الحيوانات الابتدائية Protozoa

تشتق كلمة Protozoa من مقطعين هما Proto ويعني أولي أو ابتدائي و zoa ويعني حيوان و بذلك تكون الترجمة الحرفية للكلمة هذه هي الحيوانات الابتدائية أو الحيوانات الأولية و ليس الابتدائيات أو الأوليات أو الأوالي. تضم هذه المجموعة حيوانات مجهرية Microscopic تتراوح أطوالها أو أقطارها بين ٠.٢-١٠٠ ميكرومتر. وبسبب صغر حجمها فقد تأخر اكتشافها من قبل الانسان حتى عصر العالم الهولندي أنطوني فان ليفنهوك الذي وصف العديد منها خلال المدة المحصورة ما بين عام ١٦٧٤ وحتى عام ١٧١٦. ويزيد عدد الأنواع المكتشفة من هذه الحيوانات في الوقت الحالي على ٤٥ ألف نوع. وهذا العدد في تزايد مستمر بسبب اكتشاف أنواع جديدة يوماً بعد يوم.

مميزات الحيوانات الابتدائية Characteristics of Protozoa

١- يتألف الجسم من خلية واحدة فقط لذا يسميها البعض Unicellular ولكن هناك من يعترض على تسميتها بخلايا بل يقول أنها أجسام Bodies و ليست خلايا لكون تلك الأجسام تقوم بكل الفعاليات الحيوية التي يقوم بها الحيوان متعدد الخلايا Metazoan ويشذ عن هذه القاعدة (تكوّن الجسم من خلية واحدة) حالة المستعمرات Colonies. وهنا يلاحظ أن المستعمرة تتألف من تجمع عدة أفراد تتقاسم العمل فيما بينها.

٢- التناظر Symmetry قد يكون جانبياً أو شعاعياً وقد تكون أجسام البعض منها غير متناظرة Asymmetrical.

٣- يحتوي الجسم على مجموعة من العضيوات Organelles التي تؤدي الفعاليات ذاتها الحاصلة في أجسام الحيوانات متعددة الخلايا.

٤- يعيش البعض منها حر المعيشة Free living في التربة الرطبة أو المياه العذبة أو المالحة بينما يعيش البعض الآخر مترمماً على أجسام الأحياء الميتة في حين يعيش البعض الآخر داخل أجسام حيوانات أخرى فقرية أو لا فقرية اما مؤاكلاً Commensal أو متبادل منفعة Mutualistic أو متطفلاً Parasitic.

تركيب الجسم Body anatomy

يتألف جسم الحيوان الابتدائي من كتلة بروتوبلازمية محاطة من الخارج بغشاء بلازمي Plasma membrane رقيق حي يتحكم بعملية مرور المواد من والى داخل الجسم.

يشتمل البروتوبلازم على سايتوبلازم ونواة، السايتوبلازم عبارة عن محلول غروي قد يتميّز أحياناً الى منطقة خارجية رقيقة شفافة غير حبيبية Ectoplasm ومنطقة داخلية أكثر اتساعاً

حبيبية غير شفافة تدعى Endoplasm. ويشتمل السايتوبلازم (أو الاندوبلازم في حالة تميز السايتوبلازم الى منطقتين) على المحتويات الحية (المايتوكوندريا، أجسام كولجي، الشبكة الاندوبلازمية، الرايبوسومات، الأجسام الحالة أي اللايسوسومات، الفجوات الغذائية والفجوات المتقلصة) فضلاً عن المحتويات الغير حية (حبيبات النشاء، حبيبات البروتين، قطيرات الدهن، البلورات، الحبيبات الصبغية ... الخ).

تختلف النواة في العدد والشكل والحجم والوظيفة، غالبية الحيوانات الابتدائية تحوي نواة واحدة كما في الطور الخضري لأميبا الزحار. ومنها ما يحوي نواتين اما متشابهتين بالشكل والحجم كما في الطور الخضري للجياردیا اللامبلية أو غير متشابهتين بالشكل والحجم كما في الطور الخضري للقربية القولونية *Balantidium*. ويحوي البعض على أربع أنوية كما في الطور المتكيس البالغ لأميبا الزحار أو ثمان انوية كما في الطور المتكيس البالغ لاميبا القولون، أو عدد كبير من الأنوية المتشابهة كما في الهدبي الأولي *Opalina*. أما من حيث الحجم فان الأنوية غير المتشابهة تتميز الى نواة صغيرة Micronucleus وأخرى كبيرة Macronucleus. ومن حيث الوظيفة تسيطر النواة على كل الفعاليات الحيوية للجسم. وفي حالة وجود نواتين مختلفتين بالحجم فان النواة الكبيرة تسيطر على كل الفعاليات الخضرية في حين تقتصر أهمية النواة الصغيرة على التكاثر، أما من حيث الشكل فتختلف الأنوية ما بين كروية الى بيضوية الى كلوية الى متطاولة الى غير منتظمة الشكل. وتتكون النواة من غشاء نووي Nuclear membrane يحيط بسائل أو عصير نووي Nuclear sap تسبح فيه المادة الكروماتينية والنوية.

أما من الناحية التركيبية فتقسم الأنوية الى نوعين : حويصلية و مكتنزة .

١- الحويصلية Vesicular: وذلك عند وجود غشاء نووي رقيق ومتميّز، أما الكروماتين فينتشر في السائل النووي. والمثال عليها أنوية اللحميات وحاملات الأسواط والبوغيات الحيوانية.

٢- مكتنزة أو محتشدة Compact: وذلك عندما يكون الغشاء النووي غير متميّز عن المادة الكروماتينية المنتشرة على شكل حبيبيات أو كتل في السائل النووي، والمثال عليها أنوية الهدبيات.

مظاهر الحياة Life manifestations

تتسم الحيوانات الابتدائية بمظاهر الحياة التي تتسم بها كل الكائنات الحية وهذه تشمل الآتي:

أولاً – التغذية Nutration

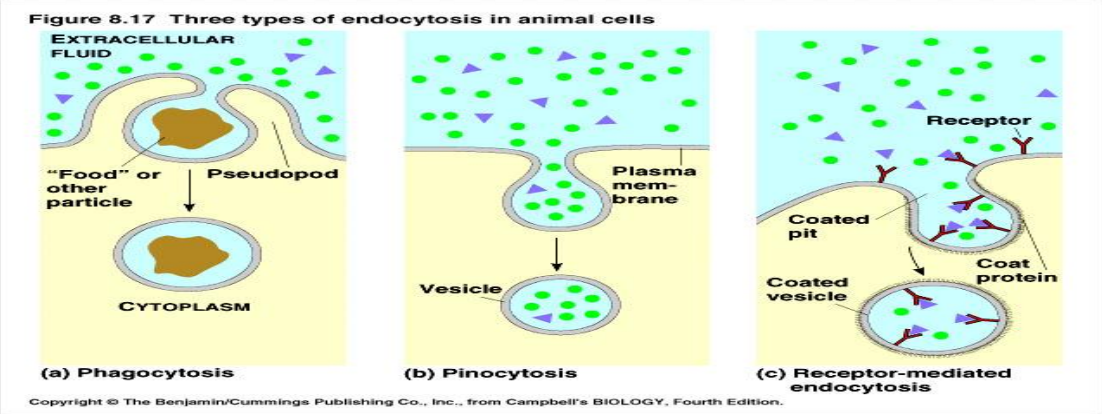
تحصل التغذية في الحيوانات الابتدائية بأحد أسلوبين رئيسين هما:

أ – **تغذية نباتية Holophytic:** وذلك بقيام الحيوان بصنع غذائه بنفسه معتمداً على وجود الكلوروفيل وضوء الشمس بعملية التركيب الضوئي كما هو الحال في حاملات الأسواط النباتية.

ب – **تغذية حيوانية Holozoic:** وذلك بالحصول على الغذاء بإحدى الطريق التالية:

١- التغذية الالتهامية Phagotrophy: وذلك بابتلاع المواد الصلبة الموجودة خارج الجسم بإحاطتها بالقدم أو الأقدام الكاذبة أو بتكوين ما يشبه البلعوم الخلوي لمرور الجزيئات الغذائية الصلبة وتكوين الفجوات الغذائية في السايتوبلازم كما هو الحال في تغذية الاميبا الحرة.

