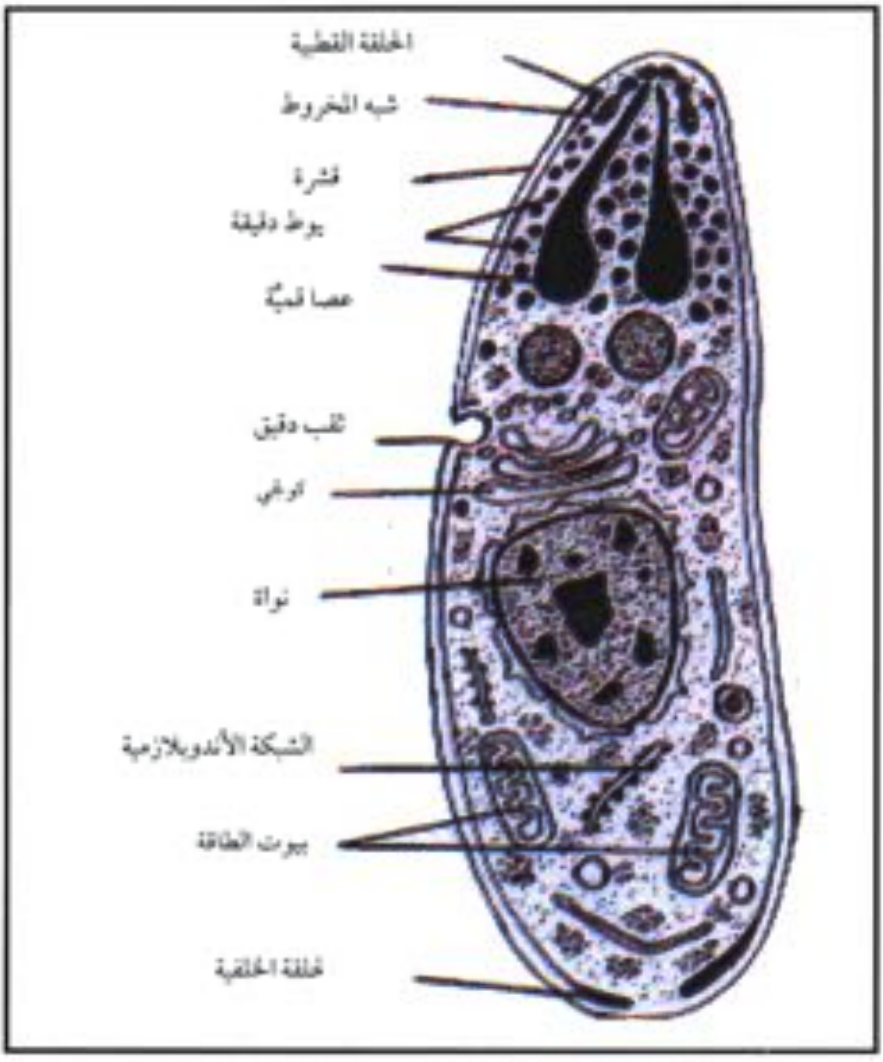
الفصل التاسع

شعبة ذات المركب ألقمي Phylum: Apicomplexa

تمهيد:

جميع أفراد هذه الشعبة أوالي حيوانية التركيب والخصائص، أفرادها ذات معيشة طفيلية داخلية في الخلايا obligatory intracellular جميعها تكون أبواغ spores ولذلك كانت تدعى سابقا بشعبة البوغيات الحيوانية sporozoans، تتوزع وظائفها الوسطية والنهائية في مختلف شعب المالك الحيوانية، فنجدها في ديدان الأرض وفي أنواع عديدة من الحشرات وفي بعض أنواع القراديات ونجدها كذلك في حيوانات كبيرة كالطيور والماشية وقسم منها يتطفل داخل جسم الإنسان. ولكن ما يشترك فيه جميع أفراد هذه الشعبة هو وجود المركب القمي "apical complex" والذي منه جاءت التسمية الحديثة للشعبة (شعبة ذوات المركب ألقمي Apicomplexa أو متعددة الأطراف Napicomlexa) ويظهر هذا المركب بأطوار مختلفة من حياة هذه الأوالي، وكما يشير الباحثون Binnester,1977 و Seligh, 1989 و Hickman, et el,1998 ، Fourmie et al ,2000 وغيرهم من العلماء بأنه يظهر بشكل رئيسي في الطور البوغي أو السبوروزويت Sporozoite والطور المتغذي أو الميروزويت Merozoite لأن هذه الأطوار تحتاج مكونات المركب ألقمي من العضيات القمية Rhoptries والخيوط الدقيقة Micronemes في اختراق خلايا وأنسجة العائل، ويعرف المركب ألقمي بأنه عبارة عن تركيب معقد من أنابيب دقيقة microtubules متشابكة خاص بأفراد هذه الشعبة يظهر بشكل بيضاوي متطاول في أعلى الجسم أو في مقدمته، يتكون من عدة تراكيب صغيرة تشترك بوظيفة الحركة الموضعية والقيام بمعظم الفعاليات الأيضية.

ويعتبر وجود هذا المركب صفة تصنيفية أساسية اعتمد عليها علماء تصنيف الأوالي ، والتي من خلالها وضعت جميع الأجناس والأنواع التي تمتلكه ضمن شعبة واحدة هي شعبة ذوات المركب ألقمي. والشكل (9-1) التالي يبين مكونات وأجزاء هذا المركب بشكل تفصيلي والطور الذي يظهر فيه.



شكل (9-1) الطور البوغي Sporozoite ويظهر في أعلاه المركب القمي.

- وجود المركب القمي الذي يعتبر صفة مميزة في الأوالي من هذه الشعبة حيث يعتقد العلماء إن وجود مكوناته الداخلية مثل تراكيب العصا القمية والخيوط الدقيقة تساعد في عملية اختراق خلايا الأنسجة للمضيف لأنها طفيليات داخلية وتحتاج الدخول إلى الخلايا للقضاء دورة حياتها أو لغرض التغذية.

- جميع أفرادها متطفلات داخلية إجبارية المعيشة تسبب العديد من الأمراض الخطيرة كالملاريا وداء المقوسات وحمى التوائي وغيرها .
- لا تمتلك هذه الأوالي أية وسائل ظاهرية للحركة، بل تتم الحركة عن طريق التقلص والانبساط المتعاقب للخيوط العضلية الموجودة في الجسم، وهذه الحركة تسمى بالحركة الجريجانية gregarine movement ، حيث تكوّن موجات من الانقباضات المتتالية على سطح الجسم مما يسهل عملية اندماج الكائن خلال خلايا الوسط السائل.
- سجلت بعض الحالات من تميز الحركة أثناء عمليات التكاثر في بعض أجناسها داخل خلايا المضيف حيث وجد بأنها تكون ما يماثل الأقدام الكاذبة أو تكوين أمشاج بعض منها يكون مسوط أو تحتوي على ليفيات منقبضة تساعد في عملية الحركة.
- جميع أفرادها معتمدة التغذية فهي إما تتغذى بالارتشاف الخلوي أو بالتغذية الناضحة وفي كلا الحالتين تعتبر تغذية حيوانية كاملة Holozoic feeding وثمة رأي آخر يشير إلى احتمال أن الطفيلي يقوم بإفراز الأنزيمات الهاضمة إلى السائل الخارجي المحيط به والذي يحتوي على المواد الغذائية، فتقوم هذه الإنزيمات بإذابة الجزيئات البروتوبلازمية ثم يقوم الطفيلي بارتشافها بعد ذلك لأنها تصبح منحلة بدرجة يسهل ارتشافها عبر غشائه الخلوي .
- دورة الحياة والتكاثر معقدة نسبيا، حيث تتميز دورة حياتها بعدة أطوار ويحصل فيها كلا النوعين من التكاثر، اللاجنسي بطريقة الانشطار وهو عادة ما يحصل في جسم المضيف النهائي المصاب بهذه الأوالي، وإما بالنسبة للتكاثر الجنسي فعادة ما يحصل في داخل أجسام المضيفات الوسطية عن طريق تكوين الجميتات واللاقحات zygotes.
- تكوّن بعض هذه الأوالي تراكيب خاصة تسمى بالحويصلات البيضية (Oocysts) تحتوي على عدد من الأبواغ وهي تمثل الطور المعدي عند وصولها للحيوانات الكبيرة عن طريق الماء أو الغذاء الملوث، وتعتبر عملية تكوين هذه الحويصلات وسيلة تكيفيه لحماية الأبواغ من الظروف البيئية.
- بعد تحطم الغلاف للحويصلة البيضية وانطلاق هذه الحيوانات الأولية في الجسم تحتاج عملية انتقال الأبواغ إلى المضيف النهائي إلى عائل وسطي وعادة ما يكون من اللافقاريات، أو أنها تطرح هذه الأطوار متكيسة وعند التهامها من قبل الحيوانات الكبيرة كالطيور والأغنام والأبقار وغيرها، تعاد الدورة من جديد.

