

الباب الثاني

قسم الفطريات العارية

Division Gymnomycota

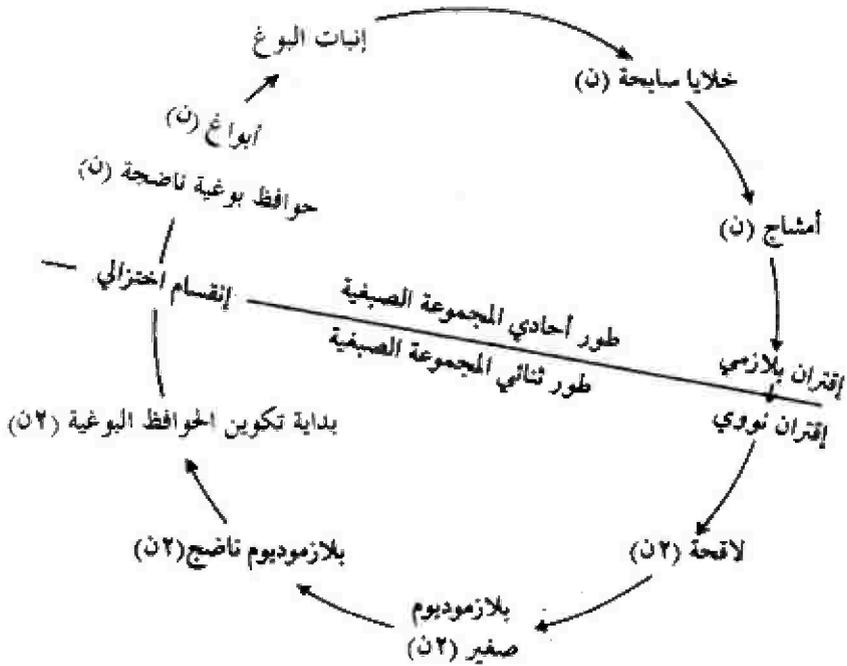
● مقدمة

● قسم: الفطريات البلازموديوجيمنوميكتينية

مقدمة

لقد أطلق العالم دي باري (De Bary 1887) على هذه الكائنات اسم الفطريات الحيوانية Mycetozoa لأنها تتوسط في الحقيقة في خواصها الحيوان والفطر. وتعرف أيضا باسم الفطريات اللزجة Myxomycota. أو العفنيات الهلامية Slime mold fungi وتظهر هذه الفطريات في دورة حياتها طورا حيوانيا، وآخر فطريا، ويتعاقب الطوران بانتظام في دورة حياة الفطر (الشكل رقم ١٠).

وعلى الرغم من أن جسم هذه الكائنات يتكون من كتلة بروتوبلازمية هلامية عارية مليئة بالأنوية وتتغذى بطريقة حيوانية، إلا أنه نظرا لكونها غير ذاتية التغذية وأن أجسامها الثمرية وأبواغها الهدبية التي تشبه في مظهرها الأجسام الثمرية والأبواغ الهدبية الموجودة في الفطريات الحقيقية، فقد درج معظم المتخصصين في الفطريات وعلى رأسهم الكسوبولوس وميمز (Alexopoulos & Mims 1979)، ومارتن (Martin 1960) على وضع هذه الكائنات تقليديا ضمن مملكة الفطريات. ويعد العالم مارتن أحد العلماء البارزين والمرجع العالمي في تصنيف الأعفان الهلامية، وهو يميل إلى الاعتقاد بنشوء الفطريات من أسلاف شبه بروتوزوية، وقد قدم بعض الأدلة الحاسمة (1932، 1960، 1961) لتعزيز الطبيعة الفطرية للأعفان الهلامية (Alexopoulos 1962).



الشكل رقم (١٠) النمط العام لدورة الحياة في الفطريات اللزجة (الهلامية).

