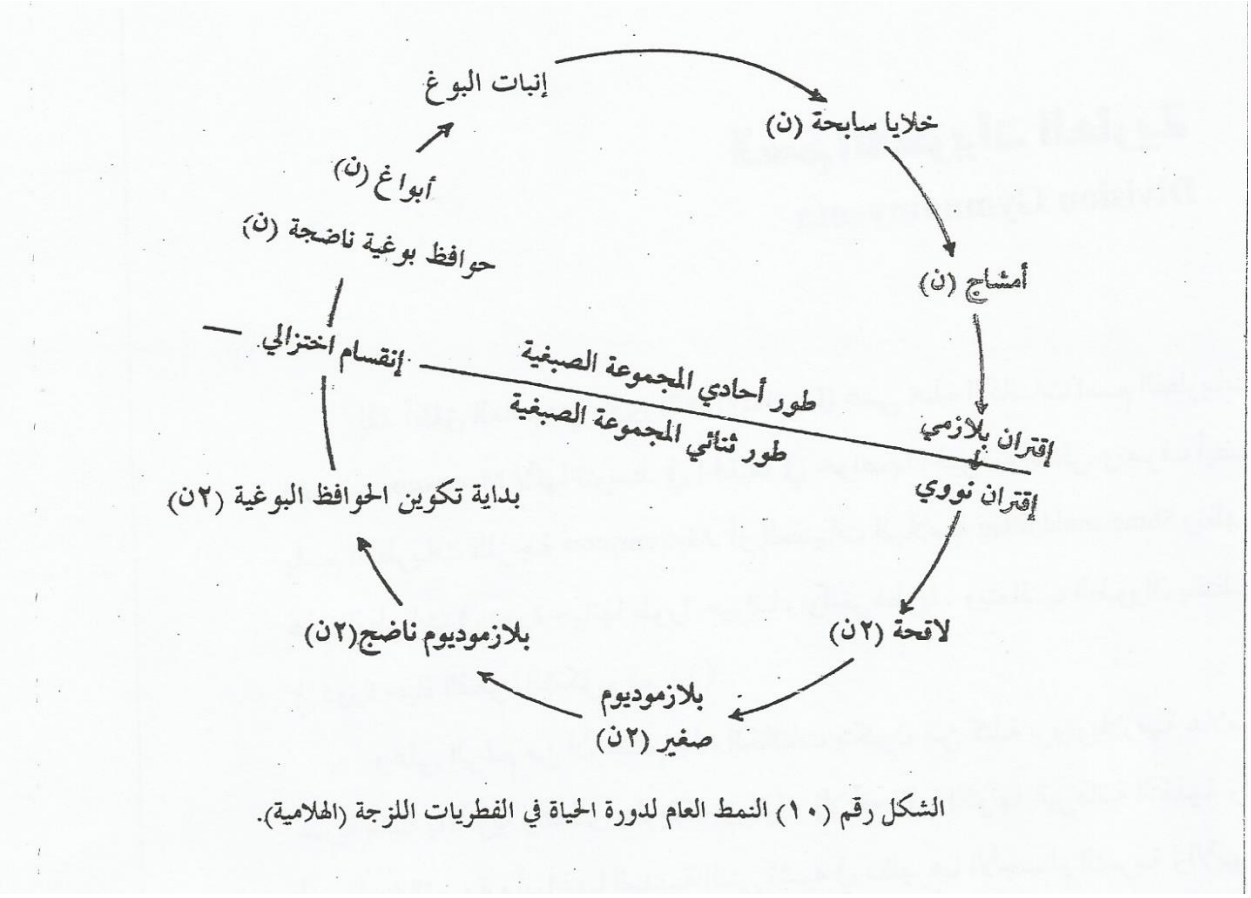
قسم الفطريات العارية Division: Gymnomycota :

- أطلق عليها العالم دي باري (De Bary 1887)على هذه الكائنات اسم الفطريات الحيوانية (Mycetozoa) لأنها تتوسط في الحقيقة في خواصها الحيوان و الفطر .
- و تعرف أيضاً باسم الفطريات اللزجة (Myxomycota).
- أو تعرف باسم العفنيات الهلامية Slime mold fungi .
- هذه الفطريات في دورة حياتها طورا حيوانيا و آخر فطريا (يتعاقب الطوران بانتظام في دورة حياة الفطر).