٢- الشرب الخلوي Pinocytosis: وذلك بابتلاع المواد السائلة وأحيانا الصلبة الصغيرة الحجم جداً وذلك بانبعاج جزء من الغشاء البلازمي وشفط المادة المتناولة التي ستحاط بغلاف يحيطها على شكل حويصلة Vesicle أصغر بكثير من الفجوة الغذائية اذ أنها لا تشاهد الا بالمجهر الالكتروني كما في تغذية *Trypanisoma*.



٣- الترمم الحيواني Saprozoic: وذلك بالحصول على مواد غذائية جاهزة من الوسط الذي تعيش فيه اما بالانتشار البسيط او بالنقل الفعّال.

ثانياً – الحركة Locomotion

تحصل لغالبية الحيوانات الابتدائية حركة موضعية بانتقال الجسم بأكمله من موقع لآخر، ومع ذلك فبعض الحيوانات الابتدائية لا تملك أية وسيلة للحركة ولذا فهي تنتقل مع الوسط الذي تعيش فيه كما هو الحال في البوغيات الحيوانية.

وتحصل الحركة بمساعدة العضويات الآتية:

أ – الأقدام الكاذبة Pseudopodia

ب – الأسواط Flagella

ج – الأهداب Cillia

د – الحروف أو الحافات المتموجة undulating ridges

ومن الجدير بالذكر أن بعض الحيوانات الابتدائية يمكن أن تتحرك بمساعدة أكثر من نوع واحد من العضيوات، كما أن بعض هذه العضيوات تفيد الحيوان ليس في الحركة فقط بل قد يكون لها دور بالتغذية أو التحسس أو التثبيت.

ثالثاً – التنفس

التنفس هي عملية حرق المواد الغذائية لتحرير الطاقة الموجودة فيها لاستخدامها لأداء الفعاليات الحيوية المختلفة من قبل الكائن الحي، قد يحصل هذا التنفس بوجود الأوكسجين فيسمى هوائياً Anaerobic كما في تنفس التريبانوسومات الموجودة في دم الانسان. وقد يحصل التنفس بعدم وجود الأوكسجين أو بوجود كمية محدودة منه فيسمى لا هوائياً Anaerobic كما في تنفس الأميبات الموجودة في الأمعاء الغليظة، ومن الجدير بالذكر أن بعض الحيوانات الابتدائية بامكانها التنفس بأي من الطريقتين بحسب توفر الأوكسجين.

رابعاً – الابراز

نتيجة قيام الحيوان الابتدائي بفعالياته الحيوية المختلفة تتكون مواد أيضية Metabolites في الجسم ضارة لا بد له وأن يتخلص منها بإحدى الوسائل الآتية:

أ – التنافذ Diffusion عبر الغشاء البلازمي مباشرة.

ب – عن طريق الفجوة المتقلصة Contractile vacuole.

ج – عن طريق الفجوة الغذائية Food vacuole للتخلص من المواد غير الذائبة بالماء وعبر غشاء الخلية.

د – عن طريق مخرج خلوي مؤقت موجود بنهاية الجسم كما في القريبات القولونية.

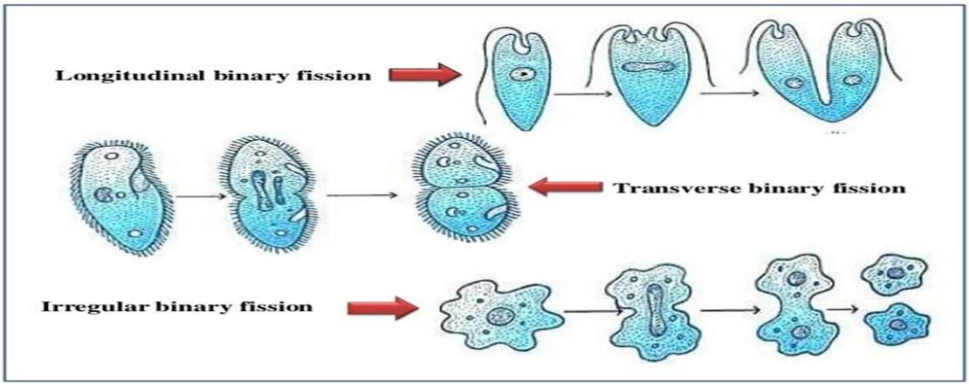
ه – عن طريق ترك المواد الأيضية على شكل صبغات بنية اللون أو أسود اللون يتركها الطفيلي مثل طفيلي الملاريا في كريات الدم الحمر المصابة وذلك عند تحرر الطفيلي من الكريات المصابة.

خامساً – التكاثر Reproductive

التكاثر عملية زيادة أعداد الحيوانات بغية الحفاظ على النوع من الانقراض، ويتم التكاثر أما لا جنسياً أو جنسياً.

أ – التكاثر اللاجنسي Asexual: وذلك بانقسام الحيوان المتكاثر في فردين جديدين أو أكثر من دون اتحاد أفراد أو أمشاج. ويحصل هذا التكاثر اللاجنسي بواحدة من الطرائق الآتية:

١- الانشطار الثنائي البسيط Binary fission: وذلك بانقسام الحيوانات المتكاثر الى كائنين جديدين فقط وذلك اما طولياً كما في حاملات الأسواط أو عرضياً كما في الهدبيات.



٢- الانشطار المتعدد أو المضاعف Multiple fission: ويسمى أيضاً Schizogony وذلك بانقسام نواة الحيوان المتكاثر عدة مرات قبل انقسام السايتوبلازم وذلك ينتج عدداً كبيراً من الأفراد كما يحصل في تكوين الميروزويتات من مفلوق Scizont الملاريا داخل كريات الدم الحمر للإنسان.

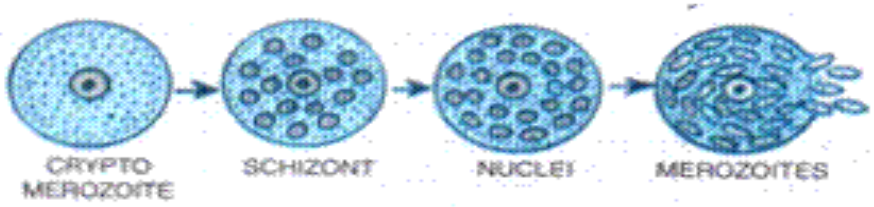
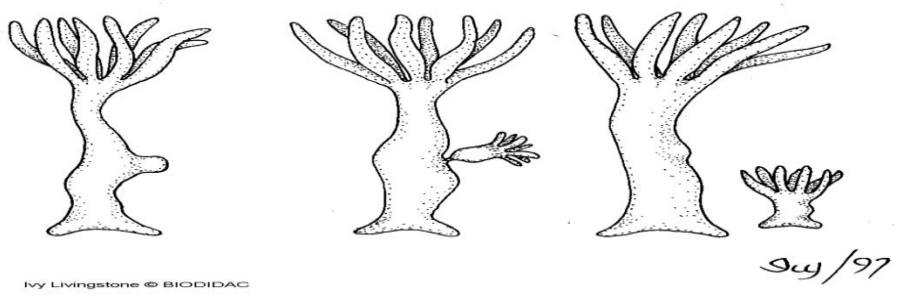
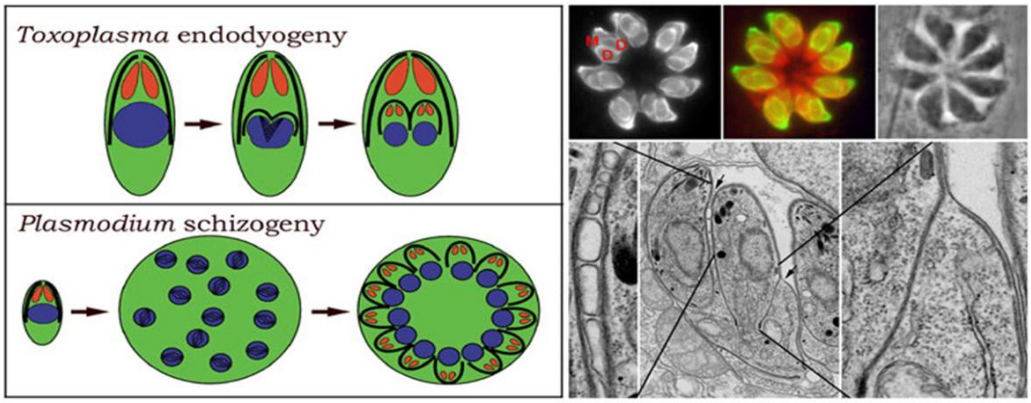


Fig. 1.5. Multiple fission of malarial parasite in RBC of man.

