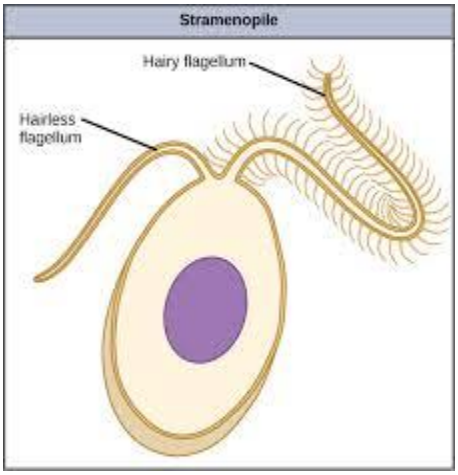
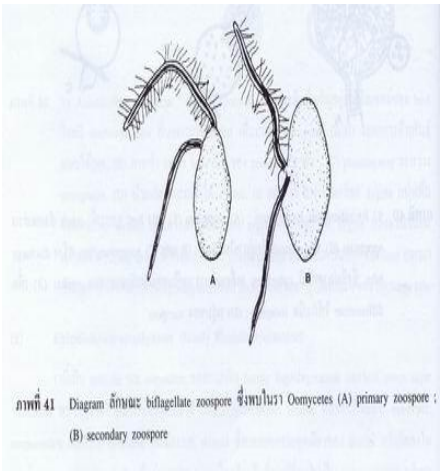
الفطريات البيضية

فطريات مسوطة ذات نوع مميز من السبورات المتحركة الثنائية الأسواط احدهما قرباجي والأخر ريشي

الفطريات البيضية من الصناف الكبيرة التي تضم كائنات حية تختلف بشكل واضح عن بقية انواع الفطريات الى درجة اعتبارها بحسب رأي عدد من المختصين بعلم الفطريات لا تعود في تصنيفها الى الفطريات ومن اهم الصفات التي ادت الى اعتبارها جزءا من المملكة الفطرية :

1. جدارها سليلوزي خالي من الكايتين .
2. سبوراتها المتحركة ذات سوطين احدهما كرباجي والأخر ريشي وموقعهما امامي او جانبي .
3. تكوين نوعين من السبورات المتحركة في بعض انواع هذه الفطريات احدهما اولي primary ويكون عرموطي الشكل pear – shape والأخر ثانوي كلوي الشكل reniform .
4. تتكاثر جنسيا بطريقة التكاثر البيضي Oogamous وذلك بانتقال الأنوية الذكرية من الحافظة الذكرية Anthredium الى الحافظة البيضية Oogonium ينتج عن ذلك تكوين سبور بيضي Oospore مثخن الجدران thike – walled
5. يحدث الأنقسام الأختزالي في الحافظات الكاميتية بدلا عن الزايكوت وتبع ذلك يتكون ثالوس ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n)





ภาพที่ 41 Diagram อักษณะ biflagellate zoospore ซึ่งพบในรา Oomycetes (A) primary zoospore ; (B) secondary zoospore

شكل تخطيطي يوضح نوعي السبورات المميزة للفطريات البيضية

معظم الفطريات البيضية مائية ومع ذلك فأن بعض افراد رتبة السابرولكنيات saprolegniales والبرونوسبورالات peronosporales تنمو في التربة .. وبالرغم من ان وجود السبورات المتحركة يشير الى الأعتماد على الماء لغرض الأنتشار ، فأن بعض افراد رتبة الperonosporaلات وبالأخص تلك المسببة لأمراض للنبات البياض الزغبي Downy mildew تنفصل فيها العلب السبورية وتنتشر بالرياح ، اما الأنبات فقد يكون بواسطة السبورات المتحركة او كما في البياض الزغبي بواسطة انبوب انبات germ tube اي ان السبورات المتحركة قد تكون مفقودة وبالأخص في حالات الجفاف وغياب طبقة الماء اللازمة وتسمى الحوافظ السبورية التي تنبت مباشرة بالحافظة الكونيدية conidiosporangium

قد يكون الثالوس كلي الثمار Holocarpic كما في رتبة Lagnidiales اما في الرتب الباقية فيكون حقيقي الأثمار Eucarpic مؤلف من خيوط فطرية سميكة عديمة الحواجز .

تصنف الفطريات البيضية الى اربع رتب وكما يأتي :

1 – Order : Lagnidiales

2 - Order : Saprolegniales

3 - Order : Peronosporales

4- Order : Liptomytales

ORDER : Lagnidiales

الصفات العامة :

1. مجموعة صغيرة من الفطريات المائية المتطفلة على الطحالب والفطريات المائية الأخرى والحيوانات الصغيرة
2. الشكل الخضري (التركيب الجسدي) Somatic structure ينكون من خلية بسيطة او خيط قصير غير متفرع او قليل التفرع .
3. التكاثر الجنسي ينجز بطريقة تزاوج الحوافظ المشيجية Gametangial copulation مع تكوين انبوب اخصاب fertilization tube او بدونه وينتج عن ذلك تكوين سبور ساكن resting spore مثخن الجدران .