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

درج معظم المتخصصين في الفطريات :

- على رأسهم الكسوبولوس و ميمز (Alexopoulos & Mims 1979).
- مارتين (Martin 1960) الذي قدم أدلة حاسمة لتعزيز الطبيعة الفطرية لهذه المجموعة .

على وضع تلك الكائنات ضمن مملكة الفطريات .

نظرا لكونها :

- ❖ غير ذاتية التغذية .
- ❖ و أجسامها الثمرية و أبواغها الهدبية تشبه في مظهرها الأجسام الثمرية و الأبواغ الهدبية الموجودة في الفطريات الحقيقة .

على الرغم من أن :

- جسم هذه الكائنات يتكون من كتلة بروتوبلازمية هلامية عارية مليئة بالأنوية و تتغذي بطريقة حيوانية.

و تنقسم الفطريات العارية إلى قسيمينِ هما :

1- قسيم الأكرازيوجيمنوميكوتينا Subdivision 1:Acrasiogymnomycotiona

- تسمى أفراد هذا القسيم بفطريات العفن الهلامية الخلوية Cellular slime molds .

تمتاز :

- طورها الخضري يكون على هيئة أميبية هلامية عارية .
- وحيدة الخلية .
- أحادية المجموعة الصبغية .
- تتغذي بالبكتيريا .
- لا تنتج خلايا ذات أسواط تتجمع الأميبات الهلامية لتكون بلازموديوم كاذب .
- لا تندمج فيه مكونات من الأميبات بل كل واحدة منها تظل بفرديتها .
- تتعاون فيما بينها كأفراد .

2- قسيم البلازموديوجيمنوميكوتينا Subdivision 2:Plasmodiogamnomycotina

- تسمى أفراد هذا القسيم بفطريات العفن الحقيقية True slime molds .

تمتاز عن أفرد القسيم السابق :

- أميباتها الهلامية لا تتجمع مع بعضها لتكون بالزموديوم كاذب .
- تكون أبواغ صغيرة وحيدة النواة مباشرة .
- أو تنمو مباشرة حيث تشكل طورا جسديا حر المعيشة ، عديد الأنوية يسمى البلازموديوم .
- لا يلبث البلازموديوم أن يعطي أجسام ثمرية .

يضم هذا القسيم طائفتين هما :

1- طائفة الفطريات البروتوستيليوميسيتية Class 1 : Protosteliomycetes.
2- طائفة الفطريات الميكسوميسيتية (اللزجة) Class 2 : Myxomycetes.

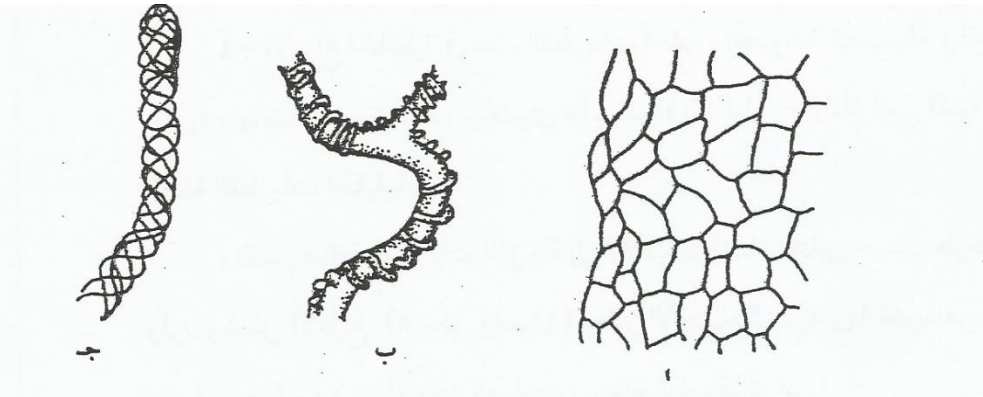
قسيم البلازموديوجيمنوميكوتينا Subdivision 2:Plasmodiogamnomycotina

