طائفة الفطريات البلازموديوفورية Class:Plasmodiophoromycetes :

- طفيليات إجبارية داخل خلايا بعض النباتات الراقية ، و الطحالب و الفطريات .
- تسبب عادة إفراطا و تضخما في حجم خلايا النبات العائل يعرف بالتضخم Hypertrophy .
- يحدث التضخم في الأجزاء المصابة من العائل و ذلك نتيجة الإنقسام السريع للخلايا و بصورة غير طبيعية .
- يتطفل كثير من أفراد هذه العائلة على طحالب المياه العذبة مثل فوشيرا .
- أو يتطفل على الفطريات المائية مثل فطر سابروليجنيا .
- بعضها يتطفل على النباتات الوعائية الأرضية ذات الفائدة الاقتصادية مثل الكرنب و البطاطس .
- تضم الطائفة البلازموديوفورية رتبة واحدة هي رتبة البلازموديوفورات .

رتبة البلازموديوفورات Order: :Plasmodiophorales :

- تشتمل على فصيلة واحدة هي فصيلة البلازموديوفورية Family: Plamodiophorales .
- تشبه الفطريات الهلامية من حيث تكوين أجسام هلامية يطلق عليها البلازموديوم .
- يمثل البلازموديوم الطور الخضري في حياة تلك الفطريات .
- يتكون البلازموديوم من كتلة بروتوبلازمية عارية عديدة الأنوية .
- ينمو هذا التركيب داخل خلايا العائل .
- عند التكاثر تعطي البلازموديومات كرات بوغية داخل الخلية .
- الكرات البوغية قد تتكشف إلى أبواغ سابحة يحمل كل منها عند تحررها من الخلية سوطين أماميين غير متساويين في الطول .
- أو قد يتحول البلازموديوم داخل الخلية العائل إلى عدد من الأبواغ الساكنة Resting spores .
- الأبواغ الساكنة أحادية النواة ، و مقاومة للظروف البيئية غير الملائمة .
- تنبت الأبواغ الساكنة لتعطي أبواغ متحركة ، كبيرة الحجم نسبياً ثنائية السوط .

تختلف الفطريات البلازموديوفورية عن الفطريات الهلامية من حيث :

1. تكوينها لحوافظ الأبواغ السابحة .
2. و أنها لا تكون أجسماً ثمرية عند إنتاجها للأبواغ الساكنة .
3. جدر الأبواغ تبدو خالية من مادة السيليلوز .
4. البلازموديومات في الفطريات البلازموديوفورية يحتمل أن تكون أحادية المجموعة الصبغية ، و ليست ثنائية كما هو الحال في الفطريات الهلامية .

تحتوي الفصيلة البلازموديوفورية على 10 أجناس ، أكثرها أهمية من ناحية اقتصادية :

- جنس بلازموديوفورا *Plasmodiophora* .
- جنس سبونجوسبورا *Spongospora* .

، التفريق بين تلك الأجناس يمكن أن يكون مبدئياً على أساس :

- طرق انتظام الأبواغ الساكنة .
- شكل و طريقة تجميع الأكياس البوغية داخل خلية العائل .

الوضع التصنيفي لجنس بلازموديوفورا *Plasmodiophora* : Systematic position of Genus

قسم الفطريات السوطية	Division: Mastigomycota
قيسم الفطريات أحادية السوط	Subdivision: Haplomastigomycotina
طائفة الفطريات البلازموديوفورية	Class: Plasmodiophoromycetes
رتبة البلازموديوفورات	Order: Plasmodiphorales
الفصيلة البلازموديوفورية	Family: Plasmodiophpraceae
جنس بلازموديوفورا	Genus: Plasmodiophora

يتبع هذا الجنس نوع بلازموديوفورا براسيكي *Plasmodiophora brassicae* :

- يسبب مرض الجذر الصولجاني لأفراد من الفصيلة الصليبية و خاصة الكرنب .
- لهذ المرض عدة أسماء مثل التصولج ، و مرض التصوبع ، و القدم الصولجاني .
- هذا المرض واسع الانتشار و له أهمية خاصة .
- عند إصابة النبات بهذا الفطر يفقد أوراقه السفلى بالتدريج و تلتوي و تتغير أشكالها .
- سبب ذلك أن الخلايا المصابة و المجاورة يزداد نموها زيادة غير طبيعية ، وينتج عن ذلك فإن زوائد صولجانية أو انتفاخات كروية تظهر على الجذور أو على قاعدة الساق للنبات المصاب .
- إذا تكونت هذه التضخمات على الجذر الرئيسي للنبات ، فإن ذلك يؤخر التكوين الطبيعي للمجموع الجذري .