4. في الأنواع الأحادية الخلية مثل Olipidiopsis sp يلعب الثالوس دور الحافظة المشيجية . اما الأنواع الخيطية مثل الفطر Lagnidium يتجزأ فيه اولا الى خلايا عن طريق تكوين حواجز وبعدها تتحول كل هذه الخلايا او بعضها الى حوافظ مشيجية Gametangia او حوافظ سبورية sporangia

التصنيف :

قسم سبارو (sparrow , 1960) رتبة Lagenidiales الى ثلاث عوائل هي :

1 – Family 1 : Olipidiaceae

2 – Family 2 : Lagenidiaceae

3 – Family 3 : Saprolegniaceae

والعائلتين الثانية والثالثة تكون ذات اجسام خيطية وبالأخص عائلة Lagenidiaceae التي تعد افضل ممثل لهذه الرتبة من الفطريات .

Order : Saprolegniales .

1 – مجموعة من الفطريات المائية وغالبا ما يطلق عليها بالفطريات المائيةا water molds افرادها تتواجد في المياه العذبة كأحياء رمية على البقايا الحيوانية والنباتية وهي ايضا مألوفة في التربة .

بعض انواع السابرولكنيا *Saprolegnia* والأكليا *Achlya* مهمة اقتصاديا على الأسماك وبيوضها كما تسبب بعض انواع *Aphanomyces* تعفن جذور البزاليا . كما يتطفل بعض افرادها على الطحالب والدولابيات rotifers .

2 – الثالوس في افراد هذه الرتبة يتباين بين داخلي كلي الأثمار في بعض الأنواع المتطفلة على الدايتومات Diatomes الى غزل فطري نشيطا ومتينا كما في عائلة Saprolegniaceae مؤلف من مدمج Ceonocytic والجدران الخلوية تكون حاوية على السيليلوز .

3 – السبورات المتحركة ثنائية السوط يرتبط السوطان من الجانب ويكون المامي ريشي والخلفي كرباجي . يقوم السوط الخلفي بعملية دفع وتسيير السبور فيما يسلك السوط الريشي (الأمامي) الدفة الموجهة .

التصنيف : قسمت الرتبة Saprolegniales من قبل سبارو الى ثلاث عوائل هي :

1 – Family 1 : Ectrogellaceae

2 – Family 2 : Thraustochytriaceae

3 – Family 3 : Saprolegniaceae

وتعد العائلة الأخيرة الأكثر تطورا بين العوائل والكبر عددا من حيث الأنواع ويمكن اعتبارها افضل ممثل لهذ ه الرتبة .

Fmily : Saprolegniaceae

- تتواجد على اجسام معظم الكائنات المائية
- بعض انواعها لها القدرة على العيش في درجات ملوحة قد تصل الى 25% .
- كما تنتشر بعض انواع هذه العائلة في الترب الرطبة .
- سهلة العزل والتنمية مختبريا باستخدام طريقة الطعوم baits (بذور القنب ، ذباب ميت ، وغيرها) .
- تمتاز اجسامها بكونها خيطية ومتفرعة بشكل ملحوظ وهي من النوع المدمج
- جدرانها تحتوي السيليلوز . والحواجز تتكون فقط تحت او الى السفل من الأعضاء الجنسية تتكاثر افراد هذه العائلة لاجنسيا بتكوين حافظة سبورية طرفية اسطوانية الشكل وطويلة وهي نوعا ما اكبر في القطر من الهايفا التي تحتها .
- وجود ظاهرة الأنبثاق الداخلي للحافظات sporangial proliferation والتي تظهر باشكال عدة
- ففي جنس Saprolegnia يحدث بان تنمو حافظة جديدة داخل الحافظة القديمة بعد ان افرغت محتوياتها
- تكون هذه العائلة نوعين من السبورات هي :

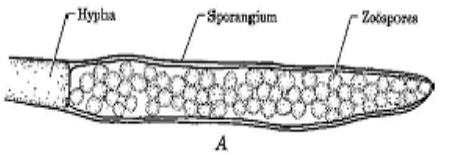
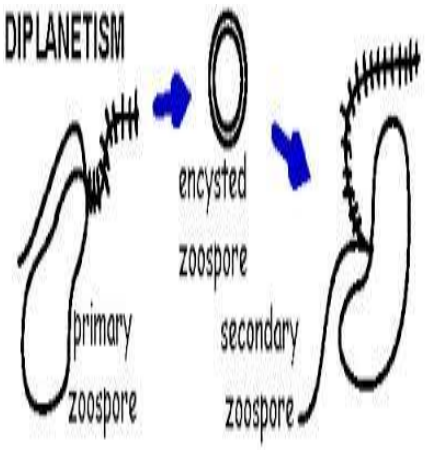


Figure 49. A. Mature sporangium of *Saprolegnia* sp. B. Internal proliferation. 1, 2. Empty sporangial cases. 3. Developing sporangium.