وتنقسم الفطريات العارية إلى قُسَمَينِ هما:

١- قسيم الأكرازيوجيمنوميكوتينا Subdivision 1. Acrasiogymnomycotina

وتسمى أفراد هذا القسيم بفطريات العفن الهلامية الخلوية Cellular slime molds وتمتاز بأن طورها الخضري يكون على هيئة أميبة هلامية عارية، وحيدة النواة، أحادية المجموعة الصبغية، وتتغذى بالبكتيريا وهي لا تنتج خلايا ذات أسواط. وتمتاز عن أفراد القسيم الآخر بأنه يتم فيها تجمع الأميبات الهلامية لتكوين بلازموديوم كاذب لا تندمج فيه مكونات من الأميبات بل كل واحدة منها بفرديتها، ومع ذلك تتعاون فيما بينها كأفراد.

٢- قسيم البلازموديوغيمنوميكوتينا Subdivision2. Plasmodiogyrmnomycotina وتسمى أفراد هذا القسيم بفطريات العفن الحقيقية True slime molds ويمكن تمييزها عن أفراد القسيم السابق بأن أمبياتها الهلامية لا تجتمع مع بعضها لتكون بلازموديوم كاذب، ولكنها إما أن تكون أبواغ صغيرة وحيدة النواة مباشرة أو أنها تنمو مباشرة حيث تشكل طورا جسديا حر المعيشة، عديد الأنوية يسمى البلازموديوم الذي لا يلبث أن يعطي أجساما ثمرية. ويضم هذا القسيم طائفتين هما:

١- طائفة الفطريات البروتوستيليوميستية Class1.Protosteliomycetes

٢- طائفة الفطريات الميكسوميستية (اللزجة) Class2.Myxomycetes

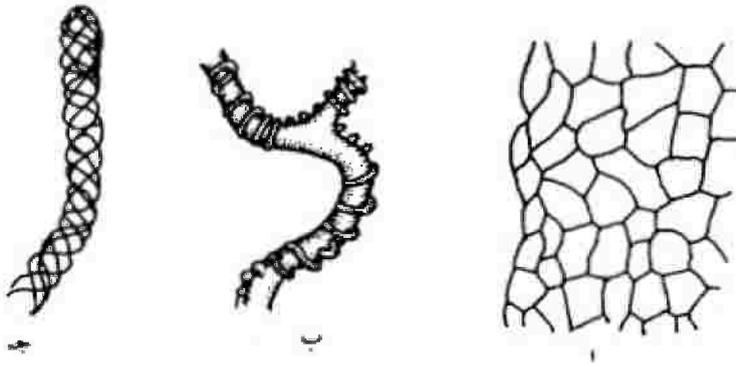
قسيم: الفطريات البلازموديوجي منوميكوتينية Subdivision Plasmodiogymnomycotina

طائفة الفطريات اللزجة (الهلامية)

Class Myxomycetes

الفطريات اللزجة أو ماتسمى بالأعفان اللزجة الحقيقية True slime molds هي كائنات تعد بمثابة حلقة اتصال بين مملكة الفطريات والحيوان، إذ يجمع الكائن بدورة حياته ما بين طور فطري وهو يمثل الطور التناسلي على هيئة حافظة بوغية Sporangium، وطور حيواني هو البلازموديوم Plasmodium، وهو يشبه تماما البلازموديوم الحيواني، ويتعاقب هذان الطوران في دورة حياة الفطر. وتعتبر الفطريات اللزجة واسعة الانتشار في الطبيعة، ويبدو أن الرطوبة ودرجة الحرارة هما من أكثر العوامل أهمية من حيث التحكم في انتشار هذه الفطريات، فهي تعيش عادة مترعمة في الأماكن الباردة الظليلة الرطبة، على مواد عضوية مبللة أو على الأخشاب المتحللة، والكتل الخشبية المتساقطة أو الأوراق الميتة. وتوجد بصفة خاصة أثناء موسم سقوط الأمطار في المناطق المعتدلة الشمالية والمنطقة الاستوائية. ويعيش بعض أنواعها متطفلا على كائنات حية أخرى مثل الطحالب، الفطريات الحقيقية أو النباتات الراقية.