سنكتفي بهذا القدر من النقاط في الحديث عن هذا النوع من جنس البلازموديوفورا .

قسيم الفطريات ثنائية السوط Subdivision: Diplomastigmycotina :

1. تمتاز فطريات هذا القسيم بأن تكاثرها الجنسي من النوع الأووجوني .
2. يتم هذا النوع من التكاثر عن طريق الالتصاق الجاميطي بين كل من الأنثريدات و الأووجونات ، المتكونة من أغزال فطرية ثنائية المجموعة الصبغية .
3. يحدث الانقسام الاختزالي داخل الأعضاء الجنسية قبل تكوين اللاقحة ، و ليس بعدها مكا كان يظن سابقاً .
4. أي يكون الانقسام الاختزالي جاميطياً مع الخلايا الجسدية ثنائية المجموعة الصبغية (2 N) ، و يتم انعزال الصفات من هذه المرحلة من دورة الحياة .
5. التكاثر اللاجنسي يتم عن طريق تكوين الأبواغ سابحة ذات سوطين أحداهما أمامي أو عديم الشعيرات و و الآخر خلفي محاط بشعيرات دقيقة جداً و يسمى بالسوط الشعيري أو السوط الريشي Tinsel .
6. تعيش أفراد هذا القسيم إما في الماء أو مترممة فوق المواد العضوية .
7. كما أن تعيش بعض أفرادها متطفلة على النباتات الراقية .
8. يضم هذا القسيم طائفة واحدة فقط هي طائفة الفطريات البيضية .

طائفة الفطريات البيضية Class: Oomycetes

- تضم أنواعا كثيرة .
- تعيش الأنواع البدائية منها مترممة في الماء على بقايا المواد العضوية .
- منها الذي يعيش مترمم في التربة و على المواد العضوية .
- أما الأنواع الأرقى فتعيش متطفلة على النباتات الراقية مسببة لها الكثير من الأمراض الهامة اقتصادياً .
- تتميز هذه الفطريات بخلو غزلها الفطري من الجدر المستعرضة .
- تتكاثر أفرادها لا جنسيا بواسطة أبواغ سابحة ذات سوطين متضادا الاتجاه (أحدهما أمامي أملس أو عديم الشعيرات و الآخر خلفي ريشي أو شعيري) .
- تتكون الأبواغ السابحة داخل حوافظ بوغية متعددة الطرز .
- تتميز الأعضاء الجنسية إلى أنثريدات (الذكرية) و أووجونات (الأنثوية) .
- معظم أجناس رتب السابروليجنيات و البيرونوسبورات التابعة لطائفة الفطريات البيضية تكون ذات أغزال فطرية ثنائية المجموعة الصبغية (2N) . (ماذا يعني هذا ؟)
- يعني أن الدورة النووية لتلك الفطريات تختلف اختلافا جوهرياً عن بقية الفطريات الأخرى .
- يعني الانقسام الاختزالي يكون مشيجيا (إي يحدث داخل الأعضاء الجنسية الثنائية المجموعة الصبغية من أنثريدات و أووجونات قبل أن يحصل الاندماج بين محتوياتهما) .
- ينتج عن هذا الانقسام أمشاج ذكرية و أنثوية أحادية المجموعة الصبغية .
- يتم الإخصاب بأن تقترب الأنثريدة من الأووجونة ثم تلتصق بها ، يلي ذلك تعطي الأنثريدة أنبوبة إخصاب تخترق جدار الأووجونة و تصل إلى البيضة .

- تنتقل الأنوية الذكرية مع بعض السيتوبلازم من الأنثريدة إلى الأووجونة خلال هذه الأنبوبة فتخصب البيضة .
- ينتج عن ذلك تكوين البوغ البيضي . (Eva Sansome 1961).