1 – سبورات ابتدائية Primary zoospores :



وهي تشبه في شكلها العرموط pear – shaped وتنبثق اسواطها من مقدمة السبور

2-سبورات ثانوية secondary zoospores :

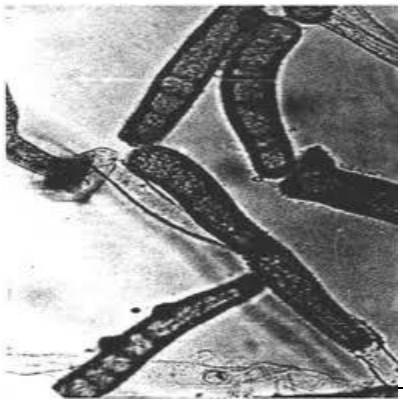
سبورات كلوية الشكل kidney – shaped ثنائية الأسواط والتي تتصل في الجهة المقعرة من السبور احدهما ريشي والأخر كرباجي يتجه الى الخلف

Monomorphic fungi : الأنواع التي تنتج نوع واحد من هذه السبورات

Dimorphic fungi : الفطريات التي تتضمن دورة حياتها النوعين من السبورات

Monoplanetic species : الأجناس الفطرية التي تسبح فيها سبوراتها المتحركة لمدة محدودة من الزمن ثم تنتفخ وتصبح ساكنة ومستديرة ثم تتكيس وبعدها تنبت عن انبوب انبات ينمو ليكون هايفا وتعرف الظاهرة بالمصطلح **monoplanetism** .

Diplanetic species : كما تحدث في الفطر Saprolegnia sp اذ ان السبور ألأبتدائي المتحرر من الحافظة بعد تكيسه بدلا من ان ينبت عن انبوب انبات germ tube فانه ينبت عن سبور من النوع الثانوي الذي بدوره يتكيس لينبت مكونا انبوب انبات . ان حالة تكرار الطور السابح تعرف **diplanetism** والفطريات المكونة لشكلين من السبورات وطورين سابحين تعرف **diplanetic species** ، كما تكرار هذه الأطوار السابحة في دورة حياة بعض انواع الفطريات البيضية تعرف بالمصطلح **polyplanetism** وتعرف مثل هذه الفطريات البيضية بالمصطلح **polyplanetic species**

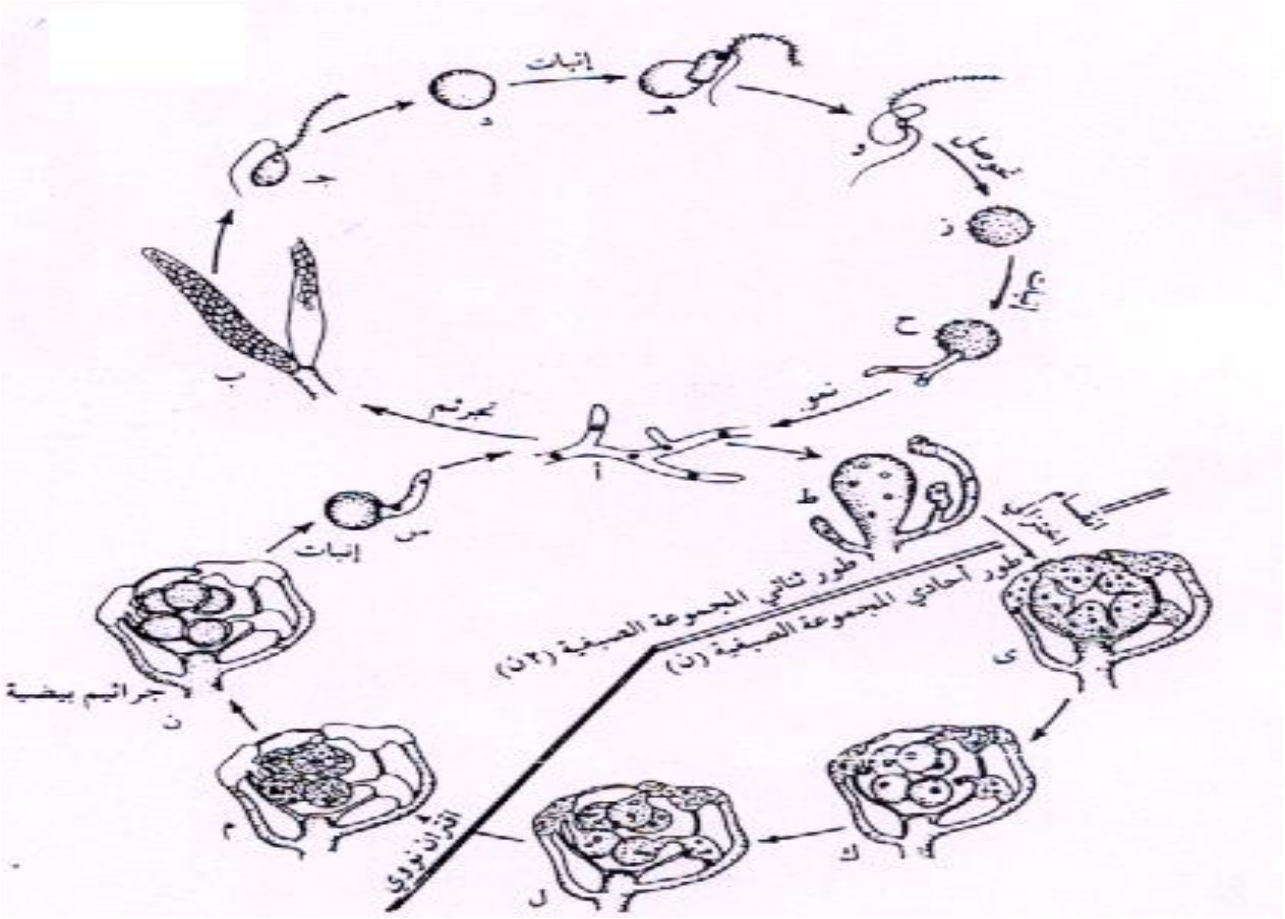


Chlamydospores (جمات gemmae) :