٣- التبرعم الخارجي External budding: ويحصل ذلك بتكوين نمو خارجي من جسم الحيوان المتكاثر بشكل برعم يستمر نموه حتى يصل حداً معيناً ينفصل عندئذ عن جسم الحيوان الأم ليعيش مستقلاً. أحياناً ما يظهر أكثر من برعم خارجي وهذا ما يحصل في بعض الحيوانات الابتدائية حرّة المعيشة.

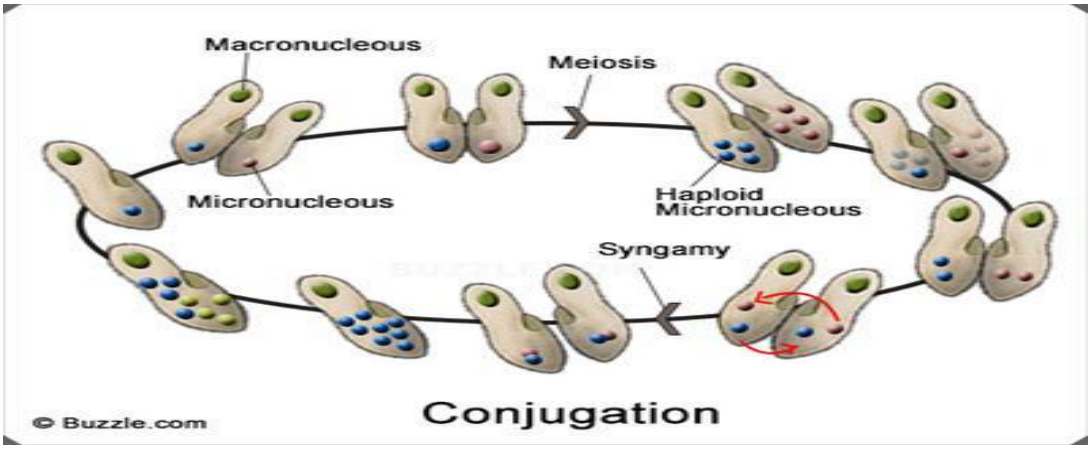


٤- التبرعم الداخلي Internal budding أو Endodyogeny: اذ تتكون براعم داخلية بدل الخارجية وهذه تستمر بالنمو لحين تحطيمها جسم الحيوان الأم كما يحصل في المقوسات الكوندية.



ب – التكاثر الجنسي Sexual: ويحصل ذلك من جراء اتحاد فردين أو مشيجين أو أجزاء من فردين بإحدى الوسيلتين أدناه:

١- الاقتران: أي اقتران فردين وتكوين جسر ساتيوبلازمي يربط بينهما لإتاحة تبادل المادة الوراثية بينهما كما في البراميسيوم.



٢- اتحاد الأمشاج: أي اندماج مشيجين (متشابهين Isogametes أو مختلفين Anisogametes) وتكوين البيضة المخصبة.

سادساً - الافراز Secretion

لتسهيل انجاز بعض وظائف الجسم يقوم الحيوان الابتدائي بافراز بعض المواد مثل الانزيمات الهاضمة لتحليل لمواد الغذائية المخزونة بالفجوات الغذائية أو افراز هرمونات تحفز الانقسام أو انزيمات محللة لخلايا المضيف أو مواد تحلل تأثير الانزيمات الموجهة ضدها من قبل المضيف المصاب.

سابعاً - النمو Growth

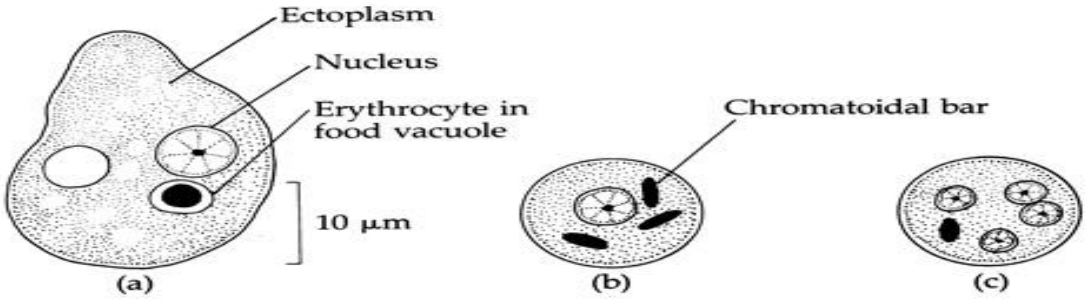
يعاني الحيوان الابتدائي المتكون عقب عمليات نمو متواصلة ليصل الى الحجم المعتاد ويتمكن عندئذ من ممارسة كل فعالياته المختلفة ومن ضمنها الاستعداد للتكاثر ثانية.

ثامناً - الاستجابة للمحفزات Response to stimuli

تستجيب الحيوانات الابتدائية لمختلف المحفزات سلبا أو ايجابيا اما بالحركة أو تغيير شكل جسم أو التركيب أو السلوك أو التكاثر. ومن تلك المحفزات الميكانيكية والكيمياوية والتيار والحرارة والضوء والكهرباء وحتى المضادات الحيوية، وتختلف مدى الاستجابة طبقا لنوع الحيوان وحالته الفسلجية والتغذوية فضلا عن نوع المحفز قيد التأثير وشدته ومدة تأثيره ... الخ.

التكيس Encystment

تلجأ الكثير من الحيوانات الابتدائية حرة المعيشة والطفيلية الى التكيس وذلك بتحول الطور الخضري الى طور كيس اذ يتخلص الطور الخضري مما موجود لديه من المواد الغذائية غير المهضومة ويميل للتكور عادة ويفرز حوله غلافا سميكاً، وعلى وجه العموم تمتاز الحيوانات الابتدائية حرة المعيشة بأكياس ذات غلاف أسمك مقارنة من أغلفة الأكياس بالحيوانات الابتدائية المتطفلة. تتحقق للحيوان من جراء عملية التكيس واحدة أو أكثر من الفوائد الآتية:



١- الحماية من شر الظروف البيئية غير الملائمة كالجفاف ودرجة الحرارة الواطئة والعالية وغيرها.

٢- تعدّ عملية التكيس طريقة للتكاثر أحياناً وذلك عندما تنقسم نواة الكيس مكونة أنوية جديدة تتحول لاحقاً الى أطوار خضرية كما أميبا الزحار.

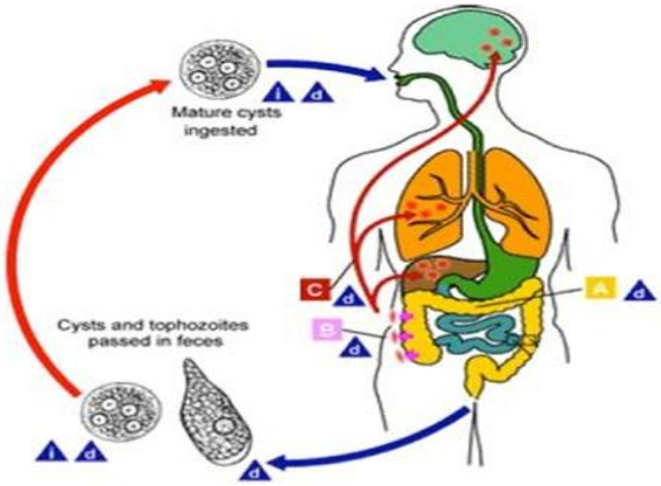
٣- يعد الكيس وسيلة للانتقال من مضيف لآخر و ذلك بتلوث الغذاء أو الماء بالأكياس .

٤- يعد التكيس طريقة للالتصاق أحيانا اذ يتمكن الكيس من الالتصاق في قاع الماء بدلاً من ازاحته بعيداً.

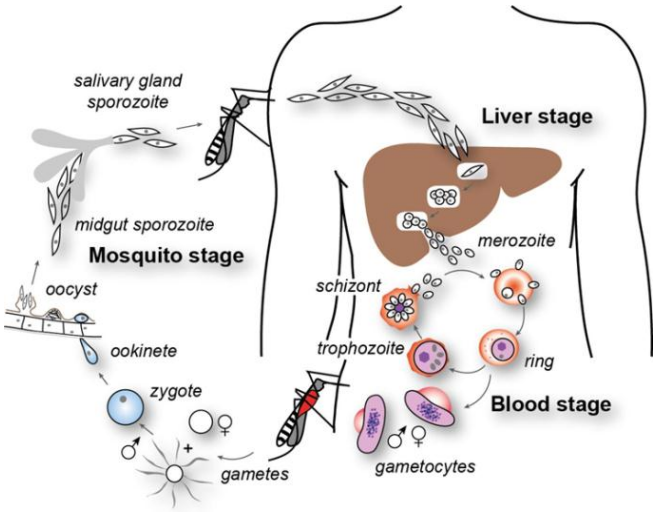
وبعد ابتلاع الكيس من قبل المضيف مع الغذاء أو الماء الملوثين وبتأثر عصارات المعدة يتحفز لكيس على الافلات كما يسهم الكيس ذاته بافراز أنزيمات لتسهل عملية الافلات هذه وبذلك يتحول الى الطور الخضري عند استقرارة في مكانه المناسب بجسم المضيف.