طائفة الفطريات اللزجة (الهلامية) Class:Myxomycetes

- تسمى الفطريات اللزجة أو اللزجة الحقيقية True slime molds .
- كائنات تعد بمثابة حلقة اتصال بين مملكة الفطريات و الحيوان .
- يجمع الكائن في دورة حياته ما بين طور فطري و هو يمثل الطور التناسلي (على هيئة حافظة بوغية Sporangium) .
- وطور حيواني هو البلازموديوم Plasmodium (يشبه تماما البلازموديوم الحيواني).
- يتعاقب هذان الطوران في دورة حياة الفطر .
- الفطريات اللزجة واسعة الانتشار في الطبيعة .
- أكثر العوامل التي تتحكم في انتشار هذه الفطريات هي الرطوبة و درجة الحرارة .
- تعيش عادة مترممة في الأماكن الباردة الظليلة الرطبة . (الأخشاب المتحللة الرطبة) .
- يعيش بعض أنواعها متطفلا على كائنات حية أخرى مثل الطحالب ، و الفطريات الحقيقية و النباتات الراقية .
- تشتمل الفطريات اللزجة على 450 نوعا منتشرا في معظم أنحاء العالم .
- قليلة الفائدة الاقتصادية ! !

من المميزات الهامة في تقسيم هذه الطائفة :

- وجود أو عدم وجود الخصلة الشعرية (Capillitium).
- لون تلك الخصلة .
- شكل تلك الخصلة .
- طريقة تشابك الخيوط داخل تلك الخصلة .



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

الخصائص العامة للفطريات اللزجة :

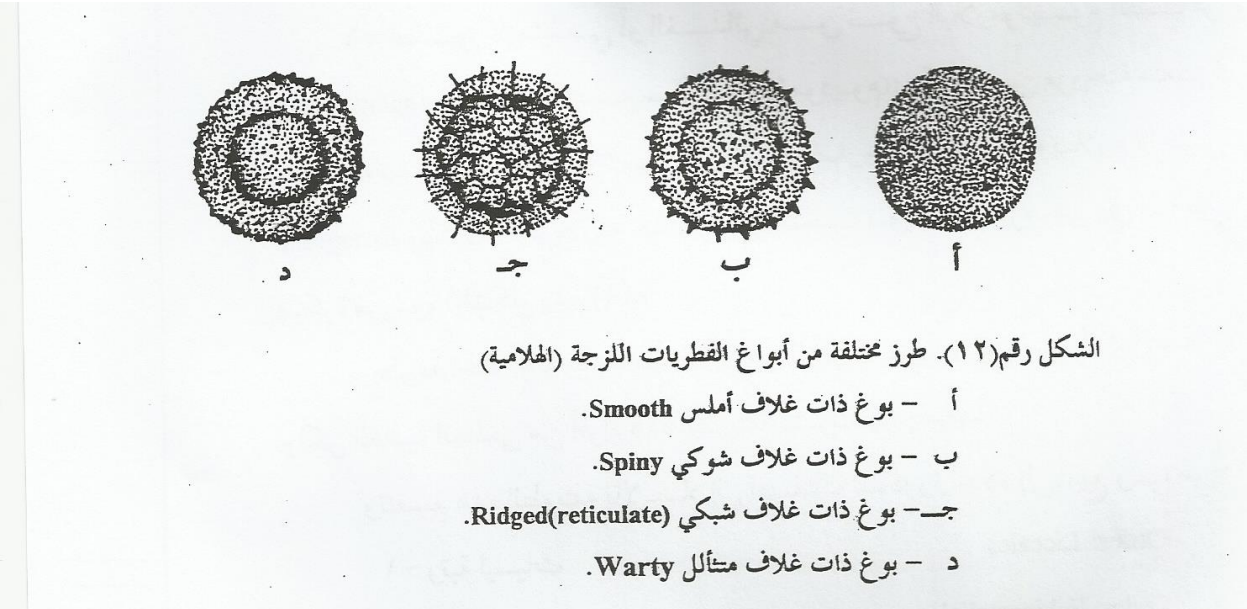
- تكون جسم خضري ، عبارة عن كتلة بروتوبلازمية عارية .
- هذه الكتلة قادرة على الحركة الأميبية .
- تحتوي تلك الكتلة على عدد كبير من الأنوية الثنائية المجموعة الصبغية .
- يطلق على تلك الكتلة أو الجسم البلازموديوم .
- الطور الخضري في الفطريات اللزجة هو البلازموديوم (الطور الحيواني ، حيث يشبه الحيوانات الأولية من حيث تركيبه و فسيولوجيته).
- الفطريات اللزجة تكون أجسام ثمرية فطرية بحتة (مثل ما هو معروف في سائر الفطريات).
- تستخدم الأجسام الثمرية ذات الأشكال المحددة في تمييز الأجناس و الأنواع المختلفة .