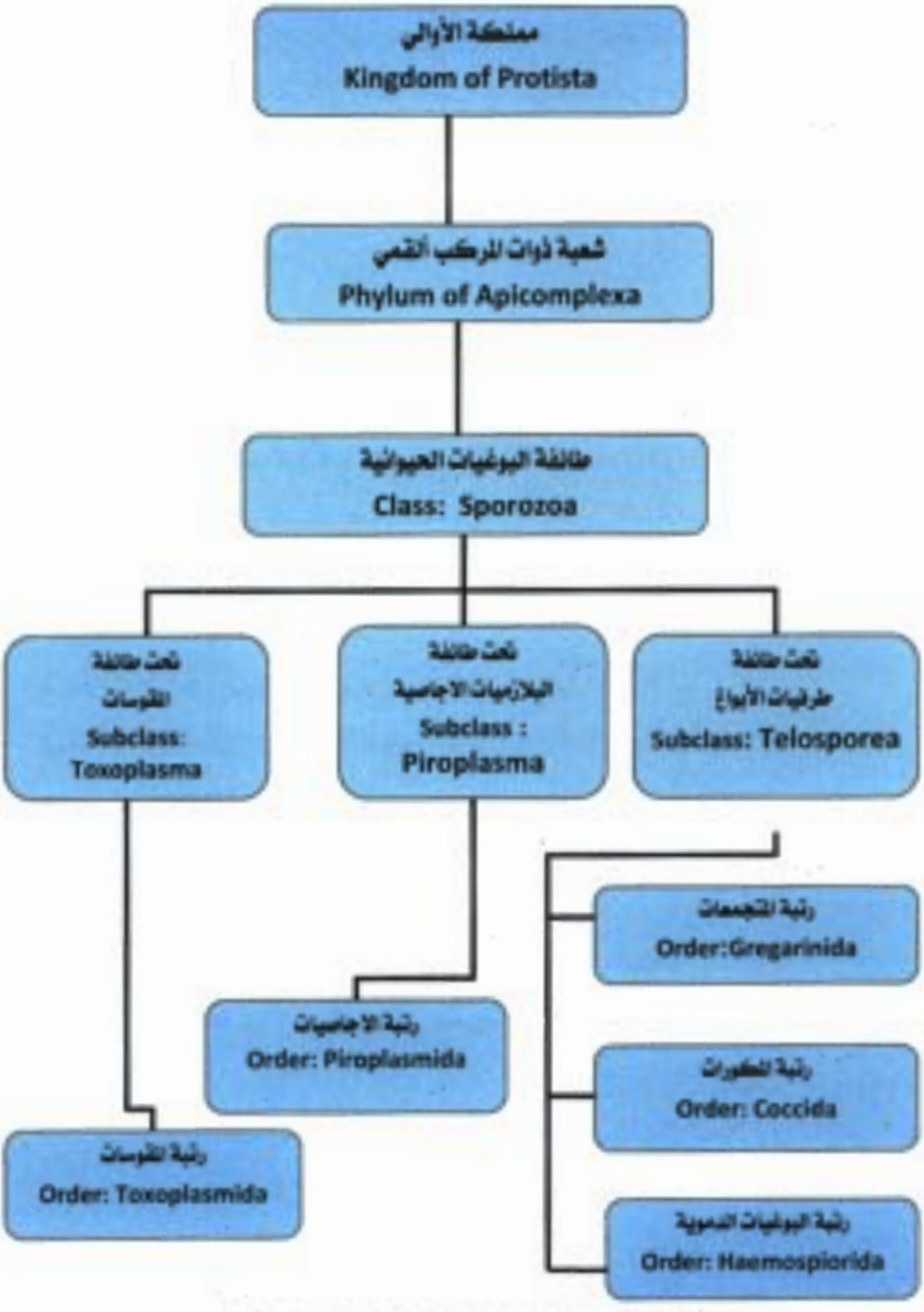
- تتخصص هذه الأوالي في اختيار مضيفاتها الوسطية، حيث تتخصص طائفة المتجمعات بإصابة اللافقاريات بينما تحت طائفة الكرويات تصيب الإنسان وعدد من الحيوانات الكبيرة، أما أفراد تحت طائفة الاجاصيات فتصيب الحيوانات الاقتصادية مثل الطيور والأبقار والقوارض الأخرى. ومعنى ذلك يوجد تخصص في العدوى والإصابة وكذلك في إكمال دورة الحياة لهذه الأوالي.

تقسيم الشعبة:

تشمل هذه الشعبة على طائفة واحدة هي طائفة البوغيات الحيوانية Sporozoa وتنظم بدورها ثلاث تحت طوائف هي: القوسات Toxoplasma والبلازميات الاجاصية Piroplasma وطرفية الأبواغ Telosporea، ويتظم تحت هذه المجاميع الثلاثة عديد من الرتب orders والأجناس والأنواع الحيوية. وقد خضع تصنيف هذه الشعبة إلى سجال طويل وتبدلات كثيرة وحصلت عليه تطورات عديدة شأنها في ذلك شأن بقية الأوالي، وفي هذه الشعبة بالذات كانت الاعتبارات مبنية على ما يلي:

1- طبيعة الشكل الخارجي للطور البوغي والحركة التي يبديها الطور البالغ.
2- طبيعة التطفل والتأثير على حيوية المضيف النهائي وطريقة الإصابة والأعضاء المستهدفة.
3- طبيعة البوغ المتكون أثناء دورة الحياة من حيث العدد والشكل وطريقة التجمع.
4- طبيعة الخيوط الأنبوبية والمحافظ القطبية من حيث العدد والتوزيع أو عدم وجودها في البعض الآخر من الأبواغ.
5- طريقة تحرك البوغ وطبيعة العدوى التي يسلكها داخل خلايا المضيف.
6- طريقة التكاثر عن طريق الأبواغ أو تكوين الحويصلات البوغية Oocysts أو طرح الأكياس المعدية.
7- تزامن نشاط الأولي مع دورة حياة المضيف، كارتباط بعضها بعملية الانسلاخ في اللافقاريات التي تتخذها مضيف وسطي أو نهائي.

وفيما يلي التصنيف الحديث لهذه الشعبة كما في المخطط التالي.

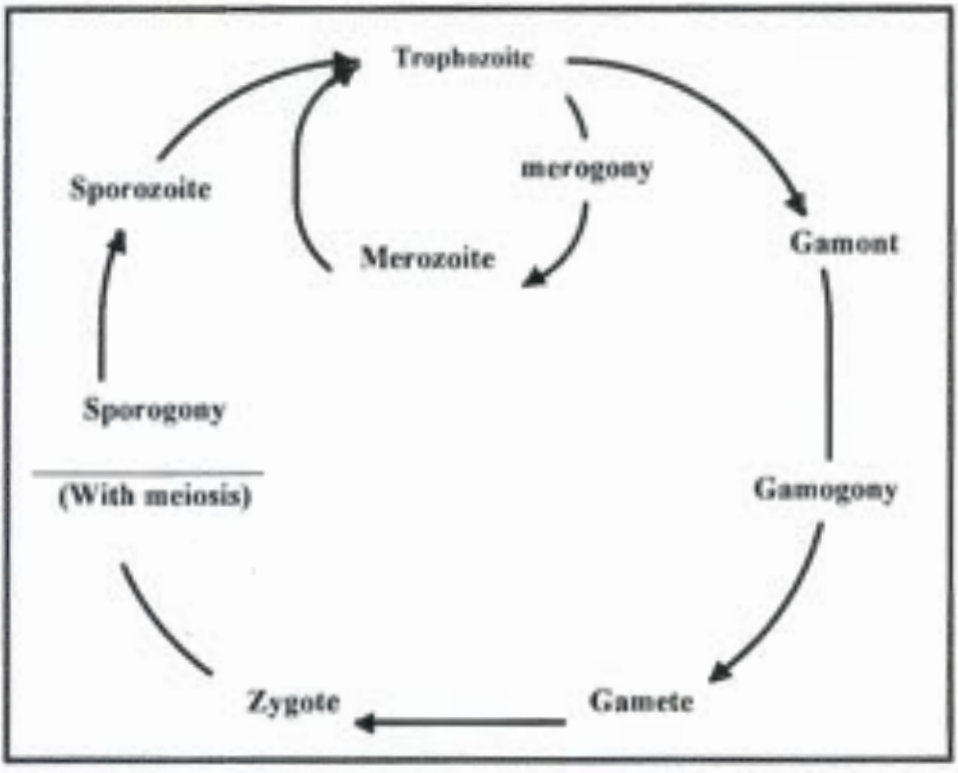


شكل (9-2) مخطط تقسيم شعبة ذوات التركيب القمي.

دورة الحياة والتكاثر Life cycle and reproduction:

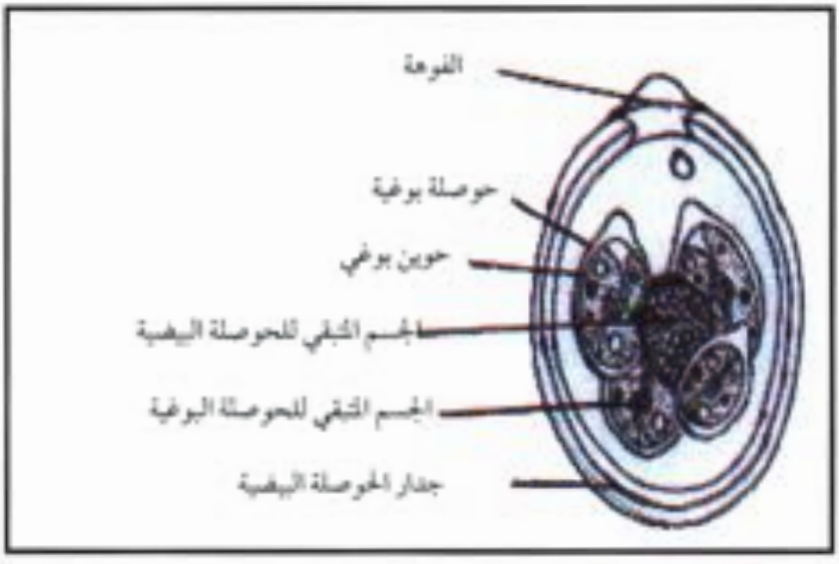
تتميز دورة الحياة في أفراد هذه الشعبة بشكل عام بأنها تحتاج إلى مُضيف وسطيٌ ينضج فيه الطور البالغ والمعدي أي طور السبوروزويت Sporozoite والذي يمثل الطور المتحرك، وعند انتقاله المضيف النهائي يتحول إلى الطور المتغذي Trophozoite داخل الخلايا أو يتحول إلى طور متغذي آخر يدعى Merogony وطور متغذي آخر Merozoite وكلاهما خارج الخلايا، وحسب طبيعة الكائن المضيف أما تهاجم هذه التراكيب الخلايا مرة أخرى وتتحول إلى Trophozoite جديدة تخترق خلايا المضيف وبذلك يتكرر المسار اللاجنسي للدورة وكما مبين في الشكل (9-2).