دورات الحياة Life cycles

تقسم دورات الحياة الى نوعين هما مباشرة وغير مباشرة.



١- دورة الحياة المباشرة : Direct وذلك عندما يتمكن الطفيلي من اكمال دورة حياته بمضيف واحد فقط أي دون الحاجة الى مضيفات وسطية أو غيرها كما هو الحال في أميبا الزحار.



٢- دورة الحياة غير المباشرة Indirect: وذلك عندما لا يتمكن الطفيلي من اكمال دورة حياته الا بوجود أكثر من مصيف واحد، مثل طفيلي الملاريا الذي يحتاج الانسان والبعوضة لإكمال دورة حياته.

تصنيف الحيوانات الابتدائية Classification of Protozoa

يختلف أسلوب تقسيم الحيوانات الابتدائية طبقاً لآراء المعنيين بالتقسيم ولهذا يلاحظ وجود عدد مختلف من الأصناف والمراتب التصنيفية الأخرى في مختلف المصادر. وفي أدناه أحد التصانيف المعتمدة في المصادر العلمية.

تصنف الحيوانات الابتدائية الى سبعة شعب Phylum ثلاثة منها مهمة لكونها تضم أنواعا طفيلية ذات أهمية طبية وبيطرية.

١- شعبة حاملات الأسواط اللحمية Phylum Sarcomastigophora

تتميز أفراد هذه الشعبة بامتلاكها الأقدام الكاذبة او الأسواط او كليهما كأعضاء حركة وتتكاثر لاجنسيا بالانقسام الثنائي.

٢- شعبة حاملات الأهداب Phylum Ciliophora

تتميز أفراد هذه الشعبة بامتلاكها الأسواط او الأهداب كأعضاء حركة ولها نواتين غير متشابهتين وتتكاثر لاجنسيا بالانقسام الثنائي وجنسيا بعملية الإقتران.

٣- شعبة البوائغ ذوات القمة المركبة Phylum Apicomplexa

تتميز أفراد هذه الشعبة بخلوها من الأسواط او الأهداب عدا المشيج الذكري لبعضها وتتكاثر لاجنسيا بالانقسام الطولي وجنسيا بتكوين الأبواغ Spores.

أولا: شعبة حاملات الأسواط اللحمية Phylum Sarcomastigophora

تضم شعبة حاملات الأسواط اللحمية شعبتين ثانويتين هما:

١- تحت شعبة اللحميات Subphylum Sarcodina

٢- تحت شعبة حاملات الأسواط Subphylum Mastigophora

تحت شعبة اللحميات Subphylum Sarcodina

تتصف حيوانات تحت شعبة اللحميات الصفات الآتية:

١- تمتلك قدما كاذباً أو وهمياً Pseudopodium واحداً أو أكثر ليس له موقع ثابت في الجسم وهو واسطة الحركة كما يفيد في احتجاز الغذاء الموجود خارج الجسم.

٢- أجسام الغالبية منها متغيرة الأشكال بسبب ظهور واختفاء الأقدام الكاذبة بصورة مستمرة وتوصف هذه الأجسام بأنها أميبية الشكل Amoeboid form.

٣- الجسم محاط من الخارج بغشاء بلازمي رقيق اذ ينعدم وجود الجليد Pellicle وتوصف تلك الأجسام أنها عارية Nacked بينما تحاط أجسام البعض بقشرة Shell صلبة تتخذ أشكالاً وأحجاماً مختلفة وتحوي ثقوبا لمّد الأقدام الكاذبة خارجها.

٤- يتميز السايتوبلازم في بعضها الى منطقة اكتوبلازم ومنطقة اندوبلازم في حين يصعب تمييز هاتين المنطقتين في البعض الآخر.

٥- تتكاثر لاجنسيا بطريقة الإنشطار الثنائي البسيط، كما ان لغالبيتها القدرة على تكوين أكياس Cyst عندما تجد نفسها في وسط غير مناسب لمعيشتها تتوقف عن الحركة وتفرز حول نفسها غشاء كثيفا او كيسا يحفظه من المتغيرات البيئية وتصبح طورا متكيسا. تعاني النواة داخل الكيس انقساما واحدا او أكثر حسب نوع الطفيلي ، وعندما يجد هذا الطور وسطا ملائما (داخل جسم المضيف بعد العدوى) يحيط كل جزء من النواة نفسه بجزء من السايتوبلازم ثم ينفجر الكيس الأفراد الصغيرة وتنمو الى الطور الناشط.

الأقدام الكاذبة Pseudopodia

تأخذ الأقدام الكاذبة أشكالاً مختلفة تختلف باختلاف الطفيليات ومنها الآتي:

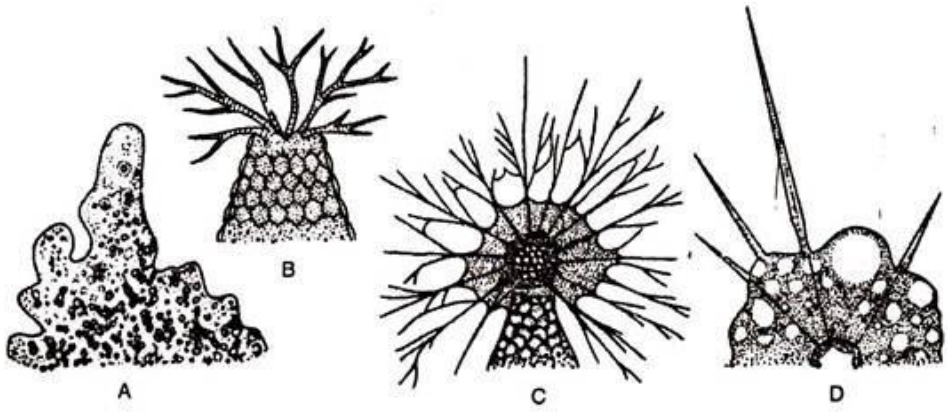


Fig. 10.59: Different types of pseudopodia. A. Lobopodia of *Amoeba*. B. Filopodia of *Euglypha*. C. Rhizopodia of *Chlamydophrys*. D. Axopodia of *Actinophrys*.

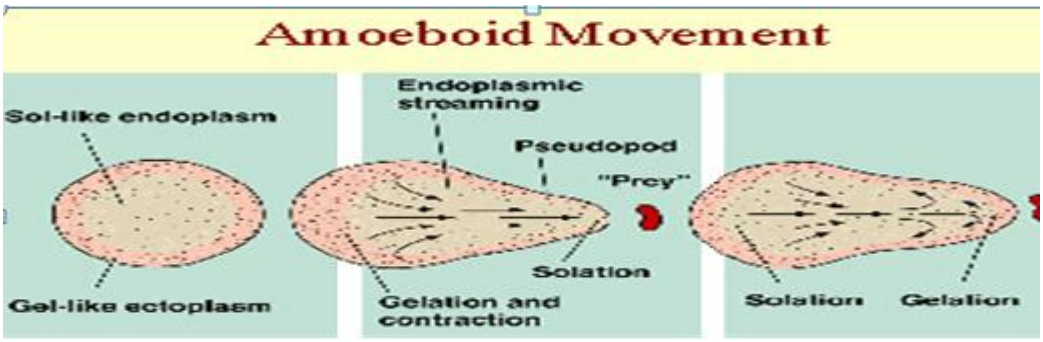
A. **أقدام فصية Lobopodia**: وهي تراكيب أصبعية الشكل ذات نهاية مدورة وتحوي تلك الأقدام على اكتوبلازم واندوبلازم.

B. **أقدام خيطية Filopodia:** وهي تراكيب طويلة ورفيعة وغير متفرعة ذات نهاية مدببة أو حادة وتتكون من الاكتوبلازم.

C. **أقدام جذرية Rhizopodia**: وهي تراكيب شبيهة بالأقدام الخيطية اذ تكون طويلة ورفيعة ولكنها متفرعة وتتشابك مع بعضها البعض مكونة تركيباً يشبه الشبكة يستخدم لاحتجاز الغذاء الموجود خارج الجسم.