من الحقائق التي ثبتت عن هذه الطائفة هي :

1. ثالوس كثير من الفطريات البيضية يعتبر ثنائي المجموعة الصبغية .
2. أن الأمشاج (الأنثريدات و الأووجونات) هي التركيب الوحيدة الأحادية المجموعة الصبغية في جميع دورة الحياة .
3. أن الانقسام الاختزالي في تلك الفطريات يحدث في الحوافظ المشيجية للفطر و ليس في البوغ الفطري . (تعتبر هذه الخاصية التي تمتاز بها الفطريات البيضية دون غيرها من الفطريات كافية تماما لفصل هذه المجموعة عن بقية الفطريات الأخرى ووضعها في قسيم خاص بها ألا وهو قسيم الفطريات ثنائية السوط (Subdivision: Diplomastigmycotina).

تتضمن هذه الطائفة حسب تقسيم سبارو (Sparrow 1976) 6 رتب هي :

1. رتبة السابروليجنيات Order: Saprolegniales :
   - مجموعة فطريات مائية مترممة على المحتوى المائي من مواد عضوية (بقايا نباتية و حيوانية).
2. رتبة البيرونوسبورات Order: Peronosporales :
   - مجموعة فطريات تعد من أرقي رتب الفطريات البيضية .
   - تتضمن أنواع مائية ، و برمائية و أرضية .
   - و تعيش الفطريات الراقية فيها كطفيليات إجبارية متخصصة على كثير من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية مسببة لها الكثير من الأمراض .
3. رتبة الليبتوميتات Order: Leptomitales :
   - مجموعة صغيرة من الفطريات تشبه إلى حد كبير رتبة السابروليجنيات .
4. رتبة اللاجنيديات Order: Lagenidiales :
5. رتبة الإيريكاسمات Order: Eurychasmales
6. رتبة الثيوستوكيتريات Order: Thraustochytriales

1. رتبة البيرونوسبورات Order: Peronosporales :

- مجموعة فطريات تعد من أرقي رتب الفطريات البيضية .
- تتضمن أنواع مائية ، و برمائية و أرضية .
- و تعيش الفطريات الراقية فيها كطفيليات إجبارية متخصصة على كثير من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية مسببة لها الكثير من الأمراض .
- تعيش بعض أفرادها في التربة و الهواء .
- يكون غزلها الفطري غالبا بين خلوي (يرسل إلى داخل خلايا النبات العائل ممصات بسيطة أو متفرعة لاستيفاء احتياجات الفطر الغذائية .
- **الوحدات اللاجنسية في الأجناس المختلفة من هذه الرتبة إما أن :**
  - تسلك مسلك الحوافظ البوغية فتنقسم داخليا إلى عدة أبواغ (تستطيع كل بوغ أن ينبت ليسبب إصابة جديدة و يسمى الحامل في هذه الحالة باسم الحامل الحافظي Sporangiophore .
  - أو أن تسلك كل وحدة لا جنسية مسلك الكونيدية فتنبت مباشرة دون انقسام داخلي لتسبب أصابه جديدة .

تختلف الأجناس في طرق الإنبات و ذلك حسب الظروف البيئية السائدة سواء جافة أو رطبة :

- إذا كانت الظروف رطبة تسلك كل وحدة لا جنسية مسلك الحافظة البوغية .
- أما تحت الظروف الجافة فتكون الوحدة اللاجنسية كونيدة و تسمى كل وحدة في هذه الحالة حافظة بوغية كونيدية. يسمى الحامل بالحامل الحافظي الكونيدي Conidiosporangiphore .

تنقسم الرتبة إلى 4 فصائل تضم في مجموعها من 500 إلى 600 نوع موزعة على 15 جنس (4 فصائل ، 15 جنس ، 500 إلى 600 نوع) .

تختلف فيما بينها في حسب :

- نوعية الحوامل الكونيدية .
- شكل الحوامل الكونيدية .
- طريقة تفرع الحوامل الكونيدية . (تفرع كاذب المحور ، أو صادق المحور ، أو يتفرع تفرع ثنائي الشعب) .
- هل الحوامل الكونيدية هوائية أو تحت البشرة .

يمكن تمييز أفراد كل فصيل عن الأخرى طبقا لما يأتي :

أ – إذا كانت الحوامل الجنسية توجد تحت بشرية أو هوائية (إي تنبثق من ثغور أوراق العائل للخارج) .