- وهي طريقة تكاثر تتضمن تكوين سبورات كلاميدية والتي تعرف احيانا بالجمات gemmae (و مفردها gemma) والتي تعني البراعم . تنتج الجمات بشكل طرفي منفردة او بشكل سلاسل والتي تنفصل بعد نضجها ثم تنبت بعد مدة من السكون مكونة انبوب انبات الذي سيتطور ليكون

جسم الفطر ثم المستعمرة الفطرية . تتكاثر افراد هذه العائلة جنسيا بطريقة تلامس الحوافظ المشيجية gametangial contact . تحوي التراكيب الأنثوية Oogonia على **بويضة واحدة** او اكثر احادية النواة . اما الأنثريدة فتكون متطاولة ومتعددة الأنوية وقد تقع على نفس الهايفا الحاملة للأوكونة او على خيط فطري اخر . معظم افراد العائلة السابروليكينية هي خنثية hermophroditic ومتماثلة الثالوس Homothallic تنتج انثريدات واوكونات متوافقة على نفس الخيط الفطري . تحدث عملية الأختزال النووي reduction في مرحلة تكوين الأنوية الذكرية في الأنثريدة والأنوية الأنثوية في الأوكونة إذ تنتج الأوكونات عدد من البويضات" Oosphers" . وفي التكاثر الجنسي تنتقل الأنوية الذكرية من الحافظة الذكرية " الأنثريدة " Antheridiumالى الحافظة الأنثوية Oogonium عبر انابيب اخصاب fertilization tubes اذا تمتد لكل بويضة انبوب اخصاب ناقلا النواة الذكرية وبحدوث عملية الأندماج النووي Karyogamy يحدث الأخصاب وتكوين الخلايا ثنائية النواة والتي يعبر عنها بالمصطلح Oospores السبورات البيضية اذ تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية " 2n " تنتشر بعد انطلاقها من الحافظة البيضية لتنبت بعد فترة من التكيس والسكون عن انبوب انبات يتطور ليكون تركيبا خيطيا جيد التكوين تتكون عليه بعد فترة من التغذية والنمو حوافظ سبورية جرابية تتكون في داخلها عدد من السبورات كمثرية الشكل pear – shaped spores وتعرف ايضا بالسبورات الأولية primary spores والتي تتميز بوجود سوطين اماميين ، اذ ستنبت بعد فترة من السكون والتكيس عن سبورات ثانوية Secondary spores كلوية الشكل kidny – shaped spores ذات سوطين احدهما كرباجي املس يتجه الى الخلف والثاني ريشي يتجه الى الأمام يتكيس السبور الثانوي ويسبت لفترة ينبت بعدها منتجا انبوب انبات يتطور ليعطي جسم الفطر الخيطي وتعرف هذه بدورة حياة الفطر غير الجنسية Asexual life cycle و ومن الملاحظ في تكرار تكوين الحوافظ السبورية من باطن الحافظة السبورية بعد فراغها ولمرات عدة بظاهرة تعرف بالأنبثاق الداخلي Internal proliferation وهي ميزة الفطر *Saprolegnia* sp والمخطط الأتي يوضح بشكل مبسط دورة حياة الفطر *Saprolegnia* sp

لذا يمكن وصف دورة حياة الفطر Saprolegnia sp بانها ثنائية الطور السابح وثنائية الشكل – diplanetic dimorphic life cycle .



شكل دورة حياة فطر سابروليجنيا *saprolegnia*

رتبة فطريات البياض الزغبي Order peronosporales

تعتبر هذه الرتبة من وجهة نظر علماء الفطريات من أهم الرتب التابعة لقسم الفطريات السوطية حيث ان معظم الفطريات التابعة لها تسبب إمراضا نباتية خطيرة تضر ضررا بالغا بكثير من المحاصيل الاقتصادية

وتضم هذه الرتبة ثلاث عائلات كما هو موضح بالمخطط التالي:

رتبة الperonosporaت Order: Peronosporales

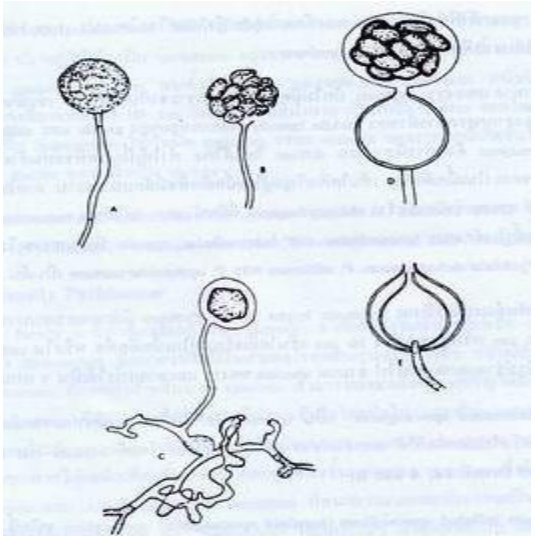
عائلة تسقيط البادرات Family : Pythiaceae