D. **أقدام محورية Axopodia:** وهي تراكيب شبيهة بالأقدام الخيطية ولكنها تحوي خيطاً محورياً يتكون من انيبيبات دقيقة Microtubules تمتد داخل الجسم.

أما آلية الحركة بالقدم الكاذب فتتم الحركة الاميبية Amoeboid movement بتقلص الاكتوبلازم في منطقة تكوّن القدم الكاذب تقلصاً فعالاً وذلك بتحول الاكتوبلازم من حالة السيولة Sol الى حالة الصلابة Gol وبعد ذلك يحصل نتيجة تخلخل ضغط اندفاع الاندوبلازم نحو الاكتوبلازم المتصلب ويعقب ذلك بقية أجزاء الجسم باتجاه الحركة.



أنواع الأميبات من حيث علاقتها بالانسان

هناك ثلاث مجاميع من الأميبات ذات علاقة بصحة الانسان هي:

١- أميبات تعيش في القناة الهضمية ولها القدرة على غزو الأنسجة لذا تسمى **غازيات الأنسجة** Tissue invaders مثل أميبا الزحار.

٢- أميبات تعيش في القناة الهضمية وليس لها القدرة على غزو الأنسجة لذا تسمى **قاطنات التجاويف** Lumen dwellers مثل أميبا القولون.

٣- أميبات تعيش حرة في المياه وبإمكانها اصابة دماغ الانسان عند السباحة بمياه ملوثة بها مثل أميبا *Naegleria*.

تعيش خمسة أنواع من الأميبا في القناة الهضمية للإنسان يتغذى أغلبها على بكتريا الأمعاء فلا تسبب ضررا مثل:

أميبا القولون *Entamoeba coli*

أميبا البزاقة الداخلية القزمة *Endolimax nana*

الأميبا الثنائية الهشة *Dientamoeba fragilis*

أميبا اليود *Iodamoeba bütschii*

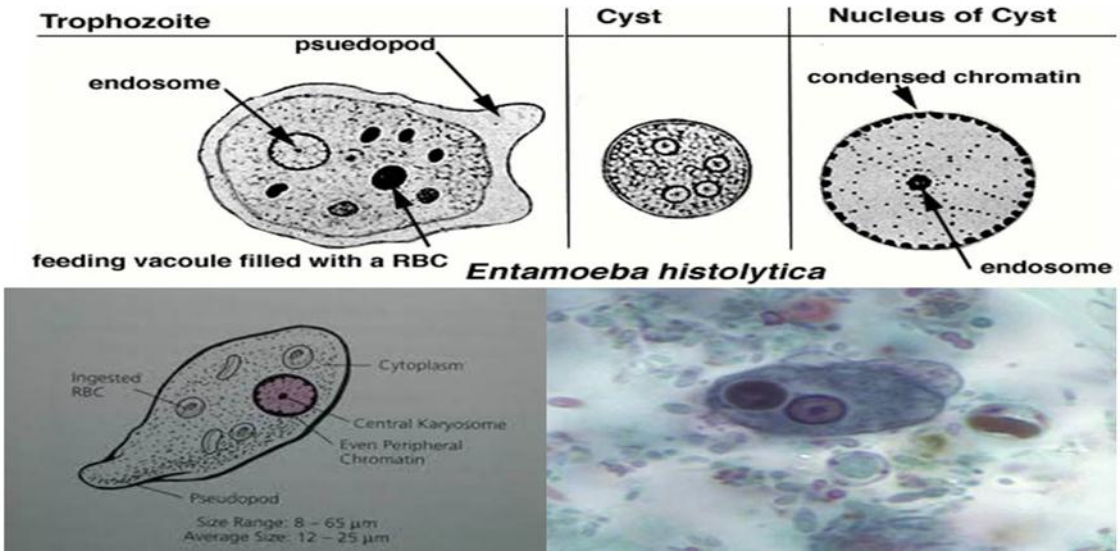
أميبا النسيج *Entamoeba histolytica*

تسبب هذه الأميبا مرض الزحار الأميبي Amoebic dysentery or Amoebiasis ويحتل هذا المرض المرتبة الثالثة من حيث الأهمية من بين الطفيليات المسببة للموت في العالم. تنتشر الإصابة في جميع ابلدان العالم الا أنه أكثر تواجداً في المناطق الاستوائية Tropical وشبه الاستوائية Subtropical سيما في المجتمعات المزدحمة التي تفتقر الى الشروط الصحية. تقدر

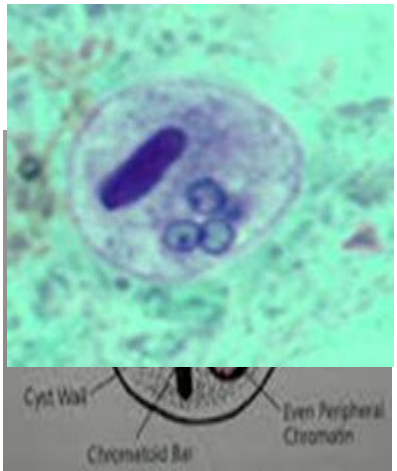
نسبة الإصابة به بين ٢٠- ٤٠%.يعيش الطور الخضري عادة في الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة وعلى امتداد الأمعاء الغليظة ملاصقاً للغشاء المخاطي، كما انه يصيب الكلاب والقطط والقردة والخنازير، يظهر الحيوان بطورين خضري ومتكيس.

الطور الخضري Trophozoite

يمتاز بحركته السريعة بواسطة الأقدام الكاذبة الاصبعية الشكل ويتراوح قطره بين ١٠-٣٠ ميكرومتر وقد يصل الى ٦٠ ميكرومتر ولكنه بالمعدل بحدود ٢٠ ميكرومتر. الاكتوبلازم متميّز عن الاندوبلازم، الفجوات الغذائية حاوية على كريات دم حمر ولاسيما في حالة الغائط الزحاري. النواة غير واضحة بالنماذج الحية وهي كروية الشكل وحويصلية التركيب وتشكل ١/٥-١/٦ قطر الجسم تقريباً. الغشاء النووي مبطن من الداخل بحبيبات كروماتينية صغيرة منتظمة ومتراصة، النوية صغيرة ومركزية الموقع.



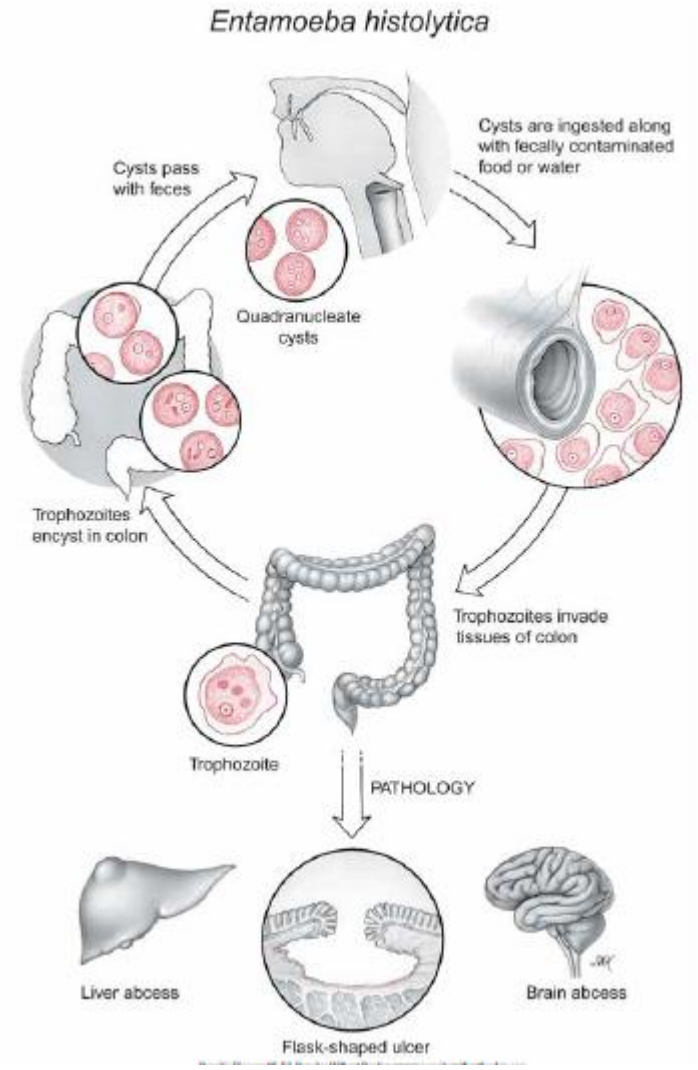
الكيس Cyst



تتكوين الأكياس Cyst عندما تجد الأميبا نفسها في وسط غير مناسب لمعيشتها، قبل تكوّن الكيس يمر الطور الخضري بمرحلة ما قبل الكيس Precyst حيث تتوقف عن الحركة