الأبواغ الحافظية في هذه الفطريات:

- أحادية المجموعة الصبغية .
- ذات جدر خلوية واضحة و محددة .
- تحتوي الجدر على مادة السليلوز (تشبه في هذه الصفة الفطريات الحقيقية) .

تقسم طائفة الفطريات اللزجة إلى ثلاث <u>طويئفات</u> (Subclass) بناء على حسب:

- طريقة إنتاج الأبواغ .
- لون الأبواغ .
- شكل الأبواغ .
- طرز الأجسام الثمرية و ما تحوية من حبيبات جيرية مترسبة ز
- إضافة لعدد من الصفات .



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

أ – بوغ ذات غلاف أملس Smooth.

ب – بوغ ذات غلاف شوكي Spiny.

جـ– بوغ ذات غلاف شبكي Ridged(reticulate).

د – بوغ ذات غلاف متألل Warty.

1- طويئفة السيراتيوميكسوميسيتيدي Subclass: Ceratiomycomycetidae

- يطلق عليها البوغيات الخارجية Exosporeae(الأبواغ تتولد خارجيا على أعناق الحوافظ البوغية).
- طويئفة ضئيلة للغاية .
- تتضمن فقط ثلاثة أنواع من جنس سيراتيوميكسا *Ceratiomyxa* .

2- طويئفة الميكسوجاستروميسيتيدية Subclass:Myxogastromycetidae

- فطريات رمية .
- تتولد أبواغها داخل الحوافظ البوغية Endosporous type .

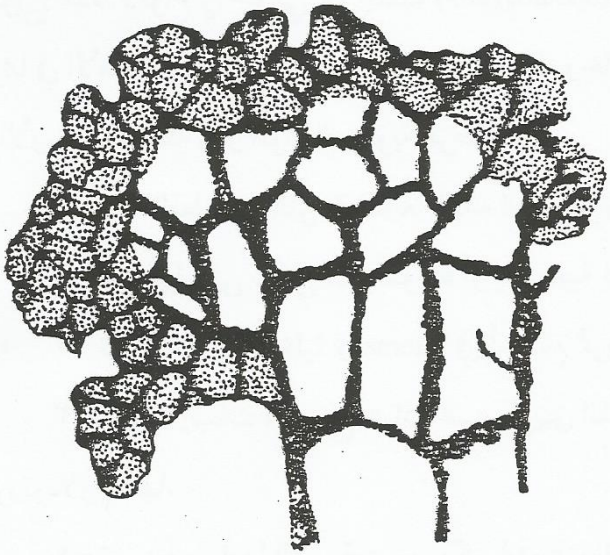
3- طويئفة الستيمونيتوميسيتيدية Subclass: Stemonitomycetidae

- فطريات رمية .
- تتولد أبواغها داخليا في أجسام ثمرية .

فيما يلي سيتم مناقشة الطويئفة الثانية فقط كمثال للفطريات اللزجة :

2- طويئفة الميكسوجاستروميسيتيدية Subclass:Myxogastromycetidae

- تشتمل هذه الطويئفة على حوالي 418 نوعا موصوفا في جميع أنحاء العالم .
- و تتوزع هذه الأنواع في حوالي 64 جنس .
- يعيش معظمها مترمم في الأماكن الباردة الظليلة الرطبة من الغابات . (المواد العضوية الرطبة ، جذوع الأشجار ، و الأوراق المتساقطة) .
- تتصف الفطريات اللزجة التابعة لهذه الطويئفة بالصفات التالية :
- أبواغها على شكل كتل سوداء أو بنفسجية داكنة .
- تتولد أبواغها داخليا Internally في أجسام ثمرية .
- يكون إنبات الأبواغ عادة عن طريق انشقاقها ، و تفتحها ، و ثم انبثاق البروتوبلازم منها .
- تتميز أجسامها الثمرية بترسيب كميات كبيرة من الجير عليها .
- نمو حوامها البوغية من النوع الميكوجاسترومي Myxogastroid type .
- الطور التمثيلي أو الغذائي من النوع البلازموديوم الظاهر Phaneroplasmodium .
- Phaneroplasmodium هو جسم سائب (بلازموديوم) يتكون من مروحة متميزة و أشرطة سميكة واضحة ، هذه المروحة تتميز إلى بلازم خارجي Ectoplasm ، و بلازم داخلي Endoplasm ، و يكون البروتوبلازمه خشنا و غزيز التحبب ، و يسهل تمييزه حتى في المراحل المبكرة من نموه .



