروفة عبارة عن أوالي إما ذات معيشة حرة في المياه الملوثة عضويا كما في حالة أجناس *Phanerobia* و *Helkesimatix faeccicola* و جنس *Chilomastix* وهذه الأجناس ذات تغذية حيوانية وتعمل كمنظفات للماء لأنها مفترسة للبكتريا كما وصفها الباحثون (Brugerolle, 1973 و Sleigh, 1989). وبعض الأجناس مما ذكر مثل Chilomastix mesnil وغيره من هذه الرتبة وكما يشير الباحثون (Hegner & Engemann, 1968) تكون متطفلة أو متعايشة في الأمعاء الغليظة للإنسان، بينما أجناس أخرى سجلت في الأرانب والجرذان وغير من الحيوانات المألوفة، بينما جنس *Polymastix* قد تم التعرف عليه في عدد من الحيوانات الوطنة، كالنوع *P. melolonthae* في Cockcharfer والنوع الآخر *P.bufoni* وجد في الضفادع frogs والعلاجم toads على مختلف أنواع الحيوانات والتجويف الفموي ولم يتم التعرف عليه في الإنسان منها كما في الشكل (5-20).



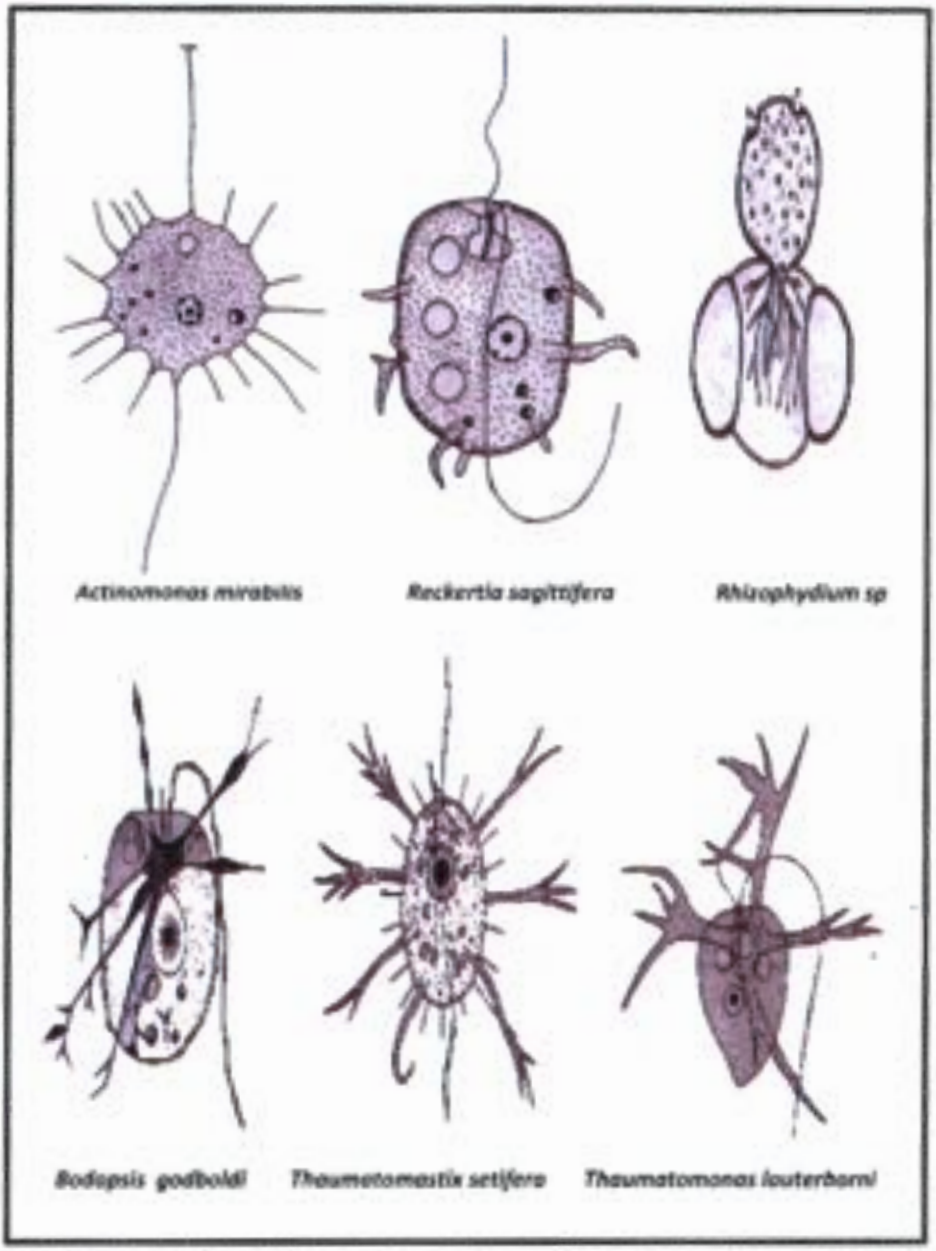
شكل (5-20) نماذج مختلفة من رتبة سلتويات الأسواط.