أما الخط الثاني والذي يمثل التكاثر الجنسي في أفراد هذه الشعبة فيحصل عندما يُكمل الطور المتغذي دورته داخل الخلايا ويحطمها ويتحول إلى ما يسمى بحصل Gamonat وهو يمثل بداية تكوين خلية مشيجية gametocyte تتحول تدريجيا وتتكاثر بطريقة الانشطار المتعدد فهذه الجميتات لتعطي ما يدعى بالتكوين الجميتي Gamogony وهو يعطي عدد من الجميتات حسب جنس ونوع الأولي المشترك بالدورة، يتصرف بعضها كمشيج ذكري والآخر أنثوي، تتخاصب وتنتج لاقحة ثنائية المجموعة الكروموسومية، تحاط هذه الجميتات المنشطرة بغلاف سميك وتعاني من عدة انقسامات اختزالية meiosis وتمر بعد ذلك بمرحلة تكوين الطور البوغي من جديد وتدعى هذه المرحلة التي يتحول فيها كل مشيج الى بوغ بالتكوين البوغي Sporogony وهكذا يعيد الدورة من جديد ويهاجم خلايا جديد من جسم المضيف، وتعتبر هذه العملية تجديد للخصائص الوراثية وتطوير الخصائص الحيوية وكما يظهر في الشكل (9-3) الذي يبين المخطط العام للدورة.



شكل (9-3) المخطط العام لدورة حياة ذوات التركيب القمي.

وفي بعض الحالات وجد الباحثون أن بعض الأجناس في الشعبة وفي حالة تعرض إفرادها إلى ظروف غير ملائمة بيئيا لإكمال الدورة قد تلجا إلى طريقة التكيس وتكوين ما يسمى بالخوصلة البيضية Oocycts وكما مبين تركيبها في الشكل (9- 4) وقد درست الحالة في جنس الاميريا Eimeria بشكل جيد، وقد أظهرت صور المجهر الالكتروني التفاصيل الدقيقة لهذه الخويصلة.



شكل (9-4) الحوصلة البيضية في جنس الاميريا (Elmeria).

عند انشطار الحويصلة تتحول المتكيسات إلى Gametes ومن الممكن أن تعطي أمشاج ذكرية وأخرا أنثوية تمثل الأطوار المتحركة التي تمتلك أما أسواط أو ما يماثلها مثل الأقدام الكاذبة أو ليفات حركية متقبضة contractile fibrils وبعد أن تتحد مع بعضها تدخل في عملية الإخصاب وتعطي لاقحة Zygote يفصل انقسام متعدد ويتكون Sporogony كما في الشكل (9-5) التالي.

شكل (9-5) نماذج من مرحلة التكوين البوغي Sporogony.

ولغرض تسهيل المقارنة والدراسة لدى الباحث سنقوم باستعراض تحت الطوائف الثلاثة بصورة منفردة مع إعطاء مثال تطبيقي من خلال تناول احد الأجناس الأكثر شيوعا بين أفرادها والذي يحمل مميزات المجموعة بشكل واضح.

طائفة البوغيات الحيوانية Class: Sporozoa

تشمل هذه الطائفة جميع الأوالي التي تمتاز بصفات مميزة لها تجمعها في طائفة واحدة ومن أهم هذه المميزات كونها طفيليات داخلية وليس لإفرادها أي أعضاء خاصة بالحركة مثل الأهداب أو الأسواط أو الأقدام ألا في بعض المراحل من دورة حياتها، وأيضا أفرادها تكوّن إما حويصلات بيضية Oocysts أو أبواغ ليس لها خيوط قطبية، وتتكاثر أفراد هذه المجموعة بالطريقتين الجنسية واللاجنسية أو تكوين البويضات المتكيسة. وتقسم هذه الطائف إلى ثلاث تحت طوائف وهي:

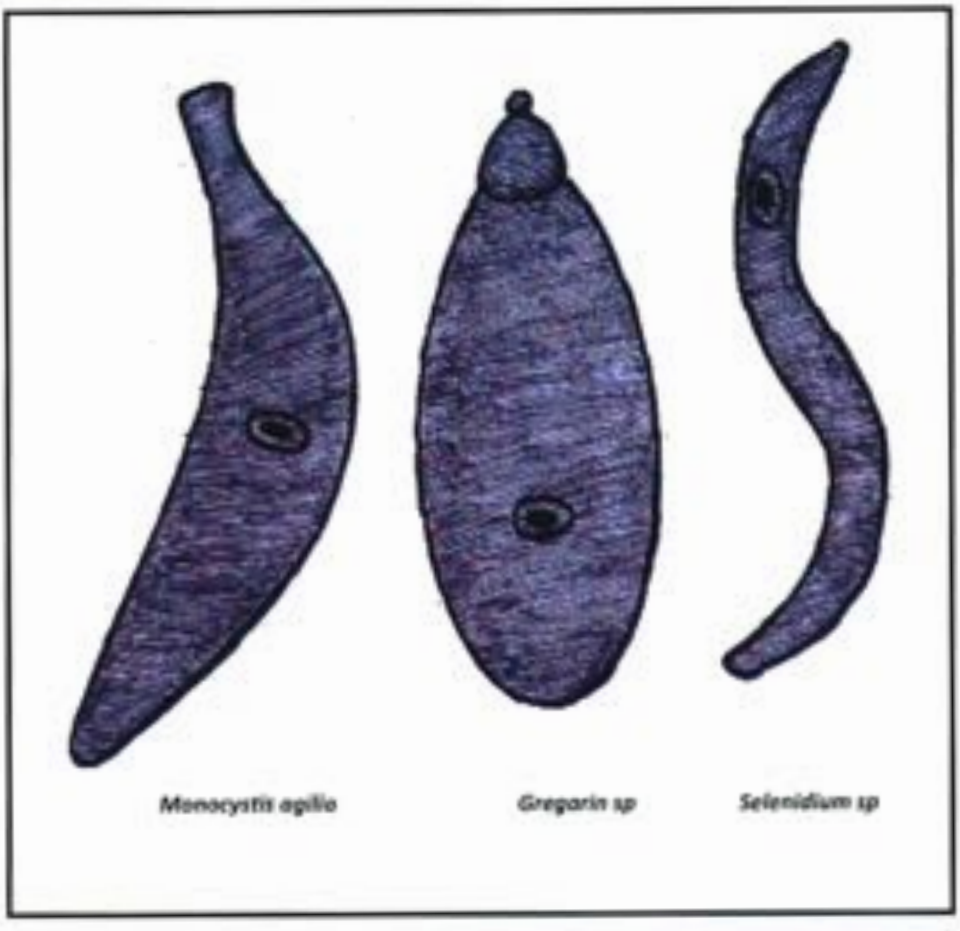
(أ) تحت طائفة طرفيات الأبواغ Subclass: Telosporea

وتمتاز أفراد هذه المجموعة بان الطور المعدي فيها هو السبوروزويت وأن التكاثر فيها هو تكاثر جنسي في جميع الأنواع وتتكون من ثلاث رتب هي:

(1) رتبة المتجمعات أو المحتشدات Order: Gregarinida

أفرادها طفيليات اعتيادية وتوجد أطوارها البالغة اليافعة أو الطور المتغذي داخل القناة الهضمية أو في تجاويف أجسام بعض اللافقاريات مثل دودة الأرض وبعض الحشرات، أما الطور الابتدائي (الترفوزويت) البالغ فيكون كبير نسبيا ويتكون خارج الخلايا.

ومن أهم أجناسها هي *Gregarine, Monocystis, Selenidium* وكما في الشكل التالي:



شكل (9-6) أجناس مختلفة من رتبة التجمعات.

وسوف نتطرق إلى دورة حياة بعض أجناس هذه الرتبة وهو جنس المونوسيستز كمثال على أوالي هذه الرتبة لكونه أكثر توفراً في البيئة لأنه يتطفل على دودة الأرض الشائعة في المزارع والحدائق والبساتين وضفاف الأنهر.

دورة حياة جنس المونوسيتز *Monocystis sp*.

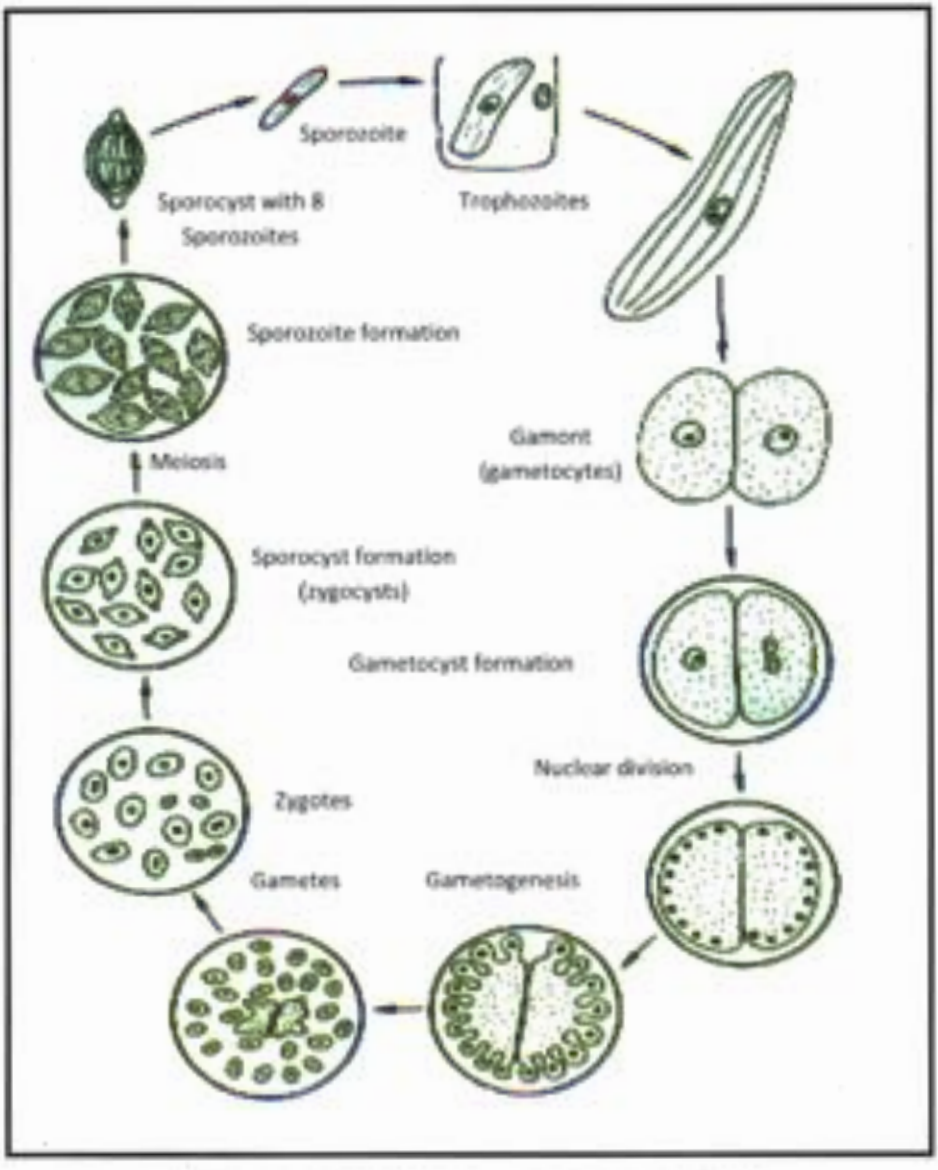
يعيش Monocystis جنس متطفل في الحويصلات المنوية لدودة الأرض وقد يلاحظ في بعض الأحيان في التجويف حول الأحشائي في النهاية الخلفية للدودة متعلقاً بالحاجز التقريدي،

