

مملكة الحيوانات الأولي Kingdom Protista

1- الحيوانات الأولي تشكيلة بالغة التنوع من حقيقيات النوى:

تشكل الخلية في الحيوانات الأولي كائناً قادراً على القيام بكل الوظائف الحيوية من تغذية وتنفس وإطراح وتكاثر وحركة، هذه المهام التي تقوم بها مجموعة الخلايا في الحيوانات التوالي، حيث تمايزت كل منها لأداء وظيفة محددة.

تعتبر الحيوانات الأولي من أبسط الكائنات الحية في قطاع حقيقيات النوى، وتتميز بأبعادها المجهرية التي لا ترى بالعين المجردة، يعيش معظمها حراً في الطبيعة ضمن المياه العذبة أو المالحة أو في التربة الرطبة، ويعيش قليل منها متطفلاً على كائنات حية أخرى. بعضها لا طيئ عديم الحركة، وبعضها الآخر يتحرك بواسطة الأرجل الكاذبة "Pseudopodia" أو السياط "Flagella" أو الأهداب "Cilia".

تتغذى معظم الحيوانات الأولي على بقايا حيوانية ونباتية وعلى بعض الكائنات الحية الدقيقة، فهي كائنات غيرية التغذية "Heterotrophic"، ويكون بعضها الآخر ذاتي التغذية "Autotrophic" كما هو الحال لدى بعض أنواع السوطيات "Mastigophora" حيث تحتوي سيتوبلاسمها على اليخضور "Chlorophyll" وبوجوده تستطيع هذه الكائنات تركيب المواد العضوية بعمليات التركيب الضوئي.

ويتم التنفس لدى الحيوانات الأولي بعملية الانتثار "Diffusion" وذلك بأخذ الأوكسجين من الوسط المحيط وطرح غاز ثاني أكسيد الكربون عبر كامل سطح الخلية. أما عن تكاثرها فيكون في الغالب لاجنسياً بالانشطار "Fission" أو البرعمة "Budding" أو التبوغ "Sporulation" أو بالترافق مع حادثة التكبس "Encyst"، كما يمكنها أن تتكاثر تكاثراً جنسياً باجتماع الأعراس "Gametes".

2- تضم الحيوانات الأولي أكثر من خمسين ألف نوع تصنف في سبعة شعب:

1) شعبة السوطيات اللحمية Phylum Sarcomastigophora

i. تحت شعبة السوطيات Sub-Phylum Mastigophora

ii. تحت شعبة اللحميات Sub-Phylum Sarcodina

2) شعبة ذوات المعقد القطبي Phylum Apicomplexa

i. تحت شعبة البذيريات Sub-Phylum Sporozoa

(3) شعبة ذوات الأهداب Phylum Ciliophora

i. تحت شعبة الهدبيات Sub-Phylum Ciliata

(4) شعبة المستحاثيات Phylum Labrynthomorpha

(5) شعبة البذيريات الدقيقة Phylum Microspora

(6) شعبة المخاطيات Phylum Myxozoa

(7) شعبة Ascetospora Phylum

أولاً- تحت شعبة السوطيات Sub-Phylum Mastigophora

تشمل على وحيدات خلية تتحرك بواسطة السياط "flagella" في مرحلة البلوغ. وتضم صفتين اثنتين:

1- صف السوطيات النباتية Class Phytomastigina: وتتميز أنواعها باحتواء الخلية على

صانعات خضراء "Chloroplasts" ولذلك فهي ذاتية التغذية.

2- صف السوطيات الحيوانية Class Zoomastigina: وتتميز أنواعها بأنها لا تحتوي على

صانعات خضراء , فهي غيرية التغذية ويعيش معظمها حياة طفيلية.

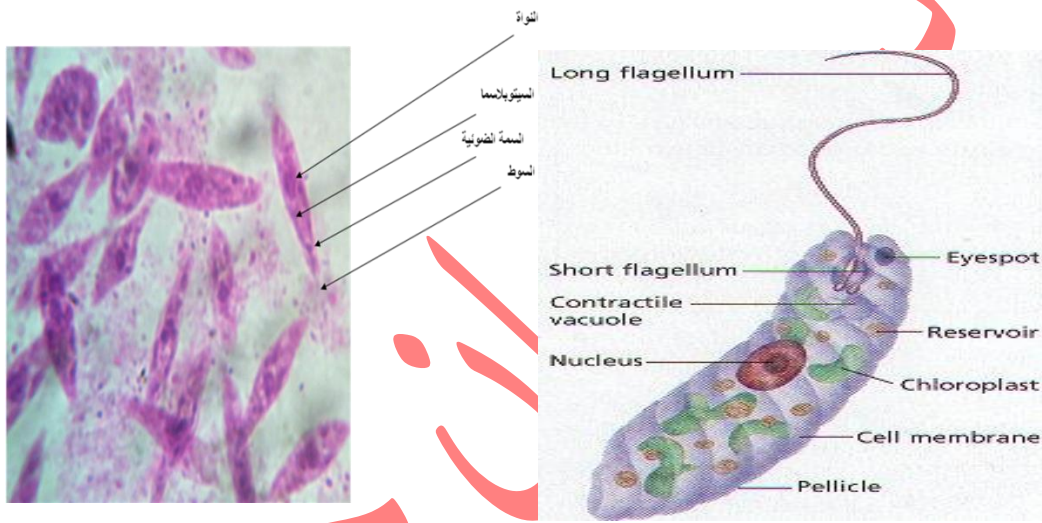
وسنكتفي هنا بدراسة اليوجلينا الخضراء Euglina viridis كمثال عن السوطيات النباتية, والمتقنيات Traypanosoma كنموذج عن السوطيات الحيوانية.