(4) رتبة جذرية الأسواط Order: Rhizomastigida

أفرادها حرة تعيش في المياه العذبة ويكون لها أقدام كاذبة أو أقدام محورية في الأطوار الجنينية وقسم منها يحتفظ بهذه الأقدام حتى في الطور البالغ، وتعتبر من السوطيات الحيوانية لان أفرادها في الطور البالغ تحمل سوط واحد أو عدة أسواط في مواقع مختلفة من الجسم ولا تمتلك أي نوع من الصبغات التمثيلية، أفراد هذه الرتبة تجمع بين الشكل الاميبي والبيضوي والمتقطع وغيرها ومنها الجالس الذي يمتلك سويق ساند Stalk كما في أجناس *Actinomonas* وبعض أنواع من جنس *Pteridomonas*، وعموما فجذريات الأسواط تعتبر سوطيات صغيرة تتراوح اطوالها من 5- 20 مايكرون، والجسم فيها محاط بغلاف رقيق والنواة كبيرة واضحة المعالم في الفحص المجهري وهي أما دائرية أو بيضوية الشكل وفي الغالب مركزية الموقع من السايتوبلازم المتجانس في تركيبه العام، أما عملية انطلاق وارتباط الأسواط فهي تختلف من جنس لأخر فتارة نجدها تنطلق من الجسم القاعدي كما في جنس *Dimorpha mutans* وتارة ترتبط مع غلاف النواة كما في جنس *Bodopsis* وأخرى تنطلق من غلاف الجسم مباشرة كما في جنس *Mastigella* ومنها ما يكون السوط عند قاعدته محاط بحلق دائري ring من خيوط تشبة الأقدام المحورية كما في جنس *Pteridomonas pulex* أو حبيبات متجانسة كما في جنس *Thaumatomonas* .

كما تختلف هذه الأسواط في الشكل فمنها معقوف النهاية ومنها المقوس ومنها الطويل والأخر قصير ومنها المحلزن وغيرها من الأشكال، كذلك تتباين هذه السوطيات في عدد وحجم الفجوات المنقبضة فمنها ما نجد فيها زوج ومنها عديدة الفجوات كما في جنس *Multicilia lacustris*

ومن أشهر أجناس هذه الرتبة *Rhizoplydium, Mastigoamoeba Multimastigomeba Thaumatomonas* و *Thaumatomastix, Bodopsis, Mastigella Actinomonas , Rekertia* وغيرها، والشكل يعطي نماذج مختارة منها (5- 21).



شكل (5-21) نماذج مختلفة من رتبة جذرية الأسواط.

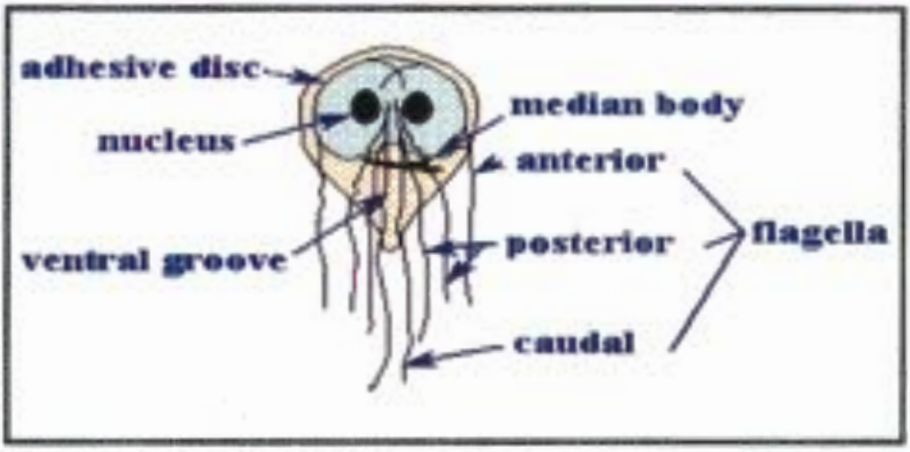
(5) رتبة متضاعفة الأسواط Order: Diplomonadida

تعتبر أفراد هذه الرتبة من الأوالي التي تم التعرف عليها منذ زمن قديم، فالعالم لفنهوك Leeuwenhook تعرف على الجنس الذي يدعى الآن بالجيارديا نوع *Giardia intestinalis* منذ عام 1681 عندما استخدم مجهره البسيط في فحص الشرائح والأحياء المجهرية، ولغاية وقتنا الحاضر شخص الباحثون حوالي 100 نوع من مضاعفة الأسواط.

