الفصل الخامس

Protozoan Groups

شعبة اللحميات السوطية: Phylum: Sarcomastigophora

يتصف أفراد هذه الشعبة بمايلي:

١. تمتلك أفرادها نوع واحد من الأنوية.
٢. تتم الحركة بواسطة الاسواط أو الأقدام الكاذبة أو كليهما.
٣. التكاثر الجنسي أذا وجد فانه يتم من خلال أقتران Syngamy الأمشاج خارج جسم الحيوان الأم.

تقسم هذه الشعبة إلى ثلاث تحت شعب هي:

تحت شعبة السوطيات Subphylum: Mastigophora

تحت شعبة اللحميات Subphylum: Sarcodina

تحت شعبة المتلألئات Subphylum: Opalinata

تحت شعبة السوطيات Subphylum: Mastigophora: يمتاز أفرادها بوجود سوط واحد أو أكثر على مدى حياتها أو في طور من أطوار دورة حياتها والتكاثر اللاجنسي بواسطة الانشطار الثنائي البسيط أما التكاثر الجنسي فيحدث في بعض الأنواع. تقسم هذه التحت شعبة إلى صنفين هما: صنف السوطيات النباتية Class: Phytomastigophora الذي يتميز أفراده بوجود البلاستيدات الملونة أو حاملات الأصباغ Chromatophores التي تفتقد أحيانا، كما إن لها سوطا واحدا أو أثنين وأحيانا أكثر وهذا نادرا. وصنف السوطيات الحيوانية Class: Zoomastigophora الذي يتميز أفراده بعدم وجود البلاستيدات الملونة لذلك تكون تغذيتها حيوانية أو رمية، لها سوط واحد أو أكثر، حرة المعيشة أو طفيلية.

صنف السوطيات النباتية Class: Phytomastigophora

يحتوي هذا الصنف على خمس رتب هي:

١. رتبة الذهبيات Order: Chrysomonadina: هي سوطيات صغيرة، تعيش بصورة مفردة أو على هيئة مستعمرات، ذات شكل أميبي عادة، لها بلاستيدة واحدة أو أثنتان من البلاستيدات الصفر أو البنية، تفتقر إلى الفم أو البلعوم الخلوي، مثالها *Synura*.

٢. رتبة اليوغلينيات Order: Euglenoidina: سوطيات كبيرة نحيفة لها بلاستيدات خضر متعددة أو معدومة، بلعومها الخلوي موجود وينشأ منه سوطان، مثالها *Euglena*.
٣. رتبة النباتيات Order: Phytomonadina: سوطيات صغيرة منفردة أو بهيئة مستعمرات، بلاستيداتها خضر متعددة، وقد تكون مفقودة، ليس لها فم خلوي أو بلعوم خلوي، لها سوطان أو أربعة وأحيانا أكثر، مثالها *Volvox*.
٤. رتبة المستترات Order: Cryptomonadina: يتناظر معظم أفرادها تناظرا جانبيا، لها بقعة عينية، تمتلك سوط أو سوطان غير متساوين في الطول، تكون حاملات الأصباغ مختلفة اللون فمنها الصفر والحمر والخضر والبنية، مثالها *Chilomonas*.
٥. رتبة السوطيات الدوارة Order: Dinoflagellata: تكون أجسام أفرادها مغلفة بغلاف سليلوزي ومزودة بسوطين داخل أخدودين أحدهما يتموج عرضيا والأخر طوليا فينتج عن ذلك دوران الجسم حول نفسه، بلاستيداتها مختلفة الألوان قد تكون متعددة أو معدومة، مثالها *Ceratium*.

مجموعة الريتورتامونادا (القعساء) و الاوكستايلاتا Phyla Retortamonada and Axostylata

وهي مجموعات صغيرة إلى حد ما من حيث عدد الأنواع ولكن بعضها مهم للإنسان. قد تمثل مجموعات مشتقة باكراً من اسلاف حقيقية النواة قبل أن يتم الحصول على الميتوكوندريا والبلاستيدات عن طريق التآزر او التعايش (symbiogenesis) . و كلا افرادها طفيلية.

Retortamonads تفتقر إلى كل من االميتوكوندريا واجسام كولجي.

الجيارديا (شكل١٠.٥) هو طفيل معوي شائع في الانسان وحيوانات اخرى. وغالبا ما تكون بلا اعراض لكن قد تسبب اسهال مزعج الا انه غير قاتل . يتم انتقال الاكياس (الخراجات) في البراز ويصاب مضيفون جدد عن طريق ابتلاع الاكياس خاصة في المياه الملوثة.

ان افراد Axostylata لها قضيب صلب يتألف من انيبيبات دقيقة تمتد على طول المحور الطولي للجسم. ان افراد صنف Parabasalea لها جسم مكافئ والتي هي اجسام كولجي المرتبطة بليف مع واحد من kinetosomes. على الرغم من عدم وجود الميتوكوندريا ، فإن أافراد في رتبة Trichomonadida تمتلك الهيدروجينوسومات (hydrogenosomes) ، وهي عضيات مماثلة

للميتوكوندريا ولكنها تنتج الهيدروجين الجزيئي عند غياب الاوكسجين . بعض الترايكوموناد (شكل ١٠.٥) لها أهمية طبية أو بيطرية. Trichomonas vaginalis تصيب الجهاز البولي التناسلي للانسان وينتقل جنسيا. لا يتسبب في أي أعراض عند الذكور ولكنه شائع جدا ليسبب التهاب عند الإناث.

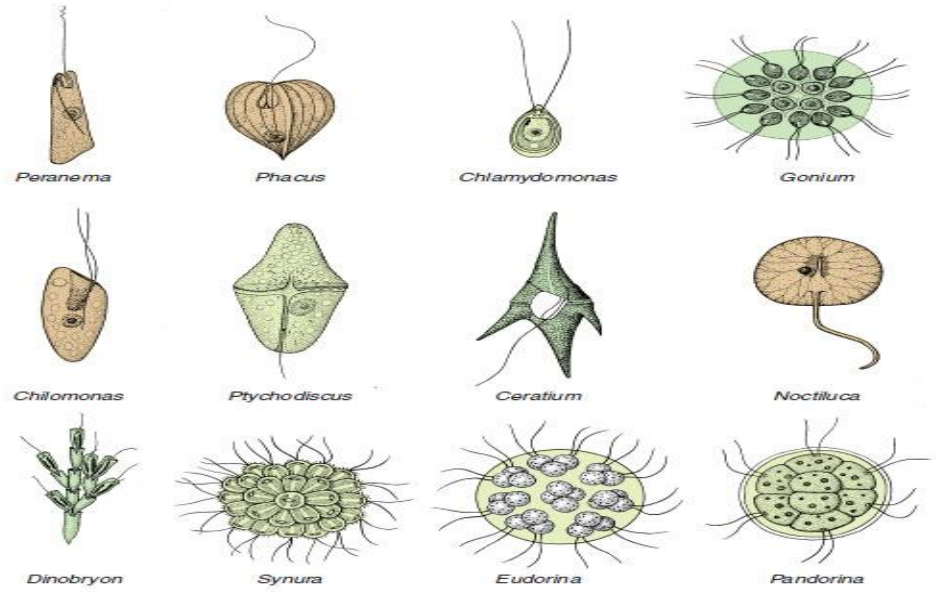


figure 5.10 Representatives of several protozoan phyla with flagella: Retortamonada (Giardia); Axostylata (Trichomonas,Trichonympha);Chlorophyta (Chlamydomonas,Gonium);Euglenozoa (Peranema,Trypanosoma); Dinoflagellata (Ceratium, Ptychodiscus,Noctiluca)

شعبة الكلوروفايتا Phylum Chlorophyta

ان البروتوزوا شبيه بالنباتات وضعت سابقا من قبل علماء الحيوان كصنف Phytomastigophorea ضمن شعبة Sarcomastigophora. يشير الدليل الجزيئي بوضوح بان لا احد من هذه الوحدات التصنيفية مقبول وكلاهما يتوجب اهماله. الطحالب الخضراء Chlorophyta احادية الخلية (او متعددة الخلايا) تشكل ربط مع النباتات الراقية (النباتات الطحلبية و الوعائية) . السوطيات هي طحالب احادية الخلية مثل الكلاميدوموناس (شكل ١٠.٥) واشكال مستعمرات مثل الكونيوم (شكل ١٠.٥) و الفولفكس (شكل ١١.٥) تعود لنفس المجموعة . وهي كائنات حية ذاتية التغذية ولديها واحدة او اكثر من البلاستيدات الخاصة و كذلك اجسام ملونة

تحتوي على الكلوروفيل أ و ب. الفولفكس تحتوي على اجسام تكاثرية (zooids) تتطور الى بيوض او تتحول الى امشاج ذكرية.

ان كل بيضة مخصبة (الزايكوت) تعاني من سلسلة انقسامات لتكوين مستعمرات صغيرة التي تنطلق في الربيع. ان عددا من الاجيال اللاجنسية قد تتعاقب قبل حدوث التكاثر الجنسي مرة اخرى.

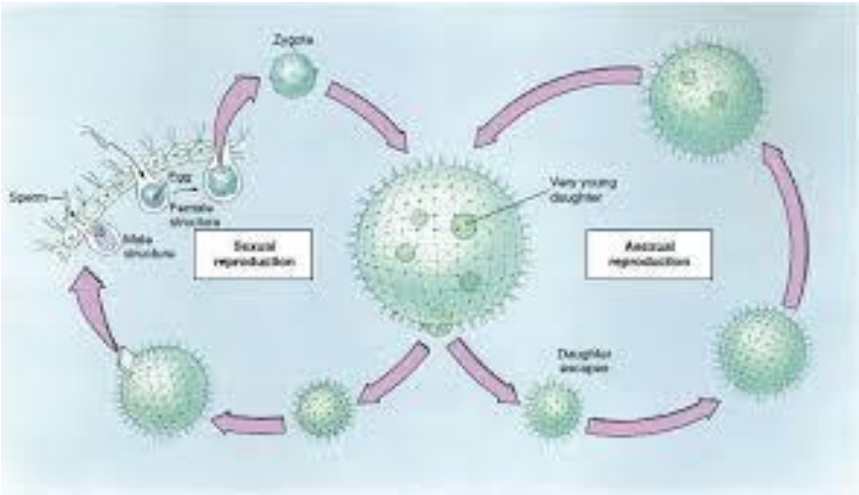


figure 5.11 Life cycle of Volvox. Asexual reproduction occurs in spring and summer when specialized diploid reproductive cells divide to form young colonies that remain in the mother colony until large enough to escape. Sexual reproduction occurs largely in autumn when haploid sex cells develop. The zygote may encyst and so survive the winter,developing into a mature asexual colony in the spring. In some species the colonies have separate sexes;in others both eggs and sperm are produced in the same colony.

شعبة اليوغلينا Euglenozoa

افراد هذه الشعبة تمتلك أسفل الغشاء الخلوي سلسلة من الأنابيب المجهرية الطولية التي تساعد على تقوية الغشاء في الحوض. اليوغلينا التي اعتبرها علماء الحيوان سابقا سوائط نباتية phytomastigophorean تمثل فردا ذاتي التغذية في هذه الشعبة . لها بلاستيدات تحمل الكلوروفيل أ و ب و بقعة حساسة للضوء او بقعة عينية التي تبرز بشكل كاس صبغي يسمح للضوء من اتجاه واحد فقط ليدخل الى مستلم الحس الضوئي (شكل ١٢.٥).

تحتوي Euglenozoa أيضًا على منشات الحركة Kinetoplasta ، وجميعها طفيلية في النباتات والحيوانات. لدى اليوغلينا عضية فريد من نوعها يُعرف باسم البلاست الحركي Kinetoplasta وهو جزء من الميتوكوندريا الخاصة بها ويتكون من قرص كبير من الحامض النووي DNA. ان الأنواع المختلفة من التريبانوسوما (Gr، trypanon ، auger، soma +، body) شكل ١٠.٥ تسبب مجموعة من الامراض للانسان و الحيوان. اثنان من النوع الثانوي Trypanosoma brucei (T.b.rhodesiense و T.b. gambiense) يسببان اشكالا متميزة سريريا من مرض النوم الافريقي في الانسان. والنوع الثانوي الاخر T.b.brucei, مع عدد من الترايبوسومات يسبب مرض مماثل في الحيوانات الداجنة. ان هذا يجعل الزراعة صعبة في مساحات واسعة من افريقيا. Trypanosoma cruzi يسبب داء المثقبيات الامريكي American trypanosomiasis و مرض Chagas وهو من الامراض الخطيرة في امريكا الوسطى والجنوبية.

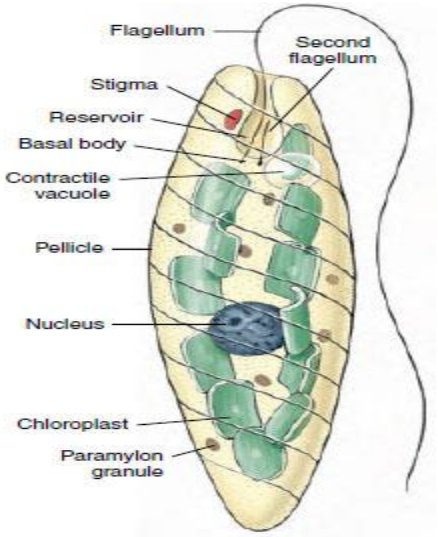


figure 5.12 Euglena. Features shown are a combination of those visible in living and stained preparations.

اليوغلينا *Euglena*

النوع الشائع من هذا الجنس هو *E. virdis*. يعيش بصورة مفردة وحرة في المياه العذبة الراكدة كالبرك والمستنقعات التي تكثر فيها المواد العضوية المتفسخة. يمتلك الحيوان شكل مغزلي طويل

ومدبب من النهاية الخلفية، بينما تكون نهايته الأمامية مستديرة. يبلغ طول الحيوان حوالي ٦٠ مايكروميتر بينما يبلغ عرضه في أوسع منطقة من الجسم (الوسط) حوالي ٢٠ مايكروميتر.