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

بطبيعة الحال فإنه يوجد عدد قليل من الأفراد التي تستثنى من تلك الصفات و لكن الغالبية العظمى من أفراد هذه الطويئفة تشترك بها جميعا .

تنقسم هذه الطويئفة Subclass بالإسناد إلى الصفات المذكورة فى السابق إلى أربع رتب هى :

1- رتبة ليسيات 1- Order:Liceales
2- رتبة اكينوستيليات 2- Order: Echinosteliales
3- رتبة تريكيات 3-Order:Trihiales
4- رتبة فيزارات 4-Order:Physarales

رتبة فيزارات Order:Physarales :

تتميز أفراد هذه الرتبة بأن أجسامها الثمرية تكون عادة مكسوة بكمية غزيرة من الجير المترسب عليها .
أبواغها بنية – بنفسجية اللون .
هذه الرتبة تشمل فصيلتين (عائلتين) هما :

1- الفصيلة الفيزارية Family:Physaraceae .
2- الفصيلة الديديمية Family:Didymiaceae .

1- الفصيلة الفيزارية Family:Physaraceae .

- تشتمل الفصيلة الفيزارية على حوالي 12 جنس .
- أهمها جنس Physarum الذي يعد من أكبر الأجناس التابعة **لطائفة** الفطريات اللزجة .
- سوف يكون هذا الجنس مثال لدراسة هذه الطائفة .

الوضع التصنيفي لجنس فيزرام *Physarum* Systematic position of genus: .

قسم : الفطريات العارية Division: Gymynomycota
قيسم : البلازموديوجيمنوميكتينا Subdivision: Plasmodiogymnomycotina
طائفة: الفطريات اللزجة Class:Myxomycetes
طويئفة:الفطريات الميكسوجاستروميسيتيدية Subclass:Myxogastromycetidae
رتبة : الفيزارات Order:Physarales
الفصيلة: الفيزارية Family:Physaraceae
جنس: فيزارم Genus:Physarum

Division: Gymynomycota

Subdivision: Plasmodiogymnomycotina

Class:Myxomycetes

Subclass:Myxogastromycetidae

Order:Physarales

Family:Physaraceae

Genus:Physarum

جنس: فيزارم Genus:Physarum

- جنس Physarum يعد من أكبر الأجناس التابعة **لطائفة** الفطريات اللزجة .
- فطر مترمم على أكوام الأوراق المتساقطة و جذوع الأشجار الميتة .
- واسع الانتشار في المناطق الحارة .
- يضم أكثر من 100 نوع .
- أشهرها النوع *Physarum polycephalum* .
- يستخدم هذا النوع بكثرة بواسطة العلماء و طلاب الدراسات العليا في التجارب المتعلقة بالوراثة و الفسيولوجي و الكيمياء الحيوية .

و هناك أنواع لا تقل أهمية عن النوع السابق مثل :