عائلة البياض الزغبي Family : Peronosporaceae

عائلة ألصدأ الأبيض Family : Albuginaceae

1- ا لعائلة البيثية Family: Pythiaceae

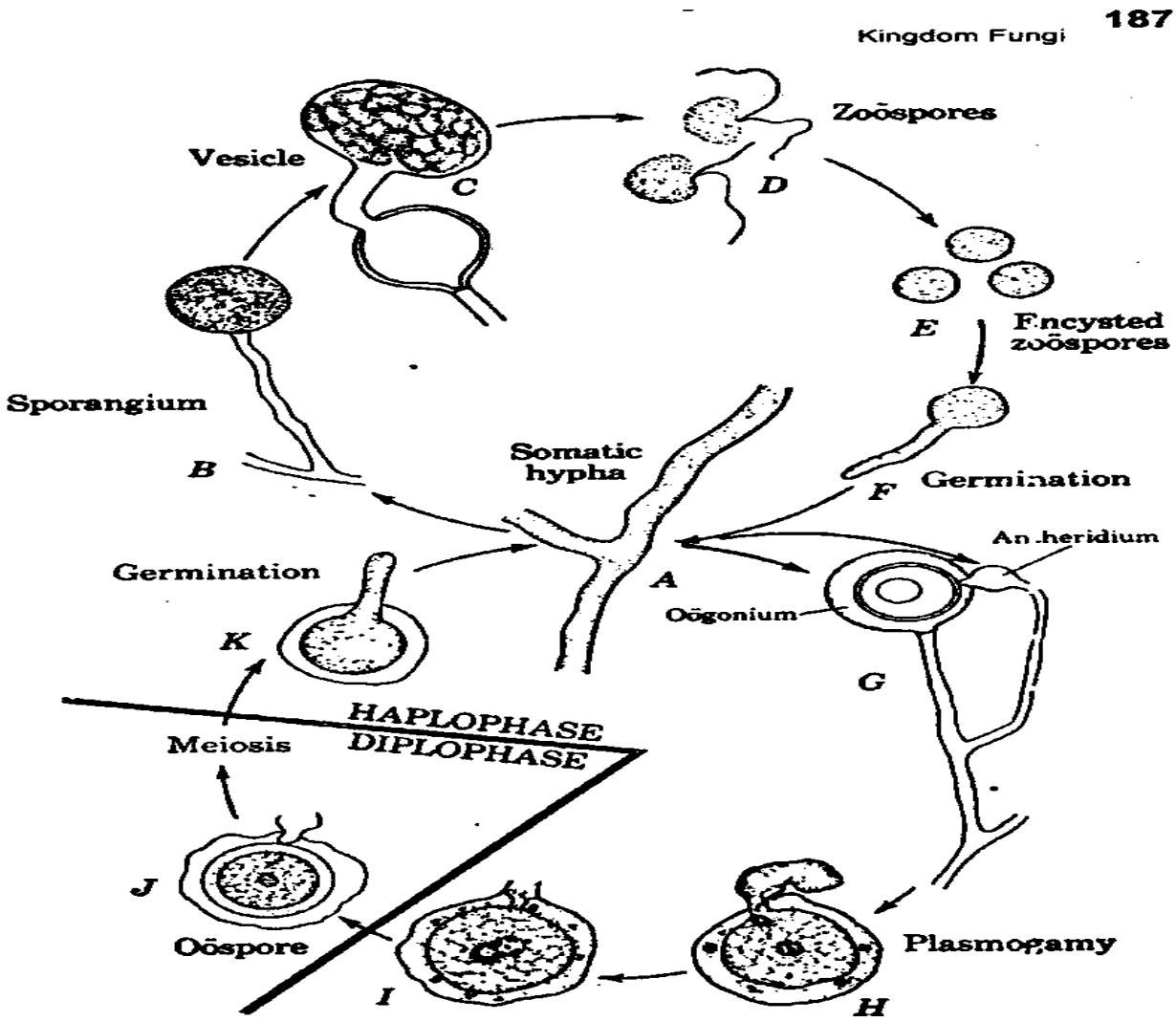
بعض الفطريات التابعة لهذه العائلة يعيش أما مترممة أو متطفلة تطفل اختياري وتضم جنس بيثيم *Pythium* وجنس فيتوفثورا *Phytophthora*



فطر بيثيم *Pythium*

يعيش الفطر في الماء والتربة مترممة ولكن في ظروف معينة تهاجم البذور والبادرات الصغيرة مسببة مرض تسقيط البادرات Damping-off الغزل الفطري جيد التكوين وينتشر بين الخلايا أو داخلها مفرزا انزيمات تحلل جدر الخلايا . يكون الفطر حوافظ سبورية نهائية الموقع او طرفية Terminal او قد تكون بينية Intercalary ومما يميز هذه الحافظ ان السبورات لاتنضج او تتكون في داخلها وانما تنبثق من خلال جدارها السميك حوصلة vesicle والتي ستنتقل اليها الأنوية ومن

ثم يتبع ذلك تكون السبورات .ومن ثم انطلاقها لتسبح في الوسط (تربة رطبة) بمساعدة السوطين اللذان تملكهما لتبت بعد فترة من السكون ةتعيد دورة الحياة اللاجنسية لهذا الفطر . امادورة حياة الجنسية لهذا الفطر فهي لاتختلف كثيرا عما يمكن مشاهدته في غيرها من دورات حياة الفطريات البيضية الأخرى وكما هو موضح من الرسم التخطيطي لهذه الدورة