الجليد Pellicle: وهو عبارة عن غلاف رقيق يغطي جسم الخلية ويتسم بالمرونة والقوة ويقع مباشرة تحت الغشاء البلازمي. اظهر المجهر الالكتروني بان الجليد يتكون من أشرطة Strips رفيعة قوية ومرنة وتترتب بصورة متوازية أو مائلة وتحيط بجسم الخلية. تلتحم هذه الأشرطة في نهايتي الخلية الأمامية والخلفية ويحمل كل شريط أخدودا Groove في أحدى جهتيه وحيدا Ridge في الجهة الأخرى. يتكون الجليد من مواد بروتينية حية وبهذه فهو يختلف عن جدار الخلية النباتية الذي يكون من السليلوز الميت. يحافظ الجليد على شكل الحيوان المغزلي وفي الوقت نفسه وبسبب مطاطيته العالية، فانه يساعد على الحركة اليوغلينية.

المستودع Reservoir: وهو عبارة عن تركيب حويصلي يوجد في النهاية الأمامية المستديرة للحيوان، يفتح المستودع عن طريق بلعوم الخلية Cytopharynx وتعرف هذه الفتحة بفم الخلية Cytosome. يبطن المستودع بالغشاء البلازمي للخلية ولا يحتوي على الجليد. يستخدم فم الخلية وبلعوم الخلية والمستودع للتخلص من الماء الزائد ولا يتم استخدامها في عملية التغذية.

السوط Flagellum: يبرز في النهاية الأمامية ومن فتحة فم الخلية سوط واحد خيطي الشكل وطويل. ينشأ السوط من المستودع مارا ببلعوم الخلية. أظهر المجهر الالكتروني إن هناك سوطان واحد قصير يبقى في المستودع والأخر طويل يبرز إلى الخارج. ينشأ كل من هذين السوطين من حبيبة قاعدية Basal body or Belepharoplast موجودة على جدار المستودع، علما بان تركيب السوط تم شرحه في المحاضرة الثانية.

السايتوبلازم Cytoplasm: يتكون السايتوبلازم من منطقتين الأولى خارجية شفافة وكثيفة وغير حبيبية تعرف بالاكتوبلازم، والثانية داخلية تحتوي على الكثير من الحبيبات وتكون أكثر سيولة تعرف بالاندوبلازم الذي يحتوي على الكثير من العضيات منها:

البلاستيدات الخضرChloroplasts: هي جسيمات كبيرة نسبيا شريطية الشكل وطويلة وتترتب بصورة شعاعية في مركز الخلية مكونة شكلا يشبه شكل النجمة وهي تحتوي على كلوروفيل A و B، كما إنها تحتوي على صبغة كاروتين B. تتألف كل بلاستيدة من جدار مزدوج يحتوي على جزء مركزي نحيف يعرف بحامل البارينويد Pyrenophore. يحيط به جسم بروتيني مستدير يعرف البايرينويد Pyrenoid الذي يعد مركزا لتكوين البارامايلوم Paramylum الذي هو عبارة عن سكريات معقدة تشبه النشاء ولكنها لا تتلون باللون الأزرق عند صبغها باليود.

الفجوة المتقلصة Contractile Vacuole: توجد في اليوغلينا فجوة متقلصة كبيرة تقع بالقرب من المستودع وتحاط هذه الفجوة بعدة فجوات ثانوية تتحد بعضها مع بعض لتكوين الفجوة المتقلصة. تقوم الفجوة المتقلصة بدور مهم في عملية طرح الماء الزائد إلى داخل المستودع فبلعوم الخلية ومن ثم إلى الخارج عن طريق فم الخلية وذلك عند زيادة حجم الفجوة المتقلصة ووصولها إلى الحجم المحدد لها.

البقعة العينية Eyes Spot or Stigma: تقع البقعة العينية في النهاية الداخلية لبلعوم الخلية وبالقرب من المستودع في الجهة المقابلة للفجوة المتقلصة. يكون لونها أحمر مائل إلى اللون البرتقالي. للبقعة العينية شكل الكأس توجد في قعره كتلة من القطيرات الزيتية عديمة اللون والتي لها وظيفة العدسة، حيث إن البقعة العينية حساسة للضوء وفائدتها هي إنها تعمل على حجب الضوء عن الجسم جار السوط.

مستقبل الضوء أو الجسم جار السوط Photoreceptor or Paraflageller Body: هو عبارة عن انتفاخ صغير يقع على أحد فرعي أو جذري السوط أو على جذر أحد السوطين، وفي بعض الأحيان يقع على السوط الطويل وفي مستوى البقعة العينية. وظيفة هذا التركيب هو استقبال الضوء ويستطيع الحيوان عن طريق هذا التركيب والبقعة العينية من اختيار الوضع المناسب للتعرض للضوء، أي إن العضيتين تعملان على تحديد اتجاه الحيوان بحيث يكون موقعه معرض لأكبر كمية من الإضاءة التي يستفيد منها الحيوان في أثناء عملية تصنيع الغذاء.

فم الخلية Cytostome: انخفاض قمعي الشكل يقع في النهاية الأمامية للخلية يؤدي إلى بلعوم الخلية.

بلعوم الخلية Cytopharynx: تركيب أنبوبي يصل بين فم الخلية والمستودع.

النواة Nucleus: تمتلك اليوغلينا نواة واحدة كبيرة ومستديرة أو بيضية تحتوي على عدد قليل من الحبيبات الصبغية في كمية كبيرة من العصير النووي (من النوع الحويصلي) وتقع بالقرب من مركز الخلية. تحتوي النواة على عدد من النويات Nucleoli.

الحركة Movement: تتحرك اليوغلينا بطريقتين هما:

- **الحركة السوطية Flagellar Movement:** تستطيع اليوغلينا أن تسبح بصورة حرة بواسطة الحركة السوطية التي تتم بواسطة السوط الطويل الذي يعاني من سلسلة متعاقبة من الأمواج التي تمر على طوله ابتداءا من قاعدة السوط وحتى نهايته وتنتج عن هذه الأمواج قوتان أحدهما باتجاه الحركة والأخرى باتجاه عمودي مع المحور الطولي لجسم الحيوان وعليه فان القوة الأولى تدفع الحيوان إلى الأمام أما القوة الثانية فتسبب دوران الحيوان حول المحور الطولي لجسم الخلية. تنتج حركة السوط نتيجة تقلصات الليفات المحيطة التسعة والتي يمثل موقعها موقعا مناسبا للحركة التموجية عن طريق قيامها بالالتواءات على محور السوط، وتحصل هذه الليفات على الطاقة اللازمة لعملية التقلص من المايتوكوندريا.
- **الحركة اليوغلينية Euglenoid movement:** يمتلك الجليد قابلية مرونة عالية تساعد الحيوان على القيام بسلسلة رتيبة من عمليات التقلص والانبساط تشبه تقلصات الحركة الدودية وتمر على كامل الجسم على شكل أمواج تبدأ من الأمام ثم الوسط ثم الخلف. تسبب هذه الحركة تغيرا في شكل الحيوان حيث يصبح قصيرا عريضا في مقدمة الحيوان ثم في وسطه وأخيرا في نهايته الخلفية. تكون الحركة اليوغلينية بطيئة مقارنة بالحركة السوطية.

التغذية Nutrition: تتغذى اليوغلينا بطريقتين هما:

- التغذية النباتية (الذاتية) Holophytic or Autotrophic: وهي الطريقة الرئيسة التي يعتمد عليها الحيوان في تغذيته، حيث إن اليوغلينا تصنع غذاءها بنفسها عن طريق عملية

التمثيل الضوئي وينتج عن هذه العملية سكريات معقدة تعرف بالبارامايلوم والذي يشابه النشا. تخزن هذه السكريات المعقدة على شكل حبيبات في السايتوبلازم أو على شكل تراكيب هلالية حول أجسام البايرينويد Pyrenoid.

- التغذي الرمية Saprophytic or Saprozoic: تقوم اليوغلينا بغياب ضوء الشمس بامتصاص المواد العضوية المذابة الموجودة في المحيط الذي تعيش فيه. ينتج عن غياب الضوء فقدان البلاستيدات الخضر ويمكن لليوغلينا تعويض البلاستيدات الخضر عند تعرضها للضوء مرة ثانية ماعدا نوع واحد من اليوغلينا وهو *E. gracilis* ففي حالة فقدانه البلاستيدات الخضر لا تستطيع الخلية تعويضها. قد تستخدم اليوغلينا الطريقتين المذكورتين أعلاه معا وحينئذ تعرف هذه الطريقة المختلطة Mixed Nutrition.

التنفس Respiration: تتنفس اليوغلينا الأوكسجين المذاب في الماء الذي تعيش فيه، ويتم التبادل الغازي بطريقة الانتشار وتتم عملية الأكسدة بمساعدة الأنزيمات الموجودة في المايتوكوندريا وينتج عن هذه العملية تحرر الطاقة التي يستفاد منها الحيوان للقيام بالأفعال الحيوية، كذلك ينتج عن عمليات الأكسدة الماء وثاني أوكسيد الكاربون اللذان يستفاد منهما الحيوان في صنع غذائه بعملية التمثيل الضوئي، ولكن في حالة غياب الضوء فان الماء وثاني أوكسيد الكاربون يتم طرحهما إلى الخارج.

الإبراز والتنظيم الازموزي Excretion and Osmoregulation: يتم طرح الفضلات حسب نوعها وكالاتي:

- ثاني أوكسيد الكاربون يتم من خلال سطح الجسم بطريقة الانتشار.
- تنظم كمية الماء الموجودة في السايتوبلازم عن طريق الفجوة المتقلصة الواقعة بالقرب من المستودع والتي تحيط بها عدد من الفجوات المتقلصة الثانوية والتي تصب باستمرار في الفجوة المتقلصة الرئيسة وعند بلوغها الحجم المحدد تفرغ محتوياتها بالمستودع ومنها إلى الخارج عن طريق فم الخلية، تتم هذه العملية بواسطة تقلص وانبساط الفجوة.
- يتم طرح الامونيا والمواد النتروجينية الأخرى التي تنشأ من عمليات الهدم تنفذ إلى الخارج عن طريق الانتشار.

التكاثرReproduction: تتكاثر اليوغلينا في الظروف البيئية المناسبة بطريقة الانشطار الطولي البسيط Longitudinal Simple Binary Fission وتتم الطريقة كالأتي:

أثناء دخول الحيوان مرحلة الانشطار، تتحد النويات الموجودة في النواة لتكوين نوية واحدة، ثم تنقسم النواة انقساما خيطيا مباشرا ينتج عنه تكوين نواتين ثم تنقسم الخلية إلى جزئيين متساويين. تبدأ العضيات الأمامية (البقعة العينية والحبيبتان القاعديتان والمستودع والبلعوم والبلاستيدات الخضر) بالانقسام أما الجسم جار السوط والفجوة المتقلصة فيضمحلان ثم يتكونان مرة أخرى في الخليتين الجديدتين أما السوط فيبقى في الخلية القديمة ويتكون سوط جديد في الحيوان الجديد، ثم يكتمل الانشطار الطولي في المنطقة الأمامية إلى المنطقة الخلفية ويتكون حيوانان متساويين تقريبا بالحجم.

أما في مرحلة الخمول والتكيس فتتكاثر اليوغلينا بطريقة الانقسام المضاعف أو الطور الكفي Multiple Fission or Palmella Stage: أثناء الانقسام تتوقف اليوغلينا عن الحركة وتفقد سوطها وتأخذ شكلا مكورا وتطمر نفسها داخل كيس مخاطي سميك تفرزه الأجسام المكونة للمخاط الموجودة في الحيوان. يعقب حالة التكيس هذه تكرار الانشطارات الثنائية الطويلة البسيطة وينتج عن ذلك ١٦ أو ٣٢ فردا جميعها مطمورة في المادة المخاطية وتفرز الأفراد الناتجة حول نفسها غلافا خاصا بها وهذا ما يشبه الطور الكفي الموجود في الطحالب مثل الكلاميدوموناس وأخيرا تكتسب هذه الأفراد اسواطا ويتمزق الكيس المخاطي نتيجة انتفاخه وتحلله بسبب امتصاصه للماء وتنطلق الأفراد الجديدة من الكيس لتعاود نشاطها.

التكيس Encystation: تدخل اليوغلينا مرحلة التكيس للتخلص من الظروف البيئية غير المناسبة حيث تفقد اليوغلينا سوطها وتأخذ شكلا مكورا وتحيط نفسها بجدار سميك يختلف سمكه باختلاف نوع اليوغلينا، حيث يتراوح عدد طبقاته مابين ٢- ٤ طبقات. تخرج اليوغلينا من الكيس عند تحسن الظروف البيئية حيث يتكون لها سوط جديد. تنقسم اليوغلينا في بعض الأحيان داخل الكيس بواسطة الانقسام الثنائي البسيط الطولي وينتج عن ذلك حيوانان جديدان، وقد تعاني الحيوانات انقسامات أخرى ليتكون أفراد جديدة داخل الكيس.

اليوغلينا كحيوان *Euglena* as animal : تعد اليوغلينا كحيوان أكثر من النبات للأسباب الآتية:

- فقدان جدار الخلية السليلوزي الذي يغطي الغشاء البلازمي في النباتات.
- وجود الأجسام المركزية التي تمثل الأجسام القاعدية للأسواط.
- المواد الغذائية المخزونة في جسم الخلية هي عبارة عن البارامايلوم وليس النشا.
- وجود الجسم جار السوط الذي يمثل عضية حسية مستقبلة للضوء.

- التغذية الرمية إضافة إلى التغذية النباتية.
- الانشطار الثنائي البسيط الذي يحدث في الحيوانات وليس النباتات.
- وجود الفجوة المتقلصة والتي تنعدم في النباتات.