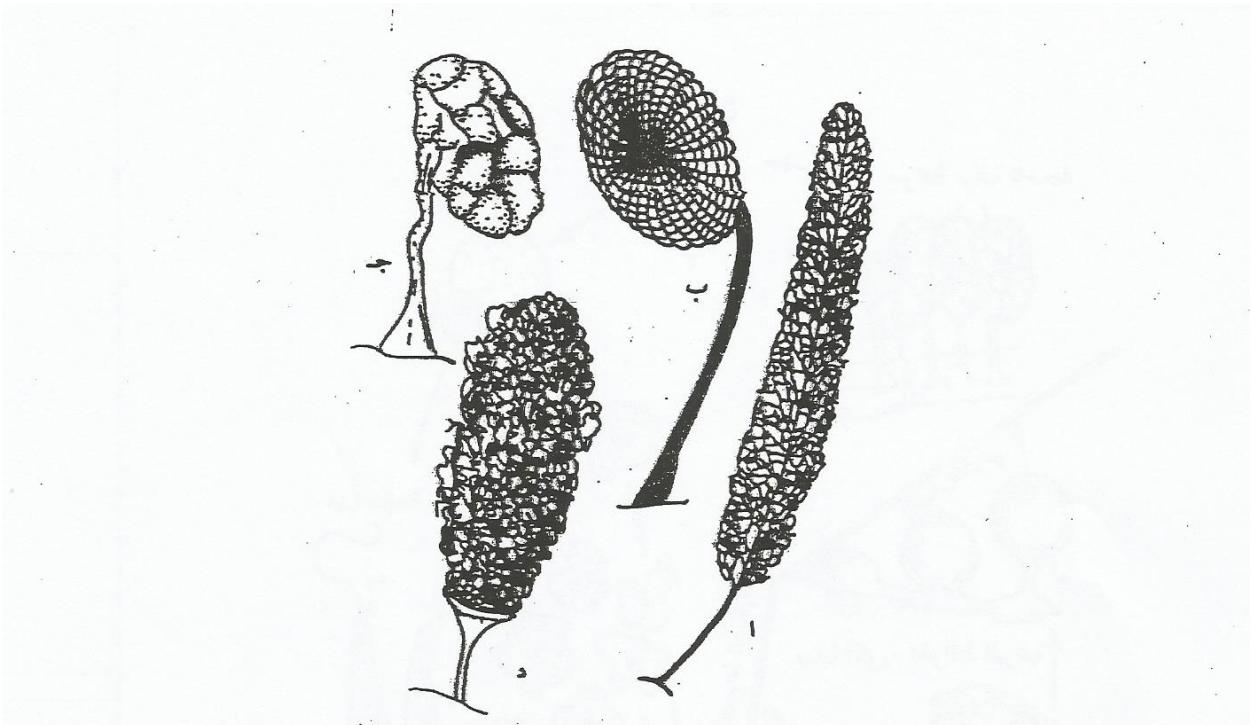
- *فيزارم فريدي P.viridae*
- *فيزارم بايفالف P.bivalve*
- *فيزارم كومبريسم P.compressum*

تركيب و دورة حياة جنس Physarum :

- يتم تطور الفطر بتكوين عدد من الحوافظ البوغية .
- هذه الحوامل تحمل فوق حوامل رفيعة تمتد داخل الحافظة البوغية .
- تسمى تلك الحوامل بالعويميد Columella .
- توجد الحوافظ البوغية عادة على الأوراق و الأغصان الميتة ، و على كتل الأخشاب المتحللة .
- تختلف هذه الحوافظ باختلاف الأجناس التابعة لنفس الطائفة .

الحوافظ إما أن تكون :

- كروية أو اسطوانية أو بيضية **(شكل 14)** .
- تتلون الحوافظ بألوان زاهية كالأصفر الذهبي و البرتقالي .
- يتخللها طرز من أنابيب أو خيوط متشابكة تعرف بالخصلة الشعرية Capillitium .
- هذه الخيوط تملك خاصية التمدد في الرطوبة و الانكماش و التقلص عند الجفاف .
- هذه الخيوط بهذه الخاصية تساهم في آلية انتثار الأبواغ و انتشارها في التربة .



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

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

جـ– فيزارم *Physarum* . د– أركيريا *Arcyria*.

الأبواغ :

