جمهورية العرق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة // المرحلة الثالثة

# الفطريات

## اعداد الأستاذ المساعد الدكتور

## فرقد حواس موسى العاني

**المحاضرة الخامسة : تقسيم الفطريات** **Kingdom::: Stramenopila**

المصادر ..

١.فياض محمد شريف ٢٠١٩ اساسيات علم الفطريات .

٢.محمد علي احمد ٢٠٠١ مملكة الفطريات.

٣.ثابت ،كمال علي ومحمود ماهر رجب وعبد الله احمد الشهيدي ومصطفى محمد فهيم ٢٠٠٠.علم امراض النبات .

٤. Babadoost,M.2005 .Phytophthora blight of Patato .The plant Health instructor .Doi:10.1094 \PHI-I-2005-0429-0i http://apsnet .org\educatio\Lessons Plant Path \Phytophthora\default.htm.

٤. Litshitz ,R.M.,E.Stanghellini and R.Baker .1999 new species of Pythium isolatedfrom soil in Colorado.Mycotaxon 20 373-379.

٥. Baldauf,S.L.and W.F.Doolittle .1997. Origin and evolution of the slime molds (Mycetozoa).Proc.Natl.Acad.Sci.USA,94:1200712012http:\\www.Pnas.org\cgi\reprint \94\22\12007.pdf

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

**علم الفطريات النظري // المرحلة الثالثة**

**اعداد/ أ.م.د. فرقد حواس موسى**

**المحاضرة الخامسة//**

**ثانياً : مملكة Kingdom::: Stramenopila**

تتميز فطريات هذه المملكة بتكوينها الابواغ المتحركة ذات السوط الريشي Tinsel Flagellum ،تضم هذه المملكة عدة شعب Oomycota و Labyrinthulomycota و Hyphochytriomycota

وتعد شعبة الفطريات البيضية اهم هذه الشعب .

**شعبة الفطريات البيضية Phylum:: : Oomycota**

تضم هذه الشعبة حوالي ٥٠٠-٨٠٠ نوع ، تعيش الانواع البدائية منها في الماء وتسمى اعفان الماء Water Molds ، بعضها يعيش معيشة رمية على البقايا الحيوانية والنباتية ، ومنها ما يتطفل على الطحالب ،وقسم اخر طفيلي اجباري يسبب امراضا عديدة للنباتات كمرض البياض الزغبي Downy mildew disease ومرض الصدأ الابيض White rust disease

**الصفات العامة للشعبة**

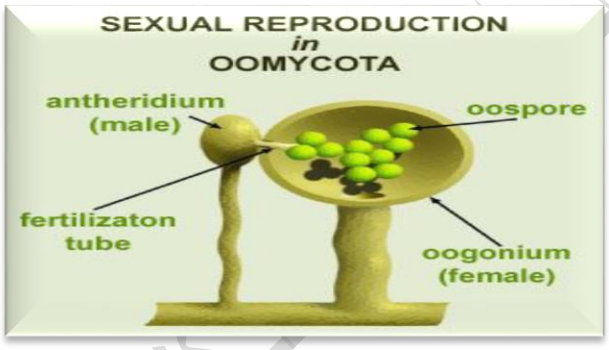
١.تكون الخلايا لتكاثرية (اللاجنسية ) متحركة بسوطين احدهما املس Whiplash Flagellumخلفي والاخر ريشي Tinsel Flagellum امامي في جانب واحد من البوغ ، تكون الابواغ داخل حوافظ بوغية مختلفة الاشكال والاحجام .

٢.جسم الفطر عبارة عن خلية مفردة بسيطة كلية الاثمار Holocarpic في الانواع الواطئة الى غزل فطري جيد التكوين متفرع وغير مقسم ، وكما يمكن ملاحظة ان معظم الفطريات حقيقية الاثمار Eucarpic تتواجد في الانواع المتطورة من الفطريات .

٣. يتالف الجدار الخلوي من الكلوكان والسليلوز وينعدم فيها وجود الكايتين .

٤. نلاحظ في هذه الشعبة صفة تطورية مهمة وهي انه قد تسلك الحافظة البوغية سلوك بوغ واحد ( الحافظة الكونيدية Conidiosporangium ) تنفصل عن الحامل وتنبت مباشرة مكونة انبوب انبات ينمو ويتطور الى غزل فطري كما في جنس *Sclerospora*.