صنف السوطيات الحيوانية **Class: Zoomastigophora**

يضم هذا الصنف الرتب التالية

١. رتبة ذوات البانية الحركية Order: Kinetoplastida: تمتلك أفرادها بانية حركية، لها سوط واحد أو سوطان، أغلبها طفيلية، ومن أمثلتها طفيلي مرض النوم *Trypanosoma* وطفيلي *Leishmania*.
٢. رتبة المضاعفات Order: Diplomonadina: سوطيات صغيرة جانبية التناظر، تمتلك أعداد مزدوجة من الانوية والأسواط ، طفيلية المعيشة، ومن أمثلتها طفيلي *Giardia*.
٣. رتبة الخيطيات Order: Trichomonadina: سوطيات صغيرة، متطفلة، لها أربعة أسواط أو ستة أحدهما متدلي وكثيرا ما يكون مع غشاء متموج، نواة واحدة أو أكثر وجسم جار قاعدي واحد وقليمة محورية Axostyle واحدة، ومن أمثلتها *Trichomonas*.
٤. رتبة Order: Retortamonadida: تضم أفراد تكون جميعها طفيلية، لها ٢- ٤ أسواط وفم خلوي محدد بالليفات، ومن أمثلتها *Chilomastix*.
٥. رتبة جذرية الاسواط Order: Rhizomastigina: سوطيات صغيرة أميبية، عدد الاسواط يتراوح من ١- ٤ إضافة إلى الأقدام الوهمية (توجد فيها الأقدام الوهمية والأسواط في وقت واحد أو في أطوار مختلفة من دورة حياتها)، غير طفيلية على الأغلب، من أمثلتها *Histomonas* .
٦. رتبة كثيفة الاسواط Order: Hypermastigina: سوطيات أجسامها معقدة، تهضم المادة الخشبية (السليلوز)، متطفلة في أمعاء النمل الأبيض، لها نواة واحدة وأسواط وأجسام جار قاعدية متعددة، ومن أمثلتها *Trichonympha*.
٧. رتبة السوطيات القمعية Order: Choanoflagellina: سوطيات بهيئة مستعمرات، لأفرادها سوط واحد محاط بطوق Collar، ومن أمثلتها *Proterospongia* .

تقسم السوطيات الحيوانية الطفيلية حسب البيئة التي تعيش فيها (مكان الإصابة) إلى:

١. السوطيات الدموية والنسجية ومثالها طفيلي *Leishmania* و *Trypanosoma*.

٢. السوطيات المعوية ومثالها طفيلي *Giardia lamblia*.

٣. السوطيات الفموية والبولية- التناسلية (الردهية) ومثالها طفيلي *Trichomonas tenax* و *Trichomonas vaginalis*.

سوف نأخذ لكل مجموعة مثال واحد فقط.

السوطيات الطفيلية المعوية

طفيلي ***Giardia lamblia***

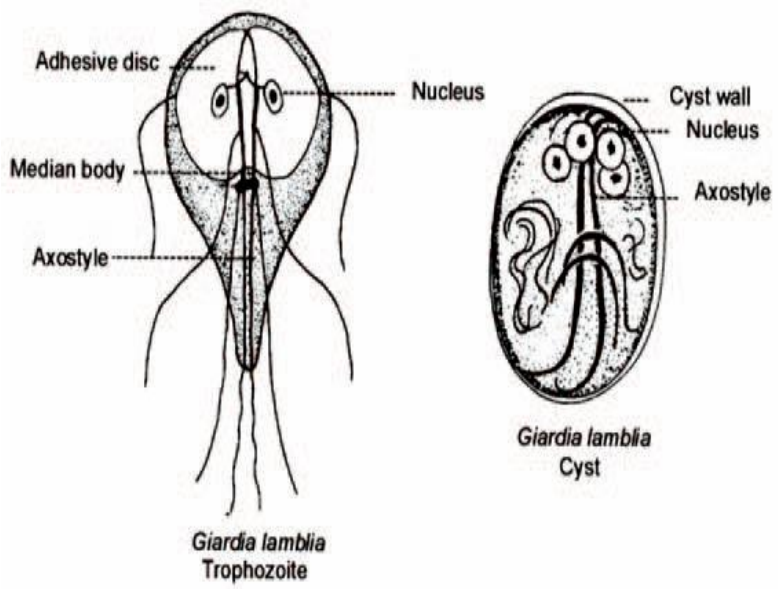
يعد هذا الطفيلي من الطفيليات المعوية الشائعة في كل بقاع العا ه أسماء مرادفة هي *G. intestinalis* و *G. duodenalis*. اكتشف العالم فانلفنهوك هذا الطفيلي لأول مرة عام ١٨٦١ عند فحصه لنموذج من غائطه، بعدها وفي عام ١٨٥٩ وصف العالم Vilem lamble هذا الطفيلي بصورة مفصلة. وصف هذا الطفيلي بادئ الأمر كحيوان متعايش ولكن عام ١٩٠٠ اثبت كطفيلي ممرض.

التركيب ودورة الحياة: يوجد الطفيلي بطورين:

- الطور المتغذي Trophozoite يتراوح طوله من ٨- ٢٠ مايكروميتر وعرضه من ٥- ١٦ مايكروميتر. يمتلك شكلا كمثريا أو شكل الدمعة المنسكبة فهو مدور من الناحية الأمامية ومدبب من الناحية الخلفية وذو تناظر جانبي إضافة إلى ذلك فهو محدب من الجهة الظهرية. يحتوي على نواتين ذات شكل بيضي إلى دائري وكل واحدة تحتوي على نوية مركزية الموقع، كذلك يمتلك أربعة أزواج من الاسواط ، يوجد زوج من هذه الاسواط في النهاية الأمامية وزوج في النهاية الخلفية أما الزوجين الباقيين فيكون موقعهما في وسط الجسم وقليمة محورية وزوجين من الأجسام التي تدعى بالأجسام الوسطية Median Bodies الواقعة على القليمة المحورية قريبا من النواتين غير معروفة الوظيفة وزوج من الأقراص الماصة الواقعة في الجهة البطنية.
- الكيس Cyst: يمتلك الكيس شكلا بيضويا، يتراوح حجمه من ٨- مايكروميتر ١٧ طولا × ٦- ١٠ مايكروميتر عرضا وهو عديم اللون ويكون السايتوبلازم مميز عن جدار الكيس الناعم. يمتلك الكيس البالغ أربعة أنوية و٢ أو ٤ من الأجسام الوسطية وبقايا الاسواط .

يتحمل هذا الطفيلي الظروف اللاهوائية ويقوم بهدم الكلوكوز ويكون شره لاستعمال الكوليستيرول والدهون المفسفرة والبيورينات والبرميدينات والأحماض الامينية لإنتاج الطاقة. لا

يمتلك هذا الطفيلي بيوت طاقة تقليدية وإنما يمتلك عضية مزدوج الغشاء لإنتاج ATP يطلق عليها Mitosomes. عدم امتلاك هذا الطفيلي بيوت الطاقة التقليدية يؤدي على اعتباره حيوان حقيقي النواة بدائي.



يمتلك الطفيلي دورة حياة بسيطة إذ تنتقل الإصابة عن طريق تلوث الطعام أو الماء بالأكياس الناضجة لهذا الطفيلي التي يمكن أن تعيش في المحيط الخارجي لعدة أسابيع. عندما تهضم الأكياس يحفز الأس الهدروجيني المنخفض وأنزيمات البنكرياس خروج الطفيلي من الكيس حيث يعطي كل كيس اثنين من الحيوانات المتغذية. تلتصق الحيوانات المتغذية بفعل الأقراص البطنية الماصة وجزيئات الالتصاق الموجودة على سطح الطفيلي على الخلايا الظهارية للأمعاء الدقيقة (الأثني عشر) حيث تنمو وتنقسم بواسطة الانقسام الثنائي البسيط الطولي. يمكن للطفيلي أن ينتقل من خلية إلى أخري ثم يلتصق وفي بعض الأحيان يحمل الحيوان المتغذي إلى أسفل الأمعاء ولوجود أملاح الصفراء وقلة الكوليستيرول فان الطفيلي يتكيس ويطرح إلى الخارج كذلك أي تغير في الظروف الموجودة في الأمعاء تحفز الطفيلي على التكيس. يمكن أن يصيب الطفيلي القناة الصفراوية والمرارة.

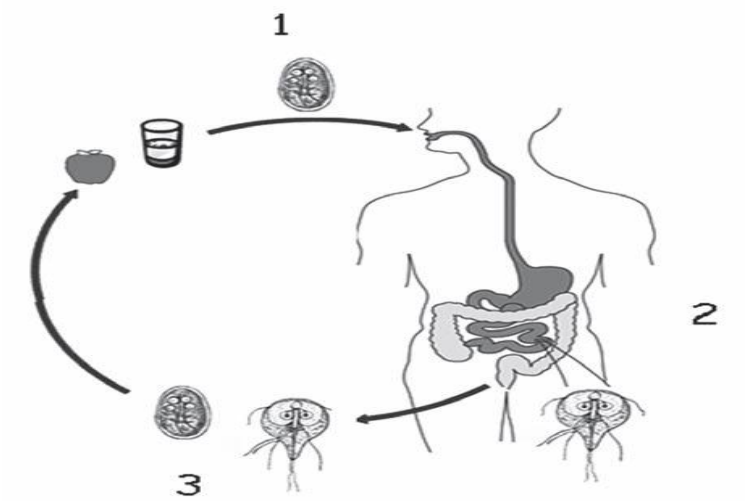


Figure: Lifecycle of *Giardia lamblia*. 1) Ingestion of cysts either directly or via fecally-contaminated water or food. 2) Excystation of trophozoites in small intestine where they grow and multiply. 3) Encystation as the trophozoite leaves the small intestine and excretion of cysts into the environment. Some trophozoites may be found in feces but are not adapted for survival in the environment

الوبائية: يعد الطفيلي عالمي الانتشار ويتم انتقاله عن طريق الأكياس الحية الناضجة عن طريق الطعام أو الشراب الملوث بها. يعد التماس المباشر بالشخص المصاب هو الطريق الأكثر شيوعا. إن إصابة الأطفال به أكثر من البالغين وتنتشر الإصابة بينهم ولاسيما أطفال العوائل الكبيرة وفي الملاجئ ومدارس المراحل الأولية. تكون الإصابة في المناطق الحارة أكثر منها في المناطق الباردة.

الامراضية والعلامات السريرية: يسمى المرض الناتج عن الإصابة بهذا الطفيلي بـ Giardiasis. العديد من الإصابات تكون بدون أعراض وفي هذه الحالة يعد الشخص حاملا للمرض. تتراوح مدة الحضانة من ١٠- ٣٦ يوما. تتميز الإصابة بمدى واسع من الأعراض المرضية وتشمل إسهال متوسط ومغص في البطن وفقدان الشهية وامتلاء الجزء العلوي من الأمعاء بالغازات إضافة إلى حدوث ضعف في هذا الجزء. يكون لون غائط الشخص المصاب بإصابة شديدة فاتح وحاوي على كمية كبيرة من الدهون الناتجة عن إفرازات ميكوزا الأمعاء نتيجة تهيجها إضافة إلى نقص بالفيتامينات الذائبة بالدهون ونقص بحامض الفوليك ونقص ببروتينات الدم والكلوبيولينات من نوع كاما ويمكن أن يحدث تغير في تركيب زغابات الأمعاء ونادرا ما يحدث تقيء و أذا حدث ارتفاع في درجة الحرارة فيكون في بداية الإصابة ويكون ارتفاع بسيط. لا يحتوي غائط الشخص

المصاب على الدم ولا على خلايا الدم البيض ولا تحدث زيادة في العدد الكلي لخلايا الدم البيض ولا زيادة في عدد خلايا الدم البيض الحمضة. يحدث الشفاء الذاتي في كثير من الحالات خلال ١٠- ١٤ يوم. تحدث انتكاسات عديدة في الإصابة المزمنة مثل نقص الوزن. الشخص المصاب بانسداد الأمعاء أو المصاب بنقص بـ IgA يكون حساس للإصابة بهذا الطفيلي. يمكن أن يصيب الطفيلي قناة الصفراء والمرارة وقد يسبب اليرقان Jaundice في حالة تسببه في انسداد قنوات الصفراء.

التشخيص:

- يعتمد التشخيص على وجود الطور المتغذي أو طور الكيس للطفيلي في الغائط.
- فحص محتويات الأثني عشري يفيد في عملية التشخيص.
- استعمال بعض الاختبارات المصلية أو المناعية مثل ELISA وفحص التألق المناعي.

الشعبة الطلائعيات السناخية Superphylum Alveolata

استنادًا إلى الأدلة الجزيئية والمورفولوجية ، فان الشعب الثلاثة القادمة (Apicomplexa و Ciliophora و Dinoflagellata) وهي غالبا ما يتم جمعها معا في شعبة اكبر هي الطلائعيات السناخية او الحويصلية

وتمتلك Alveolates حويصلات هوائية أو تراكيب ذات صلة ، وهي أكياس محاطة بالأغشية تقع تحت الغشاء الخلوي ولها وظائف تركيبية أو إنتاج الاهداب pellicles ((ciliates) أو صفائح غمدية (thecal plates) كما في dinoflagellates .

شعبة ابيكومبلكسا Phylum Apicomplexa

صنف الكوكسيديا Class Coccidea

جميع افراد هذه الشعبة هي طفيليات داخلية وتوجد عوائلها (مضايفها) في العديد من شعب الكائنات الحية الحيوانية. ان وجود مزيج معين من العضيات و المركب القمي apical complex, يميز افراد هذه الشعبة (شكل ١٣.٥). عادة يوجد المركب القمي في مراحل نمو معينة للكائنات الحية ، على سبيل المثال الميروزويت merozoites و السبوروزويت sporozoites (شكل ١٤.٥). وجود بعض التراكيب وبشكل خاص الروبترايز(rhoptries) و المايكرونيمز(

micronemes) تساعد على اختراق خلايا و انسجة المضيف. العضيات الحركية ليست واضحة في هذه المجموعة كما هي في البروتوزوا الأخرى. الاقدام الكاذبة تحدث في بعض المراحل داخل الخلايا وان امشاج بعض الانواع تكون مسوطة. ان الليفات الدقيقة المتقلصة يمكن ان تولد موجات من الانكماش عبر اسطح الجسم لدفع الكائن الحي عبر وسط سائل.

ان دورة الحياة عادة تتضمن التكاثر اللاجنسي و التكاثر الجنسي يتوسط خلالهما مضيف من الحيوانات اللافقرية. في مرحلة ما من دورة الحياة فان معظم افراد apicomplexans تطور بوغا (سبور) يكون معديا للمضيف التالي وغالبًا ما يكون محميًا بغطاء مقاوم.