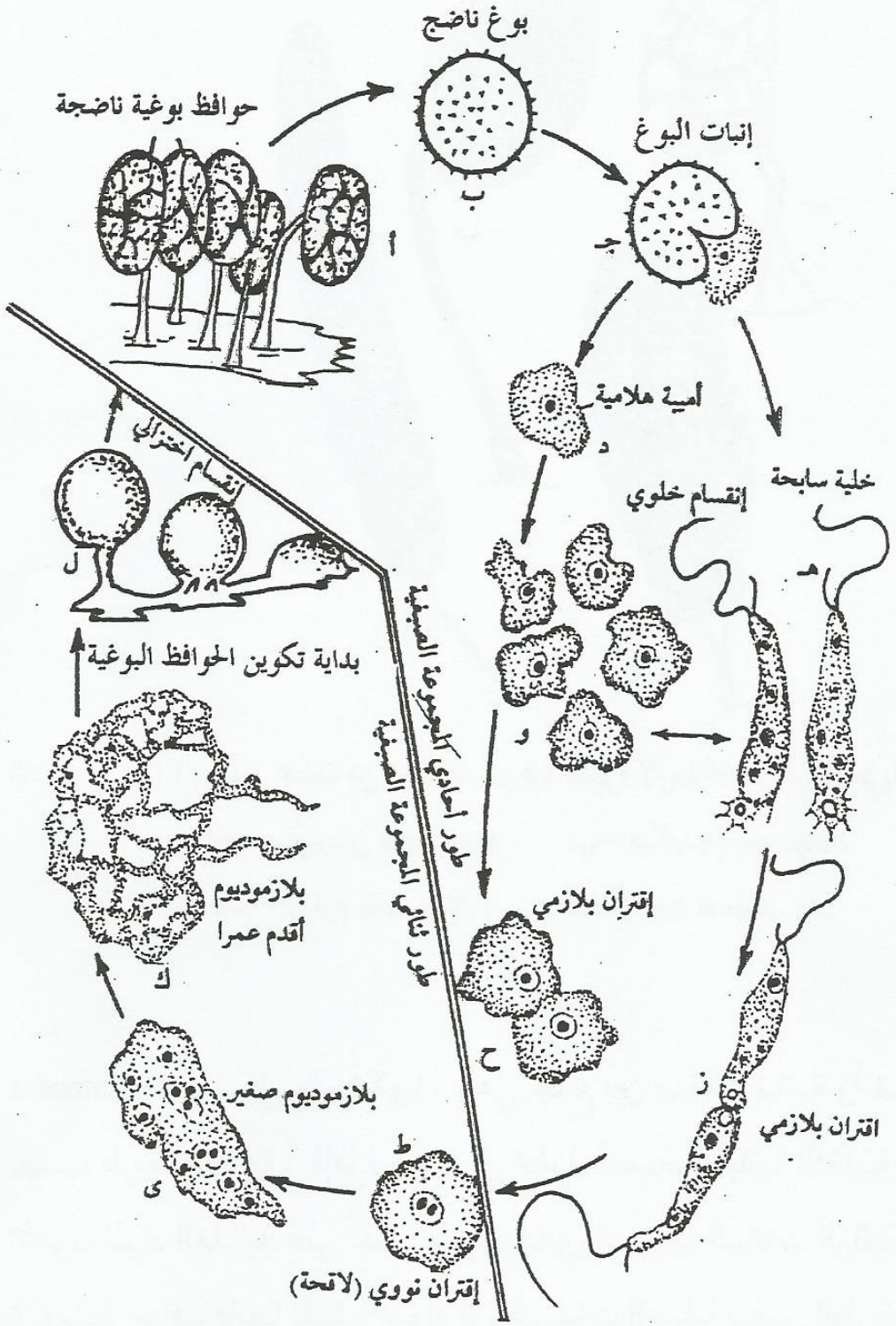
- توجد الأبواغ بأعداد كبيرة داخل الحوافظ البوغية .
- تكون الأبواغ مشبوكة و ممسوكة داخل الخصلة الشعرية .
- يتكون البوغ من كتلة بروتوبلازمية وحيدة النواة **(شكل 15 ب)** .
- يحيط بها جدار سليلوزي .
- هذه الأبواغ قادرة على الصمود في كافة الظروف غير الملائمة التي قد تتعرض لها .
- عند توفر الظروف الملائمة من درجة الحرارة و الرطوبة و غيرها ، تبدأ تلك الأبواغ في الإنبات .
- إنبات الأبواغ :
- يبدأ البوغ في الإنبات عن طريق شق طولي في الجدار الخارجي .
- ينبثق من هذا الشق البروتوبلازم **(شكل 15 ج)** .
- تأخذ الكتلة البروتوبلازمية الداخلية الوحيدة النواة في التحرك إلى الخارج .
- تأخذ شكلاً كمثريا **(شكل 15 د)** .
- ينبثق منها سوط مفردا ، يعمل على دفع تلك الكتلة في أي اتجاه في الماء (لذا تعرف هذه الكتلة باسم البوغ الهائم أو الأميبيا المخاطية Myxamoeba **(شكل 15 و)** التي تأخذ في الحركة و **التغذية**) .
- هذه الكتلة Myxamoeba تجمع بين صفات نباتية و أخرى حيوانية و ذلك على **حسب طريقة التغذية.**
- إذا وجدت Myxamoeba في محلول تصبح نباتية التغذية ، فتمتص من المحلول المواد الغذائية على نفس المنوال الذي تمتص به النباتات الراقية غذاؤها .
- إذا وجدت Myxamoeba في وسط جاف فإنها تلتقم المواد أو الجزيئات الصلبة بنفس الطريقة التي تلتقم بها الكائنات الحيوانية .
- تنقسم Myxamoeba إلى وحدات متشابهة :