وهي عبارة عن سوطيات صغيرة تعايشية غير مؤذية في الغالب كما أن بعضها وجد يعيش معيشة حرة في بيئات المياه الشديدة التلوث العضوي كما في أجناس *Trigonomonas* و Trepomonas والبعض القليل الأخر منها عبارة عن سوطيات ممرضة ومن اشهر أجناسها الجارديا *Giardia* الذي يتطفل على الإنسان والهكسامينا *Hexamita* الذي يصيب الأسماك (Brusca & Brusca, 2004).

ويمكن عمليا دراسة هذه السوطيات الممرضة من خلال من أخذ عينات من الأمعاء في الجرذان والضفادع والعلاجم أو من الكلاب والقطط والفأر والأرانب وخنزير غينيا وكذلك من اسماك السلمون وغيرها من الحيوانات التي تتطفل عليها هذه الأوالي (Hegner & Engemann, 1968).

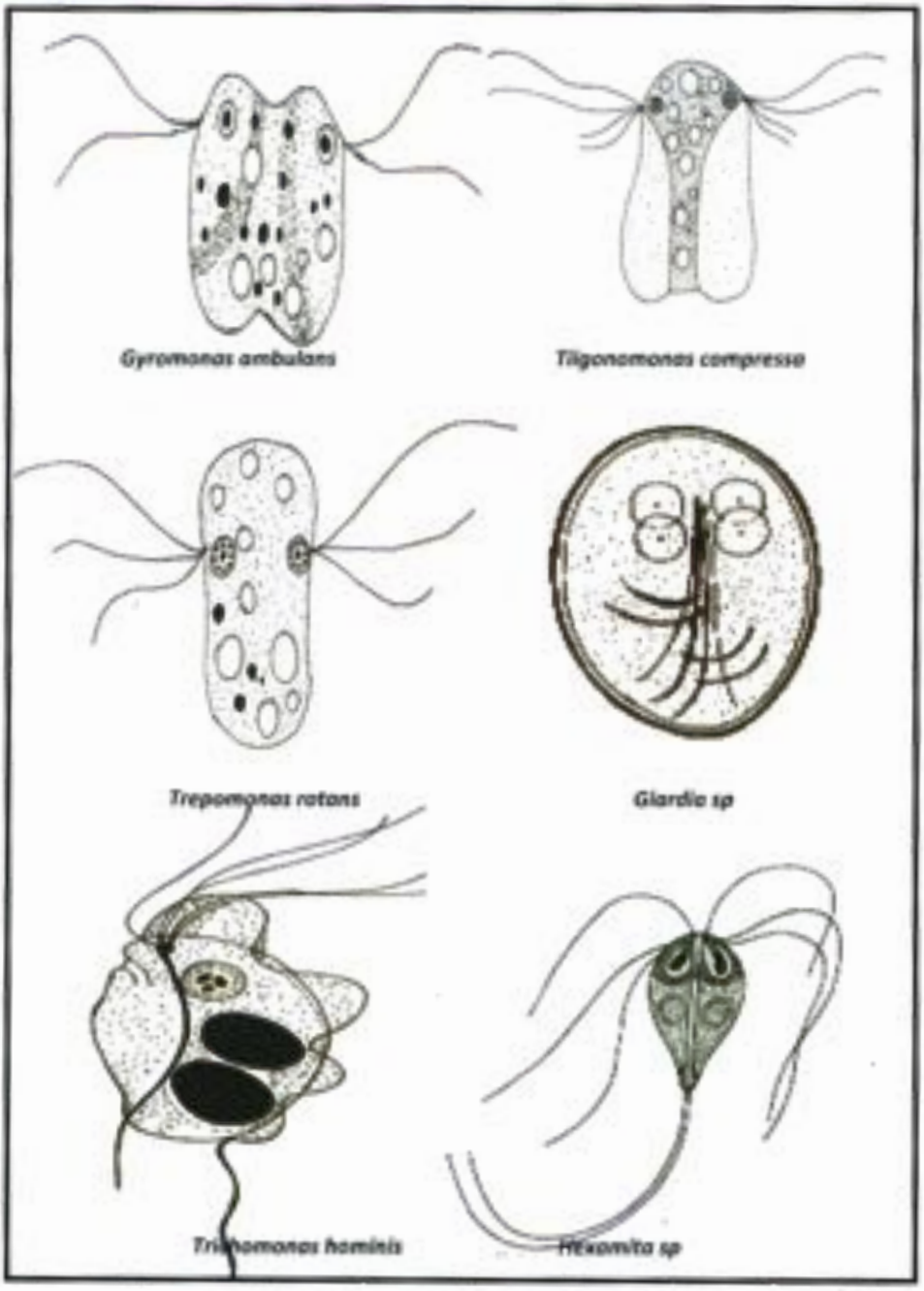
يحاط جسم الخلية في هذه الأوالي بغشاء رقيق وتتميز عن غيرها من السوطيات الحيوانية بامتلاك نواة أو نواتين ولا تمتلك مايتوكوندريا، وتكون النواة فيها مصحوبة بسوط واحد أو أربعة أسواط مرافقة لكل نواة، وأفرادها ذات نظام من التناظر الجانبي Twofold symmetry كما يدعم الجسم بجهاز خاص من الألياف يدعى Karyomastigont system يساعد في تقوية الجسم القاعدي الذي يدعم حركة الأسواط، وهذه الخصائص هي ما يسهل تصنيفها وتفريقها عن بقية السوطيات الحيوانية كما في الشكل (5-22) الذي يبين التركيب العام للجسم:



شكل (5-22) التركيب العام لجنس Giardia. (الوقع . 14)

تتغذى الأفراد الحرة المعيشة منها على البكتريا الموجوده في المياه الملوثة عضويا وهي تمتلك فم خلوي Cytosome، أما المتطفلة والمتعايشة منها فهي من ذوات التغذية الناضحة أو التغذية بالشرب الخلوي pinocytosis بعد اختراقها لأنسجة الجسم المختلفة للعائل الذي تعيش بداخله.

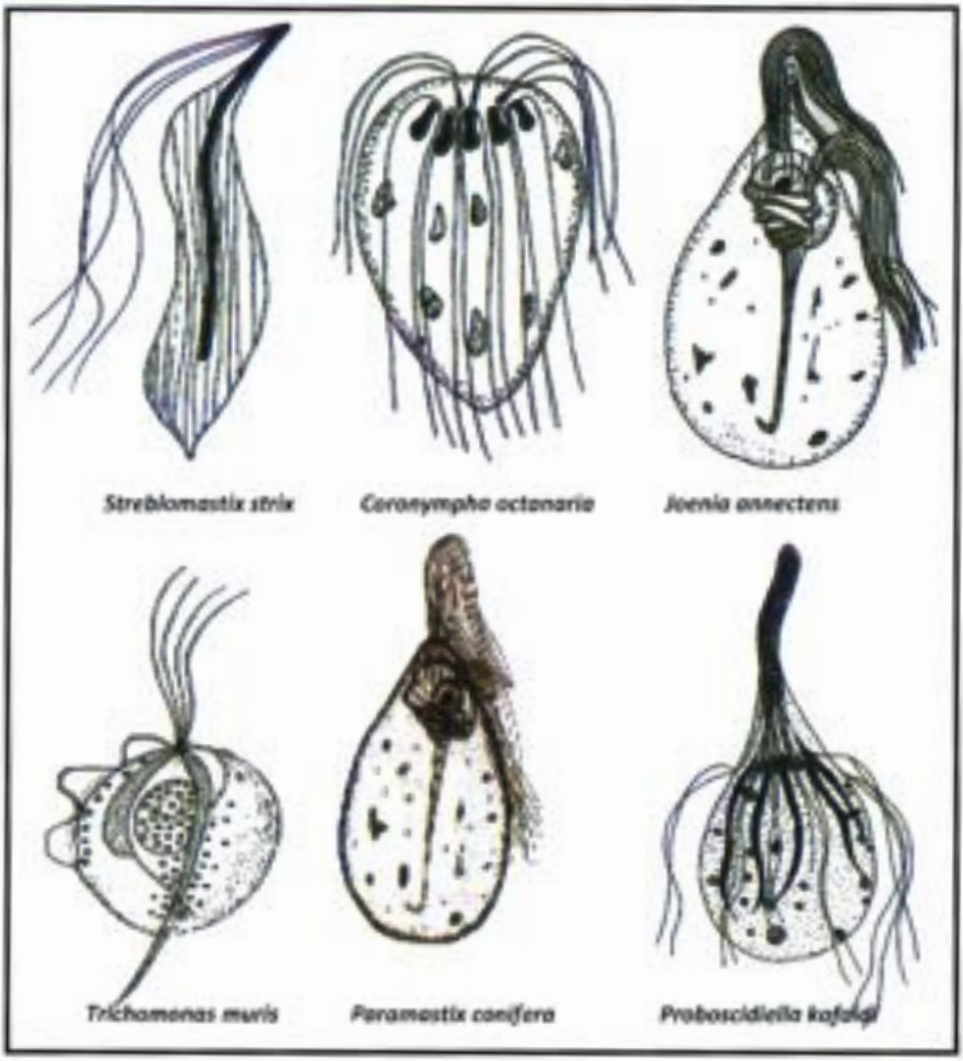
تتكاثر أفرادها بالانقسام الطولي المتناظر Symmetrogenic أما الانقسام الاختزالي والتكاثر الجنسي فهو غير معروف في هذه السوطيات، ومعظمها تتكاثر لاجنسياً عن طريق الانشطار الثنائي بشكل شائع وتحصل في حالات معينة عملية التكيس أو التحوصل Cysts في حالة الظروف البيئية غير الملائمة لها وخاصة عندما تكون خارج جسم العائل. ومن أشهر أجناسها *Giardia* و *Octomitis* و *Trigonomonas* و *Trepomona* والشكل (5-23) يبين نماذج مختارة من هذه السوطيات.