وتشتمل الفطريات اللزجة على حوالي ٤٥٠ نوعا متشرا في معظم أنحاء العالم (Bold et al. 1980) ، وهي على العموم قليلة الفائدة الاقتصادية. ويتخذ عادة وجود أو عدم وجود الخصلة الشعرية Capillitium (الشكل رقم ١١) ولونها وشكلها وطريقة تشابك الخيوط داخلها من المميزات الهامة في تقسيم هذه الطائفة.



الشكل رقم (١١). ثلاثة طرز من الخصلة الشعرية التي توجد عادة في الفطريات اللزجة.

الخصائص العامة للفطريات اللزجة

- ١- تتميز هذه الفطريات بتكوينها لجسم خضري وهو عبارة عن كتلة بروتوبلازمية عارية، وقادرة على الحركة الأميبية، وتحتوي على عدد كبير من الأنوية الثنائية المجموعة الصبغية، ويطلق على هذا الجسم البلازموديوم.
- ٢- تختلف الفطريات اللزجة عن الفطريات الحقيقية أساسا في ماهية الطور الخضري حيث يكون هذا الطور في الفطريات اللزجة هو البلازموديوم أو الطور الحيواني عديم الجدار الخلوي، بينما في الفطريات الحقيقية فإنه يتمثل بوجود الأغزال الفطرية.

٣- الجسم الخضري «البلازموديوم» في دورة حياة الفطريات اللزجة يشبه الحيوانات الأولية من حيث تركيبه وفسولوجيته، إلا أن هذه الفطريات تكون أجساما ثمرية فطرية بحتة، وهذه الأجسام الثمرية ذات أشكال محددة، تتميز بواسطتها الأجناس والأنواع المختلفة.

٤- الأبواغ الحافظة في هذه الفطريات أحادية المجموعة الصيفية، وذات جدر خلوية، واضحة، ومحددة، وتحتوي على مادة السليلوز، ولذا فهي تشبه في هذه الصفة الفطريات الحقيقية.

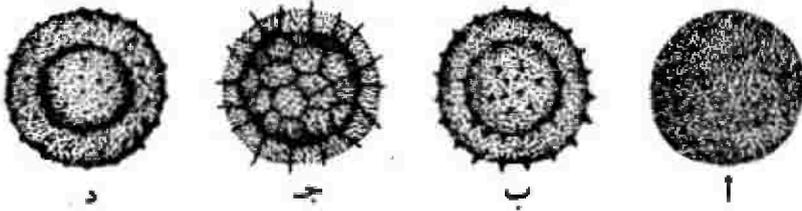
وتقسم طائفة الفطريات اللزجة إلى ثلاث طويئفات على حسب طريقة إنتاج ولون وشكل الأبواغ، (الشكل رقم ١٢) وطرز الأجسام الثمرية وما تحتويه من حبيبات جيرية مترسبة، وغير ذلك من الصفات، وهذه الطويئفات هي:

١- طويئفة السيراتيوميكسوميستيديية Subclass Ceratiomycomycetidae ويطلق عليها البوغيات الخارجية Exosporeae نظرا لأن أبواغها تتولد خارجيا على أعناق الحواظ البوغية، وهي طويئفة ضئيلة للغاية ولا تتضمن سوى ثلاثة أنواع من جنس سيراتيوميكسا *Ceratiomyxa*.

٢- طويئفة الميكسوجاستروميسيتيديية Subclass Myxogastromycetidae وهي فطريات رمية، تتولد أبواغها داخل الحواظ البوغية Endosporeous type.

٣- طويئفة الستيمونيتوميستيديية Subclass Stemonitomycetidae وهي أيضا فطريات رمية، وتتولد أبواغها داخلها في أجسام ثمرية.

وسنناقش فيما يلي الطويئفتين الأخيرتين فقط كمثال للفطريات اللزجة.



الشكل رقم (١٢). طرز مختلفة من أبواغ الفطريات اللزجة (الهلالية)

- أ - بوغ ذات غلاف أملس Smooth.
 ب - بوغ ذات غلاف شوكي Spiny.
 ج - بوغ ذات غلاف شبكي (Ridged/reticulate).
 د - بوغ ذات غلاف متثلل Warty.