البلاسموديوم Plasmodium هو طفيلي من السبوريات الذي يسبب الملاريا. والناقلات للطفيلي هي أناث بعوض االانوفليس و دورة الحياة موضحة في الشكل ١٤.٥. الملاريا هي واحدة من أهم الأمراض في العالم ، مع ما يقرب من ٥٠٠ مليون حالة تحدث كل عام. انها تتسبب في وفاة ما بين١ و ٢ مليون شخص سنويًا في جميع أنحاء العالم. على الرغم من أن هذا يمثل انخفاضًا عن الوضع قبل ٤٥ عامًا ، الا ان السنوات الأخيرة شهدت عودة سببها ازدياد مقاومة البعوض للمبيدات الحشرية وزيادة في اعداد سلالات البلاسموديوم المقومة للادوية وللعوامل الاجتماعية و الاقتصادية والحرب الاهلية التي تتعارض مع جهود مكافحة الملاريا في الدول الاستوائية.

ان طفيلي التوكسوبلازما يكون شائعا في انسجة امعاء القطط الا ان هذا الطفيلي يمكن ان يحدث خارج الامعاء التي يمكن ان تتطور في تنوع واسع من الحيوانات غير القطط. كالقوارض و المواشي و الانسان . ان الامشاج و البويضات لا تنتج في الاشكال خارج معوية ولكن يمكن ان تنشأ الدورة المعوية في القط اذا تناول القط فريسة مصابة. في الانسان، تتسبب التاكسوبلازما في قليل او دون تاثيرات مرضية باستثناء مرضى الايدز او النساء المصابة اثناء فترة الحمل . مثل هذه الاصابة تزيد بضراوة من فرص العيوب الولادية للاطفال حيث ان ٢% من حالات التخلف العقلي في الولايات المتحدة هي نتيجة لداء المقوسات الخلقي (congenital toxoplasmosis). البشر يمكن ان يصاب نتيجة تناول طعام غير مطبوخ جيدا للحوم البقر والخنزير او الخروف أو عرضيا

تحث الاصابة عن طريق االغذاء الملوث بالبويضات في براز القطط. النساء الحوامل يفترض ان لا تتناول لحوم غير مطبوخة (نيئة) او تفرغ صناديق مخلفات القطط.

الطفيليات الشائعة الاخرى من apicomplexan هي كوكيديانز (Coccidia [.Gr Kokkos kernel او berry]) التي تصيب الانسجة الطلائية في كل من الفقريات واللافقريات و الجريجارنز التي تعيش بشكل اساسي في القناة الهضمية و تجويف الجسم في حيوان لافقرية محددة.

شعبة الهدبيات Phylum Ciliophora

الهدبيات Ciliates هي مجموعة كبيرة ومثيرة للاهتمام ، مع مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأشكال التي تعيش في جميع أنواع بيئات المياه العذبة والبحرية. هم الأكثر تعقيدًا من الناحية االتركيبية وهي متخصصة بشكل متنوع في جميع أنواع الكائنات البدائية. الغالبية منها هي حرة المعيشة رغم ان بعضها يعيش تكافليا او تطفليا. انها في العادة انفرادية ام متحركة ولكن بعضها على هيئة مستعمرات او لاطئة (بسيطة). هناك تنوع كبير في الشكل والحجم. بشكل عام فهي أكبر من معظم البروتوزوا الأخرى ، والتي تتراوح طولها بين ١٠ ميكرون إلى ٣ ملم . في بعض المراحل جميعها لها أهداب ينبض بطريقة إيقاعية منسقة ، ويكون ترتيب الاهداب بطرق متنوعة.

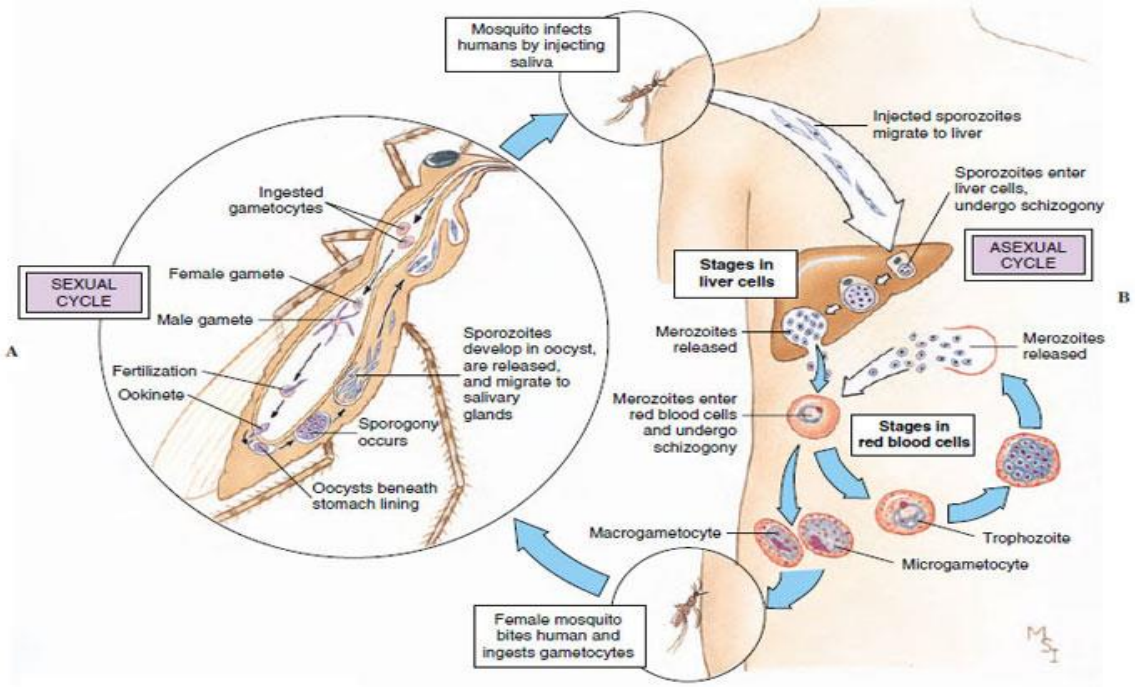


figure 5.14 Life cycle of Plasmodium vivax, one of the protozoa (class Coccidea) that causes malaria in humans. A,Sexual cycle produces sporozoites in the body of the mosquito. B, Sporozoites infect humans and reproduce asexually,first in liver cells,then in red blood cells. Malaria is spread by the Anopheles mosquito,which sucks up gametocytes along with human blood,then,when biting another victim,leaves sporozoites in the new wound.

تكون الهدبيات Ciliates دائمًا متعددة النواة ، وتمتلك على الاقل نواة كبيرة واحدة ونواة صغيرة واحدة ، ولكنها تختلف من واحدة إلى أخرى من كلا النوعين. يبدو أن النوى الكبيرة مسؤولة تكون الهدبيات كائنات متعددة الانوية . تحتوي على النوى الكبيرة macronucleus التي تشترك في وظائف الايض والبناء والتطور وتختلف شكلها بين الانواع (شكل ١٧.٥) بينما تشارك النوى الصغيرة micronucleus في التكاثر الجنسي وتساهم في تكوين النوى الكبيرة بعد تبادل المواد النووية الدقيقة بين الأفراد. تنقسم النوى الصغيرة خيطيا والنوى الكبيرة تنقسم لاخيطيا.

الهدبيات Ciliata

مجموعة من الحيوانات وحيدات الخلية ذات تنوع كبير من حيث الشكل والحياة في الأوساط المختلفة المائية العذبة والمالحة. وهي من أكثر وحيدات الخلية تعقداً بنية وتخصصاً، تعد – من حيث الحجم – من وحيدات الخلية الحيوانية الكبيرة، لكن تراوح أبعادها بين ١٠ ميكرون و٣مم. تتحرك كلها بأهداب تتموج بحركات دورية متناسقة، لكن البالغ من بعضها يفتقر للأهداب. يعيش معظمها حياة حرة، لكن بعضها يعيش مشاركاً commensals حيوانات أخرى أو متطفلاً parasites عليها. تمتاز الهدبيات بحركتها، لكن بعضها متثبت، وبعضها الآخر يعيش في مستعمرات.

صفاتها العامة

يحمل الهدبي عادة أكثر من نواة، واحدة منها على الأقل نواة كبيرة macronucleus، والأخرى صغيرة micronucleus، ويبدو أن النواة الكبيرة مسؤولة عن الفعاليات الغذائية والتنامي development والمحافظة على البنى الظاهرة للحيوان، وهي تختلف من الناحية الشكلية في الأنواع المختلفة (الشكل ١). أما النواة الصغيرة فهي تشارك في التكاثر الجنسي.

يغطي جسمَ الهدبيات قشيرة pellicle رقيقة مؤلفة من غشاء الخلية فقط، وقد يكون لبعض الأنواع قشيرة سميكة صلبة تشكّل درعاً حول الحيوان. أما الأهداب فهي قصيرة ومرتبة عادة في صفوف، قد تغطي سطح الحيوان بالكامل، وقد يقتصر وجودها على المنطقة الفموية منه، أو تصطف على شكل حزم. وتلتحم أهداب بعض الأنواع لتشكل صفيحة تسمى الغشاء المتموج undulating membrane، أو لتُكَوِّن مجموعةً من الأغشية الصغيرة، يستعمل كلا

النوعين في دفع الغذاء في البلعوم الخلوي cytopharynx للهدبي. وقد تندمج الأهداب في بعض المجموعات لتشكل خصلاً تسمى الذؤابات cirri تستخدم غالباً في تحرك الهدبيات الزاحفة

الحركة The Movement :

يتألف الجهاز الحركي عند الهدبيات من الأهداب التي تنتهي قاعدة كل منها بجسيم حركي kinetosome يبقى تحت القشيرة، يبرز عن كل من الأهداب لييف fibril ينثني تحت القشيرة ليتصل بلييف مجاور من الصف نفسه، فيتشكل بذلك صف من قواعد الأهداب. وهكذا يتشكل من الأهداب والجسيمات الحركية والليفات الأخرى التابعة لذلك الصف ما يسمى الجملة المحركة kinety (الشكل ٢). ويبدو أن للهدبيات جميعها– في مرحلة من مراحل حياتها – جمل محركة، حتى الأنواع التي تفتقر إلى الأهداب. كان يعتقد سابقاً أن هذه الجمل تنسق ضربات الأهداب، ويبدو اليوم أن الأمر ليس كذلك، إذ تتم الحركة بموجةٍ من زوالِ الاستقطاب depolarization تسير على طول غشاء الخلية للمتعضية بما يشبه مرور السيالة العصبية على طول العصب.

التغذية Nutrition

معظم الهدبيات كلية التغذي holozoic، ولبعضها فم خلوي cytostome يتمثل بفتحة بسيطة فقط، وفي بعضها يسبق الفم الخلوي أخدود فموي oral groove مهدب، كما في البارامسيوم، تحمل تيارات مائية – تولدها أهداب هذا الأخدود – الجزيئات الغذائية المجهرية نحو الفم. وللهدبي الديدينيوم Didinium خرطوم يلتقط فرائسه من البارامسيوم . أما الممصيات Suctoria فتقوم بِشَلِّ فرائسها، ثم تلتهم محتوياتها بوساطة لوامسها الأنبوبية، كما في بودوفريا Podophrya .

الفجوة المتقلصة Contractile Vacuole: يوجد في البرامسيوم فجوتان متقلصتان تحتلان موقعا ثابتا في الاندوبلازم قريبا من السطح الظهري للحيوان، تقع الأولى قرب النهاية الأمامية والثانية قرب النهاية الخلفية للخلية ويحيط بكل منها حزام من الاقنية الشعاعية الدقيقة

والطويلة التي يتراوح عددها بين ستة إلى عشرة قنوات والتي تمتد في جسم الخلية. تطرح كل من الفجوتين المتقلصتين فضلاتها إلى الخارج من خلال فتحة ثابتة موجودة في الجهة الظهرية للجليد ولا تختلف الفجوة المتقلصة في الخلية بصورة نهائية بعد عملية الإفراغ، بل يمكن تميز موقعها.

التنفس والإبراز Respiration and Excretion : تتم عملية التنفس عن طريق الانتشار من خلال الجليد الذي يمتلك خاصية نصف ناضح، حيث ينفذ الأوكسجين المذاب إلى داخل جسم الخلية للاستفادة منه في عمليات الأكسدة التي ينتج عنها فضلات نتروجنية وثاني أوكسيد الكاربون وتطرح هذه النواتج العرضية إلى الخارج عن طريق التنافذ، أما الفضلات الصلبة كالبلورات فتتحول إلى فضلات سائلة بعد ذوبانها ثم تطرح من خلال الفجوة المتقلصة.

التنظيم الازموزي: يحتوي البرامسيوم على فجوتين متقلصتين وظيفتهما الرئيسة هي تنظيم كمية الماء الموجودة في داخل جسم الحيوان ويتجمع الماء في داخل الجسم بوساطة عملية الانتشار. يدخل الماء أيضا إلى جسم الخلية أثناء التغذية. ينضح الماء الزائد الموجود في السايتوبلازم إلى داخل بعض نبيبات الشبكة الاندوبلازمية ومن هذه النبيبات إلى النبيبات النفريدية ثم الاقنية الجامعة التي تظهر على شكل أقنية شعاعية ومن الاقنية الشعاعية إلى الفجوة المتقلصة. عندما يصل حجم الفجوة المتقلصة إلى الحد الأقصى تتقلص هذه الفجوة طارحة محتوياتها إلى الخارج من خارج فتحة في الجليد. تطرح الفجوة المتقلصة الخلفية فضلاتها بصورة أسرع من الفجوة المتقلصة الأمامية وذلك لكونها أقرب إلى بلعوم الخلية الذي يساعد على دخول كمية كبيرة من الماء في المنطقة الخلفية للحيوان.

الدفاع والحس :

تحمل بعض الهدبيات جسيمات صغيرة في السيتوبلاسما تحت القشيرة بين قواعد الأهداب تسمى الأكياس اللاسعة trichocysts (الشكلان ٢ و٤) وأكياساً سامة toxicysts تُطْلِق – لدى إثارة الهدبي – بنيةً خيطيةً طويلةً ومادة سامة تشل بها حركة الفريسة أو الحيوان المهاجم.