٥. التكاثر الجنسي عن طريق تكوين حوافظ مشيجية متباينة Heterogametangia وينتج عن ذلك التكاثر تكون اللاقحة Zygote لها جدار سميك تتطور الى بوغ يعرف بالبوغ البيضي Oospore يبقى هذا البوغ داخل Oogonium عادة الى ان يتحلل الجدار وينبت اما مباشرة الى انبوب انبات او بصورة غير مباشرة ليعطي ابواغ لا جنسية متحركة .




*Oogonium : الحافظة المشيجية الانثوية

*Anthridium : الحافظة المشيجية الذكرية

*نلاحظ في افراد هذه الشعبة انها تميل الى تكوين عدة اجيال لاجنسية خلال الموسم الواحد بينما تنتج جيل جنسى واحد فقط .

**تصنيف شعبة الفطريات البيضية**

يعد صف الفطريات البيضية Class: Oomycetes من اهم الصفوف العائدة لهذه الشعبة والذي بدورة يضم عدة رتب اهمها :

| Class | Oomycetes |
|---|---|
| 1.Order | Lagenidiales |
| 2.Order | Saproleginales |
| 3.Order | Peronosporales |
| 4.Order | Pythiales |

1. Order : Lagenidiales

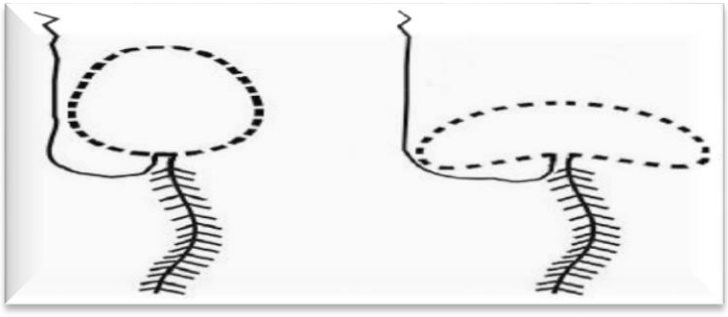
مجموعة صغيرة من الفطريات المائية المتطفلة على الطحالب والفطريات المائية الاخرى ، جسم الفطر اما وحيد الخلية ( كلي الاثمار Holocarpic) او عبارة عن خيط فطري غير مقسم متفرع او غير متفرع ( حقيقي الاثمارEucarpic ) يتحول قسم منها الى تراكيب تكاثرية مثل فطر *Lagenidium*.

2.Order : Saproleginales

مجموعة من الفطريات المائية تعرف بأعفان الماء بعضها يعيش بصورة رمية وبعضها يتطفل على الاسماك وبيوضها لذا يطلق عليها اعفان الاسماك Fish Mold والبعض الاخر يتطفل على النباتات يكون الغزل الفطري جيد التكوين من النوع المدمج الخلوي قد يلاحظ فيه تكون الحواجز فقط عند قواعد الحوافظ البوغية ، تكون الحوافظ البوغية اسطوانية الشكل متصلة بالخيط الفطري وتحتوي بداخلها على الابواغ المتحركة التي تكون على نوعيين هما :

١.النوع الكمثري الشكل Pyriform zoo spore وتسمى أيضا بالبوغ الاولي Primary zoo spore يكون البوغ كمثري الشكل وتوجد الاسواط في مقدمة البوغ ويكون احدهما املس والاخر ريشي .

٢. النوع الكلوي Reniform zoo spore وتسمى ايضا البوغ الثانوي Secondary zoo sporeوتوجد الاسواط على جانب البوغ ويكون احدهما املس والاخر ريشي. ومثال على هذه الفطريات فطر *Saprolegnia* و *Achlya*.



قسم من افراد هذه الرتبة تكون نوع واحد فقط من الابواغ وهي الابواغ الاولية والتي عند انطلاقها الى الماء تتكيس وتنبت لتكون خيط فطري جديد لذا يسمى الفطر احادي دورة السباحة Monoplantism Fungus اما الفطريات التي تكون النوعيين من الابواغ السابحة وهي الاولي والثانوي اذ بعد ان تنطلق الابواغ الاولية من الحافظة البوغية تسبح لفترة ثم تتكيس لتعطي بوغ ثانوي والذي بدورة يسبح لفترة ثم يتكيس لينبت بعد فترة الى خيط فطري جديد لذا يعتبر الفطر ثنائي دورة السباحة Diplantisim Fungus.