ويظهر الطفيلي في الطور الناشط أو المتغذي بشكل مغزلي طويل مستدق النهايتين يطول حوالي 200 مايكرو ويتكون من حيث التركيب التشريحي للجليد وهي طبقة سميك وقوية ويحتوي على أنبيبات دقيقة متقاطعة مرتبة بصورة طولية ، أما السايتوبلازم يتكون من طبقتين طبقة خارجية شفافة كثيفة وتسمى الطبقة الخارجية بينما الطبقة الداخلية من السايتوبلازم فهو أكثر سيولة حبيبي القوام (وهي حبيبات نظير الكلايكوجين paraglycogen وكريات دهنية وحبيبات الفولبوتين) أما بالنسبة النواة فهي واحدة كبيرة حوصلية الشكل وتقع في الجزء الأمامي العريض من الجسم ويحيط بها غشاء نووي وتوجد بداخلها نوية واحدة.

يُعد جنس الوتوسيستز من الأوالي الطفيلية التي تعيش وتكمل دورة حياتها في حيوان واحد أي أحادي المضيف وهو من الأوالي الطفيلية الشائعة بالفقريات وخاصة دودة الأرض حيث يمثل الطور البوغي Sporozoite حيث عندما تلتهم ديدان الأرض الأكياس الحاوية على الأطوار المتكيسة حيث يوجد في كل كيس.

عندما يتحرر الأبواغ بعد انفجار الكيس يدخل كل حيوان بوغي إلى الخلية المركزية للنوته النطفية أي مجموعة خلايا أمهات النطف عندها يبدأ البوغ بالتغذية على الخلايا المكونة للنطف ينمو تدريجيا إلى حيوان متغذي وتلتصق به ذيول النطف ثم يزداد بالنمو ويتحول تدريجيا إلى طور المتغذي trophozoite حيث يكون حاويا على أسواط كثيفة وقصيرة ونواة واضحة يستطيع الحركة ويتنقل إلى التجويف البطني من دودة الأرض ويتحول تدريجيا إلى أولي متغذي بالغ يفقد هذه الوسائل الخاصة بالحركة ويتكون له غلاف مرن وعندها يكتمل بناء الخلية ويبدأ بالحركة الجريجانية وبعدها يبدأ التكاثر الجنسي حيث تدخل الحيوانات المتغذية في حالة اقتران ويحاط المزدوج الناتج من عملية الاقتران في كيس من طبقين داخلي وخارجي ويحتوي على مشيجين يعاني كل مشيج انقساما نوويا خيطيا تتجزء فيه النواة في كل مشيج إلى عدد كبير من الخلايا تتوزع على محيط الخلايا وتحاط كل منها بكمية قليلة من السايتوبلازم بعد ذلك تتحول كل نواة صغيرة إلى مشيج صغير وتتحلل الأغلفة الداخلية للأمشاج الكبيرة وبذلك تنطلق الأمشاج وتتوزع داخل الكيس يتخصص كل منها إلى أمشاج ذكريه وأمشاج أنثوية بعد ذلك تبدأ عملية الاقتران بين هذه الأمشاج عملية تزاوج لتعطي أبواغ ثنائية المجموعة الكروموسومية يعاني كل بوغ ثلاثة انقسامات متعاقبة ينتج عنها ثماني

حيوانات بوغية صغيرة بعدها ينفجر غلاف الكيس الأصلي وتخرج منها الأبواغ وتهاجم الخلايا المركزية لأمهات النطف وتعيد دورة الحياة كما في الشكل (9-7).



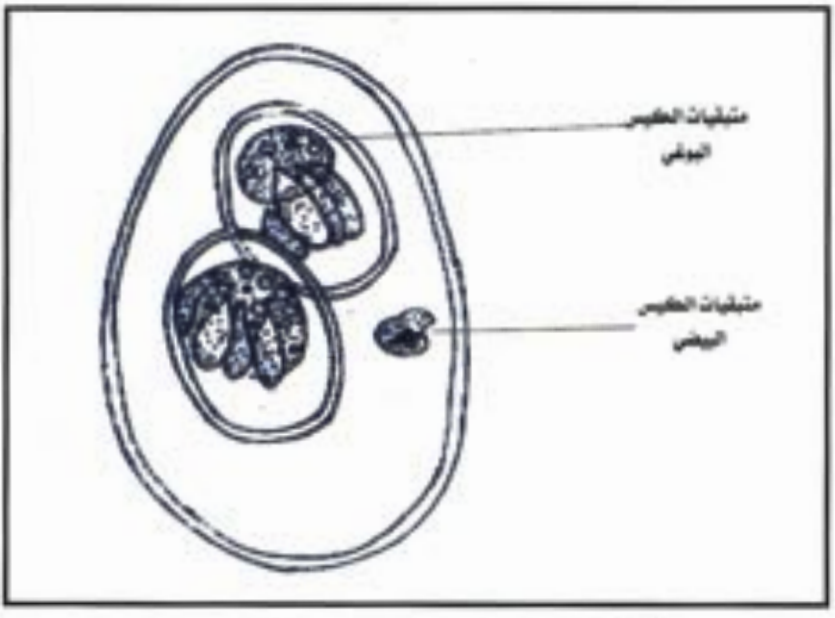
شكل (9-7) دورة حياة جنس *Monocystis* . (Sleigh,1989).

كما يوجد أولي آخر من رتبة المتجمعات هو جنس *Gregarine gurnhami* والذي يصيب أمعاء الجراد الصحراوي، ويتكون الجسم في هذا الأولي من قطعتين رئيسيتين الأولى تسمى بالخديعة الأمامية الصغيرة والجزء السفلي بالخديعة الخلفية، وهي الكبيرة والحاوية على النواة، ويظهر أمام الخديعة الأمامية بروز يسمى بالخديعة الرأسية وهي عضو الالتحاق والانضمام في طية معيَّ المضيف نتيجة لامتلاكها أنيبيات تغرس داخل الطبقة المخاطية. إما بالنسبة إلى دورة حياة هذا الجنس فتبدأ عندما يتحرر البوغ من الغلاف ليخترق الطبقة المخاطية لأمعاء المضيف الوسطي، يبقى جزء منه خارج الطبقة المخاطية ليتطور إلى خديعة أمامية وخلفية كما يظهر في الشكل (9-8).

شكل (9-8) طريقة اختراق أفراد جنس *Gregarine* للطبقة المخاطية لأمعاء المضيف وتكون الخديعة الرأسية والأمامية والخلفية (الموقع 16).

يكون هذا الطور هو المتغذي، وبعد اكتمال النضج للأولي الجديد تتحلل الخلايا المتصابة وينفصل عنها الجزء الأكبر من الطفيلي ويكوِّن الخديعة الأمامية والخلفية، ثم يحدث تزاوج بين التراكيب المنفصلة وتمر بمرحلة التكيس ذات الغلاف السميك والجلاتيني القوام، وكما يظهر في

الشكل (9-9). وعند طرحه مع البراز في ظروف بيئية مناسبة من رطوبة وحرارة يتكون له ما يشبه الأنابيب تخرج منها الأبواغ خلال 48 ساعة، ويكمل هذا الجنس دورة حياته بمدة 11- 13 يوم عند درجة حرارة 25م°. وعند اليوم التاسع يبدأ التجمع وتظهر أكياسه من جديد، لكن معظمها تظهر عند نهاية المرحلة التي تسبق الانسلاخ اليافع للمضيف الوسطي، ويعزى ظهور الأكياس الفجائي إلى أنه خلال هذه الفترة من التطور يتسلخ طلاء المعي للمضيف فيتحرر الأولي داخل تجويف الجسم حيث يمكن أن يحصل تكون ثلاثة أزواج من اللاقحات مع تكوين كيس البوغ المتعاقب، وهنا يتضح تزامن دورة حياة المضيف والأولي حيث أشارت بعض الدراسات إلى أنه إذا تأخر السلاخ المضيف بإزالة الغدة البطنية مثلا فقد لا يحصل تحرر للأكياس البوغية، وإذا توقف الانسلاخ نهائيا فلا يحصل تكوين الأكياس.