التكاثر Reproduction :

تلفت الهدبيات النظر بتكاثرها. فالبارامسيوم مثلاً يتكاثر فقط بالانشطار الثنائي

binary fission، لكن ثمة أشكالٌ تتكاثر – من فترة إلى أخرى –جنسياً بطريقة الاقتران conjugation وبالإلقاح الذاتي autogamy.

ففي الانشطار الثنائي تنقسم النواة الصغيرة انقساماً عادياً إلى نواتين صغيرتين، تنتقل كل منهما إلى إحدى نهايتي البارامسيوم، وتتطاول كذلك النواة الكبيرة، وتنقسم انقساماً عادياً أيضاً، يلي ذلك انشطار الحيوان إلى شطرين يحوي كل منهما نواة صغيرة وأخرى كبيرة .

أما الاقتران فيتم باقتران موقت لفردين يتبادلان مادة الصبغيات . وفي أثناء الاقتران تنقسم كل من النواتين الصغيرتين في الفردين المقترنين انقساماً منصفاً؛ لتعطي كل منهما أربع نوى صغيرة فردانية الصيغة الصبغية haploid، تتلاشى ثلاث منها وتنقسم الرابعة الباقية أيضاً إلى نواتين فردانيتين صغيرتين يتم تبادل إحداهما من قِبَل الحيوانين المقترنين. تندمج النواتان – الجديدة والقديمة – مع بعضهما ليعود العدد الضعفاني من الصبغيات إلى النواة «المُخْصَبَة». لا يلبث أن ينفصل القرينان بعضهما عن بعض ليتابعا حياتهما العادية وكأن هذا التبادل في المادة النووية نَشَّط الحيوانين ليتابعا حياتهما بمجموع وراثي جديد.

أما الإلقاح الذاتي فيتم بإجراء إلقاح مشابه لما يحدث في الاقتران فيما عدا عدم التبادل النووي، إذ يتم اتحاد النواتين الصغيرتين الفردانيتين في الفرد نفسه بعضهما مع بعض ليتكون مدغم نووي synkaryon متشابه اللواقح homozygous.

تنوعها

من الأشكال الغريبة في الهدبيات يُذْكَر الستانتور Stentor ذو الشكل القمعي والنواة الكبيرة سبحية الشكل، والفورتيسِلا Vorticella ذو الشكل الجرسي والذي يتثبت على مرتكز بسويقة متقلصة، والأوبلوتِس Euplotes ذو الجسم المسطح الذي يتحرك بفضل ذؤاباته (الأهداب الملتحمة)

الهدبيات المتعايشة symbiotic

يعيش كثير من الهدبيات حياة تعايش مع أنواع أخرى من المتعضيات، لكن بعضها يتطفل على متعضيات أخرى ويسبب لها المرض. فالبالانتيديوم المعوية Balantidium coli تعيش في الأمعاء الغليظة للإنسان والخنزير والجرذ وكثير من الثدييات الأخرى .

ويبدو أنه توجد منها سلالات تنتقي مضيفها، كما يصعب انتقال الهدبي من مضيف إلى آخر، الأمر الذي يتم عن طريق تلوث الغذاء أو الماء. فالهدبي عادة غير مُمْرِض nonpathogenic، لكنه في الإنسان يجتاح أحياناً مخاطية الأمعاء، ويسبب إسهالاً مشابهاً لما يُحْدِثُه المتحول الحال للنسج Entamoeba histolytica، وقد تصبح الإصابة خطرة وأحياناً مميتة. والإصابة بهذا الهدبي منتشرة في آسيا وإفريقيا وبعض أجزاء من أوربا، لكنها نادرة في أمريكا.

يذكر من الأنواع المتعايشة الأخرى من الهدبيات الأونتودينيوم Entodinium الذي يعيش في أمعاء المجترات ونيكتوثيروس Nyctotherus الذي يعيش في أمعاء الضفادع وشراغيفها. ويسبب الهدبي إكثيوفثيريوس Ichthyophthirius في أحواض تربية الأحياء المائية وعند أسماك المياه العذبة مرضاً خطيراً يعرفه مربو الأسماك باسم Ick الذي يسبب – في حال عدم معالجته – خسارة كبيرة لهم.

الممصيات Suctoria

الممصيات هدبيات تعيش صغارها– بفضل أهدابها– حياة سابحة حرة، لكن الأفراد البالغة منها تفقد أهدابها فتتثبت بوساطة سويقة متحولةً بذلك إلى الحياة المستقرة. إنها هدبيات من دون فم خلوي، لكنها تتغذى بلوامسها الطويلة الرفيعة التي تشبه الخيوط. يلتقط الممصي فريسته الحية – وهي عادة أحد الهدبيات – برأسٍ واحدٍ من ممصاته أو بعدة ممصات، ويشلها. ثم تسيل سيتوبلاسما الفريسة عبر الممص الملتصق . وأفضل موقع للحصول على الممصيات هي الطحالب التي تعيش على أصداف السلاحف المائية، وأكثر الأنواع شيوعاً البودوفريا Podophrya . ومن الممصيات الطفيلية يذكر التريكوفريا Trichophrya الذي يعيش في أمعاء عدد من اللافقاريات وفي أسماك المياه العذبة.

معظم الهدبيات تكون حيوانية التغذية (holozoic) حيث تمتلك فم (cytostome) الذي في بعض الانواع يكون عبارة عن فتحة بسيطة وفي الانواع الاخرى يربط مع البلعوم اوالمنخفض الهدبي. ان فتحة الفم في البعض تقوى بتراكيب تشبه القضيب قاسية (صلبة) لابتلاع الفرائس الاكبر بينما في الانواع الاخرى مثل البراميسيا تحرك الاهداب تيارات الماء الناقل للمواد الغذائية الدقيقة باتجاه الفم . الديدنيوم له خرطوم يساعد على ابتلاع الغذاء (شكل ٦.٥) . السوكتوريانس يشل

فريسته ومن ثم هضم مكواناتها بواسطة مخالب تشبه الانبوب من خلال الية تغذية معقدة على ما يبدو تربط ما بين البلعمة مع حركة انزلاق خويط للانيبيبات الدقيقة في مخالبها (شكل ٦.٥).

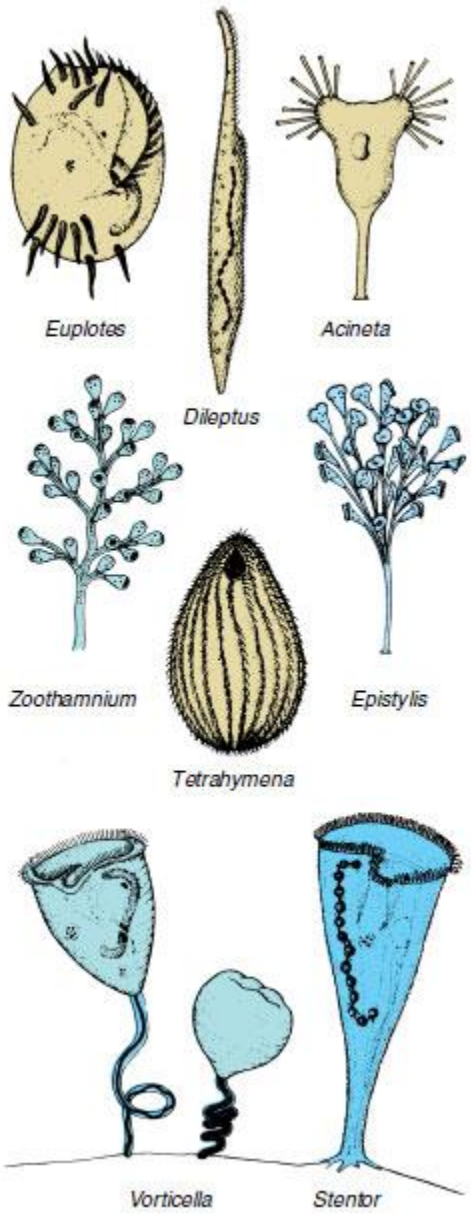


figure 5.15 Some representative ciliates. Euplotes have stiff cirri used for crawling about. Contractile myonemes in the ectoplasm of Stentor and in the stalks of Vorticella allow great expansion and contraction. Note the macronuclei—long and curved in Euplotes and Vorticella, and shaped like a string of beads in Stentor.

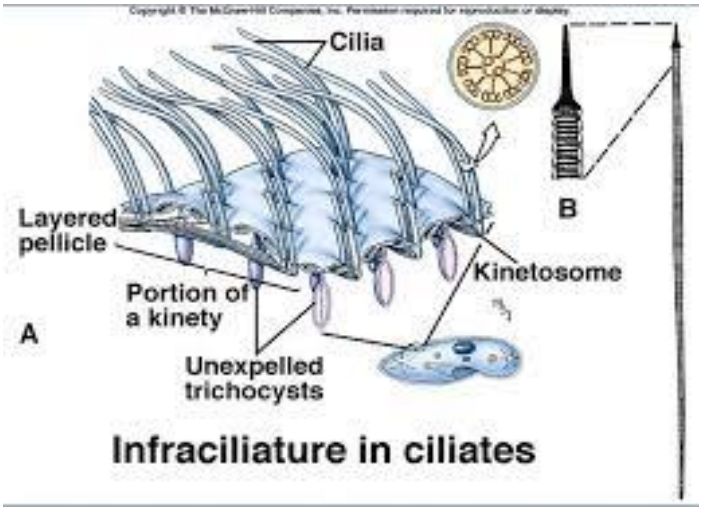


figure 5.16 Infraciliature and associated structures in ciliates. A, Structure of the pellicle and its relation to the infraciliature system. B, Expelled trichocyst.

التكاثر و دورة الحياة Reproduction and Life Cycles

ان دورات حياة الهدبيات عادة ما تتضمن كلا من الانشطار الثانئي اللاجنسي و نوع من التكاثر الجنسي الذي يعرف بالاقتران (شكل ١٨.٥). ان الاقتران هو اتحاد مؤقت من فردين لتبادل المادة الكروموسومية. خلال الاتحاد، فان النوى الصغيرة لكل فرد تدخل الانقسام الاختزالي لتكون اربع نويات احادية العدد حيث ثلاث منها يتحلل. النوية الباقية تنقسم نويتين ثنائية العدد واحدة منها التي يتم تبادل محتويات النوية مع نوية القرين (الشريك). عندما يتم تبادل محتويات النوية مع مثيلتها للشريك فانها تصبح ثنائية عدد الكروموسوم. كلا الشريكين مع نوية مدمجة (الان يمكن مقارنتها مع البيضة المخصبة)، تنفصل وكل واحدة تنقسم خيطيا مرتين وبذلك تنتج اربع افراد بنوية لكل برامسيوم. ان الاقتران دائما يتضمن فردين مختلفي التزواج . ان هذا يمنع التزاوج الداخلي. معظم انواع الهدبيات تنقسم الى بضع اصناف وكل صنف يكوَن نوعين من التزاوج. يحدث التزاوج فقط بين انواع الازواج المختلفة ضمن كل صنف.

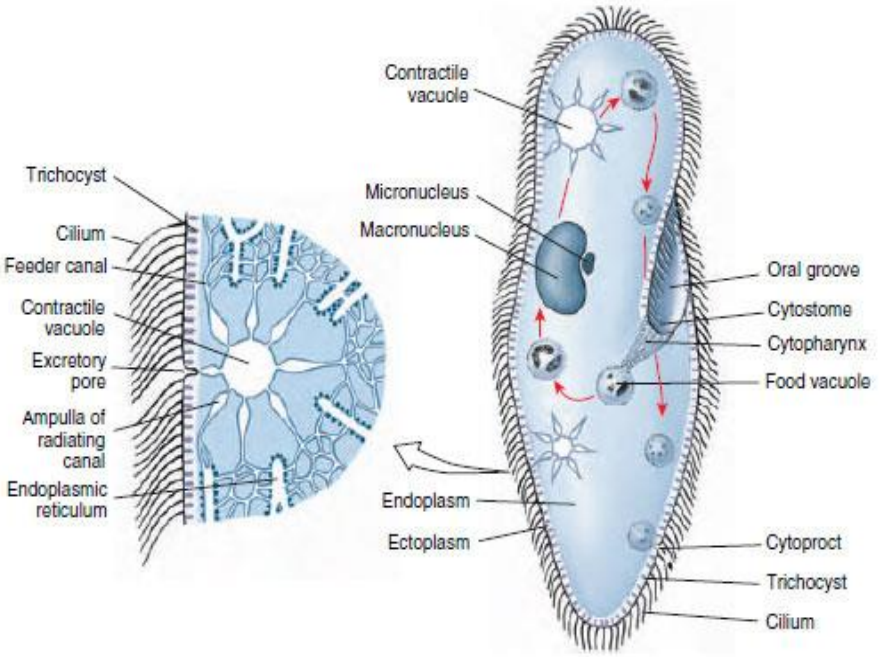


figure 5.17 Left, Enlarged section of a contractile vacuole of Paramecium. Water is believed to be collected by the endoplasmic reticulum,emptied into feeder canals and then into the vesicle. The vesicle contracts to empty its contents to the outside,thus serving as an osmoregulatory organelle. Right,Paramecium, showing gullet (cytopharynx),food vacuoles,and nuclei.

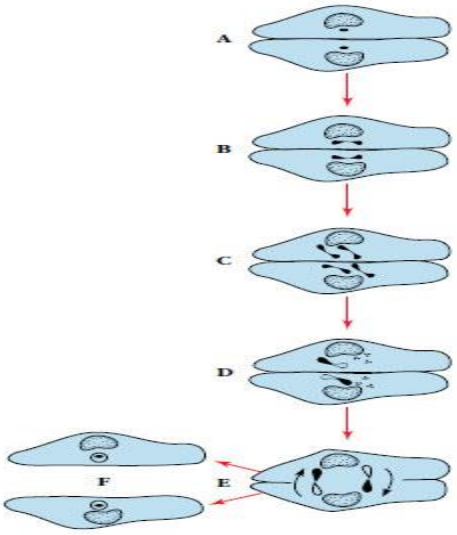


figure 5.18 Scheme of conjugation in Paramecium. A, Two individuals come in contact on oral surface. B and C, Micronuclei divide twice (meiosis), resulting in four haploid nuclei in each partner. D, Three micronuclei degenerate;remaining one divides to form "male" and "female" pronuclei. E, Male pronuclei are exchanged between conjugants. F, Male and female pronuclei fuse,and individuals separate. Subsequently old macronuclei are absorbed and replaced by new macronuclei.