شكل (5-23) نماذج مختلفة من رتبة متضاعفة الأسواط.

(6) رتبة شعرية الأسواط Order: Trichomonadida

وهي سوطيات صغيرة معوية في الإنسان وعدد من الفقاريات واللافقاريات، يبلغ عدد أفراد هذه الرتبة التي تم الكشف عنها حوالي 300 نوع متعايشة في الحيوانات المجترة والحيوانات الأخرى حيث تساعد في هضم السليلوز والعملية التايتروجينية وتتميز أفرادها بوجود تركيب ألبري هيكلي بارز يتضمن أنابيب محورية مرتبة طوليا يسمى القلم المحوري Axostyle وجسم جار قاعدي Parabasal body وعدد الأسواط فيها من أربعة إلى ستة مرتدة إلى الخلف ، ولا تحتوي هذه الكائنات على مايتكوندريا بل تحتوي على عضيات فريدة تسمى Hydrogenosomes كما توجد مرحلة تطور واحدة وهي تملك نواة واحدة أو أكثر(الشاروك وكوركيس 1989، 2004، Bursca & Bursca). بعضها تكافلي وقسم طفيلي والآخر تعايشي وهناك جنسان يتعلقان بالإنسان هما وهي المشعرات المهبلية *Trichmons vaginalis* التي توجد بصورة رئيسية في مهبل الإناث أو الاحليل وغدد البروستاتا عند الذكور وهي منتشرة في جميع أنحاء العالم وتتكاثر هذه الطفيليات بواسطة الانشطار البسيط وينتقل الطفيل جنسيا، أما النوع الآخر فهي المشعرات الجنينية *T.foetus* وهي طفيليات تصيب المواشي وتعيش في مهبل ورحم الإناث وتسبب الإجهاض أحيانا وتنتقل جنسيا ومنتشرة في جميع أنحاء العالم على الرغم إن أنه في السنوات الأخيرة زاد استعمال التلقيح الصناعي الذي يعمل على تقليص انتشار هذه الطفيليات، وتوجد أنواع أخرى من المشعرات مثل *hominis Trichomonas* التي تعيش بصورة تعايشية أي غير مرضية في الأمعاء والقولون في الإنسان وهو فيما يبدو لا يسبب مرضا، أما الأجناس تعيش بصورة تكافلية حيث يوجد بعضها في القناة الهضمية للنمل الأبيض وصراصير الخشب مثل Wood roaches و cockroaches و termites حيث تساعدها على هضم ألياف السليلوز الذي تتغذى عليه هذه الحشرات عن طريق إفراز الإنزيمات التي تكسر جزيئات الخشب وتستفيد هذه الأولي من الحصول الغذاء الجاهز بطريقة ناضحة بالإضافة إلى الموطن البيئي المنتظم حراريا داخل جسم الحشرة المضيفة، والأشكال التالية المرفقة بالشكل (5- 24) تبين بعض هذه الأجناس من أفراد رتبة شعرية الأسواط :



