الفطريات / المرحلة الثالثة / المحاضرة السابعة

Diplomastigomycotina:

يحدث الانقسام الاختزالي في هذه المجموعة من الفطريات في الحافظات الكميتية لتوصف دورة حياتها بأنها من نوع احادية الكائن الحي ثنائية المجموعة الكروموسومية monobiontic – diploid (M+D) وبالتالي فان الكميتات في هذه الفطريات هي الخلايا الوحيدة التي لها نصف المجموعة الكروموسومية (n). ويضم هذا التحت قسم صفا واحدا فقط هو الصف Oomycetes.

الصف Oomycetes(صف الفطريات البيضية):

التسمية Oomycetesتعني egg fungi إشارة الى الحجم الكبير oversize للحافظة المشيجية الانثوية oogonia التي تحوي بداخلها الامشاج الانثوية female gametes(البيوض egg) كما انها تسمى باعفان الماء water molds اذ انها تحتاج الى رطوبة عالية او وسط مائي مع هذا تضم انواع تعيش على اليابسة.

تضم هذه المجموعة المئات من الكائنات الحية التي تعد من اهم مسببات الامراض النباتية مثل امراض لفحة البادرات seedling blightsوموت البادرات damping off وتعفن الجذور root rotو البياض الزغبي downy mildewواللفحة المتأخرة على البطاطا late blight of potato. كما تضم انواع تتطفل على الاسماك تعيش على بيوضها اوقشورها مثل الجنس *Saprolegnia*.

هذا الصف كبير في تعداده ويضم فطريات تختلف كثيرا عن بقية الفطريات وتمتاز بالآتي:

1 - جدارها يتكون من السليلوز والكلوكان وخالي من الكايتين

2 – الطور الجسدي لها يمتاز بهايفات غير محجزة وان وجدت فأنها تكون نادرة جدا تظهر او تتواجد عند قاعدة الحوافظ السبورية وأحيانا في اجزاءها القديمة. اما تكاثرها اللاجنسي يكون عن طريق سبورات متحركة zoospores تنتج داخل حوافظ سبورية zoosporangium. السبورات التحركة تكون ذات سوطين أحدهما قرباجي والاخر ريشي وموقعهما امامي او جانبي.

3 – تكون بعض انواعها نوعين من السبورات المتحركة هما السبورات عرموطية الشكل pear shapedتسمى السبورات الابتدائية primary sporesيملك سوطين امامية أحدهما ريشي والأخر قرباجي. والسبورات كلوية الشكل reniformتسمى السبورات الثانوية .secondary spores التي تملك سوطين أيضا لكن موقعهما جانبي أحدهما ريشي والأخر قرباجي.

4 – تكاثرها الجنسي بيضي Oogamousويتم بمرور نوى الكميتات الذكرية من الانثريديوم الى الاوكونيم الحاوية على البيضة Oosphere(egg) (التي يختلف عددها من بيضة واحدة داخل الحافظة المشيجية الانثوية الى عدة بيوض باختلاف النوع) (الامشاج الذكرية والانثوية تكون غير متحركةno motile gametesعادة) لينتج عن ذلك تكوين سبورات بيضية Oospores سميكة الجدار (يمثل السبور الجنسي sexual spores).

5 – يحدث الانقسام الاختزالي في الحافظات الكميتية بدلا عن الزايكوت و تبع ذلك يتكون الثالوس ثنائي المجموعة الكرزموسومية (2n) .

يضم صف الفطريات البيضية خمس رتب اشهرها الرتبتان Saprolegnialesو Peronosporales .

س/ لماذا اعتبر العلماء سابقا هذه المجموعة ضمن مملكة الفطريات، ولماذا هي حاليا ضمن مملكة اخرى هي مملكة chromista ولا ترتبط وراثيا بالفطريات لكن تشبهها مورفولوجيا وفسلجيا فقط.؟

الرتبة Saprolegniales:

تضم عائلات عدة أشهرها العائلة Saprolegniaceaeالتي تعيش معظم افرادها في المياه العذبة في حين تعيش البقية في المياه المالحة او في الترب الرطبة. توصف فطريات هذه الرتبة بانها رمية و قليلة الاهمية الاقتصادية، عدا بعض الانواع مثل النوع *Saprolegnia parasitica*الذي يصيب السمك و بيوضها لا سيما في مزارع الاسماك و النوع *Aphanomyces euteiches*الذي يتطفل على بعض النباتات مسببا مرض تعف الجذور root rot . ومن أبرز مميزات فطريات هذه الرتبة:

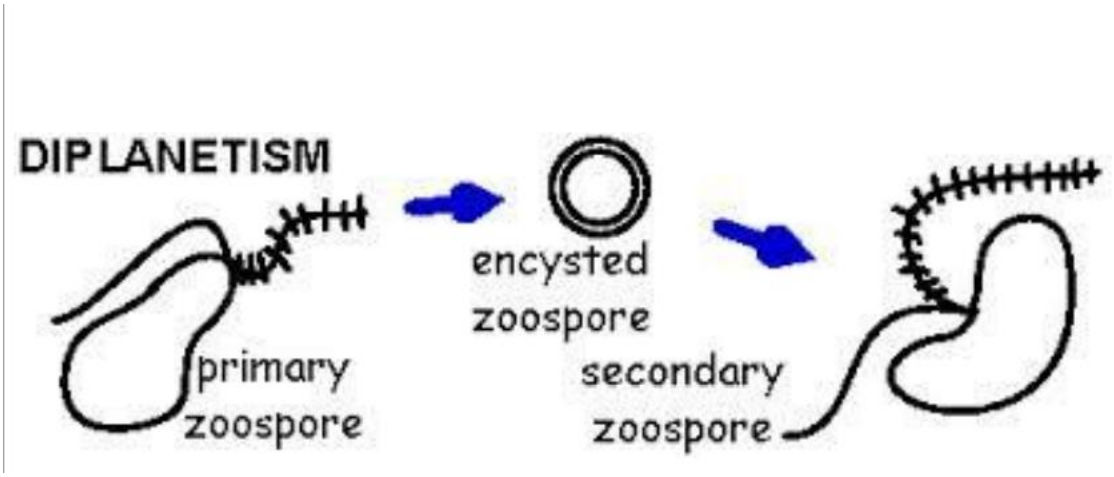
1 – الهايفات الفطرية بشكل مدمج خلوي بقطر كبير.

2 – الجدار سليلوز.

3 – السبورات المتحركة zoosporesلها سوطان أحدهما ا ريشي والاخر قرباجي.

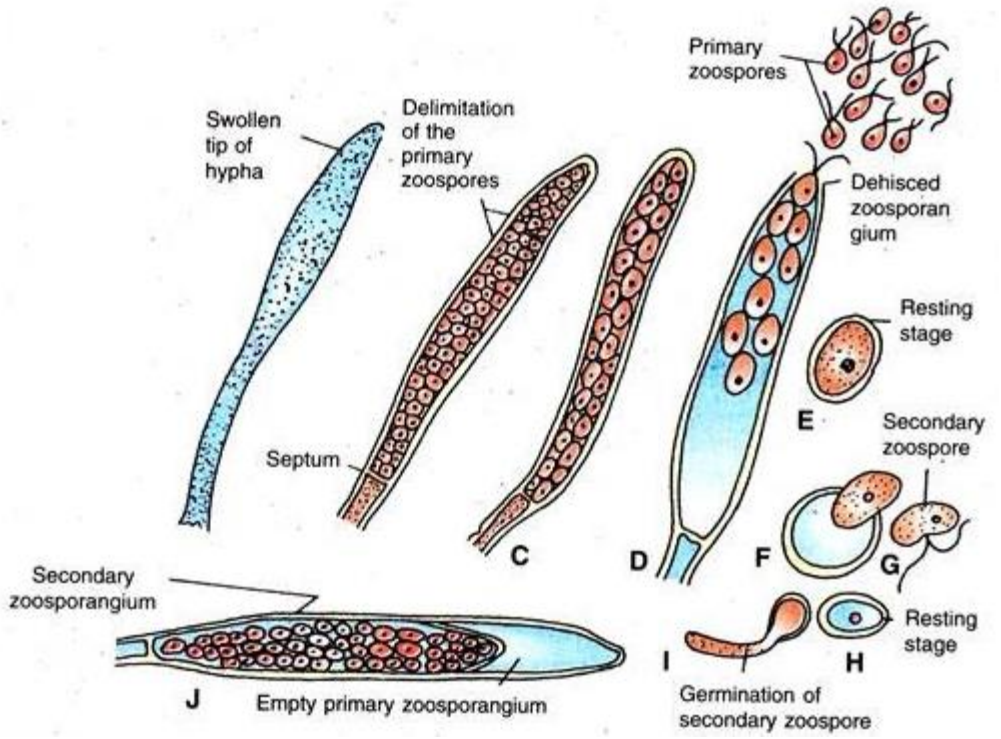
ويمكن وصف دورة الحياة العامة للفطريات السابرولكنية على النحو الاتي:

يتكاثر الثالوس الخضري لا جنسيا بتكوين حافظة سبورية اسطوانية الشكل (تشبه الهايفا) بداخلها سبورات متحركة ثنائية الاسواط و تختلف هذه السبورات بطريقة تحررها من الحافظة السبورية و كذلك بسلوكها، ففي الجنس *Saprolegnia*يتكون نوعان من السبورات المتحركة، هما النوع العرموطي الشكل (السبورات الابتدائية) وله سوطان اماميان احدهما قرباجي و الاخر ريشي اما النوع الثاني (اي السبورات الثانوية) فهو كلوي الشكل و له سوطان ايضا (قرباجي و ريشي) و لكن بموقع جانبي . وتوصف فطريات الرتبة التي تكون نوعا واحدا من السبورات المتحركة باحادية الشكل monomorphicاما التي تكون النوعين سالفي الذكر فتعرف بثنائية الشكل dimorphic. و تظهر فطريات الجنس *Saprolegnia* فترتي سباحة بينهما مرحلة راحة او مرحلة تكيس ويطلق مصطلح diplanetismللاشارة الى وجود فترتي حركة motility period .



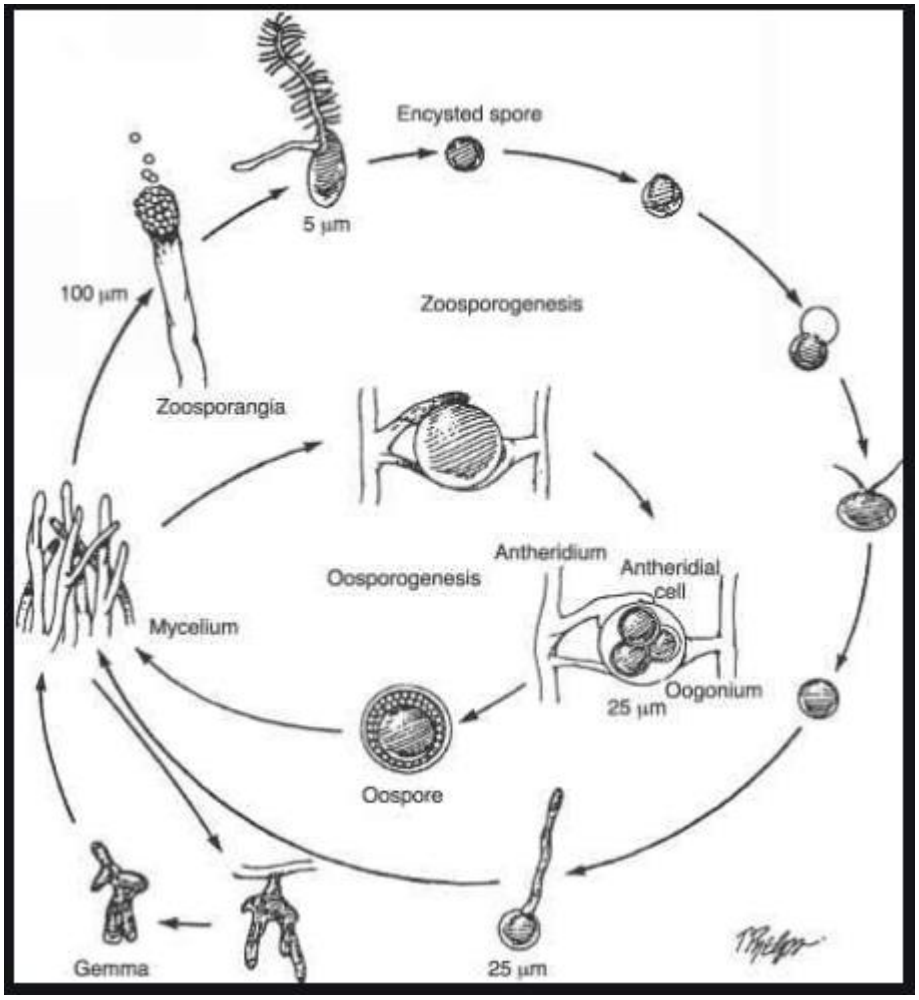
شكل يوضح Diplanetsim

تطلق الحافظة السيورية من قمتها السبورات الابتدائية الواحد بعد الاخر، وبعد فترة سباحة تختفي الاسواط من هذه السبورات وتصبح كروية الشكل و تتكيس عن طريق افراز جدار حول نفسها و بعد فترة الراحة هذه تنبت المكيسات مكونة سبورات ثانوية و هذه هي الاخرى تمر بفترة سباحة ثم بفترة راحة و تكيس يتبعها انبات المكيسات التي تعطي انابيب انبات ينمو ليعطي غزل فطري. وتجدر الاشارة الى ان الفطر *Achlya*يشبه الفطر *Saprolegnia* ويخلق مشاكل لدارسيه على انه يختلف عن الفطر الثاني بكون الحافظة السبورية تطلق سبوراتها بدفعة واحدة الى الخارج لتكون كرة من السبورات عند قمتها.



التكاثر اللاجنسي عن طريق تكوين الحافظات السبورية