طويضة الميكسوجاستروميسيتيدية Subclass Myxogastromycetidae

تشتمل هذه الطويضة على حوالي ١٨٤ نوعا موصوفا في جميع أنحاء العالم، وتتوزع هذه الأنواع في حوالي ٦٤ جنسا (Martin & Alexopoulos 1969) يعيش معظمها مترعما في الأماكن الباردة الظليلة الرطبة من الغابات وخاصة على جذوع الأشجار الميتة أو الأوراق الساقطة، أو المواد العضوية الرطبة.

وتنصف الفطريات اللزجة التابعة لهذه الطويضة بالصفات التالية:

- ١- أبواغها على شكل كتل سوداء أو بنفسجية داكنة.
- ٢- تتولد أبوغها داخليا Internally في أجسام ثمرية.
- ٣- يكون إنبات الأبواغ عادة عن طريق انشقاقها، وتفتحها، ثم انبثاق البروتوبلازم منها.

٤- تتميز أجسامها الثمرية بترسب كميات غزيرة من الجير عليها.

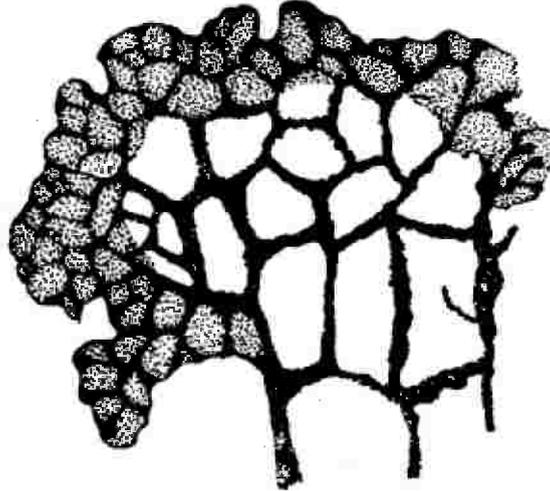
٥- نمو حواملها البوغية من النوع الميكسوجاسترومي Myxogastroid type.

٦- الطور التمثيلي أو الغذائي من نوع البلازموديوم الظاهر Phaneroplasmodium وهو جسم سائب «بلازموديوم» يتكون من مروحة متميزة وأشرطة سميكة واضحة، تتميز إلى بلازم خارجي Ectoplasm وبلازم داخلي Endoplasm ويكون بروتوبلازمه خشنا وغزير التحبب، ويسهل تمييزه حتى في المراحل المبكرة من نموه (الشكل رقم ١٣).

وبطبيعة الحال فإنه يوجد عدد قليل من الأفراد التي تستثنى من تلك الصفات ولكن الغالبية العظمى من أفراد هذه الطويفة تشترك بها جميعها.

وتنقسم هذه الطويفة بالإستناد إلى الصفات المذكورة أعلاه إلى أربع رتب هي:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| Order: Liceales | ١- رتبة ليسيات |
| Order: Echinosteliales | ٢- رتبة اكينوستيليات |
| Order: Trichiales | ٣- رتبة تريكيات |
| Order: Physarales | ٤- رتبة فيزارات |



الشكل رقم (١٣). جزء من البلازموديوم الحيواني الموجود في الفطريات اللزجة (الهلامية) يوضح الفراغات المختلفة على شكل شبكة رقيقة.

رتبة فيزارات Order Physarales

تتميز أفراد هذه الرتبة بأن أجسامها الثمرية تكون عادة مكسوة بكمية غزيرة من الجير المترسب عليها، وكذلك بأبواغها البنية-البفسجية. وتحتوي على فصيلتين هما:

١- الفصيلة الفيزارية Family Physaraceae

٢- الفصيلة الديديمية Famiy Didymiaceae

تتضمن الفصيلة الفيزارية على حوالي إثني عشر جنسا أهمها جنس فيزارم *Physarum* الذي يعد من أكبر الأجناس التابعة لطائفة الفطريات اللزجة ولذلك سنقتصر على دراسته كمثال لهذه الطائفة.