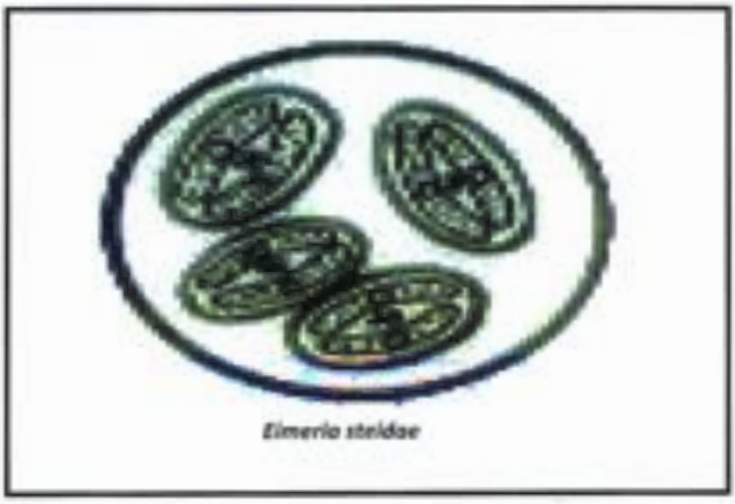


شكل (9-9) مرحلة التكيس في جنس *Gregarine*.

(2) رتبة المكورات Order: Coccidia

هي عبارة عن طفيليات نمطية مألوفة داخل الخلايا الطلائية في الفقاريات واللافقاريات،

والطور المتغذي أي Trophozoite البالغ يكون صغير نسبيا ويوجد داخل الخلايا، ومن أشهر أجناسها جنس *Eimeria* ، *Isospora Calyptospora* وكما في الشكل التالي:

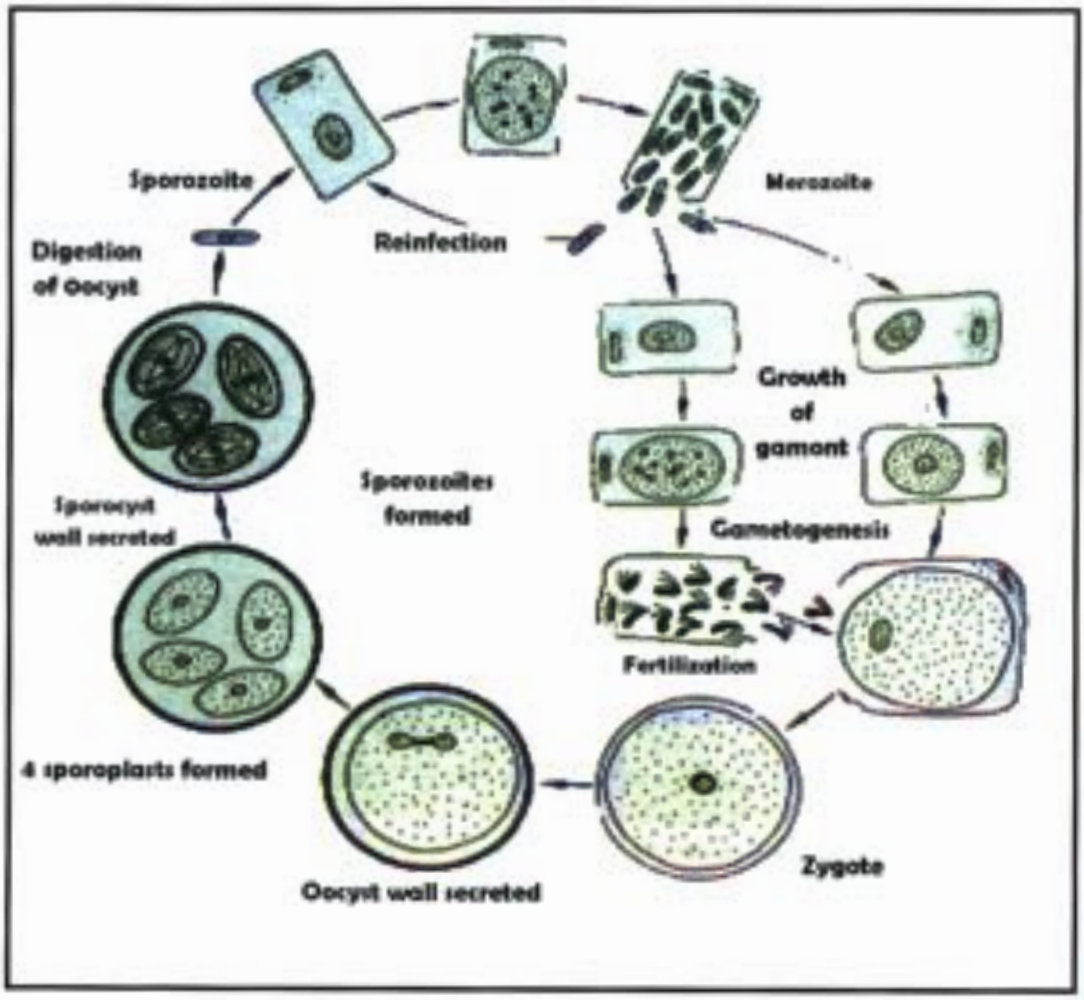


شكل (9-10) المظهر العام للطور البالغ في جنس الايميريا.

دورة حياة جنس الايميريا *Eimeria steidae*:

يحتوي هذا الجنس البوغي على عدد كبير من الأنواع التي تطفل على الحيوانات الفقرية من جميع الأصناف وفي أنحاء العالم، ولا يصيب أي منها الإنسان تنمو هذه الطفيليات داخل الخلايا الطلائية في المرحلة النشطة وبعد ذلك تعاني من تكاثر انفلاقي لتشكل عدد كبير من الميروزويت، وتتحرر عند انحلال خلايا المضيف لتصيب خلايا جديدة ونتيجة هذا النمو والتزايد تتضرر الخلايا الطلائية ويتسبب ذلك في فقدان الدم والسوائل مما يؤدي إلى الهزال والضعف وقد يؤدي إلى الموت في حال تواصل الإصابة.

دورة حياة هذا الطفيلي معقدة وتتضمن تكاثراً جنسياً لعدم وجود حشرة ناقلة (بدلا عنها) حيث ينتج أكياس للبيض مقاومة تطرح مع البراز وتنتشر الإصابة بسهولة وذلك بتلوث الطعام.



شكل (9-11) دورة حياة جنس *Eimeria steidae*. (الموقع 16).

(4) رتبة البوغيات الدموية Order: Haemosporida

وهي أوالي تتطفل داخليا وتهاجم كريات الدم الحمراء في عديد من الفقاريات ومنها الإنسان ولهذا سميت بالدموية، ولقد عرفت بعض أجناسها باسم البرداء البشري منذ أقدم العصور واستخدمت أسماء كثيرة لوصف المرض الذي تسببه مثل الارتعاش، روسان، الدغله الحمراء المتقطعة، القشعريرات، البرداء وغيرها حيث كان يعتقد سابقا أن هناك علاقة بين المستنقعات المائية

والمرض، فقد عزى الإيطاليون القدامى أن حمى Malaria تنتج من الهواء الفاسد المنبعث من هذه المستنقعات. وبعد تطور الدراسات حول هذه الأوالي وجد أن دورة الحياة فيها معقدة وتمر بمراحل أربعة هي:

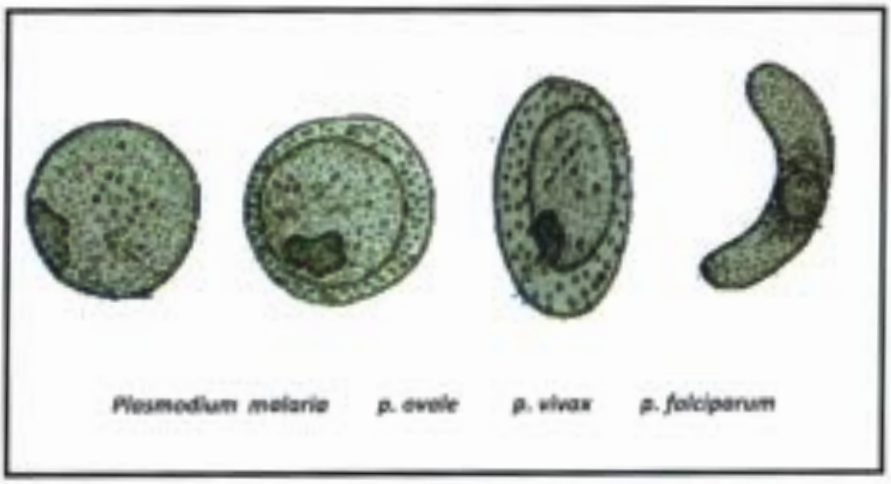
1- تطور قبل كريات الدم الحمراء preerythrocystic من البوغيات المحقونة في المضيف من البعوضة.

2- التكاثر الانقلاقي لكرية الدم الحمراء Erythrocytic Schizogony في الخلايا الحمراء.

3- التكاثر الانقلاقي البدري phanerozoic schizogony في الجهاز الشبكي البطاني.

4- الدورة الجنسية sexual cycle تبدأ بنمو خلايا المشيج في المضيف الفقاري وتتبع بالتكاثر البوغي في البعوضة. (Bray 1963).