وتطرح المواد الغذائية غير المهضومة ويحول الباقي منها الى أجسام صبغانية قضبانية الشكل غامقة اللون مدورة النهاية (قضبان كروماتودية Chromatoid). يتم افراز غشاء كثيفا او كيسا يحفظه من المتغيرات البيئية مع ميله للتكور. تظهر كتلة كلايكوجينية Glycogen mass تمثل الطعام المخزون للطفيلي ونواة واحدة. أما الأكياس الناضجة Mature cyst يتراوح قطرها بين ٥-٢٠ ميكرومتر وهو كروي عادة الى بيضوي ويكون بالبداية ثنائي النوى Binucleated ومن ثم يصبح رباعي النوى Quadrinucleated وقد تختفي الأجسام الكروماتودية أو تصبح غير واضحة كما تستهلك كتلة الكلايكوجين بمرور الزمن. يقاوم الكيس البالغ الانجماد ولكنه يتأثر بالجفاف والتعفن.ويعد الكيس الناضج طورا مسببا للعدوى Infective stage. تعاني النواة داخل الكيس انقساما واحدا او أكثر حسب نوع الطفيلي ، وعندما يجد هذا الطور وسطا ملائما (داخل جسم المضيف بعد العدوى) يحيط كل جزء من النواة نفسه بجزء من السايتوبلازم ثم ينفجر الكيس الأفراد الصغيرة وتنمو الى الطور الناشط.

دورة الحياة Life cycle



تخرج الأكياس مع غائط المصاب أو الحامل وهي تقاوم الظروف غير المناسبة. وعندما يتلوث الغذاء أو الماء بالأكياس مباشرة أو بواسطة الحشرات فإنها تصل المعدة وهناك يضعف غلاف الكيس ويذوب هذا الغلاف بالأمعاء الدقيقة وتخرج منه ثمانية أفراد صغيرة تسمى Metacystic trophs بعد أخر انقسام للأنوية الأربع. وهذه الأفراد تهاجر للأمعاء الغليظة اذ تهاجم الغشاء المخاطي للأمعاء وتتغذى. بعد

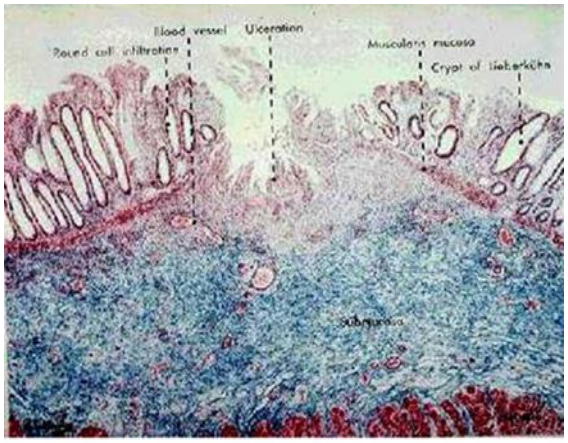
ذلك تتكاثر بالانشطار مكونة أفراداً خضرية جديدة يتحول بعضها الى طور متكيس ليطرح خارجاً مع الغائط.

امراضية أميبا النسيج Pathogenecity of *Entamoeba histolytica*

يسبب الطفيلي مرض يعرف بالزحار الأميبي Amoebic dysentery أو Amoebiasis ويحتل هذا المرض المرتبة الثالثة من حيث الأهمية من بين الطفيليات المسببة للموت في العالم. تنتشر الإصابة في جميع ابلدان العالم الا أنه أكثر تواجداً في المناطق الاستوائية Tropical وشبه الاستوائية Subtropical سيما في المجتمعات المزدحمة التي تفتقر الى الشروط الصحية. تقدر نسبة الإصابة به بين ٢٠- ٤٠%.

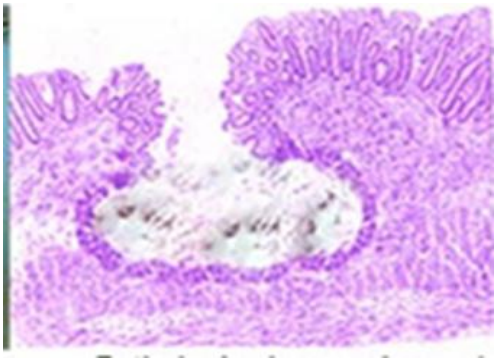
تظهر الأعراض المرضية للإصابة بأميبا النسيج *E. histolytica* لحوالي ١٠% من الاصابات بينما تبقى ٩٠% من الاصابات بدون أي أعراض مرضية Asymbiotic وتلعب عوامل عديدة دورا مهما في تحديد امراضية هذه من الأميبا منها سوء التغذية Malnutrion وادمان الكحول Alcoholism وتناول بعد الأدوية التي تقلل المناعة.

يتصف مرض الزحار الأميبي Amoebic dysentery بخروج الدم ومواد مخاطية مع البراز اضافة الى تقرحات معوية غريزة. تعد الأمعاء الغليظة موقعا رئيسا للإصابة بسبب بطئ حركة القولون مما يعطي فرصة للطفيلي لمهاجمة الطبقة المخاطية للأمعاء.



يحدث التأثير المرضي للطفيلي عند مهاجمتة الطبقة المخاطية للقولون، عند تماسه المباشر معها، حيث تلتصق الأميبا بالخلية وتقتلها ثم تحللها وتبدأ يتحطيم الطبقة المخاطية للقولون في موقع الالتصاق.

بعد الالتصاق يتم اختراق الأطوار الخضرية للطفيلي الطبقة السطحية للغشاء المخاطي ، وتتسهل عملية الاختراق بواسطة أنزيمات محللة تطلقها الأميبا، نتيجة الاختراق تتنخر مساحة صغيرة قد



يصل قطرها سنتمترا واحدا أو أكثر في الطبقة السطحية للغشاء المخاطي مسببة القرحة Ulcer التي تكون كأسية او دورقية ذات حافات مرتفعة

تحتوي في قعرها على الطور المغتذي وعلى خلايا متحللة. القرحة المكونة اما أن تشفى ذاتياً أو يمتد التقرح في الإصابات المزمنة الى الطبقة تحت المخاطية .

ثم تتوسع القرح الأميبية التي تكون ذات شكل يشبه القدح ، وتسمى هذه القرح Flask shaped ulcers حيث يكون عنقها ضيق و قاعدتها عريضة.

تتميز القرح بالامتداد العرضي وليس العمودي وقد تصل أحياناً الى الطبقة العضلية Muscular layer مسببة التهاب البريتون Peritonitis ونزف في الأوعية الدموية Haemorrhage . على العموم فهذه القرح تشفى بالعلاج ولكن تسبب أحيانا نمو ورم حبيبي في جدار الأمعاء Granulomatus growth في الحالات المزمنة.

تسمى اصابة الأمعاء بالاصابة الاولية أو الابتدائية Primary infection. وخلال مهاجمة الأمعاء ، بعض هذه الأميبات (الأطوار الخضرية) تمر عبر الوريد البوابي Portal vein الى الكبد ، وتحصل عادة في الفص الأيمن من الكبد مسببة زيادة حجمه و تنخره و زيادة ارتشاح WBC ويسمى هذا الطور بالاصابة الثانوية Secondary infection وتحديداً Hepatic amoebiasis أو Amoebic hepatitis ويستمر هذا التنخر بالزيادة ، و أحياناً يسبب تليف الكبد مما يضعف عمله ويظهر اليرقان Jaundice عندما يصل التقرح للقناة الصفراوية Biliary tract. واذا لم يعالج فان التنخر يزداد و يصيب أنسجة أخرى كنسيج المعدة Stomach، جدار البطن أو الجلد. سجلت حالات نادرة لاصابة الرئة بالزحار الأميبي Plumonary amoebiasis .