Systematic position of genus: *Physarum*

الوضع التصنيفي لجنس فيزارم

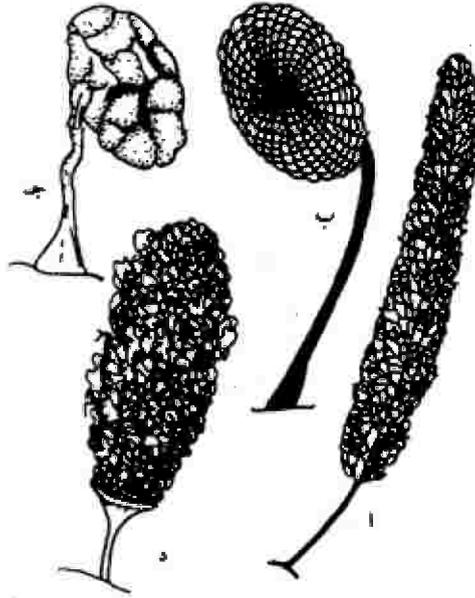
Division: Gymnomycota	قسم: الفطريات العارية
Subdivision: Plasmodiogyromycotina	قسم: البلازموديوجنوميكتينا
Class: Myxomycetes	طائفة: الفطريات اللزجة
Subclass: Myxogastromycetidae	طائفة: الفطريات الكوموجاستروميسيتية
Order: Physarales	رتبة: الفيزارات
Family: Physaraceae	الفصيلة: الفيزارية
Genus: <i>Physarum</i>	جنس: فيزارم

كما سبق ذكره فإن هذا الجنس يعد من أكبر الأجناس التابعة لطائفة الفطريات اللزجة، وهو فطر مترمم واسع الانتشار خاصة في المناطق الحارة، ويعيش مترمما على أكوام الأوراق المتساقطة وجذوع الأشجار الميتة.

ويضم جنس فيزارم أكثر من ١٠٠ نوع، أشهرها النوع *Physarum polycephalum* الذي يستعمل بكثرة من قبل العلماء وطلاب الدراسات العليا في تجاربهم ودراساتهم المتعلقة بالوراثة والفسولوجي والكيمياء الحيوية. ويشتمل هذا الجنس كذلك على بعض الأنواع التي لا تقل في أهميتها عن النوع السابق وهي:

فيزارم فريدي *P. viridae* فيزارم بايفسالف *P. bivalve* وفيزارم كومبريسم *P. compressum*.

وفيما يلي وصفا تفصيليا لتركيب ودورة حياة جنس فيزارم كمشال للفطريات اللزجة. يتم تطور الفطر بتكوين عدد من الحوافظ البوغية (الشكل رقم ١٥ أ)، التي تحمل فوق حوامل رقيقة تمتد داخل الحافظة البوغية وتسمى أحيانا بالعمبيد *Columella*. وتوجد الحوافظ البوغية عادة على الأوراق والأغصان الميتة، وعلى كتل الأخشاب المتحللة، وتختلف هذه الحوافظ في أشكالها باختلاف الأجناس التابعة لنفس الطائفة، فهي إما أن تكون كروية أو أسطوانية أو بيضية (الشكل رقم ١٤)، وكذلك تتلون بألوان زاهية كالأصفر الذهبي أو البرتقالي، وتوجد الأبواغ بأعداد كبيرة داخل الحافظة البوغية. ويتخللها طرز من أنابيب أو خيوط متشابكة تعرف بالخصلة الشعرية *Capillitium*، وتكون الأبواغ مشبوكة وممسوكة داخل الخصلة أو الشبكة، والتي تملك خاصية التمدد في الرطوبة والأنكماش والتقلص عند الجفاف، ولذلك فإن هذه الخيوط تساهم في آلية انتشار الأبواغ وانتشارها في التربة. والبوغ عند انتشاره في التربة يتكون من كتلة بروتوبلازمية وحيدة النواة (الشكل رقم ١٥ ب)، يحيط بها جدار سليولوزي وهي تستطيع أن تصمد لكافة الظروف غير الملائمة التي قد تتعرض لها، وإذا توفرت لها الظروف الملائمة من درجة حرارة ورطوبة وغيرها من العوامل البيئية والفسولوجية المختلفة، فإن كل بوغ يأخذ في الإنبات عن طريق شق طولي في الجدار الخارجي ينبثق منه البروتوبلازم (الشكل رقم ١٥ ج)، ثم تأخذ الكتلة البروتوبلازمية الداخلية الوحيدة النواة في التحرك إلى الخارج، وتتخذ شكلا كمشربا (الشكل رقم ١٥ د)، وينبثق منها سوطا مفردا يمكن بحركته أن يدفع تلك الكتلة في أي اتجاه في الماء، ولذا تعرف هذه الكتلة باسم البوغ الهائم أو الأميبا المخاطبة