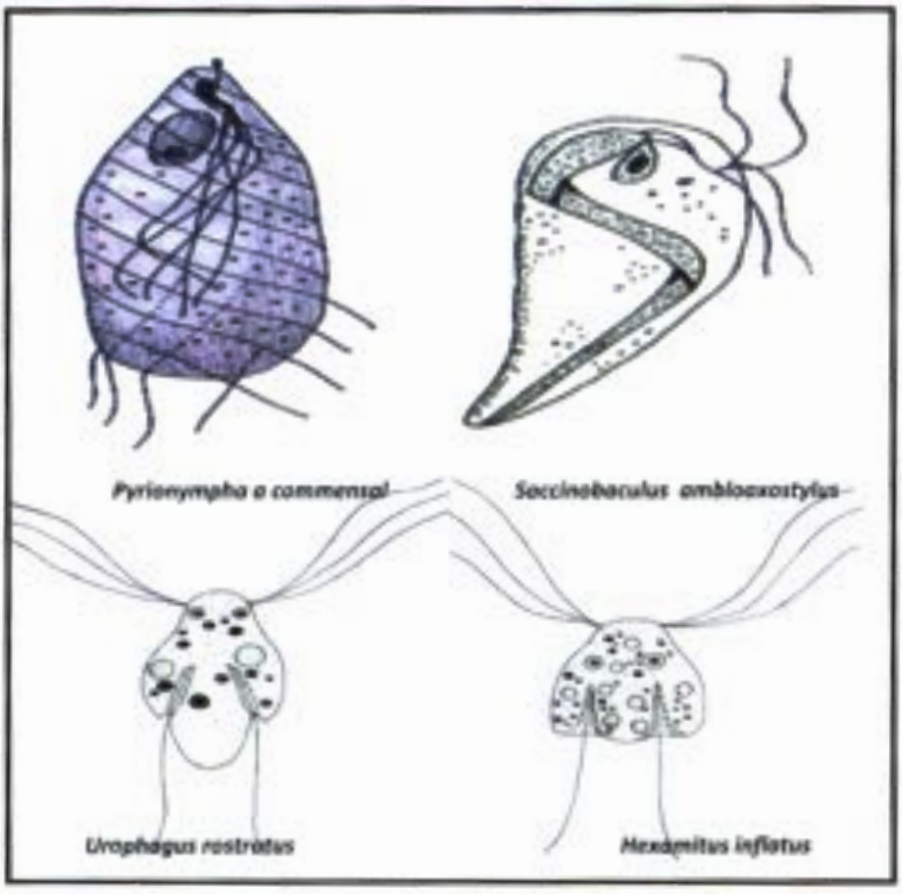
شكل (5-24) نماذج مختلفة من رتبة شعرية الأسواط.

(7) رتبة دقيقات الأسواط Order: Oxymonadida

أفرادها سوطيات حيوانية صغيرة لها مابين 4-8 أسواط وتختلف أفرادها في الشكل والحجم حيث تتراوح أحجامها بين 20- 30 ميكرون وهي أما حرة المعيشة وذات تغذية حيوانية كاملة Holozoic تعيش في البيئة المائية أو تكافلية المعيشة في بعض الحشرات وقسم منها وجد وتخصص في بعض الفقاريات المتزمة، لها نواة واحدة أو نواتين، تخرج منها عدة أسواط من نقطة مشتركة وهذا ما يميزها عن الأوليات الأخرى، حيث تكون النواة مصحوبة بأربعة أو ستة أسواط من النوع الاملس الدقيق أو الرفيع يلتصق بعضها بسطح الجسم وبعضها متحرر، أو أن هذه الأسواط تنطلق من الجسم القاعدي الموجود قرب النواة ومن نقطة مشتركة منه كذلك وبشكل مجاميع ثلاثية أو رباعية.

تأخذ الانوية في هذه الأولي مواقع مختلفة فهي أما جانبية الموقع كما في جنس *Trepomonas* وجنس *Urophagus* أو أمامية الموقع كما في أفراد الأجناس *Urophagus* و *Pyrionympha* و *Saccinobaculus* أو تقع في الجزء الوسطي تقريبا من الجسم بين الأسواط الأمامية والخلفية كما في جنس *Hexamitus* . وتحتوي حرة المعيشة منها على عدد كبير من الفجوات المنقبضة والفجوات الغذائية بينما التكافلية تكون الفجوات شبه معدومة نتيجة لطبيعة التغذية الناضحة. كذلك تتباين هذه الأولي في طريقة توزيع الأسواط فقسم منها تكون الأسواط المنطلقة من الجسم القاعدي المجاور للنواة حرة الحركة أثنان منها طويلة وأثنان قصيرة كما في جنس *Trepomonas* أو تقسم الأسواط فيها إلى مجموعتين الأولى أمامية anterior flagella ومجموعة خلفية تمتد بمايشبه الذنب الخلفي وتسمى بالأسواط الذيلية trailing flagella كما في أجناس *Hexamitus* و *Urophagus* أو أن جميع الأسواط تتجه نحو الخلف على المحور الطولي للجسم كما أفراد جنس *Pyrionympha* أو بشكل جانبي كما في أفراد جنس Saccinobaculus وتوزيع الأسواط بهذا الشكل يفرض عليها طابع الحركة الدورانية أو العجلية أثناء السباحة في المياه rotates in swimming ومن أشهر أجناسها الأخرى *Oxymonas*, *Pyrsonympha* وغيرها من