❖ اليوجلينا الخضراء Euglina viridis

تعيش اليوجلينا الخضراء في المياه العذبة والمستنقعات, وهي تتغذى تغذية نباتية وذلك من خلال صنعها للمركبات العضوية انطلاقاً من عمليات التركيب الضوئي التي تقوم بها الصانعات الخضراء عند توفر الضوء, فهي كائنات ذاتية التغذية, إلا أنها تلجأ أحياناً إلى التغذية الرمية بالتقاطها البقايا الحيوانية والنباتية المتوفرة في الوسط المائي.

وتتحرك اليوجلينا في الوسط الذي تعيش فيه بفضل ضربات السوط أو ما يسمى بالحركة اليوجلينية التي تتمثل بتغيير شكلها وأبعادها من خلال تقلص الجسم وانبساطه. أما التكاثر فيتم بالانشطار الثنائي الطولي وذلك في الظروف الملائمة, أما في الظروف غير المناسبة فإن اليوجلينا تتكيس. و أثناء التكيس قد يحدث انقسام طولي للفرد المتكيس داخل الكيس ولمرات عديدة, وتتحلل الأفراد الصغيرة بعد تمزق الكيس.

تبدو اليوجلينا الخضراء تحت المجهر مغزلية الشكل، نهايتها الأمامية أعرض من الخلفية. ويوجد في الطرف الأمامي لليوجلينا فم خلوي "Cytostome" يؤدي إلى بلعوم خلوي "Cytopharynx" يمتد فيه سوط طويل يخرج من الفم الخلوي. ويقع بالقرب من قاعدة البلعوم الخلوي فجوة نابضة كبيرة تساهم في طرح الفضلات والماء الزائد إلى البلعوم الخلوي ومنه إلى خارج الخلية عبر الفم الخلوي (الشكل 1). كما يوجد بالقرب من البلعوم الخلوي بقعة ذات لون أحمر حساسة للضوء تفيد في توجيه الحيوان نحو الضوء تعرف باسم البقعة العينية أو السمة "Stigma". أما النواة فتبدو بيضوية الشكل، مركزية التوضع، وتحتوي على نوية واحدة. وتكون السيتوبلازما غنية بالمانعات الخضراء والفجوات الغذائية وبحبيبات شبه نشوية "Paramylum". كما يحاط الجسم بقشرة رقيقة.



الشكل (1) الأوجلينا الخضراء كما تظهر تحت المجهر.

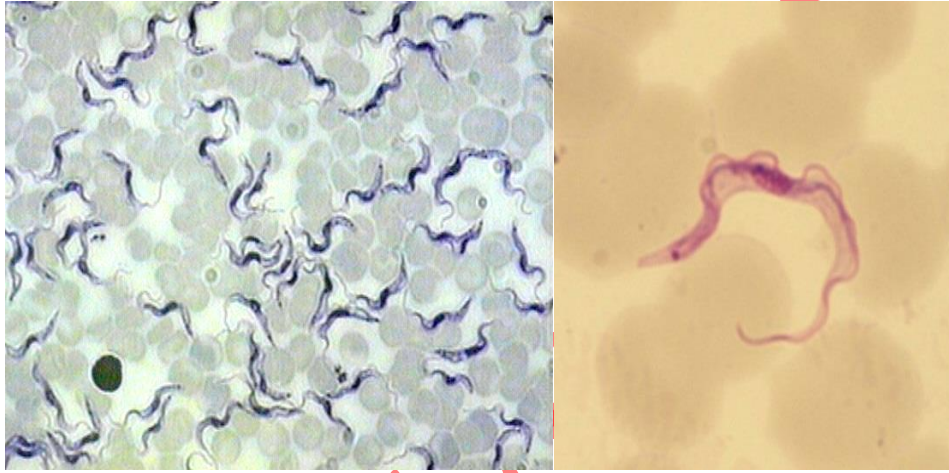
جنس المتقنيات Trypanosoma

تعيش أنواع هذا الجنس متطفلة على عائلين أحدهما هو الإنسان أو بعض الحيوانات الفقارية الأخرى سباحة في مصورة الدم، وتسبب لهم أمراضاً خطيرة. والعائل الثاني هو من الحشرات الماصة للدماء ويعرف منها ثلاثة أنواع شائعة تتطفل على دم الإنسان هي *T. gambiense* الذي يسبب مرض النوم الغامبي في أفريقيا، والنوع *T. rhodesiensis* الذي يسبب مرض النوم الروديسي في أفريقيا، وكلاهما ينتقل للإنسان من لدغة حشرة ملوثة بدم إنسان مصاب.

وتعرف الحشرة الناقلة لهذه الطفيليات بذبابة تسي تسي أو ذات اللسين اللامس *Glossina Palpalis*. أما النوع الثالث فهو *T. cruzi* الذي ينتشر في أمريكا الجنوبية، وينتقل للإنسان عن طريق البق المقبل *Triatoma* وبعض الحشرات الأخرى، ويسبب للإنسان التهاباً في الغدد الدرقية والعقد اللمفاوية

والكبد. كما تسبب المتقيبات لمضيفها ظهور أعراض عصبية خطيرة وحصى متقطعة قد تنتهي بموت المريض إذا كانت الإصابة شديدة .