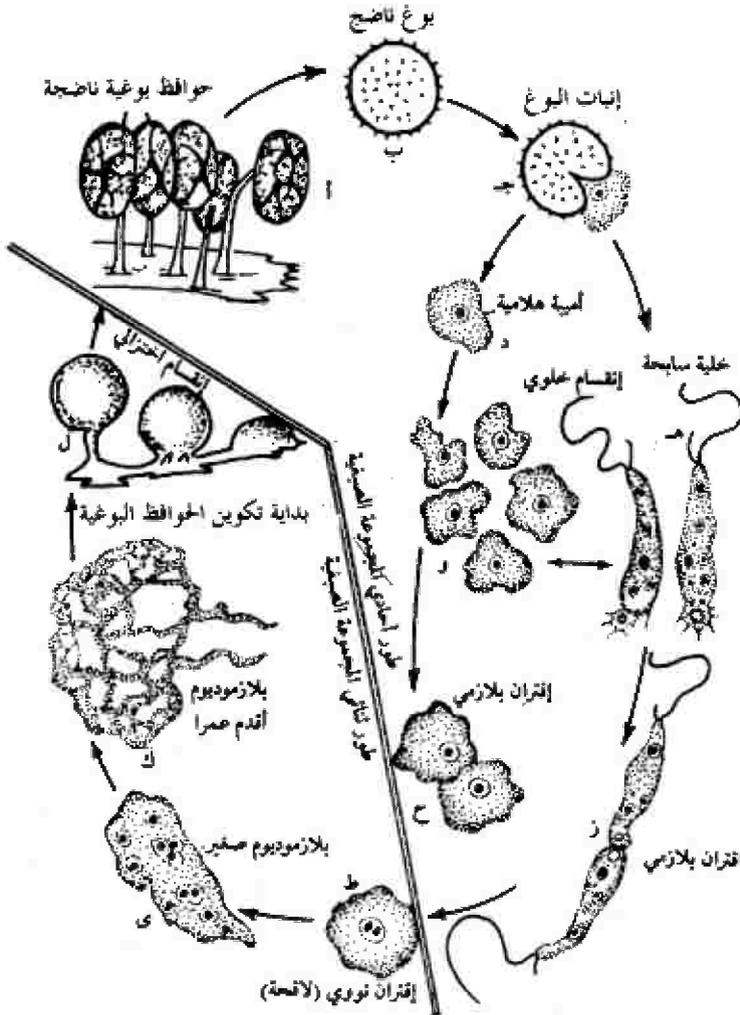
الشكل رقم (١٤). طرز مختلفة من الحواظ البوغية المميزة لأربعة أجناس من الفطريات اللزجة هي:

أ- ستيمونيتس *Stemonites* . ب- ديكتيديام *Dictydium*.

ج- فيزارم *Physarum* . د- أركيريا *Arcyria*.