**جنس *Saprolegnia***

يضم هذا الجنس اكثر من ثلاثين نوع ، تتكون الحوافظ البوغية طرفياً من الخيوط الجسدية حيث تأخذ قمة الخيط الفطري بالانتفاخ بعد ان تنساب اليه كمية من السايتوبلازم والانوية ، ثم يتكون حاجز عرضي يفصل الجزء المنتفخ ( الحافظة البوغية ) عن بقية الخيط الفطري ،ثم تنقسم المحتويات الداخلية عديدة الأنوية الى قطع احادية النواة ينمو كل منها الى بوغ سابح كمثري الشكل ذو سوطيين ، تنطلق الابواغ بعد نضجها خارج الحافظة البوغية عن طريق ثقب يتكون في قمة الحافظة تخرج خلاله الابواغ تباعا تسمى هذه الابواغ بالابواغ السابحة الاولية ( Primary zoospore) ،تسبح الابواغ الابتدائية لمدة من الزمن ( عدة ساعات ) ثم تتحوصل بعد ان تفقد سوطيها ، وبعد فترة سكون تعاود الابواغ الانبات لتعطي طرازا اخر من الابواغ السابحة الكلوية الشكل Reniform zoospore جانبية الاسواط ( يتصلان بالجانب المقعر ) تسمى هذه الابواغ بالأبواغ السابحة الثانوية ( Secondary zoospore) وبعد فترة سباحة تمر بها تتحوصل وتنبت بعد فترة لتعطي غزلا فطريا جديدا ، تعرف مثل هذه الفطريات التي تتضمن فترتين سباحة لأبواغها وتتضمن طرازين من الابواغ السابحة باسم الفطريات ثنائية دورة السباحة ( Fungus Diplantism) .

من الظواهر المهمة لهذا الجنس هو عندما تفرغ الحافظة البوغية محتوياتها من الابواغ تبدأ حافظة بوغية اخرى بالانبثاق من الحاجز العرضي وتعرف بالحافظة البوغية الثانوية، تتكرر هذه العملية عدة مرات مما ينتج عنه تكوين عدة حوافظ بوغية وتنضج كل واحدة منها وتفرغ محتوياتها قبل تكوين الحافظة الاخرى تعرف هذه العملية بالانبثاق الداخلي Internal proliferation .

**جنس *Achlya***

يضم هذا الفطر ٤٤ نوع تقريبا يتواجد في الترب الرطبة وعلى النباتات الطافية في المياه ،بعض انواعه وجدت متطفلة على الاسماك ، الحوافظ البوغية مغزلية ،او زورقية او اسطوانية او صولجانية ، ان الفرق بين هذا الجنس وجنس *Saprolegnia* الابواغ الابتدائية حال خروجها من الفتحة القمية في الحافظة تتحوصل وتتجمع بشكل كرة مجوفة ، قد تسقط عن الحافظة وتطفو الاكياس بحرية ثم تنبت مكونة ابواغا متحركة ثانوية ،او تبقى ضمن التجمع الكروي للابواغ وتكون الابواغ الثانوية ، يتجدد تكوين الحوافظ البوغية بعد ذلك عن طريق تكوين نمو جانبي من قاعدة الحافظة الاولى .

3. Order :Peronospoales

تتميز فطريات هذه الرتبة بكونها تضم انواع عديدة البعض منها مائية وبرمائية وارضية ، اغلب انواعها متطفلة اجباريا على العديد من النباتات الاقتصادية مسببة لها امراضا جسيمة منها مرض الصدأ الابيض White rust ومرض البياض الزغبي Downy Mildew . جسم الفطر يكون بشكل غزل فطري جيد التكوين غير مقسم (مدمج خلوي Coenocytic) غزير التفرع يكون عدد كبير من الممصات ( Hausrurium ) شبيهه بالعقدة او متفرعة داخل خلايا العائل وتنمو الانواع المتطفلة منها اما بين الخلايا (Intercellular) او داخلها (Intracellular )، ولكن بصورة عامة الخيوط الفطرية لأكثر الفطريات تخصصا تنمو بين خلايا العائل . التكاثر اللاجنسي يتم في الغالب بتكوين ابواغ سابحة ثنائية الاسواط كلوية الشكل احادية دورة السباحة تتكون داخل حوافظ بوغية بيضوية الى ليمونية او كروية الشكل ، تنفصل الحوافظ وتسقط بعد اكتمال نضجها وتنتشر بوساطة الرياح وتنبت في هذه الحالة مباشرة الى انبوب بدلا من انتاجها لأبواغ سابحة ( وهذا يحدث في الفطريات الراقية ). مثل الانواع الراقية من الفطريات البيضية حيث تضم انواعا راقية ارضية المعيشة لا تحتاج الى الماء في انتشار ابواغها .