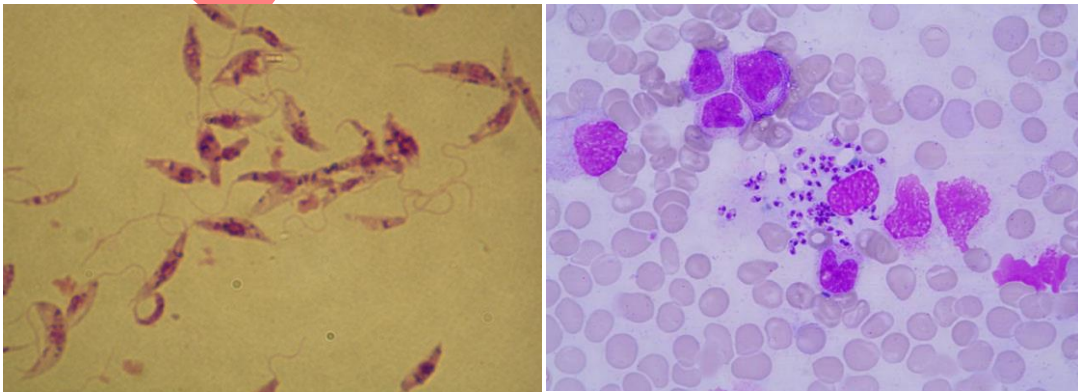
ويبدو المتقيبي تحت المجهر مغزلي الشكل, ينطلق من نهايته الأمامية سوط واحد, وتتوضع النواة في وسط الخلية. ينشأ السوط من حبيبة قاعدية موجودة بالقرب من النهاية العريضة للخلية, ويمتد على طول الجسم باتجاه الطرف المقابل, بحيث يبقى القسم الأكبر منه ملتصقاً بجدار جسم الحيوان بوساطة غشاء متموج, ويساهم الغشاء المتموج والسوط في تحريك الحيوان وتوجيهه إلى الأمام. وتتغذى هذه الحيوانات بالعناصر الغذائية التي تجري في دم المضيف . وتتكاثر لاجنسياً بالانشطار الثنائي الطولي (الشكل 2) .



الشكل (2): المتقيبات كما تظهر تحت المجهر

❖ جنس الليشمانيا *Leshmania*:

تتطفل على عائلين أحدهما فقاري والآخر لافقاري هو الفاصدة خازعة الوريد أو ذبابة الرمل *phlebotomus papatasi*. تقوم الليشمانيا بغزو خلايا الثدييات والتكاثر فيها، وبصورة خاصة خلايا بطانة الجلد والعقد اللمفاوية والطحال حيث تبتلعها الكريات البيض، وتتكاثر هذه المتعضيات داخلها بالإنشطار الثنائي ويزداد عددها مما يسبب انفجار الخلية المضيفة، وعندئذ تطلق العناصر الليشمانية غير المسوطة لتصيب خلايا جديدة .



الشكل (3): العناصر الليشمانية كما تظهر تحت المجهر.

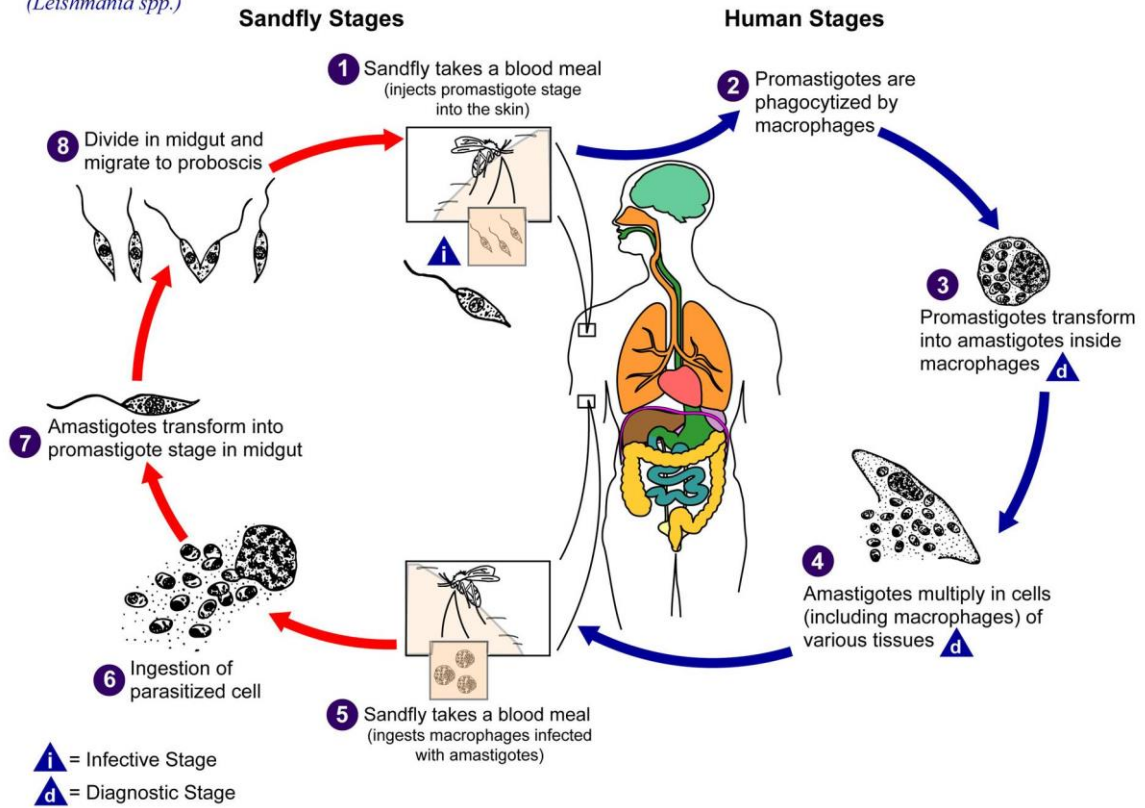
تبدو العناصر الليشمانية تحت المجهر ببيوضة الشكل صغيرة الحجم، يحتوي كل منها على نواة مركزية وسوط قصير يبقى ضمن حدود الخلية (الشكل 3). وتنتقل هذه الطفيليات إلى الفاصدة خازنة الوريد عندما تقوم هذه الأخيرة بامتصاص دم إنسان أو حيوان مصاب، وتحول في مقدمتها من الشكل البيضوي إلى عناصر مغزلية الشكل ذات سوط يبرز في مقدمة الجسم . تنتقل العناصر السوطية إلى القسم الأمامي من جهاز هضم الحشرة وعندما تلدغ الحشرة الملوثة بهذه الطفيليات إنساناً سليماً تصب فيه مفرزات غددها اللعابية بما فيها الطفيليات (الشكل 4).