شعبة السوطيات الدوارة Phylum Dinoflagellata

هذه الشعبة هي مجموعة اخرى سبق ادراجها ضمن Phytomastigophorea والكثير منها هي ذاتية التغذية الضوية photoautotrophic مع الكروماتوفوريس الحامل لكلوفيل أ و ج (شكل ١٠.٥). هي مخلوقات وحيدة الخلية ولها سوطان يساعدانها على الحركة اللولبية. تعيش في المياه العذبة وبعضها يعيش في المياه المالحة لها جدار خلوي سميك مكون من السليلوز يشبه لباس الجندي وهناك مجموعة أخرى مضيئة حيويا تشع ضوء من اجسامها معظمها لديها اجسام صبغية chromatophores صفراء او بنية ومع ذلك بعضها تكون عديمة اللون بعضها ذاتي التغذية وبعضها غير ذاتي التغذية تكون السوطيات الدوارة علاقات تكافلية مع المرجان وقنديل البحر والرخويات

(شاهد الشكل ١٠.٥) ***Noctiluca*** هي سوطيات دوارة عديمة اللون وهي مفترسة ولديها مجس او مخالب متحركة طويلة قرب القاعدة والتي تظهر بها السويطات قصيرة. النوكتيا هي واحد من العديد من الاحياء البحرية التي تتمكن من انتاج الضوء (bioluminescence).

الزوزانثيلا Zooxanthellae هي سوطيات دوارة تعيش في علاقات تبادل المنفعة في انسجة لافقريات معينة ، تتضمن ابتدائيات protozoa اخر ، شقائق النعمان البحرية ، القرنيات و الشعب المرجانية و الرخويات. إن الارتباط بالشعاب المرجانية الصخرية ذو أهمية بيئية واقتصادية لأن الشعاب المرجانية ذات الزوزانثيلا التكافلية فقط هي التي يمكن أن تشكل الشعاب المرجانية (راجع الفصل ٧).

الاميبا Amebas

الاميبا كانت حية تمتاز بالحركة و التغذية عن طريق القدم الكاذب (الاشكال ٣.٥ و ١٩.٥). ان تصنيف الاميبا كان مستندا في جانب منه على خواص اقدامها الكاذبة وعلى خواص هيكل الحماية, اذا اي من الاميبا توجد في كلا المياه العذبة و المالحة وفي التربة الرطبة. بعضها عائمات والبعض يفضل الطبقة التحتية. قليل منها طفيلية.

التغذية في الاميبا حيوانية النمط اي انها تبتلع و تهضم الغذاء السائل او الصلب. معظم الاميبا هي هجينة التغذية omnivorous تعيش على الطحالب و البكتريا والابتدائيات والروتيفرات

وغيرها من الاحياء المجهرية. الاميبا قد تاخذ من الغذاء في أي جزء من سطح جسمها فقط عن طريق بسط القدم الكاذب لتطويق الغذاء (بلعمة). ان دقائق الغذاء المغلق مع جانب من ماء البيئة يصبح فجوة غذائية التي تتم عن طريق حركات تدفق الإندوبلازم. كما يحدث الهضم داخل الفجوة من خلال النشاط الأنزيمي ، المياه والمواد المهضومة تمر في السيتوبلازم. الجزيئات غير المهضومة يتم طرحها عبر الغشاء الخلوي.

معظم الاميبا تتكاثر بالانشطار الثانوي والابواغ و التبرعم تحدث في بعضها.

بعض الاميبا تغطى بغشاء وقائي او درع مع فتحات للاقدام الكاذبة؛ وفي بعضها يكون الغشاء الواقي داخليا. بعض اغشية الوقاية تبنى من مواد سليلزية مفرزة ومعززة (مدعومة) بذرات الرمل (الشكل ١٩.٥). ان الفورامنيفرا هي على العموم اشكال بحرية التي تفرز اغشية متعددة الحجرات معقدة من كاربونات الكالسيوم (الشكل ٢٠.٥). وهي عادة ما تضيف دقائق الرمل الى المادة المفرزة وذلك باستخدام انتقائية كبيرة في اختيار الالوان. ان الاقدام الكاذبة النحيلة تمتد عبر الفتحات في الغشاء ومن ثم تعمل معا اتكوين شبكة البروتوبلازم حيث يتم الحصول على فرائسها. انها مخلوقات صغيرة و جميلة مع العديد من الاقدام الكاذبة تمتد خارج الغشاء المركزي. الراديولاريانز اشكال بحرية عموما تعيش في العوالق ولها هايكل معقدة و جميلة من السليلوز (شكل ٢١.٥). الكبسولة المركزية التي تفصل السايتوزبلازم الى داخلي و خارجي تكون مثقبة للسماح للسايتوزبلازم باستمرار.

بعض الاميبا هي طفيليات داخلية عموما في امعاء الانسان او الحيوانات الاخرى. معظمها غير مؤذية لكن انتيميبا هوستلاتيكا Entamoeba histolytica هي اكثر الطفيليات الاميبية اذى للبشر مسببة الاسهال الاميبي amebic dysentery. في حالات نادرة فان بعض الاميبا حرة المعيشة يمكن ان تسبب مرض الدماغ brain disease دائما ما يكون قاتلا. يبدو ان الاميبا لها قدرة الوصول الى الانف عندما يسبح المرء في بركة او بحيرة.

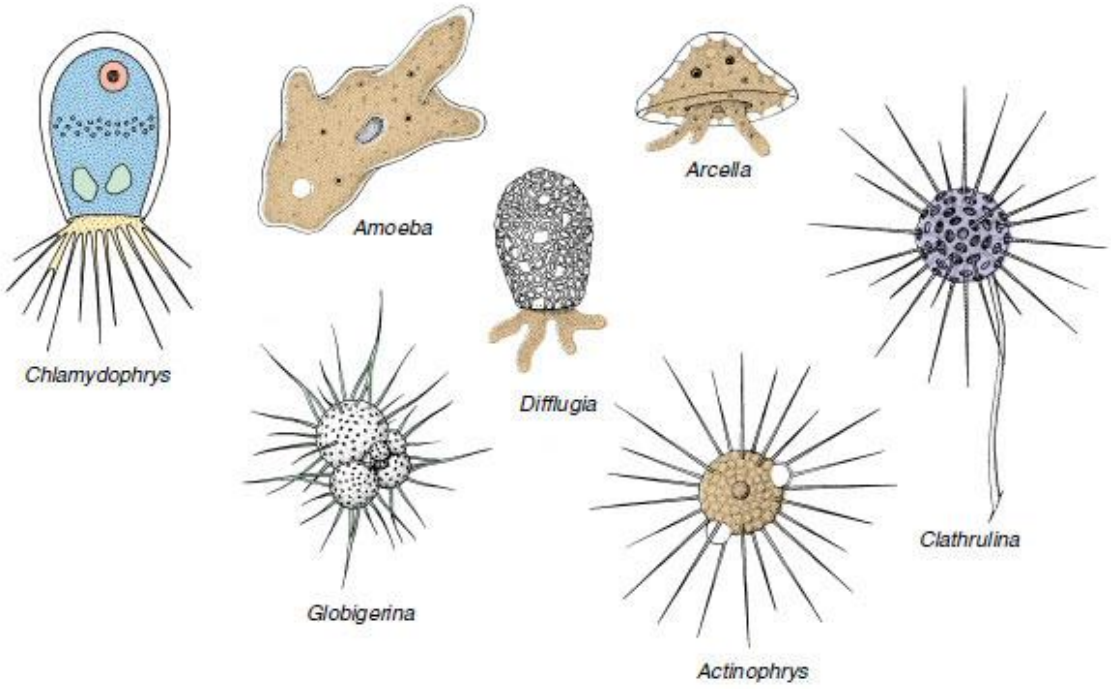


figure 5.19 Diversity among the amebas. Difflugia,Arcella, and Amoeba have lobopodia. Chlamydophrys has filopodia. The foraminiferan Globigerina shows reticulopodia. Actinophrys and Clathrulina have axopodia.

التكاثر و الاشعاع التكيفي Phylogeny and Adaptive Radiation

التكاثر Phylogeny

الاميبا (ساركودينا سابقا) و السوطيات (ماستيكوفورا سابقا) اعتبرت اصناف منفصلة في شعبة البروتوزوا. الملاحظات بان السوطيات يمكن ان تكون الاقدام الكاذبة ، التي كانت انواع الاميبا لها مراحل سوطية ، و تلك التي تفترض ان الاميبا هي حقا سوطيات و لكن بلا اسواط ، جميعها بدت لتدعم مفهوم شعبة ساركوماستيكوفورا Sarcomastigophora. مع ذلك ، فان تحليل ترتيب القواعد في الجينات وعلى وجه التحديد جين تشفير الوحدة الثانوية الصغيرة من الحامض الرايبوزي RNA قد اعطت دليلا قويا على كلا من ساركودينا و ماستيكوفورا هي مجاميع لسلالات احادية monophyletic. على سبيل المثال ، الطحالب الخضراء احادية الخلية (افراد في صنف فايتوماستيكوفورا، الشعبة الثانوية ماستيكوفورا ضمن التصنيف التقليدي) والنباتات الراقية هي قريبة

جدا من الحيوانات اكثر من كونها قريبة لمجاميع اخرى من البروتوزوا. ظهرت الاشكال الاميبية بشكل مستقل منذ زمن طويل ولا يوجد اي مبرر لوضعا في الشعبة الثانوية للساركودينا.

في الحقيقة، الدليل الجزيئي قد عكس كليا مفاهيمنا لسلالة البروتزوان protozoan phylogeny. مثل هذا الدليل قد عزز من فرضية الاصل المشترك لحقيقية النواة واصول النوى ، المايتوكوندريا و البلاستيدات التي تمثل فصل حالات اتحاد التوارث الحيوي الداخلي endosymbiogenetic. ان غياب المايتوكوندريا في ريتوتاموندا Retortamonada و الاكسوستايلاتا Axostylata تقترح بان هذه المجموعات ربما تباعدت قبل اندماج السلف المشترك من حقيقية النوى مع شريكه في الميتوكوندريا. ان هذا النفطة جدلية حيث تشير بعض الادلة بان الجياردا Giardia قد اشتقت من اكثر من اصول طفيلية حديثة.

بعد وقت قصير من إضافة الميتوكوندريا إلى سلالة الأجداد من خلايا حقيقية النواة ، تنفصل الأنساب التي تؤدي إلى الفطريات والميتازوا تنفصل عن تلك التي تؤدي إلى شعب (أو المملكات) المتبقية.

ان الصل المشترك للنباتات الخضراء والطحالب الخضراء التي اكتسبت الكلوروفيل محمولا في البلاستيدات من قبل سمبايوجنسز symbiogenesis و السيانوبكتريوم cyanobacterium. ان هذه البلاستيدات لها غشائين الاول على ما يبدو اشتق من السيانوبكتريوم والاخر من فجوة المضيف الحاوية عليه. بعض الباحثين يعتقدون بان اخر سلف مشترك للافيولاتا Alveolata و اليوغلينا حيث كلاهما اضاف بلاستيدات بواسطة سمبايوجنسز الثانوي من نفس مجموعة احادية الخلية، الطحالب حقيقة النواة. مع ذلك ان وجود الكلوروفيل المختلف في الدينوفلاجيليتس dinoflagellates و اليوغلينا سوف يجادل ضد الاصل المشترك لبلاستيدياتها . في اليوغلينا الممتلكة للبلاستيدات يبدو انها قد حدثت بعد الانشطار عن اسلاف الكينتوبلاستا Kinetoplasta. ضمن الالفيوليتس alveolates، العديد من الدينوفلاجيليتس هي ضوئية التغذية محتفظة بصبغاتها الخضراء chloroplasts لكن البعض قد فقدها. يحتوي Apicomplexans على DNA صغير دائري ، يشبه البلاستيد ، ومتموضع إلى عضية منفصلة محاطا بأربعة أغشية ، ومن الواضح أن بقايا البلاستيدة متوارث من سلفهم المشترك مع الدينوفلاجيليتس dinoflagellates. أسلاف

ciliophorans إما فقدوا بلاستيدتهم المشتركة أو انحرفوا عن السلف المشترك مع الدينوفلاجيليتس قبل أن يحدث التكافل الثانوي.

الاشعاع التكيفي Adaptive Radiation

لقد وصفنا بعض المدى العريض من التكيف في البروتوزوا في الصفحات السابقة. تتباين الاميبا من انواع استيطان القاع والعارية الى اشكال العوالق الجميلة ، مخلوقات معقدة كالفورامنيفرا foraminiferans والراديولارين radiolarian . هناك العديد من الأنواع التكافلية من الأميبات. شبيهة الاشكال السوطية تظهر تكيفات لطيف من المواطن المتشابهة مع تباين مضاف على قدرة البناء الضوئي في العديد من المجاميع.

في إطار خطة أحادية الخلية ، يتم تنفيذ تقسيم العمل وتشخيص العضيات عن بعد بواسطة الاهداب ، وهي الأكثر تعقيدًا على الإطلاق في جميع البروتوزوا. ان التخصص لطفيليات داخل الخلية قد اعتمد بكل من الابيكومبلكسا Apicomplexa و السبوريات الدقيقة Microspora.

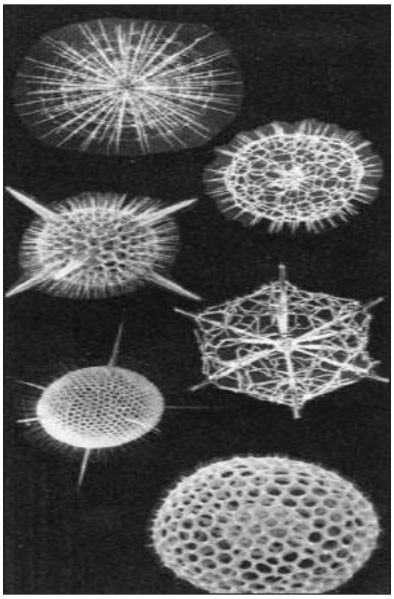


figure 5.21 Types of radiolarian tests. In his study of these beautiful forms collected on the famous Challenger expedition of 1872 to 1876, Ernst Haeckel worked out our present concepts of symmetry.