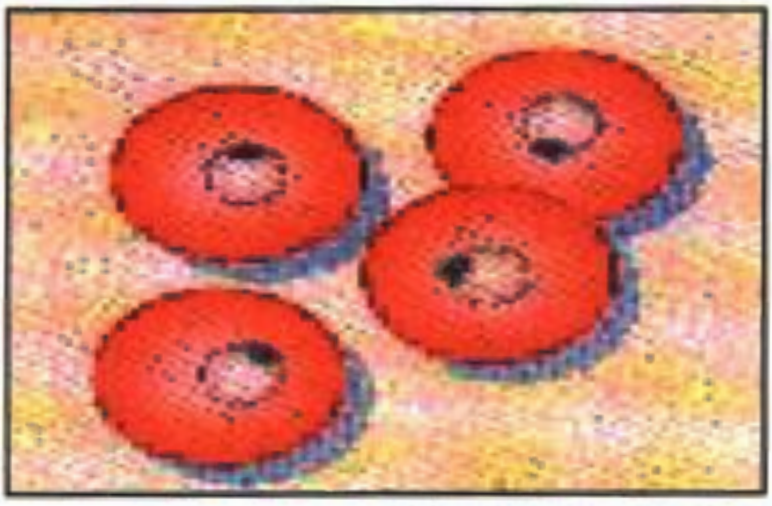
ويحدث فيها التكاثر الجنسي ليعطي في النهاية الطور (البوغي) في العائل الناقل كحشرة البعوض، أما التكاثر الانشطاري والذي يمثل الخط اللاجنسي فيحدث في العائل الفقري المستهدف، ومن أشهر أجناسها طفيلي البلازوديم Plasmodium ويسمى أحيانا بالبرداء أو المصورة أو طفيلي الملاريا Plasmodium malaria وتوجد أنواع من البلازميديوم ومن أشهرها *P. vivax, P. falciparum, P.ovale* وتختلف فيما بينها مظهريا كما في الشكل(9-12) التالي:



شكل (9-12) أجناس مختلفة من رتبة البوغيات الدموية.

دورة حياة البلازموديوم *Plasmodium* :

يعيش طفيلي الملاريا في الفقريات بصورة رئيسية في كريات الدم الحمراء حيث تهضم الهيموغلوبين المصدر الهام للأحماض الأمينية ونتيجة لذلك ينتج الخضاب (فقر الدم) يختلف المظهر الخارجي بالنسبة لمرحلة النمو وكذلك بالنسبة للنوع ولكن في كل الحالات يكون الطفيلي داخل كرية الدم الحمراء عبارة عن فجوة محاطة بغشاء خاص للمضيف وهي طور نشط صغير ينمو وينقسم بالتكاثر اللاجنسي (الشطار متعدد) وينقل المرض بواسطة إناث بعوضة الأنفلكس وتتم عملية التحام الخلايا المشيجية في أمعاء البعوضة وينتج عنها كيس البيض المكون لأعداد كبيرة من الجيوانات البوغية التي تصيب الغدد اللعابية للبعوضة ويتم انتقالها للإنسان بعد ذلك أثناء التغذية. وتكون قصاما خارج كرية الدم الحمراء في الكبد والتي في النهاية تنشئ الإصابة المتتالية في خلايا الدم تطور القصام داخل الكرية الحمراء حيث تظهر بها كبقعة صغيرة للسيتوبلازم محاطة بالجبلة الصغيرة، ويصبح الأولي ذات النواة الواحدة حلقي الشكل تدريجيا ويعرف هذا الطور بالطور الحلقي أو الناشطة (ring stage) كما في الشكل (9-11) ثم تنمو على حساب الخلية وتتخذ شكلا يختلف حسب النوع، إلا أنها تظهر عادة أقدام كاذبة نشيطة وتستحوذ على معظم مكونات الخلية وعندها يبدأ الصيغين المتكون بالانقسام يعرف الأولي بالفلوق (schizont) ويميل الفلوق إلى الخلاء موقع محيطي من كرية الدم ويتجمع معه قليل من السايتوبلازم وعندها يدعى الفلوق الناتج بالمقسم segmenter وعند إتمام هذه العملية تنفجر الكرية الحمراء محرر الميروزويت (الأقومات) والتي تهاجم كريات دم جديدة وتعيد دورة الانقلاقي فيها، وتكون هذه العملية متزامنة لفترات الحمى والتي تعطي خاصية الملاريا لذلك فأن الزمن الذي يمر في فترتي طمى متعاقبتين هو نفس الزمن للدورة داخل كرية الدم الحمراء والتي تكون منتظمة في الأنواع البشرية والتي تصيب الطيور بشكل خاص ففي الوبالية (72 ساعة) وفي النشيطة والبيضية والمجلية (48 ساعة) أما في ملاريا الطيور والقرود (24 ساعة).



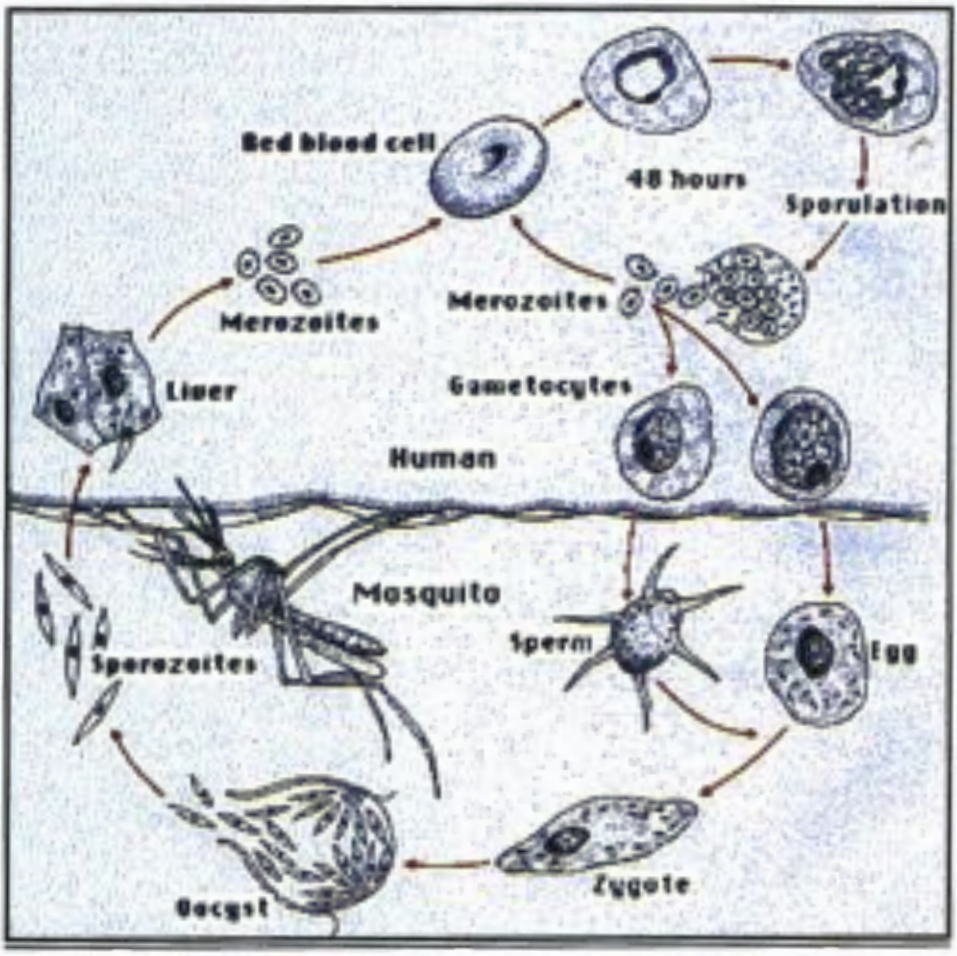
شكل (9-13) الطور الحلقي داخل كرية الدم الحمراء.

بينت الدراسات أن الأقومات merozoites في بعض الأنواع من الملاريا تبدي ميلاً مميزاً في اختيار كريات الدم الحمر باعمار مختلفة حيث تهاجم الأنواع التي تصيب الطيور كريات الدم الفتية بينما في المصورة النشيطة تهاجم الفتية غير الناضجة أما الوجالية فتهاجم كريات الدم الأقدم عمرا أما الخبيثة فهي تصيب كريات الدم المختلفة الأعمار بدون تميز كما بينت الدراسات المذكورة أن نسبة الكريات المصابة أيضا تختلف فمثلا بالمنجلية تصاب 10٪ من الخلايا أما في حالة النشطة أو الوبالية فان نسبة الكريات المصابة 1٪ و 2٪ على التوالي، لقد وجد العلماء أن التكاثر الانقلافي قد يستمر في الحيوانات المصابة لعدة أشهر أو سنين فمثلا في حالة المصورة الوبالية سجلت حالات من 30 -40 سنة.

كذلك من خصائص دورة الحياة في هذه الأوالي هي تكوين خلايا المشيج formation of gametocytes حيث تصبح بعض الأقومات عند دخولها إلى الخلايا الحمراء عبارة عن خلايا مشيجية جنسية متميزة بذلك عن بقية الأقومات اللاجنسية وتكون الصغيرة الحجم منها عبارة عن أمشاج ذكرية بينما كبيرة الحجم أمشاج أنثوية، وعندما تسحب حشرات البعوض الدم من الحيوان المصاب تحصل عملية تلقيح بين هذه الأمشاج داخل جسم البعوضة فتتكون البيضة الحركية ومن ثم خلايا البيضة المتكيسة وتعاد الدورة الجنسية التي تم ذكرها أعلاه وكما موضح بالشكل (9-14).

ومن أشهر أنواع البلازميديوم هي *P.vivax* المسبب للملاريا للإنسان أما نوع *P.ovale* ويسبب مرض مضعف ولكنه غير ميت أما *P.falciparum* الخلية تسبب مرض حاد جدا في حالة عدم معالجته يكون ميت أحياناً، وعلى الرغم مما يبذل مجهود فحوالي 480 مليون شخص يعيشون في مناطق تستوطنها الملاريا وتكون سبب لوفاة حوالي مليون شخص سنويا ، فإن البعوض من نوع أنوفلس يحمل هذا الطفيلي ويتم حقن الحيوانات البوغية الأولية في جسم الانسان مع لعاب الحشرة أثناء لدغها للجسم وبعد ذلك تخترق هذه الحيوانات البوغية خلايا الكبد وتبدأ بالتكاثر باالانشقاق وتدخل نواتج هذا الانقسام خلايا كبدية اخرى لكي تعيد الدورة ، وفي حالة طفيلي *P.falciparum* فإن نواتج هذا الانقسام تخترق كرياة الدم الحمراء بعد دورة كبدية واحدة وفترة الحضانة لمدة من 6 -15 يوم اعتمادا على نوع البلازميديوم ، وللتخلص من البعوض وأماكن توالده بالمبيدات الحشرية وضرف المياه وغيره من الطرق الأكثر فعالية للتخلص من الملاريا بالنتيجة ولكن هناك صعوبات كبيرة نتيجة لاكتساب المناعة من قبل البعوض وكذلك طفيلي البلازميديوم ضد العقاقير المضادة للملاريا وخاصة بلازميديوم السيبارس ، ومن الجدير بالذكر توجد أنواع من البلازميديوم تتطفل على الطيور والزواحف والقديات والطيور خاصة عن طريق بعوضة الكيولكس Culex. وتنتشر هذه الأوالي الطفيلية في المناطق الاستوائية وأفريقيا والهند وجنوب شرق آسيا والشكل (9-14) يمثل دورة الحياة لجنس *P.ovale* .