(عن الكسوبولوس ١٩٦٢)

Myxamoeba (الشكل رقم ١٥ و)، وهي تجمع بين صفات نباتية وأخرى حيوانية على حسب طريقة التغذية، فإذا وجدت في محلول أصبحت نباتية التغذية فتمتص من هذا المحلول المواد الغذائية على نفس المنوال الذي تمتص به النباتات الراقية، أما إذا وجدت في وسط جاف فإنها تلتقم المواد أو الجزيئات الصلبة بنفس الطريقة التي تلتقم بها الكائنات الحيوانية. وتأخذ هذه الأبواغ الهائمة في التغذية والحركة ثم تنقسم إلى عدة وحدات متشابهة، بعض هذه الوحدات تكون أمشاج متشابهة *Isogametes* (الشكل رقم ١٥ هـ، ز)، حيث توجد في أزواج وتتحد فيها النواة لتكون لواقح *Zygotes* (الشكل رقم ١٥ ط)، أما في أفراد أخرى فتفقد أسواطها وتكون أقدام كاذبة، ثم تصبح أميبات هلامية تحمل في أطرافها فجوات قابضة. تتحد هذه الأميبات الهلامية في



الشكل رقم (١٥). دورة حياة فطره هلامية

(عن الكسوبولوس ١٩٦٢).

أزواج، وينتج عن إنبات اللاقحة أو التركيب المدمج الناتج عن اتحاد الأميبات الهلامية تكوين كتلة عازية لا يغلفها أي جدار تسمى البلازموديوم أو المدمج الخلوي Plasmodium (الشكلان رقما ١٣، ١٥) ويحتوي هذا البلازموديوم على عدد كبير من

الأنوية الثنائية المجموعة الصبغية والتي لا يفصلها عن بعضها البعض أية جدر خلوية، وهو يبدأ صغيراً ثم يأخذ في التغذية والتهام كل ما يقابله من مواد، فيصل إلى حجم كبير (يصل وزنه إلى أكثر من ٢٠-٣٠ جرام ومساحة سطحه تصل إلى حوالي ١٠٠ سم^٢) ويبدو ككتلة مخاطية مثقبة تشبه في مظهرها قطعة الأسفنج وتتحرك حركة أميبية على الأوراق الساقطة أو الأغصان الميتة والسيقان المتحللة، ويلتقم البلازموديوم كل ما يقابله من فئات (بكتيريا، خميرة أو أبواغ فطريات) أو جزيئات صلبة صغيرة، وقد يتغذى بامتصاص المحاليل، ثم تطرد البقايا بأن تخرج من البلازموديوم بحركة انقباضية. ويتكون جسم البلازموديوم البالغ من شبكة عروق بروتوبلازمية، ويعاود النشاط لفترة ثم يأخذ في التكوين إلى كتلة مفتحة تنشق منها عدة نتوءات تعرف بالحشية الثمرية (الشكل رقم ١٥)، وكل نتوء من الحشية الثمرية يستطيع أن يعطي حافظة بوغية Sporangium وهي تحمل فوق حوامل خاصة أو سويقات Stalks وتتميز بأشكال جذابة وعندما تكبر الحافظة البوغية فإن الأنوية التي بها تنقسم ألقساماً اختزالياً ثم تحاط كل نواة بجزء من السيتوبلازم وتحيط نفسها بجدار سميك متحولة إلى أبواغ أحادية المجموعة الصبغية (ن). وتتميز هذه الأبواغ بقدرتها على تحمل مختلف الظروف البيئية غير الملائمة، لا سيما في الفترات الطويلة من الجفاف، وبعضها يستطيع الإنبات بعد مرور مدة طويلة من الزمن تصل إلى حوالي ٦٠ سنة، وربما يرجع ذلك إلى سمك جدار الخلية، والتركيب الكيميائي والفيزيائي لبروتوبلازمها (Alexopoulos 1962). ونبات هذه الأبواغ يستعيد الفطر دورة حياته من جديد (الشكل رقم ١٥).