اما التكاثر الجنسي فيتم بوساطة تلامس الحوافظ المشيجية الانثوية Oogonium والذكرية Anthrdium التي اما ان تتولد على نفس الخيوط الفطرية او على خيوط مختلفة ، تحوي الحافظة المشيجية الانثوية في الغالب على بيضة واحدة محاطة بسايتو بلازم ويتميز هذا السايتوبلازم الى بلازما محيطية Periplasm وبلازما مركزية Ooplasm ، اما الحافظة المشيجية الذكرية فتكون وحيدة النواة او متعددة الانوية ويحدث الاخصاب عن طريق انبوب الاخصاب ( Tube Fertilization ) ناتج الاخصاب هو بيضة مخصبة تحيط نفسها بجدار سميك وتتحور الى سبور بيضي Oospore وهذا الجدار قد يكون املس او متثأل او شوكي او مزخرف تبعا للنوع ، عند توفر الظروف الملائمة للإنبات يعطي السبور البيضي اما ابواغ سابحة ( انبات غير مباشر ) او قد ينبت مباشرة ليعطي انبوبة انبات ،تضم هذا الرتبة عدة عوائل اعتمادا على صفات الحوامل والحوافظ البوغية وطرق معيشتها :

1.Family:Peronosporaceae

تضم افراد طفيلية اجبارية على النباتات الاقتصادية ، حوامل الحوافظ البوغية متفرعة بأشكال مختلفة محدودة النمو تختلف في شكلها عن الهايفات الجسدية ،تكون ممصات داخل خلايا العائل تشبه اصابع اليد ، تسبب مرض البياض الزغبي Downy mildew مثال عليها فطر *Peronospora*.

**جنس *Peronospora***

يسبب هذا الفطر مرض البياض الزغبي Downy Mildew Disease ، ينمو الغزل الفطري داخل انسجة العائل ، يكون ممصات تشبه اصابع اليد ، حوامل الحوافظ البوغية متفرعة تفرعا ثنائيا ، تحمل حوافظ بوغية مفردة ، تبرز حوامل الحوافظ البوغية من خلال الثغور الموجودة في بشرة النبات ، تنمو الحوافظ البوغية مبشرة دون ان تكون ابواغا متحركة .تمتاز الانواع العائدة لهذا الجنس بكونها متخصصة على انواع محددة من النباتات مثل :

*Peronospora manchurica* : يسبب البياض الزغبي على نبات فول الصويا .

*Peronospora tabacina* : يسبب البياض الزغبي على نبات التبغ .

*Peronospora effuse* : يسبب البياض الزغبي على نبات السبانغ .

*Plasmopara viticola*: يسبب هذا الجنس مرض البياض الزغبي على نبات العنب .

تظهر اعراض المرض على النبات من خلال ظهور حوامل الحوافظ البوغية والحوافظ البوغية على سطح الجزء المصاب للنبات مما يعطي مظهر يشبه الزغب على سطح النبات المصاب .

2.Family :Albuginaceae

تضم افراد طفيلية اجبارية على النباتات الاقتصادية ، الحافظة البوغية متفرعة محددة النمو صولجانية الشكل ، تحمل على الحوامل الهراوية الشكل سلسلة من الحوافظ البوغية في تتابع قاعدي ، يكون ممصات داخل خلايا العائل بشكل عقد صغيرة تشبه الازرار ، تسبب مرض الصدأ الابيض White rust مثال عليها فطر *Albugo* sp. .