الوبائية Epidemiology

تحصل الاصابة من جراء تناول الأكياس مع الغذاء أو الماء الملوثين بها ولذلك فمصدر الاصابة أو العدوى هو غائط الانسان عندما يلوث الغذاء والماء ولهذا تكثر الاصابة في الأماكن ذات الرقابة والشروط الصحية غير الجيدة وخاصة في السجون وثكنات الجيش والمصحات العقلية وكذلك عند تناول الخضروات الطازجة بدون تعقيم أو حتى غسل، كذلك يسهم حاملو المرض ممن يتعاملون مع تحضير الغذاء أو العمل في المطاعم بتوسيع رقعة الإصابة، كما تسهم بذلك أيضا الحشرات (ذباب، صراصير، نمل) من خلال كونها ناقلات ميكانيكية. كذلك تنجم الاصابة

عن استخدام الفضلات البشرية غير المعاملة كسماد نباتي، كما تسهم بالاصابة حالة عدم المعالجة الصحية للماء علماً بأن الكلور المضاف للماء بنسبته المعتادة في الاحوال الاعتيادية لا يقتل الأكياس والأفضل غلي الماء قبل استخدامه للشرب.

التشخيص Diagnosis

يعتمد تشخيص الاصابة الابتدائية بأميبا الزحار على وجود الطور الخضري أو المتكيس أو كليهما في غائط المصاب حيث تطرح الأطوار الخضرية في حالة المرض الحاد Acute وتطرح الأطوار المتكيسة في حالة المرض المزمن Chronic وقد يستلزم الامر استزراع المواد الغائطية في أوساط زرعية للتأكد بصورة قاطعة من أميبا الزحار وتفريقها عن أميبا القولون كي لا تعطى للمريض أدوية لا تلزمه.

أما تشخيص الاصابة الثانوية أي اصابة الأعضاء الأخرى غير الأمعاء فيعتمد على استخدام المصول والطرائق المناعية الاخرى.

الوقاية Prevention

لضمان عدم الاصابة بأميبا الزحار لابد من مراعاة الآتي:

١- معالجة المصابين وحاملي المرض.

٢- المحافظة على الغذاء والماء من التلوث بغائط المصابين والحاملين وذلك من خلال:

أ- عدم تناول الخضروات والفواكه الطازجة الا بعد غسلها وتعقيمها.

ب- منع الذباب والحشرات الأخرى من الوصول للغذاء والماء.

ج- معالجة مياه الشرب بصورة فعالة بالكلور وضخ كميات أكبر منه في حالة حصول الوباءات أو لا بد من غلي الماء.

د- فحص العاملين في قطاع صناعة الأغذية وفي المطاعم بصورة دورية .

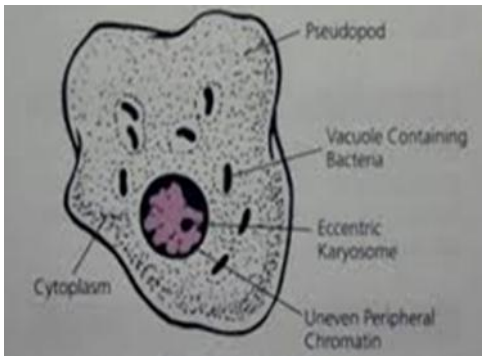
ه- عدم استخدام الفضلات البشرية كأسمدة الا بعد معالجتها حرارياً أو كيمياوياً.

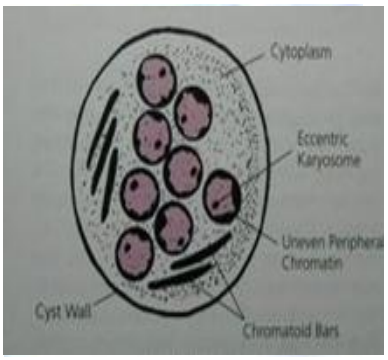
أميبا القولون *Entamoeba coli*

تعد أميبا القولون من أكثر أميبات الأمعاء شيوعا في الانسان وهي واسعة الانتشار في كل أنحاء العالم وغالباً ما تتواجد مع أميبا الزحار الا أنها أكثر شيوعا منها وذلك لمقاومتها للتعفن

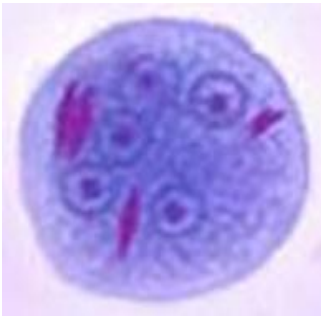
Putrefaction. أميبا القولون مؤاكلة ولا تحلل الأنسجة مطلقاً وهي تتغذى على البكتريا والحيوانات الابتدائية والخمائر وبعض خلايا الدم التي تصبح متيسرة لها أحيانا.

يتواجد الطور الخضري في الجزء الأعلى من الأمعاء الغليظة في حين يتواجد طور ما قبل الكيس Precyst وطور الكيس Cyst في الجزء الأسفل من الأمعاء الغليظة. وفي النماذج الحية يصعب تمييز الطور الخضري لأميبا الزحار عن أميبا القولون.





الطورالخضري بطيء الحركة وأقدامه الكاذبة قصيرة وعريضة ويتراوح قطره بين ١٥-٥٠ ميكرومتر وهو يتشابه مظهرياً مع أميبا الزحار. الاكتوبلازم قليل جداً أو غير متميز عن الاندوبلازم، النواة ذات غشاء سميك والنوية كبيرة نوعا ما ولكنها ذات موقع لا مركزي Eccentric عادة. أما حبيبات الكروماتين فهي كبيرة وغير منتظمة. الجسم مملوء بالفجوات الغذائية التي تحوي بكتريا وبعض الأحياء الموجودة في الأمعاء.



يحصل التكيس بالطريقة نفسها الحاصلة في أميبا الزحار. يتكون ما قبل الكيس الذي سرعان ما يفرز حوله غلاف الكيس، للكيس اليافع كتلة كثيفة من اجسام كروماتويدية ذات حافة تشبه حزمة الحطب Splinter-like وكلما نضج الكيس انقسمت نواته بشكل متكرر مكونة بالنتيجة ثمان أنوية. وفي حالات نادرة قد يصل العدد الى ١٦ وبمرور الزمن تصبح الاجسام الكروماتويدية غير واضحة وتختفي الكتلة الكلايكوجينية. أما قطر الكيس البالغ فيتراوح بين ١٠-٣٣ ميكرومتر.

تحصل الاصابة والهجرة الى الأمعاء الغليظة بصورة مشابهة لما يحصل في أميبا الزحار. الكيس الثماني الأنوية ينتج ٨ أو ١٦ طورا خضرياً ما بعد الكيسي Metacystic trophozoites وتستعمر الأعور ومن ثم المستقيم. تحصل الاصابة نتيجة تلوث الماء أو الغذاء بالأكياس الناضجة وتصل نسبة الاصابة في بعض مناطق العالم الى ١٠٠% وهذه تمثل بالتأكيد انعكاساً للمستوى المتدني من الشروط الصحية ومعالجة المياه. ونظراً لكون هذه الأميبا مؤاكلة لذا لا

تلزمها الأدوية ومع ذلك فالاصابة بها قد تشير الى توفر فرص مناسبة لحصول الإصابة بأميبا الزحار.

من الضروري جداً تأكيد التشخيص بالتعرف على الطور الخضري أو الطور المتكيس في الغائط وعدم الخلط مع أميبا الزحار حتى لا تعطي للمريض أدوية غير ضرورية. أما طرائق الوقاية فمشابهة لتلك الواردة في موضوع اميبا الزحار.

أميبا اللثة *Entamoeba gingivalis*

هذه أول أميبا وصفت من جسم الانسان وذلك من قبل العالم Gross عام ١٨٤٩ م وهي موجودة في كل أنحاء العالم وتوجد بنسبة متزايدة في الأفراد كلما زاد عمرهم، فالإصابة قد تصل الى ٧٥% أو أكثر في الأفراد الذين يزيد عمرهم عن ٤٠ سنة. هذه الأميبا تتجول في الفم وهي كأميبا القولون مؤاكلة.

يوجد طور خضري فقط يتراوح قطره بين ١٠-٢٠ ميكرومتر وهو شفاف تماماً أثناء الحياة. يتحرك بسرعة نوعاً ما بكل الاتجاهات بواسطة أقدام كاذبة عديدة عريضة النهاية. الاكتوبلازم متميز عن الاندوبلازم. النواة حويصلية ويتراوح قطرها بين ٢-٤ ميكرومتر وهي ذات نوية صغيرة مكونة من تجمع عدة حبيبات وهي مركزية تقريباً ويتركز الكروماتين في السطح الداخلي للغشاء النووي بشكل حبيبات غير منتظمة، الفجوات الغذائية عديدة وتحوي على نوى كريات دم بيض وبقايا بعض الخلايا الطلائية المهدمة الملتهمة والمهضومة جزئياً وبكتريا ونادراً ما تحوي كريات دم حمر.