ب – شكلية و انتظام الوحدات اللاجنسية على هذه الحوامل .

الفصائل التي تنتمي إلى هذه الرتبة هي :

1. الفصيلة البيثية Family: Pythiaceae
2. الفصيلة البيرونوسبورية Family: Peronosporaceae
3. الفصيلة الألبوجية Family: Albuginaceae
4. الفصيلة البيرونوفثورية Family: Peronophythoraceae

1. الفصيلة البيثية Family: Pythiaceae

- تعيش أفراد هذه الفصيلة إما رمية (يعيش الكثير منها في التربة و تنمو أفرادها على البيئات الصناعية) .
- تتمكن أغلب أنواعها من تكوين الأكياس البوغية و الأبواغ على الآجار العادي .
- يمكن أن تعيش كطفيليات اختيارية التطفل ، في هذه الحالة يسبب بعض أفرادها أمراضا خطيرة للنبات .
- في حالة التطفل يعيش الفطر داخل خلايا النبات Interacellular . و نادرا ما يعيش بين خلايا النبات Intercellular .
- تمتاز بأن حوامل الأكياس البوغبة فيها تكون هوائية و لا تتميز هذه الحوامل شكليا عما تحتها من أغزال فطرية.
- يكون تفرع الحامل تفرع كاذب المحور (بمعنى أن الفرع الرئيسي ، ينتهي نموه بتكوين وحدة طرفية ثم يأخذ الفرع الجانبي التالي للطرف في تكوين وحدة طرفية أخرى . (بذلك تكون تلك الوحدات اللاجنسية متدرجة من حيث الأحجام) . (شكل 30) .

تشمل هذه الفصيلة على جنسين هما :

1. جنس بيثيوم Genus:*Pythium*
2. جنس فيتوفثورا Genus: *Phytophthora*

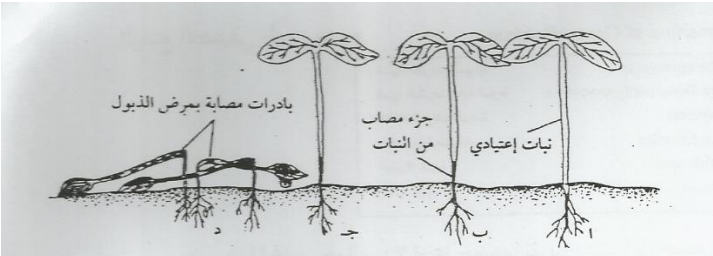
في هذا المقرر (270 حدق) سنكتفي بالحديث عن جنس البيثيوم التابع للفصيلة البيثية .

الوضع التصنيفي لجنس بيثيوم *Pythium* Systematic position of Genus :

قسم الفطريات السوطية	Division: Mastiogomycota
قسيم الفطريات ثنائية السوط	Subdivision: Diplomastigomycotina
طائفة الفطريات البيضية	Class:Oomycetes
رتبة البيرونوسبورات	Order: Peronosporales
الفصيلة البيثية	Family: Pythiaceae

جنس البيثيوم **Genus:*Pythium***

- يضم هذا الجنس حوالي 70 نوع جميعها تقريبا منتشرة في جميع أنحاء العالم .
- بعضها يعيش في الماء و يتطفل على بعض طحالب المياه العذبة .
- معظمها يعيش مترمما على ما يوجد في التربة الرطبة من بقايا مواد عضوية متحللة .
- أو تعيش كطفيليات (اختيارية التطفل) إي إن باستطاعتها أن تصيب بعض النباتات الراقية مسببة لها أمراضا مختلفة .
- من أخطر أنواع جنس البيثيوم النوع المسمى بيثيوم ديباريانوم *Pythium debaryonum* .
- هذا النوع هو المسبب لمرض و تعفن أنسجة بعض النباتات ، ويسمى الخناق أو سقوط البادرات .
- يصيب هذا الفطر نباتات الزينة و الخضروات و المحاصيل ، خصوصا القمح .
- لإحداث الإصابة تخترق هيفات الفطر خلايا أنسجة البذرة النابتة أو البادرة .
- ينتشر الفطر خلال و داخل خلايا العائل و هذا يؤدي لموتها .
- بعد ذلك تهيش هيفات الفطر مترممة على بقايا الأنسجة الميتة .
- هذه الهيفات قد توجد في التربة إلى حين موعد زراعة البذور في الموسم التالي فيهاجمها الفطر من جديد .
- الغزل الفطري جيد التكشف يتكون من هيفات دقيقة شفافة متعددة الأنوية و عديمة الجدر المستعرضة و كثيرة التفرع (سواء كان نموها داخل أنسجة العائل أو خرج الأنسجة على البيئات الصناعية).