**جنس *Albugo* sp**

يضم هذا الجنس ٤٠ نوع جميعها مرضية اجبارية التطفل على النباتات الزهرية ، تسبب الانواع العائدة لهذا الجنس مرض الصدأ الابيض White rust . الغزل الفطري ينمو داخل خلايا العائل ويمر فيما بين الخلايا ويكون ممصات على شكل عقد صغيرة تشبه الازرار ، تكون حوامل الحوافظ البوغية هراوية الشكل تحمل سلسلة من الحوافظ البوغية تعلو اكبرها عمرا طرف السلسلة وتقع اصغرها عند قاعدتها وتكون بشكل مرتب تحت طبقة البشرة فتولد ضغطا على البشرة من الداخل مما يؤدي الى تمزقها وتحرر الحوافظ البوغية والتي تبدو بشكل قشرة Crust على سطح العائل وتكون هذه القشرة ذات لون ابيض يشبه المسحوق ومن هنا جاءت تسمية المرض بالصدأ الابيض .

تنتشر الحوافظ البوغية للفطر بوساطة الرياح والمياه الجارية لتعطي بعد فترة ابواغ سابحة كمثرية الشكل ثنائية الاسواط وقد تسلك الحافظة البوغية سلوك بوغ واحد اي انها تنبت مباشرة لتعطي خيط فطري لذا فهي تسلك سلوك الكونيدة .

التكاثر الجنسي من النوع البيضي ويحدث في نهاية الموسم الزراعي وتحتوي الاووكونة بداخلها على بيضة واحدة محاطة بالبلازما المحيطية Periplasm اما الانثريدة فتكون صولجانية الشكل وبعد تكون البوغ الذي يختلف جداره حسب النوع ينبت هذا البوغ ليعطي ابواغا متحركة كلوية الشكل ثنائية الاسواط تتكيس ثم بعد فترة تنبت لتعطي خيط فطري جديد.

4. Order :Pythiales

تضم هذه الرتبة عائلتين هما :

1.Family :Pythiogetonaceae

تضم هذه العائلة مجموعة من الفطريات الرمية المائية المعيشة وتضم جنس واحد هو *Pythigeton* ويضم ستة انواع فقط .

2. Family :Pythiaceae

تضم هذه العائلة اكثر من ٢٠٠ نوع موصوف موزعة على ١١ جنس ، مرضية اختيارية التطفل ، فطريات هذه العائلة مائية وبرمائية وبرية المعيشة من اهم اجناسها *Pythium* والذي يضم انواعا متعددة بعضها مائية تتطفل على الآشنات وانواع برية تعيش في التربة وتتطفل على النباتات مسببة لها امراض عدة .

والجنس الاخر المهم هو *Phytophtora* والذي يضم انواعا متعددة تسبب الامراض للنباتات .

جنس *Pythium*

يكون الغزل الفطري جيد التكوين عبارة عن خيوط غير مقسمة ( مدمج خلوي ) ذات جدران سليلوزية ، يعيش اما مترمم على المواد العضوية في التربة او متطفل اختياريا على البادرات الصغيرة لعدد من النباتات البذرية ، ينمو الغزل الفطري داخل نسيج العائل بين الخلايا ( المسافات البينية ) اوبداخلها ، وتتكون الحوافظ البوغية داخل خلايا العائل وتختلف اشكالها حسب النوع .

يبدأ الفطر بعد مدة معينة بالتكاثر اللاجنسي وذلك بتكوين حوافظ sporangia ، كروية او اهليليجية الشكل ، تتولد بصورة مفردة على نهاية هايفا غير محدودة النمو لا تختلف من حيث الشكل والحجم عن هايفات الغزل الفطري ، تنبت الحافظة البوغية في مكانها مكونة حويصلة Vesicle شبيهة بفقاعة الصابون تنبثق من طرف انبوبة طويلة ممتدة من قمة الحافظة البوغية الى الحويصلة ويتم في الاخير تميَز الابواغ السابحة التي تبدأ بعد فترة بحركة مستمرة داخل الحوصلة مما يؤدي الى انفجارها وتحرر الابواغ تكون كلوية الشكل لها سوطيين جانبيين على الجانب المقعر منها،

وبعد مدة سباحة في ماء التربة تستقر وتتحوصل ثم تنبت بوساطة انبوب يخترق نسيج البشرة وينمو داخل الخلايا .