وتجدر الإشارة إلى أن البلازموديوم يستطيع أيضاً أن يصمد لمختلف الظروف البيئية غير الملائمة كما يستطيع أن يزداد حجماً وعدداً عندما تصبح الظروف موالية. فعند الظروف غير الملائمة يلاحظ أن البلازموديوم يتحول إلى جسم حجري حيث يحيط نفسه بجدار غليظ ويظل في حالة سكون ما بقيت الظروف غير ملائمة، وإذا

أصبحت الظروف موالية تحول مرة أخرى إلى بلازموديوم نشيط ، ويستطيع تحت الظروف المناسبة أن يزداد عددا بالتفتت بمعنى أنه يتجزأ إلى عدد من الوحدات كل وحدة تمثل بلازموديوم جديد ، أو يزداد حجما بالالتحاد مع غيره من البلازموديومات أو الأميبات الهلامية.

طويئة الفطريات الستيمونيتوميسيتيدية Subclass Stemonitomycetidae

تشمل هذه الطويئة الأعفان اللزجة ذات الصفات التالية :

- ١- الأبواغ على شكل كتل سوداء أو بنفسجية داكنة.
 - ٢- تتولد أبواغها داخليا Internally في أجسام ثمرية.
 - ٣- يكون إنبات الأبواغ عادة عن طريق ثقب ينبثق منه البلازموديوم.
 - ٤- خلو الأجسام الثمرية والخصلة الشعرية من الحبيبات الجيرية المترسبة عليها.
 - ٥- نمو حواملها البوغية Sporophores من النوع الستيمونيتي.
 - ٦- الطور التمثيلي أو الغذائي من نوع البلازموديوم الخفي أو غير المتميز Aphanoplasmodium وهو أن البلازموديوم يتكون في مراحل الميكرة من شبكة من حزم شفافة دقيقة للغاية ، لا تتميز بسهولة إلى بلازم خارجي Ectoplasm وبلازم داخلي Endoplasm ، ويختلف عن الطويئة السابقة في أن بروتوبلازمه ليس خشن التحبب.
- وعلى الرغم من وجود بعض الاستثناءات في بعض الأفراد ، إلا أن هذه الصفات قد تكون كافية للتمييز بين معظم أفراد هذه الطويئة. مع أن أفرادها تعيش في الطبيعة عادة مترمة على كتل الأخشاب ، وعلى التربة الغنية بالدبال ، إلا أنه من الصعب تنميتها في المزارع الغذائية في المعمل ، إذ يتطلب ذلك معاملة خاصة.

رتبة ستيمونيات Order Stemonitales

تضم هذه الطويئة رتبة واحدة فقط هي رتبة ستيمونيات Stemonitales وقد وضعت جميع الأنواع التابعة لهذه الرتبة في فصيلة واحدة هي الفصيلة الستيمونيتية Stemonitaceae التي تتميز معظم أفرادها عادة بخلو أجسامها الثمرية من الجير المترسب عليها، ويستثنى من ذلك جنس لبتوديرما *Leptoderma* الذي يترسب على أعناق أجسامه الثمرية بعض البللورات الجيرية. وتحتوي هذه الفصيلة على عدد من الأجناس أهمها جنس ستيمونيتيس *Stemonites* وكوماتريكا *Comatricha*.

ويختص جنس ستيمونيتيس بوجود خصلة شعرية غزيرة شبه خيطية، غير حية، داكنة اللون وخالية من الترسبات الجيرية. وتتحده هذه الخصلة لتكون شبكة معقدة تتصل بالعويميد أو الجراب الثمري. ويضم هذا الجنس عددا من الأنواع أشهرها وأكثرها وجودا في الطبيعة الأنواع: ستيمونيتيس فوسكا *Stemonites fusca*، ستيمونيتيس أكسيفيرا *S. axifera* وستيمونيتيس سبلندنز *S. splendens*.

ونظرا للتشابه الكبير في النمط العام لدورة حياة كل من جنس ستيمونيتيس وفيزارم فإنه لا داعي لوصف هذا الدورة ثانية ويمكن الرجوع في ذلك إلى الشكلين رقما (١٠، ١٥).