- بعض هذه الوحدات تكون أمشاج متشابهة Isogametes (**شكل 15 هـ . ز**) ، توجد في أزواج و تتحد فيها النواة لتكون لواقح Zygotes (**شكل 15 ط**) .
- وحدات (أو أفراد) تفقد أسواطها و تكون أقدام كاذبة ، ثم تصبح أميبات هلامية تحمل في أطرافها فجوات قابضة .
- تتحد الأميبات الهلامية في أزواج (مكونة اللاقحة أو التركيب المدمج) .
- ينبت التركيب المدمج أو اللاقحة مكون كتلة عارية لا يغلفها أي جدار تسمى البلازموديوم Plasmodium أو المدمج الخلوي .

البلازموديوم Plasmodium :

- يحتوي على عدد كبير من الأنوية الثنائية المجموعة الصبغية .
- هذه الأنوية لا يفصلها عن بعضها البعض أية جدر خلوية .
- البلازموديوم يبدأ صغير ثم يأخذ في التغذية و التهام كل ما يقابله من مواد .
- يصبح حجم البلازموديوم كبير (يصل وزنة إلى أكثر من 20 – 30 جرام ، و مساحة سطحه تصل إلى حوالي 100 سم ^{2}).
- و يبدو ككتلة مخاطية مثقبة تشبه في مظهرها قطعة الإسفنج .
- تتحرك حركة أميبية على الأوراق الساقطة أو الأغصان الميتة ، و السيقان النباتية المتحللة .
- يلتقم البلازموديوم كل يقابله من فتات (بكتيريا ، خميرة ، أبواغ فطريات) ، أو جزيئات صلبة صغيرة.
- أو قد يتغذى بامتصاص المحاليل .
- يستطيع البلازموديوم أن يصمد لمختلف الظروف البيئية غير الملائمة ، حيث يتحول إلى جسم حجري (يحيط نفسه بجدار سميك و يظل في حالة سكون) .

- عندما تصبح الظروف مواتية ، يستطيع البلازموديوم أن يزداد حجما و عددا بالتفتت **(أي أنه يتجزأ** إلى عدد من الوحدات كل وحدة تمثل بلازموديوم جديد) **(أو قد يزداد حجما بالاتحاد مع غيره من البلازموديومات [الأميبات الهلامية]) .**
- تخرج البقايا من البلازموديوم بحركة انقباضيه .
- يتكون جسم البلازموديوم البالغ من شبكة عروق بروتوبلازمية .
- يعاود البلازموديوم النشاط لفترة ثم يأخذ في التكوين إلى كتلة منفتحة تنبثق منها عدة نتوءات تعرف بالحشية الثمرية **(شكل 15 ل)** .
- كل نتوء من الحشية الثمرية يستطيع أن يعطى حافظة بوغية Sporangium ، تحمل فوق حوامل خاصة أو سويقات Stalks ، تتميز بأشكال جذابة .
- عندما تكبر الحافظة البوغية فإن الأنوية التي بها تنقسم انقسام اختزالي ، ثم تحاط كل نواة بجزء من السيتوبلازم ، و تحيط نفسها بجدار سميك متحولة إلى أبواغ أحادية المجموعة الصبغية (N) .
- تتميز هذه الأبواغ بقدرتها على تحمل مختلف الظروف البيئية غير الملائمة.**(فترات الجفاف الطويلة).**
- بعض هذه الأبواغ يستطيع الإنبات بعد مرور مدة طويلة من الزمن تصل إلى **حوالي 60 سنة** (يرجع ذلك إلى سمك جدار الخلية ، و التركيب الكيميائي و الفيزيائي للبروتوبلازم فيها).
- و بإنبات هذه الأبواغ يستعيد الفطر دورة حياته من جديد .



الشكل رقم (١٥). دورة حياة فطرة هلامية