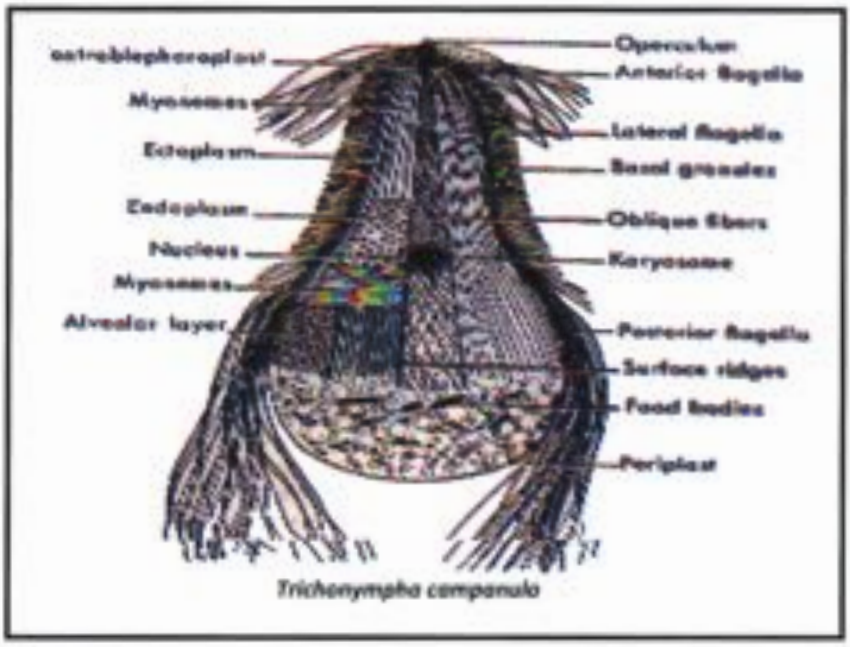
الأجناس المختلفة والشكل (5- 25) يبين بعض أفراد هذه الرتبة.



شكل (5-25) نماذج مختلفة من رتبة دقيقات الأسواط.

(8) رتبة مفرطة الأسواط Order: Hypermastigida

تعود أفراد هذه الرتبة إلى مجموعة كبيرة يبلغ تعدادها الحالي حوالي 300 نوع تسمى بالأولي الحيوانية متنية الأغشية Prabasilidan protozoa، وتتميز أفراد هذه الرتبة عن بقية المجموعة المذكورة بوجود عدد كبير من الأسواط المختلفة الأطوال مرتبة على شكل دائري أو صفائحي أو صفوف حلزونية الشكل في مقدمة الجسم أو على الجزء الأمامي منه أو على كل الجسم، والجسم إما كروي أو مفلطح ومدعم بمجاميع متنوعة من الألياف السائدة مثل oblique fibers و myonemes و surface ridges و basal granules وغيرها وكما يظهر في التركيب النموذجي لجنس *Trichonympha campanulas*



شكل (5-26) التركيب النموذجي لفرطة الأسواط. عن (Hegner & Engemann, 1968).