كما يوجد أولي آخر ينتشر في الوسط المائي هو *Cryptosporidium parvum* ويكون خطير على الصحة العامة للإنسان حيث تشير الدراسات بأنه قد تسبب بوفاة أكثر من 50 شخص وإصابة حوالي 400.000 بأعراض مختلفة في عام 1993 عندما لوث مياه الشرب في محطة Milwaukee's drinking water supply.



شكل (9-14) دورة حياة *Plasmodium vivax* (Talaro & Talaro 1996).

(ب) تحت طائفة الاجاصيات Subclass :Piroplasma

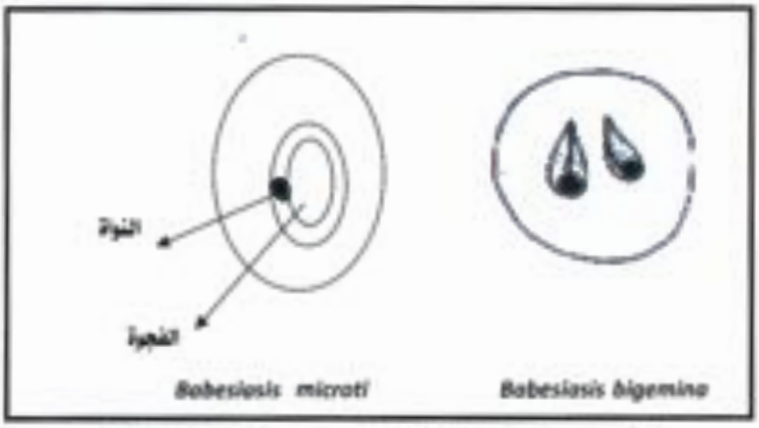
تمتاز أفراد هذه المجموعة من الأوالي بأن جميع أفرادها عبارة عن طفيليات صغيرة تعيش أغلبها داخل الخلايا الدموية للفقاريات وينقلها نوع من الحشرات يسمى الحلم أو القراد وتمتاز بدورة حياة غامضة لم يتوصل العلماء إلى معلومات واضحة جداً وتشمل هذه المجموعة الثانوية رتبة واحدة فقط هي رتبة البلازميات الأجاصية ومن أشهر أجناسها هي *Babesia، Theileria ،Cytoxzoon* والشكل (9-15) التالي يبين طبيعة شكل أحد أجناسها داخل كريات الدم الحمراء:

شكل (9-15) أفراد جنس *Babesia bigemina* داخل كريات الدم الحمراء.

دورة حياة جنس البابيزيا *(Babesia)*:

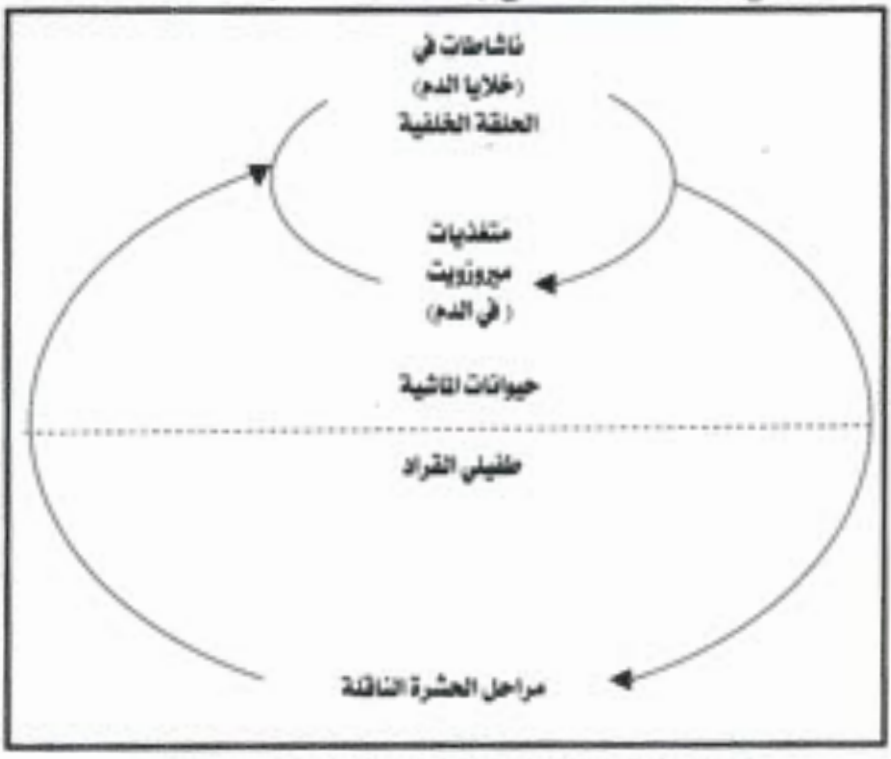
يسبب هذا الجنس أمراضا عديدة بالإجماع تسمى داء البابيزيا (Babesiasis) ذات أهمية بيطرية فهو المسئول عن موت حوالي 250,000 رأس من الماشية سنويا، ويتشر هذا الجنس في معظم أنحاء العالم ويشمل أيضا أنواع عديدة ذات إصابة واطئة والتي تتطفل على الحيوانات الوحشية.

تعيش البابيزيا داخل كريات الدم الحمراء للمضيف ولا تشابه طفيليات الملا ريا حيث يمكن تميزها بفقدان الخضاب وغير محاطة بغشاء خلية المضيف وتكون هذه الطفيليات دائرية أو بيضوية الشكل ويمكن دراستها من خلال شريحة أو مسحة للدم وصبغها بصبغة Gemsas staim وبالفحص بواسطة العدسة الزيتية يظهر الطفيل على شكل حلقة داخل الخلية، وفي أطراف هذه الحلقة نجد النواة ووسط الخلية تكون على شكل فجوة، وهناك مراحل للانقسام تؤدي إلى اثنين أو أربعة ميروزويت أحيانا وكما موضح في الشكل (9- 16). ينتقل المرض بواسطة القراد كحشرة ناقلة. ولقد أشارت الدراسات بوجود هذه الأوالي في بعض اللبائن والثدييات في بريطانية وأيضا وجدت في الزواحف والطيور في سواحلها الشرقية.



شكل (9- 16) الطور البالغ في جنس البابيزيا (Babesiasis).

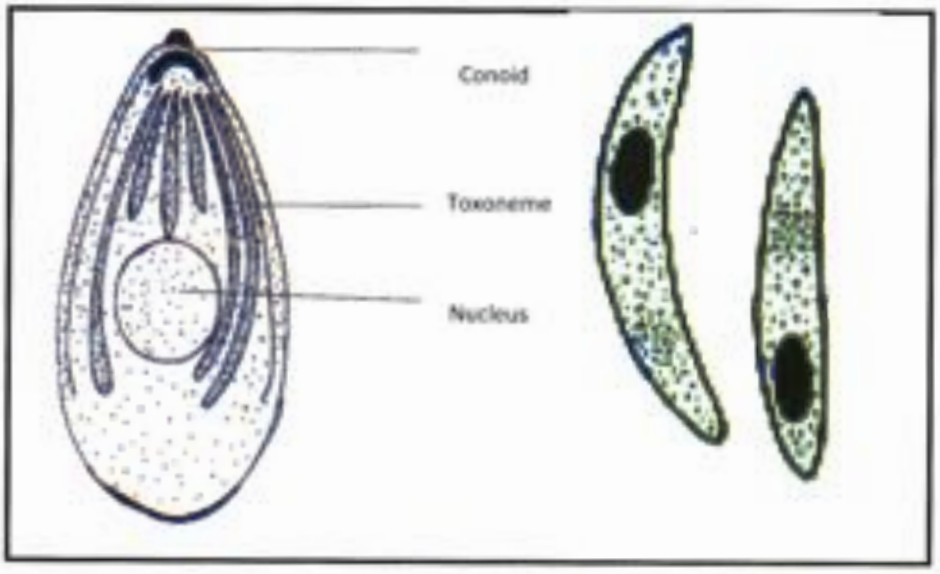
وتشير المراجع المختصة إلى إن دورة حياة هذا الأولي داخل القراد معقدة ولم تدرس بشكل جيد، ولكن يتضح بأن الأشكال المعدية تنتج في الغدد اللعابية وتنتقل أثناء التغذية.



شكل (9- 17) مخطط دورة حياة جنس البابيزيا (Babesiasis).

(ج) تحت طائفة القوسات Subclass: Toxoplasma

تمتاز هذه الأوليات بان جميع أفرادها من الطفيليات التي تتطفل على القطريات ومن ضمنها الإنسان، وتتكاثر أفراد هذه المجموعة بالتكاثر اللاجنسي ولا يعرف فيها التكاثر الجنسي ، وتضم رتبة واحدة فقط هي رتبة Toxoplasmida ومن أشهر أجناسها هو التوكسوبلازما *Toxoplasma* كما في الشكل التالي :



شكل (9-18) الطور البالغ في جنس *Toxoplasma gondii*.