ومن أهم أنواعها *L. tropica* الذي يسبب مرض الليشمانيا الجلدية من خلال تقرحات جلدية في أماكن لدغ الفاصدة وتدوم هذه التقرحات سنه كاملة لذلك سميت بحبة السنة. ينتشر هذا المرض في غرب آسيا وقليل في أوروبا وأفريقيا.

والنوع *L. donovani* الذي يسبب مرض الليشمانيا الحشوية المعروف باسم مرض كالاآذار kala-Azar وهو يضعف القدرة الدماغية للجسم نتيجة إصابة الغدد اللمفاوية والكريات البيض. ينتشر هذا المرض في الهند والصين والسودان وجنوب أمريكا.

Leishmaniasis

(*Leishmania spp.*)



الشكل (4): دورة حياة الليشمانيا.

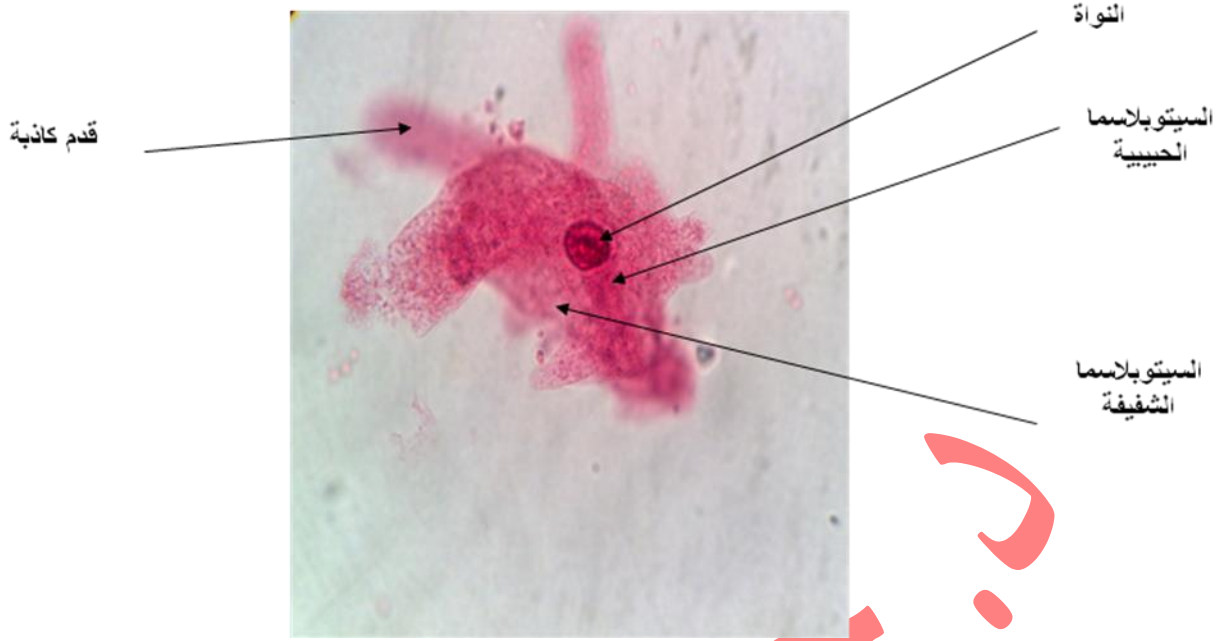
ثانياً- تحت شعبة اللحميات Sub-Phylum Sarcodina:

وتدعى أيضاً جذريات الأرجل Rhizopoda وتتميز أفرادها بوجود أرجل كاذبة "Pseudopodia" تساعد في الحركة والتغذية، وهي إما أن تعيش حياة حرة في المياه العذبة والمالحة والتربة الرطبة، أو تعيش حياة طفيلية على الإنسان والحيوانات الأخرى. بعض الأنواع عارية وبعضها ذات هياكل قوقعية. وسندرس كمثال عنها المتحول الحر.