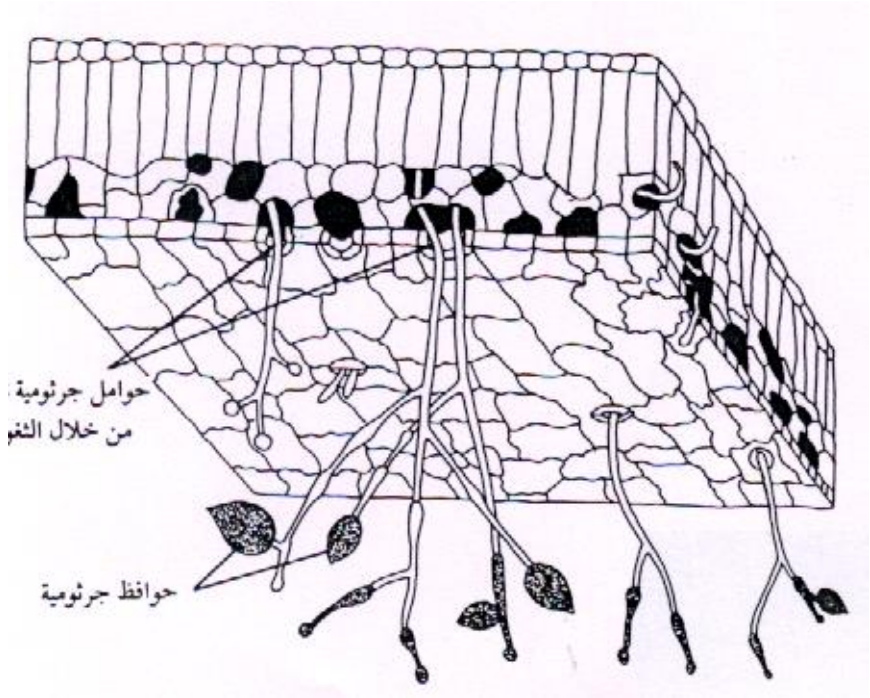


شكل ( ) : دورة حياة الفطر Pythium sp

فطر فيتوفثورا *Phytophthora sp*

يسبب هذه الفطر مرض اللفحة المتأخرةLate Blight وتذكر المراجع ان هذا المرض تسبب في هجرة مليون ونصف مليون ايرلندى من بلادهم نتيجة للمجاعة التي اكتسحت بلادهم وقضت على محصول البطاطس

يعيش أنواع هذا الفطر معيشة رمية عند غياب النبات العائل, ولكنها تتحول سريعاً إلى فطريات طفيلية عند وجود العائل المناسب. تكون الحافظة السبورية ليمونية الشكل ذي حلمة طرفية. تسبب تعفناً لدرنات البطاطس وثمار الطماطم ويطلق على المرض اسم الندوة, أو اللفحة المتأخرة في البطاطس, والطماطم late blight of Potato

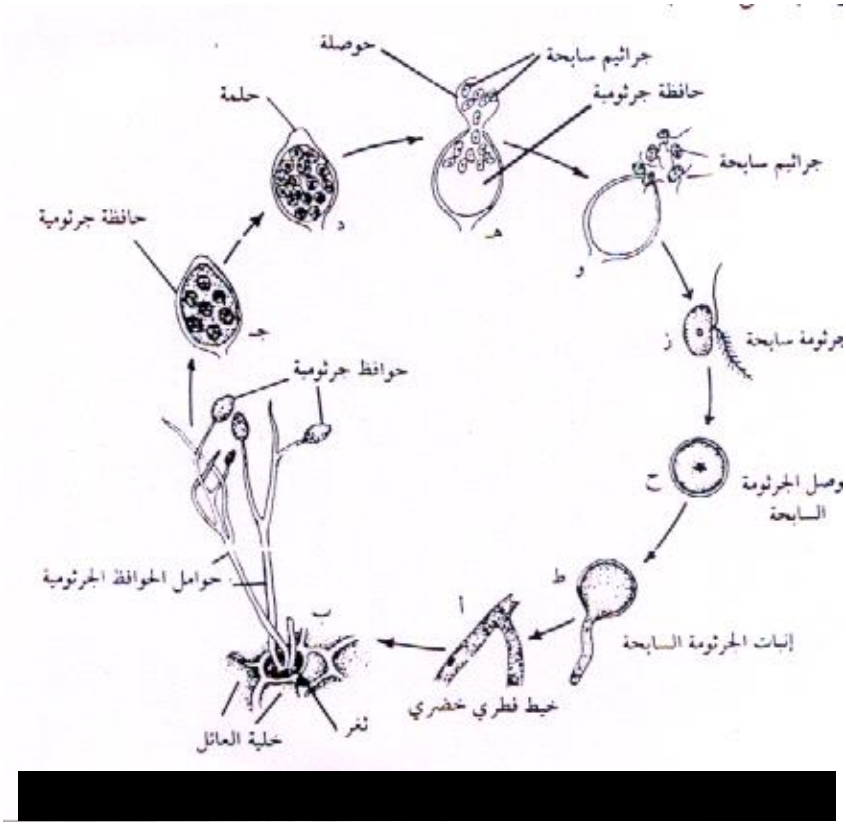


مقطع عمودي في ورقة نبات بطاطا مصاب بالفطر *Phytophthora infestanse* توضح الحوافظ السبورية وحواملها

طرق التكاثر:

التكاثر اللاجنسي: Asexual reproduction

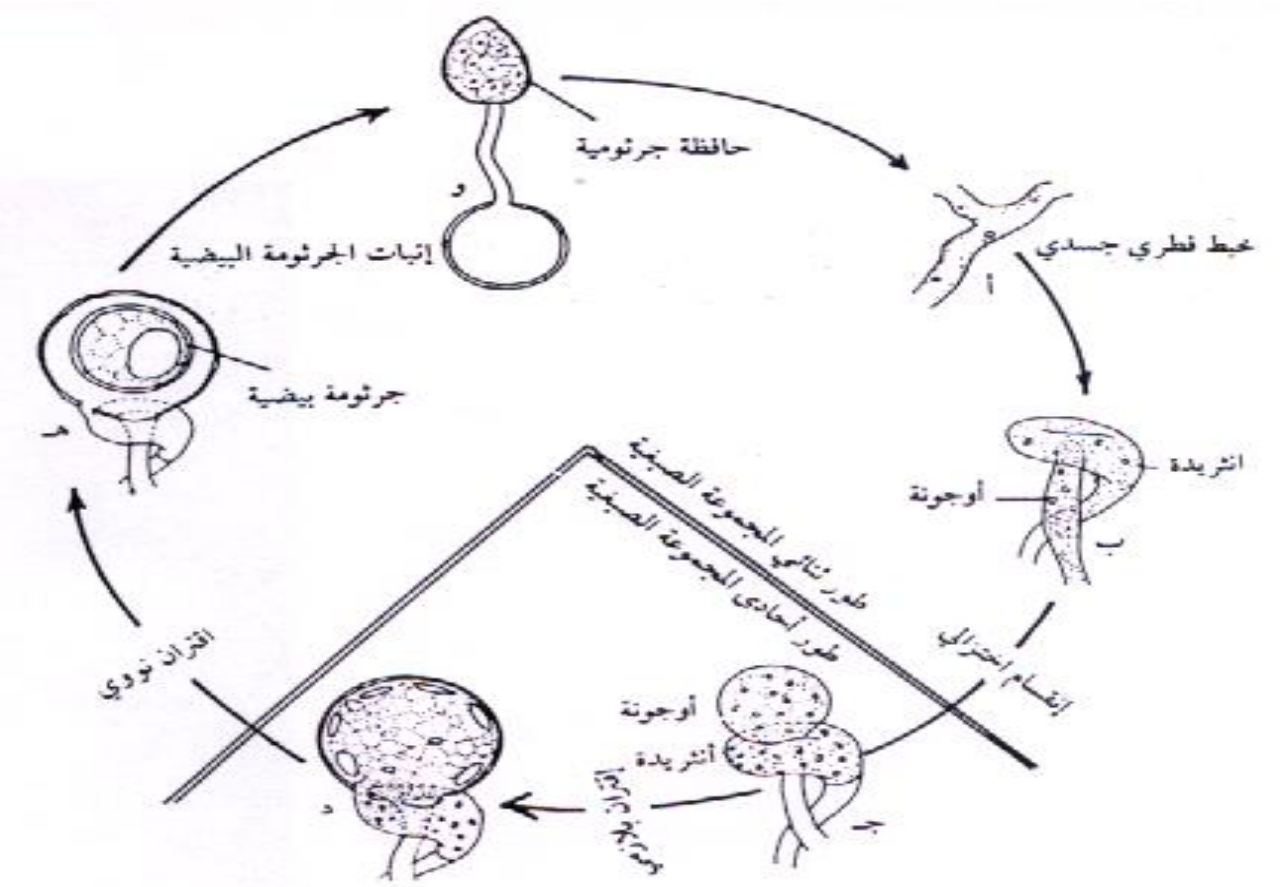
يحدث هذا النوع من التكاثر عن طريق تكوين حوافظ سبورية Sporangia التي تنشأ على خيوط فطرية خاصة، وتخرج الحوامل الحافظية sporangiophores للفطر على شكل مجاميع مكونة من حامل واحد إلى خمسة من خلال فتحات الثغور في حالة الأوراق، وخلال العديسات، أو الأماكن المجروحة في حالة الدرنات، وهى شفافة عديمة اللون متفرعة تفرعا كاذب المحور وغير محدودة النمو وتحمل في نهايتها الحوافظ السبورية التي تكون أيضا شفافة ليمونية الشكل ذات حلمة طرفية



التكاثر اللاجنسي في فطر فيتوفثورا *Pytophthora sp.*

التكاثر الجنسي Sexual reproduction

وهونادرالحدوث على النباتات المصابة، لان الفطر عادة يمضى فترة الشتاء في الطبيعة في الأنسجة المصابة على هيئة ميسليوم ينشط في بداية الموسم الجديد وربما يرجع السبب في ندرة تكون السبورات البيضية لفيتوفثورا انفستانس إلى أن الفطر متباين الثالوس أي لا يحدث التزاوج الجنسي إلا بين خيطين فطريين كل منهما مستمد من غزل فطرى متميز وينبثق من سبور واحد . ولذلك فالتكاثر الجنسي في هذا الفطر يحدث بين انثريدات واوجونات متضادة الطرز التزاوجية.