الشكل رقم (٢٥). مرض الذبول في البادرات المتسبب عن الفطر *بيثيوم ديباريانوم P.debaryanum* .
أ- بادرة عادية ب،جـ - بادرات مصابة
د- بادرات مصابة بمرض الذبول .

طرق التكاثر في فطر البيثيوم :

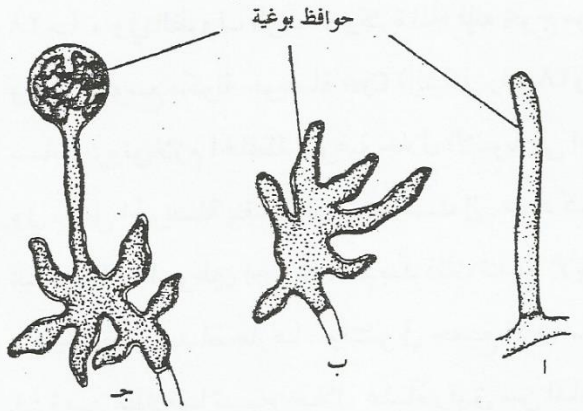
- يتم التكاثر بطريقتين هما التكاثر اللاجنسي و التكاثر الجنسي .

التكاثر اللاجنسي :

- يحدث بتكوين أبواغ سابحة ثنائية السوط . تتكون تلك السابحات داخل الحوافظ البوغية .
- تنشأ الحوافظ على أطراف الخيوط الفطرية . **(شكل 27)** .
- أو تنشأ الحوافظ على خلاياها الوسطية .
- شكل الحوافظ أما كروي أو خيطي أو بيضي و ذلك تبعا للأنواع المختلف التابعة لهذا الجنس **.(شكل 27 ، 28).**
- لا يمكن تمييز الحوامل البوغية لتلك الحوافظ بسهولة ، وذلك عن بقية الغزل الفطري .
- الحوافظ في بداية تكوينها تكون ممتلئة بسيتوبلازم كثيف و عدد كبير من الأنوية . (شكل 28 ج).
- في الظروف الرطبة و كثرة الماء فإنه يخرج من الحافظة البوغية أنبوبة ضيقة و قصيرة تتوسع مكونة حويصلة Cyst شبيهة بفقاعة الصابون (شكل 28 و) .
- بعد ذلك ينساب بروتوبلازم الحافظة البوغية خلال الأنبوبة إلى الحويصلة (شكل 28 ز) .
- داخل الحويصلة ينقسم البروتوبلاست إلى عدد كبير من الأبواغ السابحة الكلوية الشكل ذات السوطين الجانبين.
- بعد ذلك تندفع الأبواغ السابحة واحدة تلو الأخرى من الحويصلة بعد انفجارها ، و تنتشر في جميع الاتجاهات (شكل 28 ح) .
- بعد فترة من انطلاقها تسبح خلال غشاء رقيق من الماء الموجود في التربة ثم تستقر و تتحوصل (شكل 28 ط).
- بعدها تنبت بواسطة تكوين أنبوبة إنبات (شكل 28 ى)
- تكون بعد ذلك هيفا خضرية (شكل 28 أ) .
- عندما يصادف هذا البوغ النابت عائل مناسب فإنه يخترق بشرته عن طريق الثغور و تحدث الإصابة من جديد.

تجدر الإشارة إلى أن إنبات الحوافظ البوغية لفطر البيثيوم يعتمد بدرجة كبيرة على الظروف البيئية المحيطة بالفطر .

- في الظروف الجافة و الحرارة العالية وجد أن الحوافظ البوغية لا تنتج أبواغ سابحة .
- و لكن بدلا منها تنبت الحوافظ مباشرة بطريقة تشبه إنبات الأبواغ الكونيدية ، فيتكون أنبوب إنبات مباشرة بدلا من تكوين الأبواغ السابحة .