❖ المتحول الحر *Amoeba proteus*

يعيش المتحول الحر في المياه العذبة والراكدة، وهو يتغذى بالمواد العضوية والجراثيم والأشنيات ووحيدات خلية حيوانية أخرى بما فيها المتحولات نفسها، ويتكاثر لاجنسياً بالانشطار الثنائي أو البرعمة. يبدو الحيوان تحت المجهر على شكل كتلة بروتوبلاسمية عديمة التناظر بسبب أرجلها الكاذبة (الشكل 5)، أبعادها من 200 إلى 600 ميكرومتر، وهو يحاط بغشاء بلاسمي رقيق يحجز بداخله سيتوبلازما خارجية "Ectoplasm" تبدو على هيئة طبقة رقيقة وشفافة عديمة الحبيبات تقع تحت الغشاء البلاسمي، وسيتوبلازما داخلية "Endoplasm" تملأ الجزء المركزي للخلية وهي ذات مظهر حبيبي لأنها تضم معظم العضيات الخلوية التي تتميز منها بالمجهر الضوئي العادي النواة و الفجوة النابضة و الفجوات الغذائية.

يتحرك المتحول الحر بوساطة أرجل كاذبة تتشكل في أي نقطة من الغشاء البلاسمي. وتساعد الأرجل الكاذبة الحيوان على اقتناص فرائسه، حيث تحاط المواد المراد ابتلاعها بالأرجل الكاذبة، وتتشكل فجوة هاضمة تنفصل عن الغشاء البلاسمي، وتغوص في أعماق السيتوبلازما لتتحد مع الجسيمات الحالة "Lysosomes" الحاوية على إنزيمات إماهة يمكنها حلمهة وهضم جميع المركبات العضوية. وينتج عن عملية الهضم الخلوي داخل الفجوات الهاضمة إلى البلازما الشفيفة ليستخدمها الحيوان في بناء ذاته وتجديد عضياته وتكاثره وفي تأمين الطاقة الضرورية لفعاليه الحيوان. أما المواد غير القابلة للهضم فتبقى ضمن الفجوة، وتطرح خارج الجسم وذلك باتحاد غشائها مع الغشاء البلاسمي للخلية. أما الفجوة النابضة فتلعب دوراً في تنظيم الضغط الحلولي للحيوان وفي تخليصه من الماء الزائد و الفضلات الأزوتية وغاز ثاني أكسيد الكربون.



الشكل (5): المتحول الحر كما يظهر تحت المجهر.

شعبة ذوات المعقد القطبي Phylum Apicomplexa

تحت شعبة البذريات Sub-Phylum sporozoa:

وحيدات خلية حيوانية تفقر أفرادها الإغاشية إلى أجهزة الحركة، وتعيش أفرادها حياة طفيلية على عائل واحد أو عائلين من الفقاريات وديدان الفقار، تغذيتها رمية وتتضمن دورة حياتها تعاقب التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي. سندرس كمثال عنها جنس المصورات الدموية Plasmodium نظراً لانتشاره الواسع وأهمية الطبية.

تتسبب أفراد هذا الجنس للإنسان وبعض الحيوانات الأخرى مرض البرداء "Malaria". ومن هذه الأنواع نذكر المصورات النشيطة *P. vivax* والمصورات البيضوية *P. ovale* اللتان تسببان حمى التثالث والتي تتميز بتكرار نوبة الحمى كل (48) ساعة، والمصورات الوبائية *P. malariae* التي تسبب حمى الربع وتكرر نوبتها كل (72) ساعة، والمصورات المنجلية *P. falciparum* التي تسبب حمى تحت التثالث أو الحمى الخبيثة وتكرر نوبتها كل (24) ساعة. وتتشابه الأنواع المذكورة أعلاه في دورة حياتها التي تتلخص بالآتي (الشكل 6):

تنتقل العناصر البذرية "Sporozoites" إلى الإنسان عن طريق لدغة أنثى البعوض الخبيث *Anopheles* الحاملة للطفيلي في غدها اللعابية، فعندما تلدغ البعوضة الملوثة بهذه الطفيليات انساناً سليماً لتتغذى على دمه تنقل إليه العناصر البذرية مع اللعاب الذي تحقنه في الجلد والذي يمنع تخثر الدم في مكان اللدغ، وهذا الأمر يؤدي إلى دخول العناصر البذرية مجرى الدم.

وعندما تصل إلى الكبد تدخل خلاياه لتتغذى وتنمو وتتكاثر بداخلها بالانشطار "Schizogony" ونتيجةً لهذا التكاثر تتضخم الخلية الكبدية المصابة ثم تتفجر وتخرج منها العناصر. الانشطارية "Merozoites" التي تدخل خلايا كبدية أخرى أو تذهب إلى الدم، وتدخل كل واحدة منها كرية دموية حمراء لتتغذى عليها ثم تنمو وتتكاثر بداخلها. تدعى العناصر الموجودة ضمن الكريات الحمر بالعناصر الاعاشية "Trophozoites"، وتمر خلال فترة نموها ضمن الكريات الحمر بالأشكال التالية :

1- **الشكل الحلقي أو الخاتمي:** يبدو خلاله الطفيلي تحت المجهر صغير الحجم ، دائري الشكل، يشبه الخاتم بسبب وجود فجوة نابضة تتوضع في المركز وتدفع النواة جانبياً في أحد أطراف الخلية .