المراحل المختلفة للتكاثر الجنسي في فطر فيتوفثورا انفستانس *P .infestans*

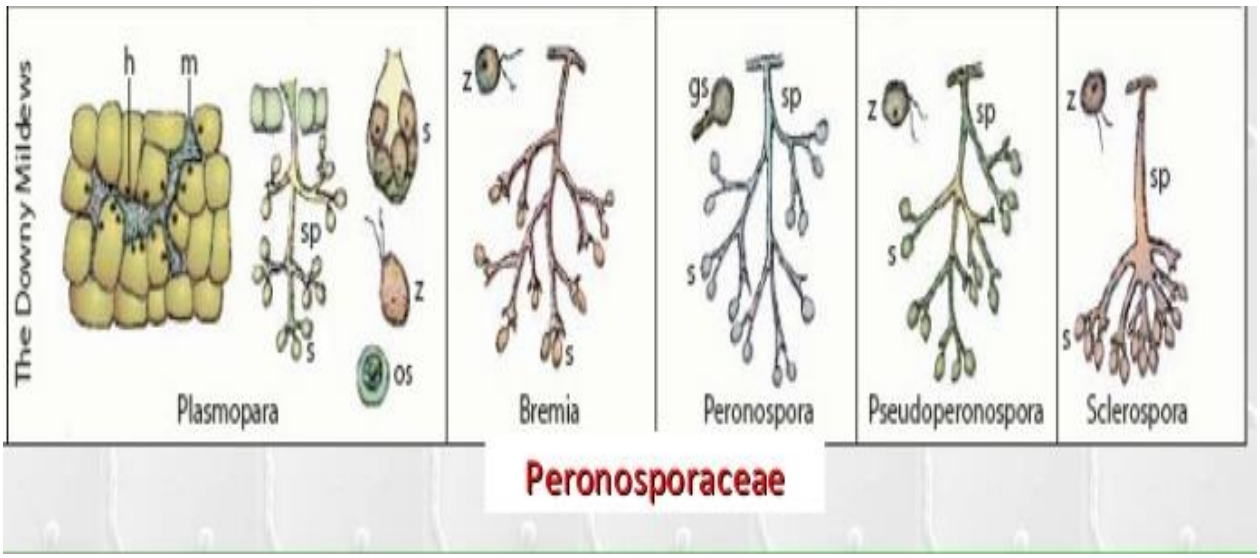
2- العائلة البيرونوسبوريةFamily: Peronosporaceae

فطريات البياض الزغبىDowny Mildews Fungi

هذه المجموعة من الفطريات متطفلة تطفل إجباري على كثير من النباتات الاقتصادية وقد أطلق هذا الاسم البياض الزغبى على الامراض التي تسببها هذه المجموعة وذلك لوجود الحوامل السبورية للفطر وتبدو في مظهرها كزغب ا لطيور وتظهر في الغالب على الأوراق وقد تظهر أيضا على السوق والثمار . يمكن التمييز بين أجناس هذه العائلة من شكل الحوامل السبورية إذ يتميز الحامل الجرثومي في فطر *Plasmopara* بأنه رفيع نسبيا وتخرج من محوره فروع عديدة تكون على زوايا قائمة من المحور الاصلى والنهايات غير مستدقة عليها نتوءات يحمل كل منها حافظة سبورية . اما الحامل الجرثومى في جنس *sclerospora* فهو شجيرى غليظ وقصير ويتفرع فقط عند قمته

يتفرع الحامل الجرثومى في جنس Bremia تفرعا ثنائي الشعبة وينتهي هذا التفرع بانتفاخ يشبه الطبق على حافته عددا من البروزات تسمى ذنيبات تحمل كل منها حافظة سبورية

الحامل الجرثومى في جنس *peronospora* يتفرع تفرعا ثنائى الشعبة وينتهى هذا التفرع بنهايات معقوفة تشبه كل منها المخلب التي تحمل حافظة سبورية



العائلة Family Albuginaceae

تضم هذه العائلة جنس *Albugo* وهى فطر متطفلة تطفل اجبارى وتسبب أمراضا للنباتات الزهرية وتعرف أفراد هذه الفصيلة بالأصداء البيضاءwhite rust

الغزل الفطري متفرع وينموا في المسافات البينية لخلايا العائل ويرسل إلى الخلايا ممصات يستوفى بها حاجاته الغذائية من العائل

يصيب فطر *Albugo* كل اعضاء النبات ما عدا الجذور يكون الفطر أفرعا راسية تسمى الحوامل السبورية وتستمر هذه الحوامل في النمو مما يسبب ضغط على بشرة العائل فتنفصل عن الأنسجة التي أسفلها وبذلك تبدوا بثرة الإصابة باللون الأبيض الذي يشبه الشمع

شكل ( ) : سلاسل الحوافظ السبورية للفطر *Albugo* sp . ويلاحظ الوسادة الجلاتينية التي تربط بينها

تتكون في نهايات الحوامل السبورية حوافظ سبورية تترتب في سلاسل وفى الظروف المناسبة تنبت هذه الحوافظ وتعطى جراثيم سابحة ذات سوطين كلوية الشكل والذى يمكن أن يعيد الإصابة إلى نبات جديد بعد أن يفقد اسواطه ونبت آخذا طريقه عبر الثغور إلى داخل أنسجة النبات. يتكاثر الفطر جنسيا في الظروف غير المناسبة حيث يكون انثريدات واوجونات التي بعد الاخصاب تكون الجراثيم البيضية.