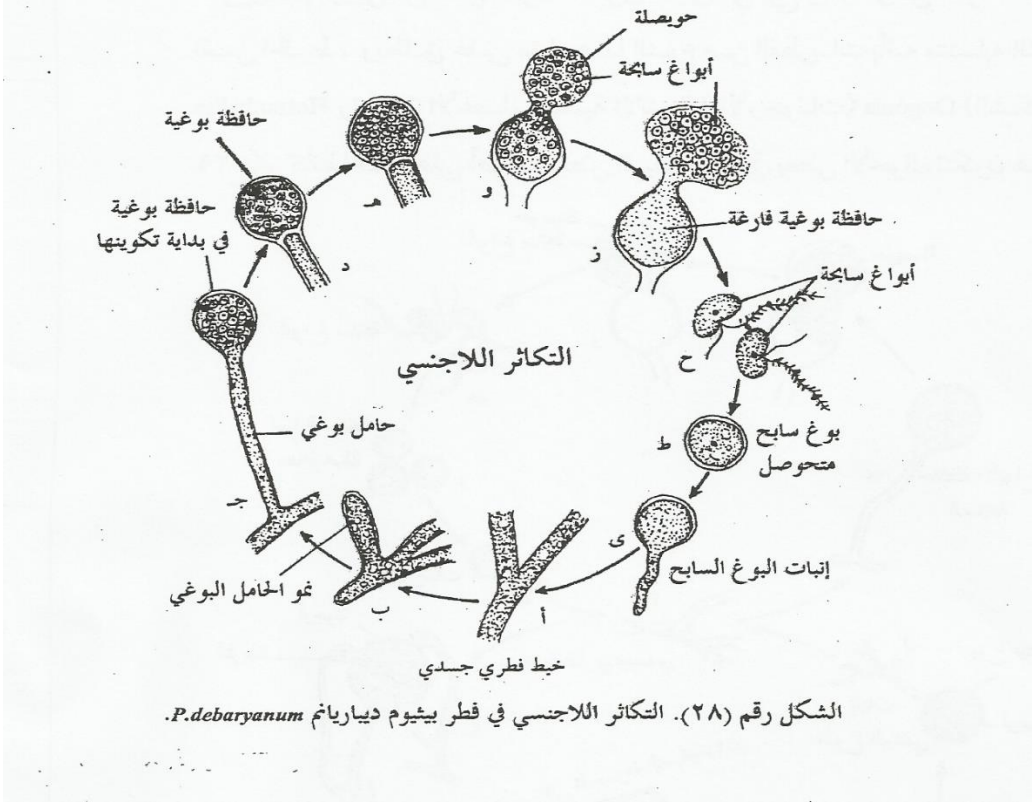


الشكل رقم (٢٧). أنواع مختلفة من الحوافظ البوغية الموجودة في فطر بيثيوم *Pythium* .

أ- حافظة بوغية مستطيلة (خيطية) لفطر بيثيوم مونوسبيرمام *P.monospermum*.

ب- حافظة بوغية مستطيلة ومتفرعة لفطر بيثيوم أفانيديرماتم *P.aphanedermatum*.

جـ- حافظة بوغية بيضية لفطر بيثيوم ديباريانم *P.debaryanum*.



الشكل رقم (٢٨). التكاثر اللاجنسي في فطر بيثيوم ديباريانم *P.debaryanum*.

التكاثر الجنسي في فطر البيثيوم :

- يحدث التكاثر الجنسي في فطر بيثيوم ديباريانوم داخل أنسجة العائل و ذلك عندما يموت العائل و يعيش الفطر على أنسجته الميتة (شكل 29) .
- يمتاز هذا التكاثر بأن الأعضاء الذكرية و الأنثوية تنشأ جميعها من خيطين فطريين من نفس الغزل الفطري المنبثق من بوغ واحد ، أو من أجزاء مختلفة من نفس الخيط .
- يطلق على مثل هذا النوع من الفطريات بأنه متشابه الثالوس Homothallic .
- تتكون الأعضاء الجنسية الأنثوية (الأووجونات) Oogonia (شكل 29 ح) على هيئة انتفاخات على أطراف بعض الهيفات ، أو على الخلايا الوسطية للهيفات .
- عند تكون الأووجونة فإن كمية كبيرة من السيتوبلازم و الأنوية تهاجر من الخيط الفطري إلى داخل الأووجونة.
- تنفصل الأووجونة عن بقية الخيط الذي تتكون عليه بواسطة حاجز عرضي .