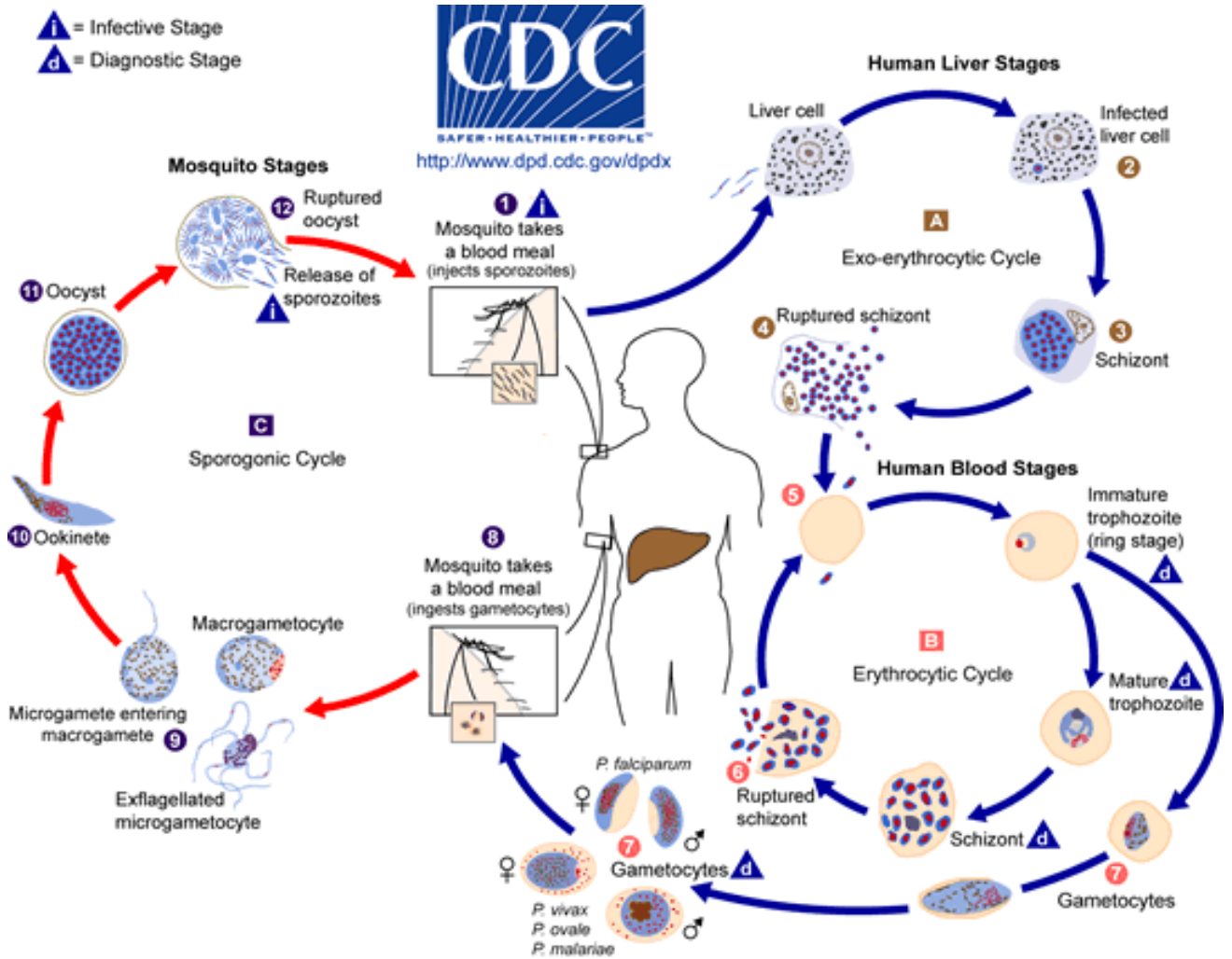
2- **الشكل المتحولي :** عندما يكبر العنصر الاعاشي نتيجة امتصاصه الغذاء المتوفر داخل الكرية الحمراء يأخذ الحيوان شكلاً متحولياً غير منتظم.

3- **الشكل الوردي :** وفي هذه المرحلة من نمو العنصر الاعاشي ضمن الكرية الحمراء، تنقسم نواته انقسامات متعددة، وتحاط كل منها بجزء من السيتوبلازما، بحيث يظهر الحيوان تحت المجهر على شكل يشبه الورد لذلك دعي بالجسم الوردي، ويؤدي استمرار نموه إلى تضخم الكرية الحمراء وانجارها لينطلق منها حوالي (15-25) عنصراً انشطاريّاً تهاجم كريات حمر سليمة لتبدأ دورة حياة تكاثر لاجنسي في الدم . ويرافق انفجار الكريات الحمر انطلاق نواتج استقلا الطفيلي التي تجمعت في الكريات الحمر. ويسبب إطلاق هذه المواد في الدورة الدموية للمريض القشعريرة (البرداء) والحمى المميزة للملاريا ويليها تعرق .

وأحياناً تنمو العناصر الإعاشية داخل الكريات الحمر دون أن تنقسم نواتها، وتتحول إلى مولدات أعراس ذكرية أو أنثوية "Gametocytes" تبقى داخل الكريات الحمر حتى تأتي أنثى البعوض الخبيث وتلدغ الإنسان المصاب بهذه الطفيليات، فتأخذ مع الدم الممتص مولدات الأعراس الذكرية والأنثوية التي تتطور في معي البعوضة إلى أعراس ذكرية صغيرة الحجم "Microgametocytes" وأعراس أنثوية كبيرة الحجم "Macrogametocytes".

وبالإلقاح في سوية معي البعوضة تتشكل بيضة ملقحة "Zygote" تتناول وتصبح متحركة "Ookinete"، لها القدرة على اختراق جدار المعى والاستقرار في الطبقة العضلية المحيطة بالمعي، وهناك تتكيس مشكلةً بذلك بيضة متكيسة "Oocyte". تنمو البيضة المتكيسة، وتنقسم نواتها عدة مرات لتعطي العديد من العناصر البذيرية، وبانفجار البيضة المتكيسة تتحرر العناصر البذيرية وتهاجر إلى

الغدد اللعابية للبعوضة. وإذا ما لدغت هذه البعوضة إنساناً سليماً نقلت إليه العناصر البذيرية لتعيد دورة حياتها من جديد.