التكاثر الجنسي يبدأ بتكوين الحافظة المشيجية الانثوية ( Oogonium ) بحصول انتفاخ في نهاية الخيط الفطري تنتقل اليه كتلة من البروتوبلازم ثم تنفصل عن الخيط الفطري بجدار مستعرض ، ويتميز داخل التركيب الكروي بيضة Oospore تكون وحيدة النواة محاطة بالبلازم المحيطي Periplasm المتعدد الانوية ، اما الحافظة المشيجية الذكرية ( Anthrdium ) فتتكون بالقرب من Oogonium وقد تكون على نفس الخيط وتحت Oogonium مباشرة وتكون اصغر منها بكثير ، صولجانية الشكل متعددة الانوية . عند تلامس الحوافظ المشيجية ( الحافظة المشيجية الذكرية والحافظة المشيجية الانثوية ) يتكون الاخصاب حيث تخترق الحافظة المشجية الذكرية جدار الحافظة المشيجية الانثوية والبلازم المحيطي ثم يحدث انقسام نووي في كل من الحافظتين المشيجيتين ،تحل بعدها جميع الانوية عدا نواة واحدة تبقى ناشطة ، عندئذ تصل النواة الذكرية خلال الانبوبة الى البيضة وتندمج مع نواتها لتكون اللاقحة التي تتميز الى سبور بيضي Oospore مغلظ الجدار املس او مشوك في بعض الحالات.

يسبب هذا الفطر العديد من الامراض مثل مرض تسقيط البادرات Damping of seedling وهو من الامراض العالمية الانتشار يصيب الفطر البذرة ويبدأ بالتغذي على محتوياتها والتي تكون ضرورية لإنبات الجنين مما يؤدي الى تسقيط الجنين .

كما انه يسبب مرض تعفن الجذور Root rot وتعفن المجموع الطري Soft rot اذ انه يفرز انزيمات تعمل على تحليل منطقة الاصابة فتظهر نتيجة لذلك اعراض العفن .

تسقيط البادرات يكون على نوعيين هما :

1.Pre emergence damping of seedling : تسقيط البادرات قبل البزوغ

2. Post emergence damping of seedling : تسقيط البادرات بعد البزوغ

الطور المسبب للإصابة : الخيط الفطري عندما يلامس انسجة البذرة او البادرة اذ يتم اختراقها بمساعدة الانزيمات المحللة مما يؤدي الى تفكيك الخلايا ونمو الفطر بينها او بداخلها فيعمل الفطر على تحليل المواد.