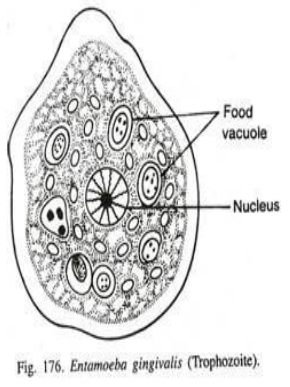


Fig. 176. *Entamoeba gingivalis* (Trophozoite).

تعيش أميبا اللثة على أسطح الأسنان واللثة Gum وفي جيوب اللثة Gum pocket قرب قاعدة الأسنان وأحياناً في ثنايا Crypts اللوزتين Tonsils. غالباً ما تتواجد هذه الأميبا في كل حالات مرض اللثة واللوزتين ولكن الاتهامات الموجهة لهذه الأميبا على أنها مسببة لهذه الأمراض لا دليل على صحتها. فظروف التهاب اللثة Gingivitis الحاصلة هناك تجعل المعيشة ملائمة جداً

لهكذا أميبات. وتتمكن هذه الأميبا من الانتقال بسهولة مع طقم الأسنان الاصطناعية ان كانت غير نظيفة.

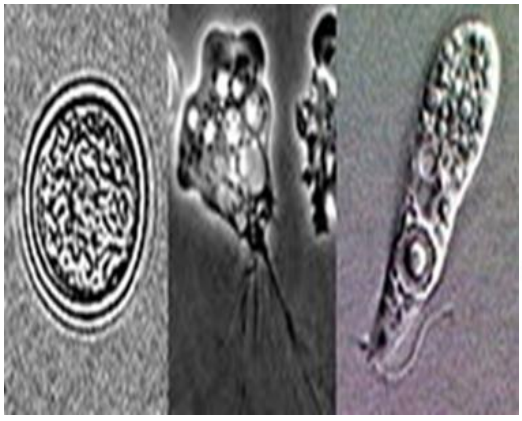
هذا المؤاكل يصيب أيضاً القردة والكلاب والقطط وهو يموت إذا ما دخل المعدة. ونظراً لعدم حصول التكيس فان الانتقال لا بد أن يكون مباشراً من شخص لآخر بالتقبيل أو قطيرات الرذاذ المنتشرة أو بواسطة المشاركة بأواني الطعام أو الشراب أو فرش الأسنان أو بتناول الطعام من أفواه الأشخاص المصابين. قد يصاب 95% من الأشخاص الذين يعانون من أفواه غير سليمة كما أن حوالي 50% من الناس السليمي الأفواه توجد في أفواههم هذه الأميبا. ولذلك لتوقي الاصابة لا بد من العناية بنظافة الفم وعدم استخدام أدوات الغير.

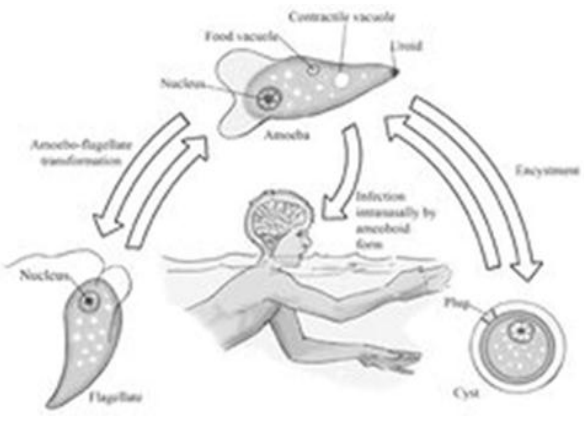
الأميبات حرة المعيشة Free-living amoebas

هناك ثلاثة أجناس من الأميبات التي تعيش في التربة الرطبة الملوثة أو الماء الراكد أو مياه المجاري أو البالوعات قادرة على أن تصبح طفيليات اختيارية في الفقريات ومنها الانسان مسببة له التهاب السحايا وغيرها من الأمراض. وهذه الأجناس هي *Naegleria* و*Acanthamoeba* و *Hartmanella*.

أميبا التربة والمياه *Naegleria fowleri*

أهم هذه الأنواع المرضية للإنسان، يسمى هذا النوع في بعض المصادر باسم *N. aerobia* وهو المسبب الرئيس لمرض يسمى التهاب السحايا الأميبي الأولي Primary Amoebic Meningoencephalitis (PAM). وهي من الأميبات الهوائية التي تعيش في التربة والماء ملتهمة البكتريا، تمر بثلاث مراحل في دورة حياتها هي المرحلة الأميبية والسوطية والكيسية. ولها يحصل التكاثر بالانشطار الثنائي في الشكل الأميبي فقط و بذلك فالطور الأميبي هو الطور الغالب على الطور السوطي.





للمرحلة السوطية سوطان طويلان عند أحد الطرفين. جسم السوطي متطاول ولا يكوّن أقداماً كاذبة. أما المرحلة الأميبية فسريعة الحركة وتمتلك عادة قدماً كاذباً واحداً عريض النهاية. النواة حويصلية ولها نوية كبيرة. هناك فجوة متقلصة واضحة في النماذج حرة المعيشة. الفجوات الغذائية حاوية على البكتريا في النماذج حرّة المعيشة ولكنها مملوءة بحطام خلايا المضيف في النماذج المتطفلة. للكيس الناجم عن الطور الأميبي نواة واحدة.

تحصل عملية التحول من الشكل الأميبي الى الشكل السوطي بسرعة. وما أن تتكون الأسواط حتى تتمكن هذه الأميبا من السباحة بسرعة. يحتمل أن الطور الخضري المسوط يغور عميقاً في الممرات الأنفية عندما يغطس السابح في الماء. بعد دخول الأميبا للممرات الأنفية تهاجر على طول العصب الشمي وتصل للدماغ. هذه الأميبا لا تكوّن أكياساً في المضيف.

مرض PAM مرض حاد ومفاجئ (مداهم) Fulminant ومميت بسرعة وغالباً ما يؤثر في الأطفال والشباب الذين يتعرضون لماء حاوٍ على هذه الأميبا الحرة المعيشة. أغلب الحالات سُجلت في البحيرات أو المسابح. يحصل الموت بعد تحطم الدماغ بسرعة. لقد تم عزل هذه الأميبا و استزراعها من عدد من الحالات القاتلة. هذه الأميبات قتلت العديد من الحيوانات المختبرية عندما حقنت بها عبر الأنف أو الوريد أو عبر الدماغ. وقد عزلت من ماء معدني معبأ في قناني في المسكيك. سُجل عدد من الاصابات في مناطق متباعدة من العالم كالولايات المتحدة وجمهورية التشيك والمكسيك وأفريقيا واستراليا. سجلت احدى الحالات في نايجيريا من فلاح مسلم يتوضأ ويستنشق الماء أثناء ذلك. تتكاثر هذه الأميبا بسرعة كلما ارتفعت درجة الحرارة ولهذا فان المسابح المدفئة الملوثة بماء المطر المنجرف لهذه المسابح تصبح خطرة، وعلى الرغم من أن هذه الأميبا متواجدة في كل مكان الا أن مخاطر اكتساب الاصابة بها قليلة.

جنس *Acanthamoeba*: يشمل أنواعاً مهمة ذات صلة بالانسان منها *A. culbertsoni*، *A. castellanil* وغيرها

Acanthamoeba culbertsoni

وهي مرضية للإنسان و تسبب مرض التهاب السحايا الأميبي الجيبي Granulomatous Amoebic Meningoencephalitis (GAM) والذي يسبب الموت خلال أسابيع أو أشهر وهو طفيلي عالمي الانتشار و يمتلك طورين خلال حياته هما الطور الخضري Trophozoite وطور الكيس Cyst وعدم وجود الطور المسوط وكلاهما يشكل طوراً معدياً للإنسان. وتكتسب الاصابة عن طريق استنشاق Inhalation الأتربة الحاوية على الأطوار الخضرية أو المتكيسة أو قد تهاجم هذه الاطوار مباشرة الجسم بدخولها عبر العين أو الجلد و يهاجم الطفيلي الجهاز العصبي المركزي.

Acanthamoeba life cycle