في المرحلة الأولى من تكوين الأووجونة فإنها تنقسم إلى جزئين :

- أحدهما جزء مركزي محبب يسمى البلازم البيضي Ooplasm .
- و الآخر محيطي إسفنجي يحيط بجدار الأووجونة يسمى البلازم المحيطي Periplasm .
- بعد فترة تبدأ الأنوية الموجودة داخل الأووجونة بالتحرك بحو البلازم المحيطي ، حيث تبقى هناك .
- تتحلل كلها فيما عدا نواة واحدة تظل نشطة في البروتوبلازم المركزي ، الذي يتزايد في الحجم مشكلا بيضة الأووجونة Oosphere .
- Oosphere تكون كروية الشكل رقيقة الجدر وحيدة النواة محاطة بطبقة من البروتوبلازم المحيطي .

أما الأعضاء الجنسية المذكرة (الأنثريدات) Antheridia (شكل 29 ح) :

- تتمركز قريبا جدا من الأووجونات و غالبا ما يحدث هذا على ذات الخيط الفطري أو على هيفات مجاورة لها .
- تقع الأنثريدة أسفل الأووجونة مباشرة .
- و هي ذات شكل مستطيل أو صولجاني . اصفر حجما من الأووجونة .
- عديدة الأنوية .
- و تنفصل عن بقية الغزل الفطري بواسطة حاجز عرضي .
- كل أووجونة قد يحيط بها انثريدة واحدة أو أكثر (قد يصل العدد إلى 6) شكل 29 ح .

عند نضج الأنثريدة فإنها تتميز إلى جزئين :

- الأول جزء مركزي وحيد النواة يطلق عليه المشيج الذكري Male gamete .
- الثاني جزء خارجي عديد الأنوية يطلق عليه البلازم المحيطي Periplasm .

يتبع فطر بيثيوم ديبباريانوم في تكاثره الجنسي النمط العام للفطريات البيضية الأخرى ، حيث أن :

- الانقسام الاختزالي في تلك الفطريات يحدث في الحوافظ المشيجية (الأنثريدات و الأووجونات) و ليس في البوغ البيضي .

معنى ذلك:

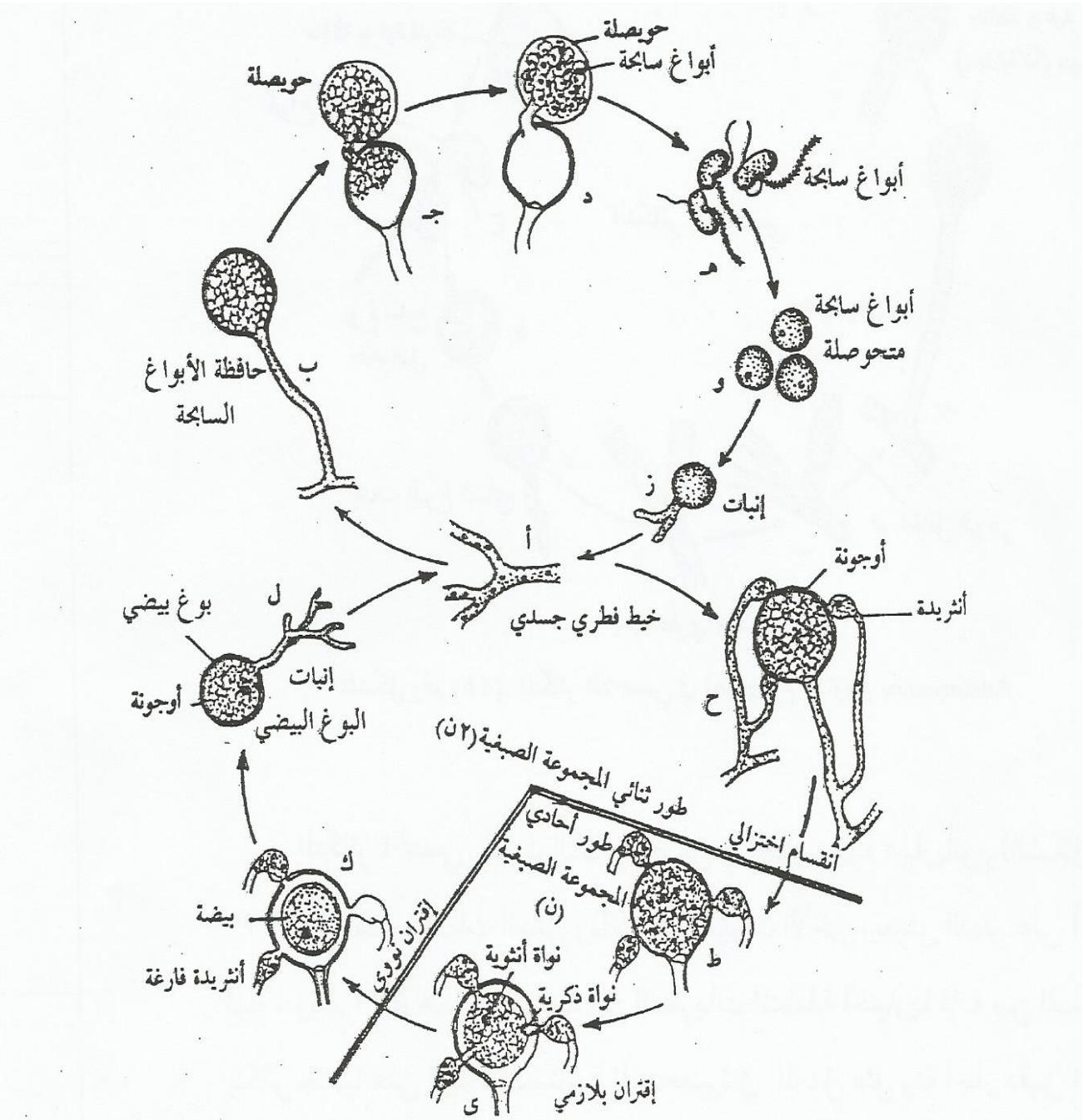
- أن ثالوس هذا الكائن ثنائي المجموعة الصبغية .
- و أن الأمشاج الذكرية و الأنثوية هي التركيب الوحيدة الأحادية المجموعة الصبغية في جميع دورات حياة الفطر.

كيف تتم عملية الإخصاب :

- ترسل كل أنثريدة أنبوبة إخصاب دقيقة تنفذ داخل جدار الأووجونة و البلازم المحيطي .
- تلتقي تلك الأنبوبة بالبلازم البيضي حيث تنتقل خلالها النواة الذكرية .
- بعد ذلك تتحد النواة الذكرية من نواة البيضة فيحدث الإخصاب (تتكون اللاقحة أو البيضة المخصبة) .
- تحيط تلك اللاقحة نفسها بجدار سميك و تصبح بوغة بيضية Oospore (شكل 29 ك) .
- بعد فترة السكون ينبت البوغ البيضي و يعطي أنبوب إنبات ، حيث تنقسم نواته الثنائية المجموعة الصبغية عدة انقسامات غير مباشرة ينتج عنها تكوين عدد كبير من الأنوية .

ماذا يحدث في درجات الحرارة المختلفة ؟

1. في ظروف **درجات الحرارة العالية نسبيا (28 °م)** فإن البوغ البيضي ينبت مباشرة عن طريق تكوين أنبوبة الإنبات لتعطي ميسيليوم جديد (شكل 29 ل) .
2. عند **درجات الحراة المنخفضة (10 – 17 °م)** فإن أنبوبة الإنبات يقف نموها عندما يصل طولها إلى 5 – 20 ميكرومتر ، و تنتهي بتكوين كيس أو حويصلة رقيقة الجدر تهاجر إليها جميع المحتويات الحية في البوغة البيضية (السيتوبلازم و الأنوية) ، وبذلك يتشكل البروتوبلاست إلى عدد كبير من الأبواغ السابحة التي تضغط على جدار الحويصلة ، ينفجر الجدار و تتحرر الأبواغ السابحة لتنمو و تعطي غزل فطري جديد .



الشكل رقم (٢٩). دورة حياة فطر بيثيوم ديباريانم *P.debaryanum*.