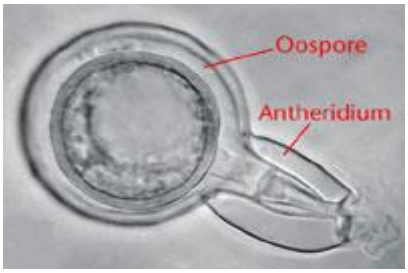
## جنس *Phytophthora*

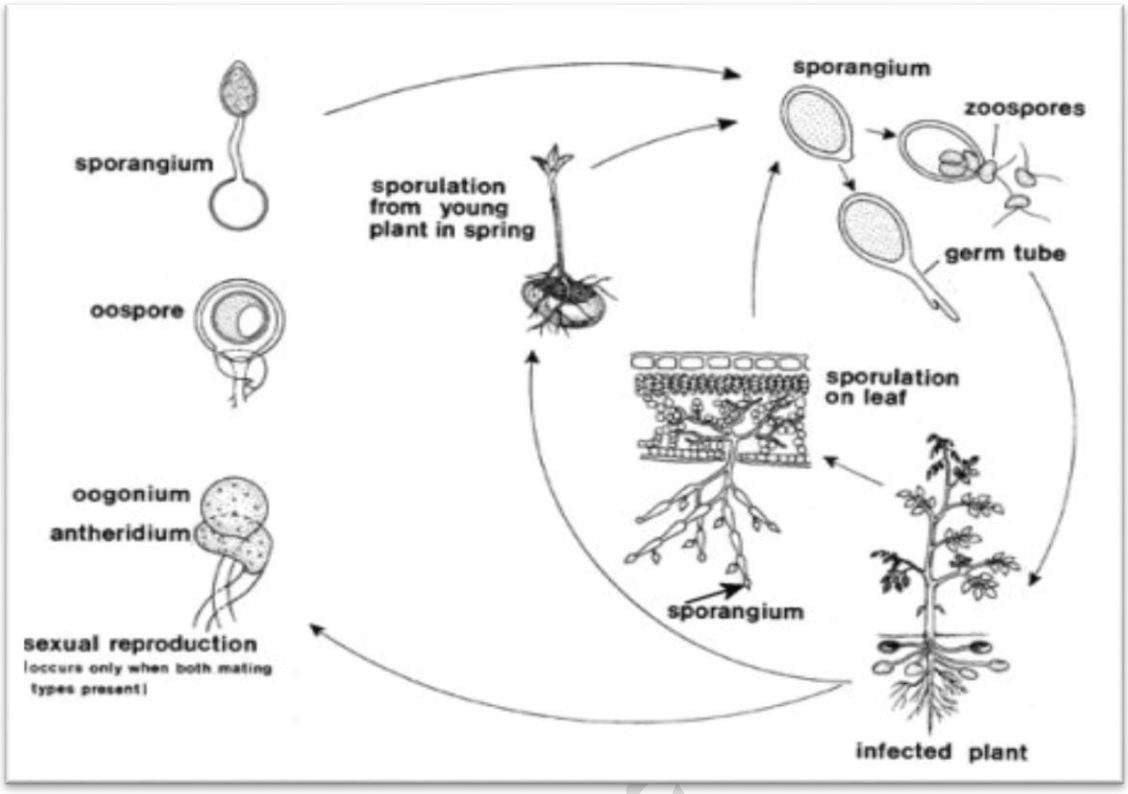
يسبب هذا الفطر العديد من الامراض اهمها مرض اللفحة المتأخرة في البطاطا Late blight disease of potato الذي يسببه فطر *Phytophthora infestans* والذي سبب موت مليون نبات وهجرة اكثر من مليون ونصف من ايرلندا عام ١٨٤٥-١٨٤٦ .

تبدأ اصابة نبات البطاطا في فصل الربيع من الدرنات المصابة التي واصل فيها الغزل الفطري البقاء حيث يمتد نموه الى الانسجة الجديدة المنبثقة من الدرنات المصابة ويتجرثم الفطر على الاجزاء الهوائية من النبات وينتقل بعد ذلك بوساطة الماء او الرياح . تتميز الحوافظ البوغية في هذا النوع وغيرها من انواع هذا الجنس بشدة حساسيتها للجفاف ، فضلا عن تأثير درجة الحرارة بشكل كبير على انبات هذه الحوافظ فبينما تستحث درجة الحرارة المنخفضة ( اقل من ١٥ م ) تكوين الابواغ السابحة ،تستحث درجات الحرارة الاعلى على انتاج انابيب الانبات .

بعد اختراق انبوب الانبات للورقة يتكشف بداخلها الى غزل فطري غزير التفرع ينمو بين خلاياها ويرسل ممصات طويلة الى داخل خلايا الورقة ، واذا كان الطقس مناسبا انبثقت منه بعد ايام قليلة من بدء الاصابة عدة حوامل تخرج من الثغور وتعطي عددا كبيرا من الحوافظ البوغية التي تنتشر بوساطة الرياح لتصيب نباتات جديدة .

التكاثر الجنسي لقد وجد ان هذا الفطر يتميز بظاهرة التباين الثالوسي Heterothallic حيث يتطلب وجود طرازين تزاوجيين ، ويحدث التكاثر الجنسي بين انثريدات واوكونات متضادة الطرز التزاوجية ،اذ تخترق Oogonium الـ Anthridium في مرحلة تكشف Anthrdium او تنمو Oogonium خلالها وتتكشف فوق الـ Anthrdium كتركيب كروي الشكل ،وتظهر الـ Anthridium بذلك بهيئة طوق قمعي الشكل حول الـ Oogonium الناضجة ويتكون انبوب اخصابFertilization تنتقل خلاله النواة الذكرية لتلقح البيضة التي تتميز بعد ذلك سبور بيضي Oospore ينبت بتوفر الظروف الملائمة ليكون انبوب انبات ينتهي في طرفه بحافظة بوغية






دورة حياة فطر *Phytophthora infestans*