الاميبا كائن حي وحيد الخلية ينتمي إلى مملكة الطلائعيات ضمن طائفة اللحميات وهي عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية يتراوح قطرها بين ١٢٧ ، ٣٤٠ ميكرون ويبلغ قطر أكبر أنواعها نحو ½ مم فتظهر هذه للعين المجردة كنقط لامعة في الماء وأول من اكتشفها Rosel عام 1755. ومعظم الأميبا ليست ضارة بالإنسان. ولكن هناك نوعًا واحدًا يمكن أن يسبب مرضًا خطيرًا يُدعى الزحار الأميبي، عندما يدخل إلى الأمعاء الغليظة.[1] .

يتشكّل جسم الأميبا من خلية واحدة فقط وتعتبر هذه الخلية كتلة عديمة الشكل من البروتوبلازم (المادة الحيّة الأساسية الهلامية الموجودة في خلايا كل الكائنات الحيّة). يحيط بالبروتوبلازم غشاء رقيق مرن يحميها ويجعلها متماسكة. يدخل الماء والغازات إلى الأميبا ويخرج من خلال هذا الغشاء.

الاميبا الحالة للنسيج أو اميبا الزحار ***Entamoeba histolytica***

اكتشفها لأول مرة العالم Losch عام ١٨٧٥م عند فحصه غائط شخص مصاب بالـ Dysentery في روسيا وأطلق عليها اسم *Amoeba coli* إلا إن علاقتها بالدزنتري لم تتأكد حتى عام ١٨٨٧ م من قبل العالم Kartulis. اكتشف Quincks & Ross عام ١٨٩٣م الطور المتكيس لهذا الطفيلي، وفي عام ١٩٠٣م أطلق عليها Schaudinn اسم *Entamoeba histolytica* وميزها عن اميبا القولون *Entamoeba coli*.

اسم المرض: تسبب الزحار الأميبي Amoebic dysentery والتهاب الكبد الأميبي Hepatic amoebiasis والتهاب الرئتين الأميبي Pulmonary amoebiasis.

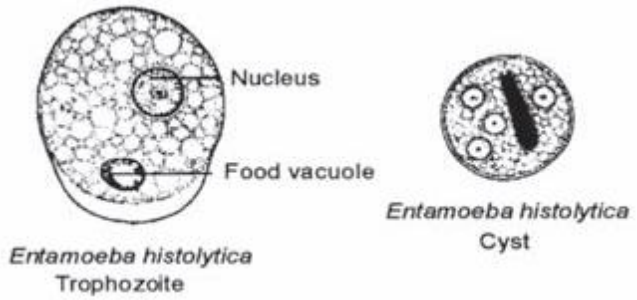
الانتشار الجغرافي: ينتشر الطفيلي في كل أنحاء العالم إلا انه أكثر انتشارا في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية منه في المناطق المعتدلة.

الصفات المظهرية ودورة الحياة: تتضمن دورة الحياة طورين:

الطور المتغذي (الناشطة) Trophozoite: يعيش في الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة وعلى امتداد الأمعاء الغليظة ملاصقا للغشاء المخاطي وتعد منطقة الأعور ومنطقة القولون السيني أكثر المناطق التي يتواجد فيها الطفيلي وأكثرها عرضة للإصابة. وكذلك يوجد هذا الطور في الكبد والرئتين ونادرا في أعضاء أخرى من ضمنها الطحال والدماغ. يتراوح قطره بين ١٠- ٦٠ مايكروميتر ولكن في معظمها يكون بين ١٠- ٣٠ مايكروميتر. يتميز السايتوبلازم

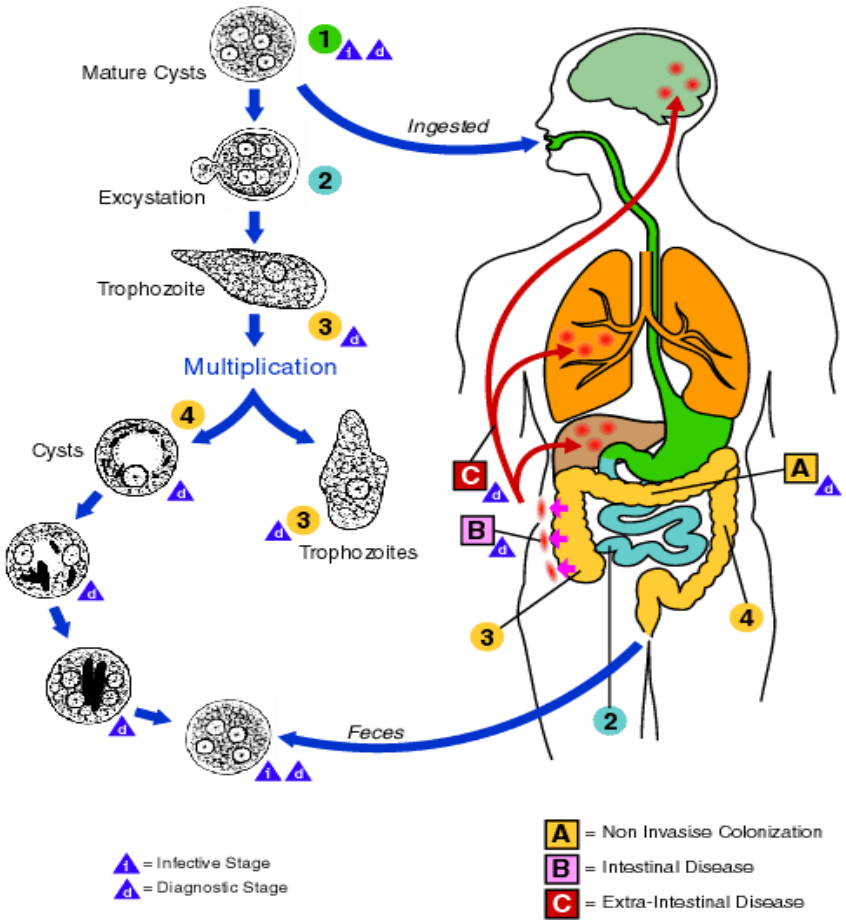
إلـــى منطقتـــين: الخارجيـــة هـــي الاكتـــوبلازم وتكـــون مميـــزة عـــن المنطقـــة الداخليـــة - الاندوبلازم – بان الأخيرة تكون حبيبية وتحتوي على فجوات غذائية تحتوي بداخلها على الخلايا الظاهرية وكريات الدم الحمر في مراحل مختلفة من التحلل. النواة غير واضحة ولكن بالتحضيرات المصبوغة تبدو دائرية وهي من النوع الحويصلي ويكون الكاريوسوم صغيرا ومركزي الموقع. تمتاز الأقدام الوهمية بكونها رفيعة تشبه الأصابع وتتحرك بسرعة.

الطور المتكيس Cyst: يحدث التكيس في فراغ الأمعاء ولا يحدث التكيس في الأنسجة، واستعدادا للتحول إلى الطور المتكيس فان الطور المتغذي يطرح المواد الغذائية غير المهضومة ويتحول إلى شكل كروي يعرف بدور ما قبل الكيس Precyst بعدها يتم افرزا غلاف دقيق وصلب يتكون ما يسمى بالكيس غير الناضج الذي يحتوي على نواة واحدة وعلى كتلة كلايكوجنية وقضبان كروماتيدية Chromatoid bars طويلة أو قصيرة ذات نهايات مدورة ربما تمثل غذاءا مخزونا. يبلغ قطر الكيس من ٥-٢٠ مايكروميتر ويكون كروي الشكل عادة وربما يكون بيضي. يتم نضج الكيس بانقسام النواة انقساما مباشرة مرتين وبذلك تتكون أربع أنوية لا تختلف عن النواة الأصلية إلا بالحجم فقط، كذلك يستهلك الكلايكوجين خلال عملية النضج كما أن القضبان الكروماتنية تصبح غير واضحة أو تختفي تماما. إن الأطوار المتكيسة تكون أكثر مقاومة من الأطوار المتغذية فهي تقاوم الانجماد ولكنها تتاثر بالجفاف والتعفن، وتموت خلال خمسة ساعات عند التعرض لدرجة حرارة ٥٠مْ وتبقى حية لمدة يومين في الغائط في درجة حرارة ٣٧م وتسعة أيام في درجة حرارة ٢٢مْ و٦٠ يوم في درجة حرارة الصفر المئوي وكذلك لا تتاثر الأكياس عادة بكميات الكلور المستعمل في تعقيم المياه، كذلك تستطيع المرور والبقاء حية من خلال القناة الغذائية للذباب والصراصير.



عندما يتناول المضيف (الإنسان) الطعام أو الشراب الملوث بأكياس اميبا الزحار الناضجة فانها تمر من خلال المعدة فالاثني عشري وتنشط الاميبا في داخل الكيس عندما يصبح المكان

متعادلا أو قاعديا ضعيفا وبمساعدة الأنزيمات الهضمية يضعف غلاف الكيس وتخرج الاميبا من خلال ثقب صغير، يعقب ذلك مباشرة انقسام النواة والسايتوبلازم لتكوين ثمانية أميبات صغيرة تكزن مشابهة لصفات الطور المتغذي البالغ فيما عدا الحجم وتسمى Metacystic amoeba. لا تستقر هذه الأميبات في الأمعاء الدقيقة وإنما تحمل مع بقايا الطعام إلى الأمعاء الغليظة فإذا كانت بأعداد كبيرة فان قسما منها سيتمكن من التماس بالغشاء المخاطي وتستقر في ثنايا الزغابات ثم تبدأ بالتغذية والنمو إلى طور متغذي وبعدها يتكاثر بالانشطار. تصيب هذه الاميبا إضافة إلى الإنسان الكلاب والقطط والقرود والخنازير الفئران والجرذان.



الوبائية: إن الإصابة بالزحار الأميبي منتشرة في كل أنحاء العالم وهناك عدة عوامل تساعد في انتشار وزيادة نسبة الإصابة بهذه الاميبا وخاصة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية بسبب الظروف الصحية التي تكون عادة مناسبة لبقاء الأكياس مدة أطول وبالتالي تهيئ فرصة اكبر للإصابة ومن هذه العوامل:

١. تكون إصابة الأطفال دون سن الخامسة من العمر عادة اقل من إصابة الأطفال الأكبر سننا والبالغين.
٢. تكون الإصابة عالية في المناطق المزدحمة مثل الملاجئ والسجون ويقوم الوضع الاجتماعي بدور مهم في ذلك فنسبة الإصابة عالية بين افراد المجتمعات الفقيرة.

إن انتقال اميبا الزحار يمكن أن يحدث عن طريق الطعام أو الشراب الملوثين بالأكياس الناضجة وهي أكثر الحالات شيوعا وتنشا من حاملي المرض Carriers الذين يطرحون الأطوار المتكيسة في الغائط. إن تلوث الطعام أو الشراب يمكن أن يعود إلى استعمال مصدر مائي ملوث أو عدم مراعاة شروط النظافة ولاسيما عمال المطاعم أو استعمال الغائط كسماد للخضراوات ويلعب الناقل الميكانيكي (الذباب والصراصير) دور مهم في تلوث الأكل والشرب.

٣. التماس المباشر في الأماكن المزدحمة كالملاجئ والسجون.
٤. تلعب المضيفات الخازنة كالقرود والقوارض والكلاب والخنازير دور مهم في انتشار الإصابة.

الامراضية: تمتاز اميبا الزحار عن غيرها من الأميبات الأخرى التي تتطفل على الإنسان بقابليتها على إصابة الأنسجة وتحللها ومن هنا جاءت تسميتها بالحالة للنسيج. غالبا ما يقتصر الالتهاب على الطبقة المخاطية وقد تكون عملية إصلاح النسيج التالف أو ترميمه مساوية لمعدل التلف وتسمى في هذه الحالة الإصابة عديمة الأعراض Asymptomatic ويكون الشخص في هذه الحالة حاملا للإصابة Carrier، أو تتعداه مما يؤدي إلى طرد ذاتي للاميبا إلا إن اميبا الزحار قد تصيب في بعض الأحيان جدار الأمعاء الغليظة وتلتهم الغشاء المخاطي بإفراز أنزيمات محللة. تكون بداية الإصابة تقرحات Ulcers صغيرة في الطبقة السطحية للغشاء المخاطي مكونة تجاويف الكأس تحوي على خلايا متحللة ومخاط اميبا ثم يمتد التقرح إلى الجوانب والأسفل في الطبقات السطحية والعميقة من الأمعاء وعند امتداد الإصابة إلى الطبقة تحت المخاطية والى الجوانب على طول محور الأمعاء يزداد تحلل الأنسجة وتتكون جيوب متصلة تحت الغشاء المخاطي السليم الذي يبدأ بالانسلاخ لتظهر تحته مناطق منخورة كبيرة، يلي تحطم الأنسجة أو تحللها تكاثر إخلافي Regeneration للنسيج الرابط الذي يسبب في حالة التحلل الشامل تثخنا ليفيا لجدار الأمعاء. يتبع التقرح الشديد إصابة ثانوية بالبكتيريا التي تزيد من عملية تحلل الأنسجة.

تنتقل الإصابة من مواقع الالتهاب الأولي التي تكون عادة في منطقة الأعور أو الزائدة الدودية أو الجزء العلوي من القولون بواسطة التقلص التشنجي للمنطقة المتطفل عليها حيث تعمل هذه التقلصات على إخراج الاميبا من فتحات الالتهاب لتصيب مناطق أخرى من الأمعاء الغليظة وكذلك تحدث هذه العملية في حالة التقيؤ وفي هذه الحالة تتمكن الاميبا من إصابة الغشاء المخاطي للصمام أللفائفي الاعوري والقسم الأخير من الأمعاء الدقيقة. قد تصل الإصابة إلى الكبد حيث يتم ذلك عن طريق اللمف أو الأوردة المساريقية ومنها إلى الجهاز البوابي الكبدي وتكوين خراجات Abscesses ويمكن إن تصل إلى أعضاء أخرى مثل الرئة وغيرها من الأعضاء وتكوين فيهل خراجات. إن إصابة الأمعاء تسمى بداء الاميبا الأولي Primary amoebiasis أما إصابة الأعضاء فتسمى بداء الاميبا الثانوي Secondary amoebiasis. من العوامل التي تساعد الاميبا على الاستقرار ثم إصابة الأمعاء والأعضاء هي:

- الحركة الدودية للأمعاء الغليظة فإذا كانت نشطة قل احتمال استقرار الاميبا.
- مقاومة الجسم فعندما تنخفض لأي سبب تبدأ إصابة اميبا الزحار لغشاء ميكوسا الأمعاء.
- طبيعة الغذاء المتناول حيث إن المواد النشوية تكون مناسبة لنمو الاميبا عكس المواد البروتينية التي تكون وسط غير ملائم.
- وجود بكتريا معوية مناسبة (غير مرضية) متاخمة لمخاطية القولون يقلل من شدة الأوكسجين وربما توفر بعض المكونات الغذائية للاميبا عند وجودها خارج الأنسجة.