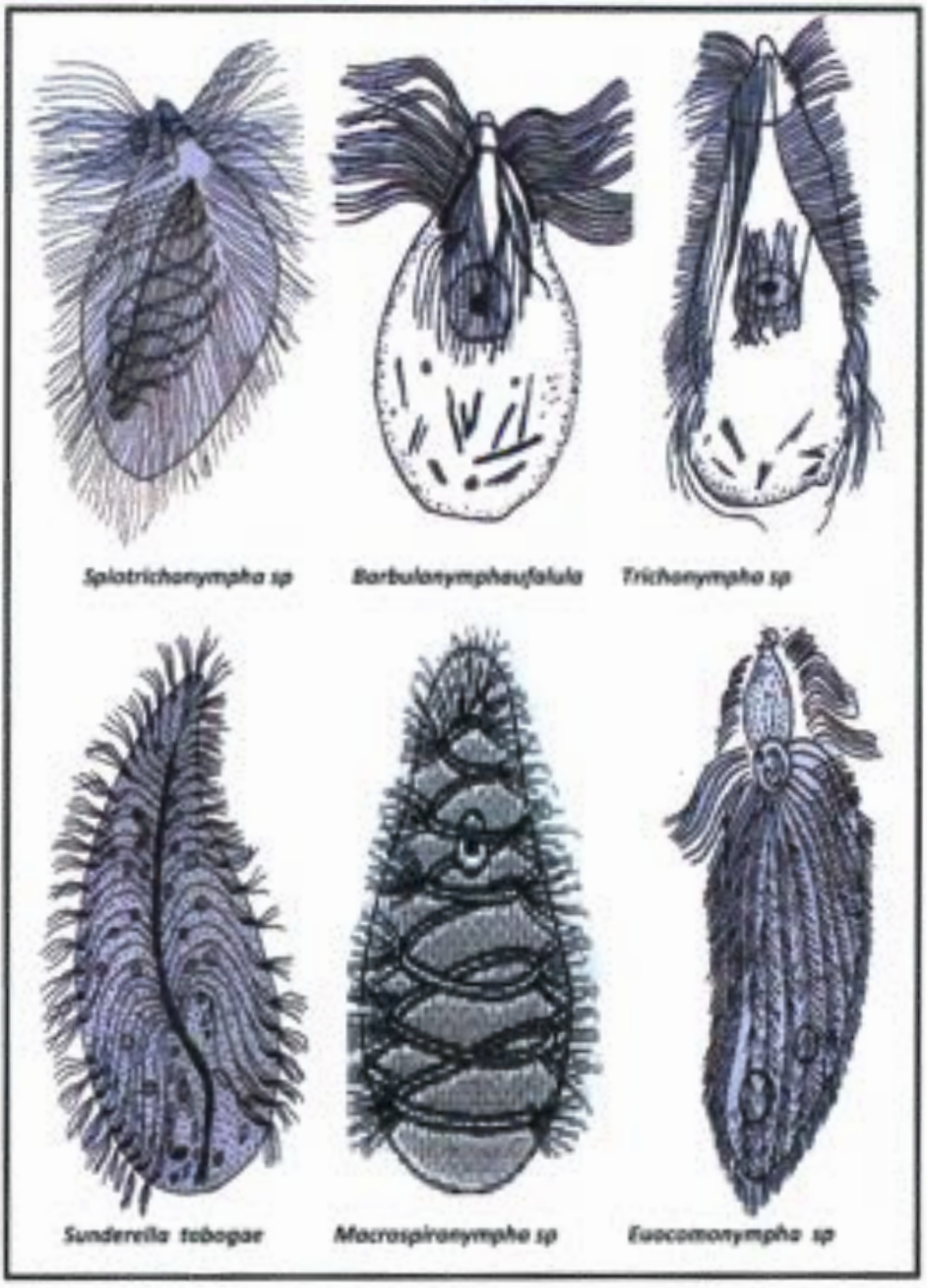
النواة تكون أحادية المجموعة الكروموسومية أو أنبوبية الشكل وتحتوي على عدد من النويات، تتكاثر أفرادها لاجنسيا بالانشطار الطولي longitudinal binary وجنسيا بالاقتران والتخاصب حيث تتصرف الأفراد كأمشاج gametes ذكرية وأخرى أنثوية كما يشير إلى ذلك الباحثون (Brusca & Brusca, 2004) حيث لوحظت هذه الحالة في جنس *Euocomonympha* كما في الشكل (5-27) التالي.

شكل (5-27) التكاثر الجنسي بالاقتران في جنس *Eucomonympha*.
(Brusca and Brusca ,2004)

أما في جنس *Trichonympha* فقد تم ملاحظة الاتحاد الجميتي Gametogamy، وفي منرطة الأسواط قد تكون الجميتات متماثلة في الحجم أو مختلفة حسب الجنس، ولكنها جميعا تمر بالتحوصل cyst ثم تكوين الجميتات ومن ثم التخاصب وتكوين اللاقحات الثنائية المجموعة الكروموسومية وبعد ذلك يحصل انقسام اختزالي ومن ثم خيطي ينتج عنه تكوين أربعة أفراد جديدة أحادية المجموعة الكروموسومية. كما أشار بعض الباحثين وجود علاقة ارتباط بين دورة التكاثر الجنسي لهذه السوطيات والنشاط الهرموني لمضيفاتها من فاظيات الأخشاب (Cleveland, 1958).

أفرادها ذات معيشة تكافلية في النمل الأبيض والصراصير وغيرها من الحشرات التي تتغذى على الأخشاب، حيث لها قدرة على هضم وتحطيم ألياف السليلوز مما يسهل عملية التغذية عند المضيف (الحشرة التي تتغذى على الخشب) وفي نفس الوقت يحصل الأول السوطي على البيئة الداخلية الملائمة له ويتغذى أما تغذية ناضحة أو بالالتهام الخلوي عن طريق جزء حساس في نهاية الخلية يقوم بابتلاع جزيئات السليلوز المحطمة. (Hegner & Engmann, 1968، Hickman & Brusca, 2004 ،Hickman,1989)

ومن أشهر أجناس هذه الرتبة *Trichonympha, Spirotrichonympha, Proscidiella* *Barbulanympha Sanderella* ،*Macrospironympha* والشكل (5 - 28) يبين بعض هذه الأجناس.



شكل (5-28) نماذج مختلفة من رتبة مفرطة الأسواط.