الشكل (6): دورة حياة البذريات (المصورات الدموية).

شعبة ذوات الأهداب Phylum Ciliophora

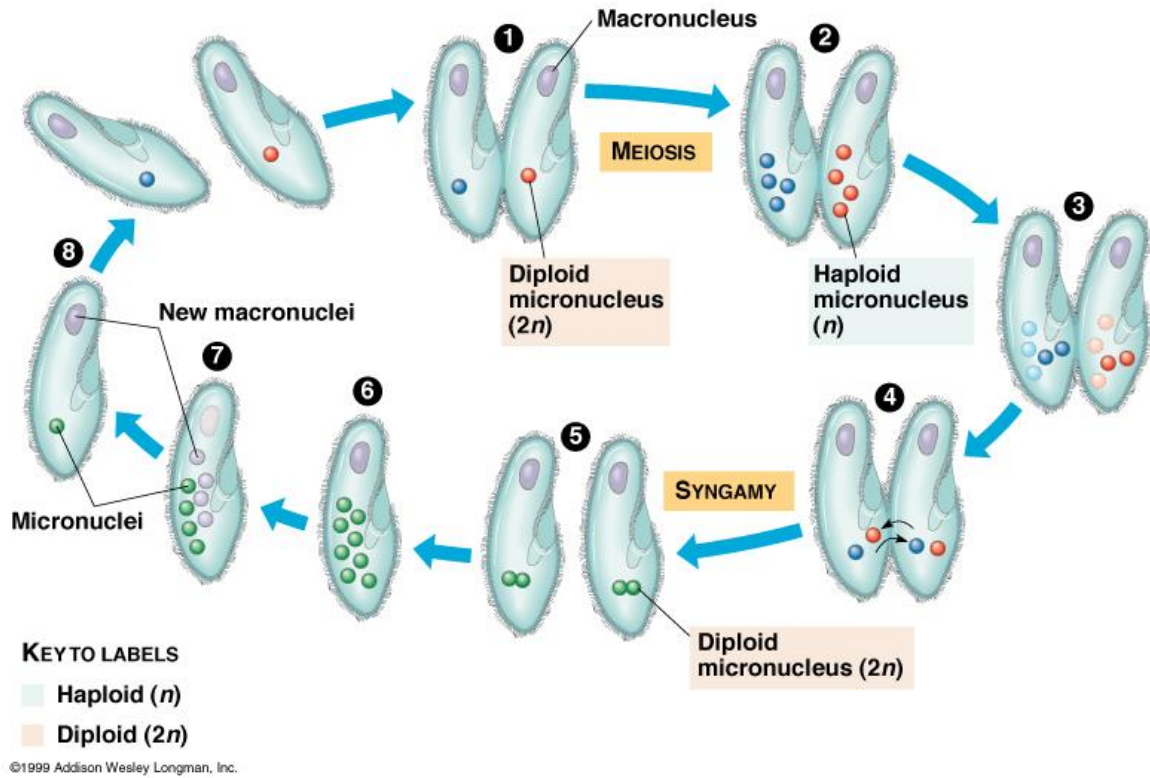
تحت شعبة الهدبيات Sub-Phylum Ciliata

تتحرك أفراد هذه المجموعة بواسطة الأهداب، تحتوي أجسامها على نواتين احدهما كبيرة "Macronucleus" تلعب دوراً في تنظيم الحياة الاعاشية للفرد، ونواه صغيرة "Micronucleus" لها دور تكاثري. تتكاثر أفرادها لاجنسياً بالانقسام الثنائي العرضي، كما تتكاثر بطريقة الاقتران "Conjugation" تعيش معظم أنواعها حياة حرة في المياه العذبة و الراكدة ، وتعيش بعضها الآخر متطفلاً على الحيوانات. وسندرس ممثلاً عن هذه الرتبة البرامسيوم.

يعيش البرامسيوم بغزارة في المياه العذبة والمستنقعات ويتغذى على بعض أنواع الاشنيات والجراثيم والمتعضيات الصغيرة الأخرى . يتكاثر لاجنسياً بالانشطار الثنائي العرضي ويعقبه بين الحين و الآخر

تكاثر بالاقتران وخاصة في الظرف غير الملائمة لتجديد شبابية النواة التوالدية (الشكل 7). ويتم الاقتران في البرامسيوم بالتصاق حيوانين من جهتهما البطنية فيزول الغلاف الخلوي بينهما في منطقة الالتصاق وتندمج السيتوبلازما وتنحل النواتان الكبيرتان وتنقسم النواة الصغيرة في كل منهما انقساماً منصفاً لتنتج أربعة نوى ذات صيغة أحادية.

تزول ثلاث نوى من النوى الأربع وتبقى واحدة تنقسم انقساماً خيطياً لتعطي نواتين إحداها صغيرة والأخرى كبيرة، تعبر النواة الصغيرة في كل حيوان إلى الحيوان الآخر، وتتحد بالنواة الأخرى الأكبر مما يؤدي إلى عودة العدد الصبغي إلى حالته المضاعفة في الفردين المقترنين. وبعدها ينفصل الحيوانان عن بعضهما، وفي كل منهما تنقسم النواة ثلاثة انقسامات متتالية لتشكل أربع نوى صغيرة وأربع نوى كبيرة تتوزع في أربع أفراد فتية بعد أن ينقسم الحيوان بالانشطار العرضي مرتين متتاليتين، ويضم كل فرد فتية نواة كبيرة وأخرى صغيرة ينمو ويتابع تكاثره اللاجنسي بالانشطار الثنائي.