وهذه الطفيليات أولية تتطفل على القطط والقوارض والماشية وكذلك الإنسان، وتكون هذه الإصابات بهذه الطفيليات الأولية خطيرة وخاصة على النساء الحوامل و خلال الأشهر الثلاث الأولى من الحمل. وتنتقل العدوى بهذه الطفيليات المرضية عن طريق تلوث أعضاء الجسم بالفضلات الحاوية على الحويصلات البيضية Oocysts التي تخرج أو تطرح مع البراز للقطط التي ترتاد هذه الأماكن لذلك يجب عدم ترك هذه الفضلات داخل البيوت لفترات طويلة .

- **رتبة Toxoplasmida:**

تشمل هذه الرتبة عدة أجناس ومن أشهرها جنس التوكسوبلازما *Toxoplasma* و *Sarcocystis*، *Sarcosporidium* وغيرها، ويعتبر جنس التوكسوبلازما أشهر أفراد الرتبة ومنه

جاءت التسمية، وقد وصف *Toxoplasma gondi* لأول مرة في قارض وحشي في شمال أفريقيا عام 1908 وهذا الطفيلي باستطاعته إن يهاجم جميع الحيوانات ذات الدم الحار، وان انتشاره واسع وقد سجل في جميع مناطق العالم ويتسبب في إحداث مرض القوسيات وقد تكون الإصابة حادة ومميتة أو تكون كامنة غير واضحة. حيث إن الإصابة بهذه الطويصلات قد تؤدي إلى مشاكل في الولادة حيث يعتقد بأن 2٪ من حالات التخلف العقلي في الأطفال في USA هي نتيجة الإصابة بما يسمى Congenital toxoplasmosis، كذلك يسبب هذا الطفيلي داء القوسات *Toxoplasma* في الإنسان، ويتشر هذا الأولي في جميع أنحاء العالم وسجلت نسبة الإصابة حوالي 30٪ من سكان العالم بدرجات مختلفة، ولكن هذه الإصابات تكون كامنة لذلك فإن الحالات السريرية تكون قليلة. أما بالنسبة إلى شكل الطفيلي فهو هلالي الشكل ذات نهاية أمامية مدببة ونواة مركزية ، أما بالنسبة للتكاثر فهو يتكاثر عادة بطريقة التكاثر الداخلي الزوجي Endodyoginy أو التبرعم الداخلي بتكون خليتان داخل خلية واحدة.

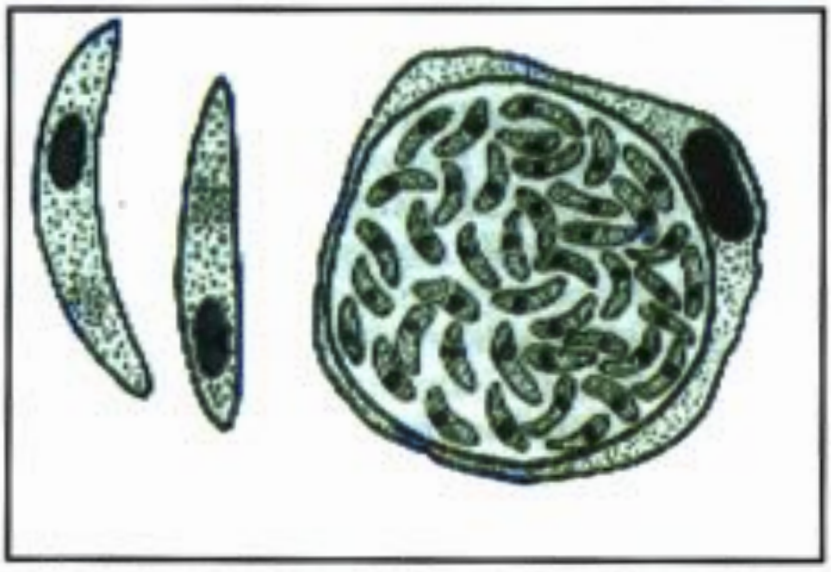
دورة حياة التوكسوبلازما *Toxoplasma gondii*:

دورة الحياة والفترة قريبة كانت غير معروفة وبعد ذلك أتضح بان دورة النمو تحدث في القطط الأليفة وليس من المحتمل في الإنسان ، وأن الأمشاج وأكياس البيض تطرح مع البراز ثم تصيب القطط الأخرى أو الإنسان أو الحيوانات الأليفة الأخرى مثل الأغنام والأبقار والخيول وغيرها وذلك عن طريق الأطعمة الملوثة بأكياس البيض.

تبدأ دورة الحياة عند دخول الطفيلي في الطور البكر لأي خمج في حيوان ثم تلتهمها البلاعم الكبيرة حيث تنقسم داخلها حتى تمتلئ الخلية بها وتدعى تجمعات الطفيليات المحاطة بغشاء البلازما الخلية المضيف فقط، بالأكياس الكاذبة pseudocysts كما في الشكل (9-17) والتي تتكون عادة نتيجة لاستجابة المادة السريعة وتدعى Tachizoite ، وفي النهاية تموت خلية المضيف وتنفجر محررة الطفيليات التي تعود وتدخل خلايا أخرى وتستمر هكذا ليتطور التكاثر من الخمج إلى جميع الأحشاء بما في ذلك الدم ، ثم يبدأ طور جديد وذلك بتكوين أكياس حقيقية cyst وتتكون نتيجتها الإصابة المزمنة وتدعى Brazizoite محاطة بغشاء واقي يفرزه أو ينسجه الطفيلي جزئيا داخل الأنسجة وتكون هذه موجودة في الجسم وبالخص الجهاز العصبي المركزي والعضلات والرئتين، ومع أنها تنمو تماما بمرور الزمن ويصل قطرها 60 ميكرون فان أثار خلية المضيف تفقد كليا وتحاط

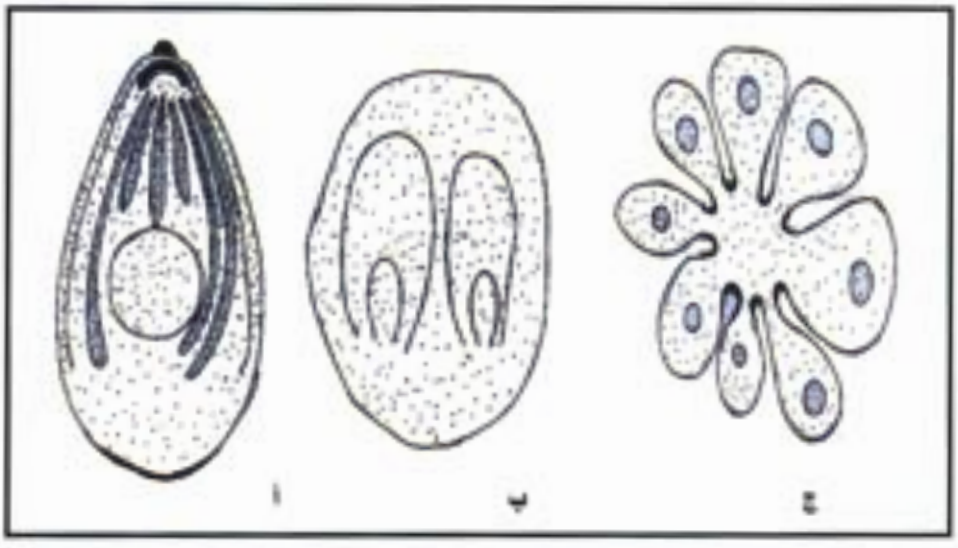
أكياس النسيج بغشاء رقيق ويحتوي على عدد كبير من المقوسات كما في الأكياس الكاذبة، تكون الكائنات الحية داخل الكيس محمية لحد ما من أضرار المضيف وكذلك من العقاقير، وقد تدوم الإصابة المزمنة مع وجود الطفيليات في الطور الكيسي لسنوات، إما ب في المضيف النهائي (القطط) فأن الطور الاخلاقي ينتهي بتكوين أقسومات وطور مشيجي ينتهي بتكوين زايكوت ويحدث ذالك في الأمعاء. شكل الأقسومات Bradiwite وفي Tachizoite يختلف عن الطور المعدي البوغي الذي يتكون في أمعاء القطط، وذلك من كونه يحمل كمية عالية من الحامض النووي الريبي وكمية قليلة من الكلايكوجين والنواة مركزية الموضع بينما في الطور المعدي البوغي يكون موضع النواة في الجزء الأخير من الطفيلي وكما مبين في الشكل (9- 19).

عرف هذا الطفيلي بأنه ينتقل بواسطة طرق التلوث المختلفة وهو شائع في الحيوانات الأليفة كالأبقار والأغنام والكلاب ويمكن انتقاله بسهولة للإنسان عن طريق الفم غالباً من خلال أكل اللحوم الحاوية على أكياس حقيقية أو كاذبة أو عن طريق تلوث الغذاء ببراز القطط الحاوية على هذه الأكياس، وينتقل إلى الجنين عن طريق الأم وأيضا ينتقل عن طريق الدم أو اللعاب والرذاذ أو المخاط وهذه نادرة الحدوث.



شكل (9- 19) مرحلة الكيس الكاذب pseudocysts وطليعة الأقسومات الناتجة عنه في جنس *Toxoplasma gondii* .

وقد فحص الباحثون Gavin, Wanko & Jacobs في عام 1962 مراحل حياة هذا الأولي داخل جسم المضيف بالاعتماد على صور المجهر الالكتروني بثلاثة خطوات متتابعة وكما يظهر في الشكل (9-20) هي المرحلة التي يبدو فيها الأولي كاملا ، مرحلة الدخول في خلايا العائل وتكوين خليتين بنويتين filial cells داخل الغلاف الأصلي، ومن ثم تكوين مرحلة الشكل الورديّ rosette formation الذي يحتوي على ثمانية خلايا.



شكل (9-20) مراحل تطور دورة حياة *Toxoplasma gondii* داخل جسم الإنسان وبعض الحيوانات المصابة أ – الشكل العام للأولي، ب- الخليتين البنويتين، ج – الشكل الوردي (Gavin, Wanko & Jacobs ,1962).