تتراوح فترة الحضانة بين أربعة أيام إلى سنة. إن الالتهاب الأميبي الحاد يكون مصحوبا بزحار شديد حيث يحوي الغائط على القليل من الدم ومواد مخاطية وقطع من الطبقة المخاطية المنخورة وعلى الأدوار المتغذية من الاميبا يتبعه الم بطني حاد ووهن وحمى (٣٨- ٤٠ مْ). إن الشفاء من الزحار الأميبي لا يزود الشخص بمناعة تحميه من الإصابة ثانية بالاميبا. أما الأعراض في حالة إصابة الكبد فتكون مشابهة للأعراض في حالة إصابة الكبد مع سعال ووجع في المنطقة اليمنى العلوية من البطن وحمى وضعف وفقدان بالوزن وتعرق ويمكن أن يحدث التقيؤ.

التشخيص: يتم التشخيص أما من خلال التشخيص السريري الذي يعتمد على أعراض المرض وهذا التشخيص غير مفيد بسبب اشتراك أعراضه مع أمراض أخرى ولكن يكون مفيدا في المناطق الموبوءة أو عن طريق التشخيص المختبري الذي يكون بإثبات وجود الطفيلي في الغائط أو في سائل

جسمي أو نسيج مستحصل من عضو مصاب أو استنبات المواد المحتوية على اميبا في وسط زرعي أو استعمال طرق مصلية أو مناعية مثل ELISA أو التلازن الدموي غي المباشر (IHA).

تحت شعبة المتلألئات **Subphylum: Opalinata**

يمتاز أفرادها بمايلي:

- عديمة الفم الخلوي.
- تحتوي على نواتين أو عدد كبير من الانوية المتشابهة.
- متطفلة في أمعاء البرمائيات.

هناك اختلاف بين العلماء حول الموقع التصنيفي لهذه المجموعة فبعض العلماء يضعها في شعبة اللحميات السوطية وبعضهم يضعها مع شعبة الهدبيات لان أفرادها مزودة بأعداد كبيرة من الأهداب القصيرة غير إنها تشترك مع السوطيات بالصفات التالية:

- تكون النوى متشابهة عكس الهدبيات التي تحتوي على نوعين مختلفين من الانوية.
- يكون التكاثر الجنسي بالاقتران في حين يكون في الهدبيات بالإخصاب المتبادل.
- يكون مستوى التكاثر اللاجنسي الذي يكون بالانشطار الثنائي البسيط طوليا أسوة بالسوطيات وعرضيا أسوة بالهدبيات وتتكاثر أيضا لاجنسيا بواسطة الانقسام السايتوبلازمي.

تنتظم الأهداب في أنواع هذه المجموعة في صفوف مائلة تمتد بين مقدمة الجسم ومؤخرته بشكل يختلف عما هو عليه الحال بالهدبيات وتكون النوى متعددة في بعض الأجناس كما في *Opalina* أو نواتان فقط كما في *Zelleriella*.

جنس ***Opalina***

يوجد في القسم الأخير من الجهاز الهضمي للضفدع. الجسم مسطح ويحتوي على عدة نوى متشابهة. تكون سرعة انقسام السايتوبلازم في فصل الربيع أسرع من انقسام النواة فتتكون افراد صغيرة تحتوي على عدد قليل من النوى Plasmotomy تتكيس هذه الأفراد ثم تخرج مع غائط المضيف، فان ابتلعتها دعاميص الضفادع خرجت من أكياسها كخلايا جنسية غير متشابهة تحوي كل منها نواة واحدة. وباتحاد هذه الكميتات تتكون بيوض مخصبة لا تلبث وان تتكيس لفترة من الزمن ثم تتحرر من أكياسها وتنمو إلى حيوانات كاملة بعد أن تمر بسلسلة من الانقسامات.

تصنيف شعبة البروتوزوا

يتبع هذا التصنيف في المقام الأول Hausmann و Hülsmann (1996) ومختصر من Roberts and Janovy (2000)، وهو يمثل خروجًا كبيرًا عن ذلك في الإصدار الأخير من التنوع الحيواني. فيما عدا بعض الاستثناءات ، فإننا لا نضمّن سوى تصنيف الأمثلة الذي تمت مناقشته في هذا الفصل.

تشير الكثير من الأدلة القوية إلى أن شعبة ساركاستيجوفورا ز الشعبة الثانوية لم يعد ممكنًا. تعتبر الدراسات الاحدث أن الأميبات تنتمي إلى العديد من الأصناف ذات الانتماءات المختلفة والتي لم يتم تحديدها بعد. أن الكائنات الحية المعينة سابقًا للفصيلة Sarcomastigophora يجب ان توضع على الاقل في شعبتين اذا مو اكثر. ومع ذلك ، تقع الأميبات في عدد من المجموعات المورفولوجية المعروفة إلى حد ما ، والتي سنستخدمها لراحة القراء ولن نخصص هذه المجموعات لمستويات تصنيفية محددة.

شعبة الكلوروفايتا Phylum Chlorophyta

هي طحالب احادية و متعددة الخلايا لديها صبغات ضوئية (الكلوروفيل أ و ب) تحتفظ بالغذاء على هيئة نشا (خاصية مشتركة مع الانباتات الراقية التي تشتمل على السرخسيات والنباتات الوعائية) جميعها في مراحل ثنائية الاسواط ونوعومة الاسواط ، حرة المعيشة تنتج الغذاء ضوئيا. الامثلة الكلاميدوموناس و الفولفكس .

شعبة الريتارتاموندا Phylum Retortamonada

وتفتقر الى وجود المايتوكوندريا و اجسام كولجي ، ثلاث سويطات امامية وواحد خلفي في اخاديد. وهي طفيليات معوية او حرة المعيشة في بيئات نقص الاوكسجين.

صنف الدبلوموندیا Class Diplomonadea

واحد أو اثنين من الخطوط الوراثية (مجموعة من اجسام حركية مع نواة) ؛ افراد اساسية مع واحد الى اربعة اسواط ، خيوط المغزل ضمن النوى ، الاكياس موجودة ، حرة المعيشة او طفيلية.

رتبة ديبلومونايدا Order Diplomonadida

وتضم اثني من karyomastigonts كل منها باربعة اسواط واحد يتكرر مع مجموعة متنوعة من انيبيات مجهرية مثال: الجيارديا.

شعبة الاوكسوستاليتا Phylum Axostylata

مع اوكزوستايل مكون من الأنابيب الدقيقة

صنف Parabasalea تتميز باجسام كولجي كبيرة جدا مرتبطة مع karyomastigont لغاية الاف الاسواط.

رتبة Trichomonadida عادة عللا الاقل بعض الكينوتوزومات المرتبطة مع خيوط صغيرة الجذور تتميز كونها trichomonads؛ وجود جسم مكافئ ؛ انقسام المغزل النووي خارج الخلية ؛ انعدام التكاثر الجنسي ؛ الاكياس الحقيقية نادرة ؛ طفيلية. أمثلة: Dientamoeba، Trichomonas

شعبة اليوغلينوزوا Phylum Euglenozoa

تمتلك انيبيات دقيقة قشرية، السوط غالبا ما يكون قضيب محوري (تركيب يشبه القضيب مرافقة أكسونيم في السوطيات) ، قمة قرصية discoid cristae و النواة تستمر خلال الانقسام.

الشعبة الثانوية يوغلينيدا Subphylum Euglenida

مع الانيبيات الدقيقة الحبيبية التي تقوي الحبيبات

الصنف يوغلينوايديا Class Euglenoidea

سوطين مغايرة (اسواط بتراكيب مختلفة) تنشأ من خزان قمي ، بعض الانواع مع ندبة حساسة للضوء و البلاستيدات الخضراء. المثال اليوغلينا.

الشعبة الثانوية كنتوبلاستا Subphylum Kinetoplasta

مع مايتوكوندريا فريدة (مثالية) تحتوي قرص كبير من حامض DNA وقضيب محوري.

صنف الترايبانوسوماتديا Class Trypanosomatidea

وفيها يظهر سوط اوسوطين من جيب. الاسواط عادةً مع قضيب محوري يتوازي مع axoneme ؛ وحيدة الميتوكوندريا (غير وظيفية في بعض الأشكال) تمتد على طول الجسم كأنبوب ، أو طوق ، أو شبكة من الأنابيب المتفرعة ، عادةً DNA واحد ظاهر يحتوي على kinetoplast ، جسم كولجي يقع عادة بالقرب من جيب السوط وغير مرتبط مع kinetosomes و الاسواط . جميعها طفيلية، أمثلة: داء الليشمانية ، داء المثقبيات.

شعبة الابيكومبكلس Phylum Apicomplex

مجموعة مميزة من عضيات (مجمع قمي) مرتبطة مع النهاية الأمامية وتوجد في بعض مراحل النمو. أهداب واسواط غائبة باستثناء الامشاج الدقيقة المسوطة في بعض المجاميع ، الاكياس الجرثومية غالبا ما تكون موجودة، جميعها الطفيلية.

صنف جريجارينيا Class Gregarinea

الخطوط الناضجة (الأفراد التي تنتج الأمشاجات) كبيرة ، خارج الخلية ؛ عادةً ما تكون الأمشاج متشابهة من حيث الشكل والحجم ؛ تشكل الزايكوت بويضات داخل الأكياس المشيجية ؛ طفيليات الجهاز الهضمي في الفقريات ، دورة حياة عادة مع مضيف واحد. الأمثلة على ذلك: Monocystis، Gregarina.

صنف الكوكسيديا Class Coccidea

الخطوط الناضجة صغيرة ، عادة ما تكون داخل الخلايا ؛ دورة حياة عادةً مع merogony، gametogony ، و sporogony اكثر الانواع في الفقريات . الامثلة Cryptosporidium, Cyclospora, Eimeria, Toxoplasma, Plasmodium.

شعبة السلوفورا Phylum Ciliophora

الأهداب أو العضيات الهدبية في مرحلة واحدة على الأقل من دورة الحياة ؛ نوعان من النوى ، مع استثناءات نادرة ؛ انقسام ثنائي عبر صفوف من الأهداب ؛ التبرعم و الانشطار المتعدد ، النشاط الجنسي ينطوي على الاقتران والتزاوج الذاتي ؛ التغذية هجينة ؛ فجوة مقلصة موجودة ؛ معظم الأنواع حرة المعيشة ، ولكن العديد منها تكافلية، بعضها طفيلي. (هذه مجموعة كبيرة جدًا ، مقسمة الآن إلى ثلاث فئات فائقة وعدد كبير من الاصناف والرتب . الاصناف منفصلة على ضوء الخصائص التقنية للأنماط الهدبية ، خاصة حول الجسم الخلوي ، تطور الجسم الخلوي وخصائص أخرى) .

الامثلة Paramecium, Colpoda, Tetrahymena, Balantidium, Stentor, Blepharisma, Epidinium, Euplotes,Vorticella, Carchesium, Trichodina, Podophrya, Ephelota.

شعبة دينوفلاجيلاتا Phylum Dinoflagellata

عادة مع اثنين من ألاسواط ، واحد مستعرض والآخر خلفي ؛ عادةً ما يكون الجسم مخددًا بشكل عرضي وطولي ، كل أخدود يحتوي على السوط ؛ البلاستيدات الخضراء عادةً ما تكون صفراء أو بنية داكنة ، وأحيانًا خضراء أو زرقاء–خضراء ، تحمل الكلوروفيل أ و c ؛ نواة فريدة من نوعها بين حقيقية النوى كون فيها كروموسومات تفتقر او فيها مستويات منخفضة من الهستونات الانقسام الخيطي داخل النوى ؛ وتشكل الجسم في بعض الأحيان خلية مفردة الكروية، مستعمرات ، أو خويطات بسيطة ؛ التكاثر الجنسي موجود ؛ الافراد حرة المعيشة أو عوالق أو طفيلية أو متبادلة المنفعة. أمثلة: زوزانثيلا ، Ceratium، Noctiluca، Ptychodiscus.

الاميبيات Amebas

Amebas تتحرك بالأقدام الكاذبة أو حركة التدفق البروتوبلازمي دون الأقدام الكاذبة ، الاسواط عندما تكون موجودة ومقيدة للنمو أو مراحل مؤقتة أخرى. الجسم عاري أو مع اغشاء خارجي أو داخلي أو هيكل عظمي ؛ التكاثر اللاجنسي بالانشطار ؛ النشاط الجنسي ، في حالة وجوده ، يكون مرتبطا بالاسواط او اكثر ندرة بالامشاج الاميبية معظمها حرة العيش.

الرايزوبودانز Rhizopodans

الحركة بواسطة لوبوديا ، أو فلوبوديا (اقدام كاذبة نحيفة التي غالباً ما تتفرع ولكن لا تنضم مرة أخرى) ، أو عن طريق تدفق البروتوبلازم دون إنتاج اقدام كاذبة منفصلة . Examples:Amoeba, Endamoeba, Difflugia, Arcella, Chlamydophrys.

كرانديوريتكيولوسانس Granuloreticulosans .

الحركة بواسطة القدم الكاذب (اقدام كاذبة نحيفة تتفرع وغالبا ما تنضم [anastomose]؛ ويشمل foraminiferans أمثلة: Globigerina، Vertebralima.

الاكتينوبودانز Actinopodans

الحركة بواسطة axopodia ، وتشمل radiolarians. أمثلة: Actinophrys، Clathrulina.