الشكل (7) الاقتران في البارامسيوم.

يبدو البرامسيوم تحت المجهر ببيضوي الشكل متطاول، نهايته الخلفية تكون حادة أكثر من نهايته الأمامية وطوله بحدود 150_300 ميكرومتر. ويبرز من جسمه العديد من الأهداب التي تتوزع بانتظام على كامل جسمه، وتكون هذه الأهداب أطول في النهاية الخلفية من نهايته الأمامية. كما يتميز وجهه

البطني عن وجهه الظهري بوجود الدهليز الفموي "Peristome" في وجهه البطني والذي يؤدي إلى فم خلوي "Cytostome" فبلعوم خلوي "Cytopharynx" تتشكل في قعره الفجوات الغذائية.

يحيط الغلاف الخلوي للحيوان بطبقة من السيتوبلازما الخارجية الشفافة التي تحيط بدورها بالسيتوبلازما الداخلية ذات المظهر الحبيبي لأنها تحتوي على معظم العضيات الخلوية التي تتميز منها النواة الكبيرة الإعاشية والنواة الصغيرة التكاثرية والفجوتين النابضتين اللتين تقعان بالقرب من النهاية الأمامية والنهاية الخلفية للحيوان والفجوات الغذائية التي تحتوي على مواد في مراحل هضم مختلفة.

يتحرك البرامسيوم بتوافق حركات جميع الأهداب، كما تقوم الأهداب الموجودة حول الدهليز الفموي بتوجيه الغذاء وإدخاله إلى الفم الخلوي فالبلعوم الخلوي. يتجمع الغذاء في قعر البلعوم وتتشكل فجوة غذائية تنفصل عن البلعوم و تغوص في أعماق السيتوبلازما لتتحد بالجسيمات الحالة حيث يتم في مستواها هضم المواد الغذائية، ويطرح ما تبقى من المواد غير القابلة للهضم خارج الجسم عبر البقرة الشرجية التي تتمثل بنقطة التحام غشاء الفجوة الغذائية بالغلاف الخلوي للحيوان.

أما الفجوتان النابضتان فتلعبان دوراً في تنظيم الضغط الحلولي للحيون وفي تخليصه من الماء الزائد ومن الفضلات الأزوتية. أما التنفس فيتم بأخذ الأوكسجين المنحل في الماء وطرح غاز ثاني أوكسيد الكربون الناتج عن عملية التنفس بالانتشار (Diffusion) عبر سطح الجسم.

شعبة المستحاثيات Labrynthomorpha

جميع أفرادها حيوانات مستحاثية انقرضت وبقيت هياكلها وقواقعها تدل عليها: تضم هذه الرتبة عدد كبير من الرتب ندرس منها ربتين:

رتبة المنخرات Foraminifera

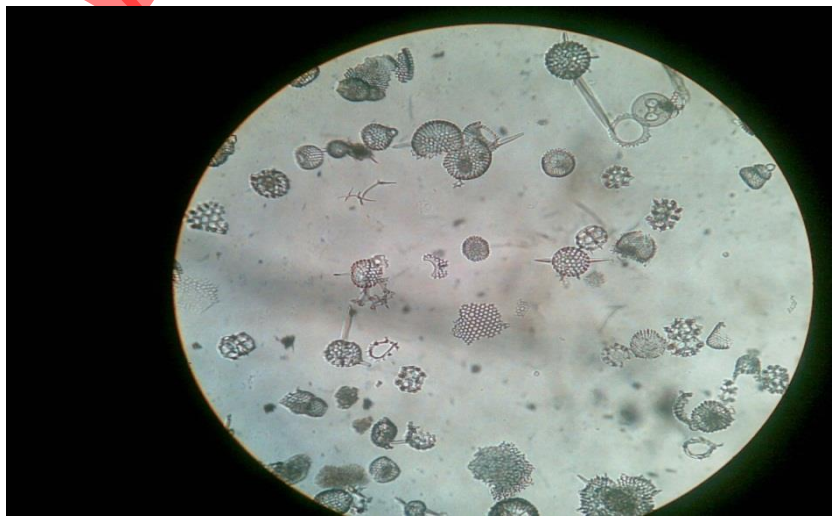
تكثر في المحيطات والبحار وبعضها في المياه العذبة، ويعيش غالبيتها على القاع والقليل طافٍ ويختبئ معظمها ضمن قواقع ذات أشكال ومناظر مختلفة. وتتألف القوقعة من حجرة واحدة أو عدة حجرات وتحوي على ثقب عديدة (نخاريب)، بحيث تخرج منها أرجل كاذبة تتشابك مشكلةً الأقدام الشبكية (الشكل 8).



الشكل (8): المنخرات

رتبة الشعاعيات Radiolarida:

أقدم ما عرف من الحيوانات، كلها بحرية تعيش سواء في الأعماق أو قرب السطح، هيكلها سيليسي ذا جمال منقطع النظير ويحمل الأبر الشعاعية التي تنطلق من مركز الجسم وتستعمل في قنص وإدخال الفريسة إلى مركز الجسم. يتميز في جسمها نوعان من السيتوبلاسم. من الثابت أيضاً ظهور حادثة الانشطار الثنائي والبرعمة والتبوغ فيها (الشكل 9).



الشكل (9): الشعاعيات