اما التكاثر الجنسي فيحدث عند الاقتراب من نفاذ الغذاء في وسط النمو اذ يبدا المايسيليوم بتكوين حافظات كميتية ذكرية و انثوية هما على التوالي الانثريديوم و الاوكونيوم وذلك كفروع جانبية على المايسيليوم , و توصف الحافظة البيضية بانها قمة متخصصة لخيط فطري مفصولة عن بقية الخيط الفطري بحاجز او جدار مستعرض و تحتوي على البيوض . اما الانثريديوم فهو حافظة كميتية ذكرية تحيط بالحافظة البيضية وتنقل اليها النوى الذكرية، تتحد مع البيوض لتتكون تبع لذلك الزايكوت (2n). بعدها يحيط الزايكوت نفسه بجدار سميك متحولا الى سبور بيضي Oosporeوعند توفر الظروف الملائمة ينبت السبور البيضي ليعطي ثالوسا جديدا. و تجدر الاشارة الى ان البيوض و الكميتات الذكرية هي احادية المجموعة الكروموسومية (n) مما يعني ان الانقسام الاختزالي يحدث في الحافظات الكميتية .



دورة حياة الفطر *Saprolegnia parasitica*

الرتبة Peronosporales:

خلافا للرتبة Saprolegniales فان الرتبة Peronosporalesاهمية اقتصادية كبيرة. فبعد اكتشاف كولومبس لامريكا , دخلت البطاطا الى أوربا و سرعان ما اصبحت زراعتها هي السائدة حتى باتت سبيل المحصول الوحيد الذي تعيش عليه ايرلندا . وفي عام 1845 غزى الفطر *Phytophthora infestans*(من الرتبة Peronosporales) جزيرة ايرلندا وانتشر في مزارع البطاطا انتشار النار في الهشيم مما ادى الى فشل زراعة البطاطا بالكامل، وهو ما أحدث المجاعة الشهيرة في ايرلندا عام 1845 – 1846 والتي راح ضحينها أكثر من مليون شخص وأكثر من هذا العدد اجبر على الهجرة الى بلدان اخرى.

وتختلف هذه الرتبة عن التبة Saprolegnialesبعدد من الصفات المهمة منها:

1 – توجد غالبية افرادها على اليابسة و بعض اجناسها مائية (مثل انواع عدة من الجنس *Pythium*)

2 – تكون انواعها الموجودة على اليابسة حافظات سبورية محمولة على خيوط فطرية متميزة ومتخصصة تعرف بحوامل الحافظات السبورية sporangiophores اي خلاف ما تظهره الرتبة Saprolegniales التي تنشا فيها الحافظة السبورية مباشرة بدون حوامل على الهايفات الجسمية.

3/تكون افرادها نوعا واحدا من السبورات المتحركة هو النوع الكلوي reniform (اي السبورات الثانوية secondary spores).

4 – اكثر افرادها المعقدة (مثل *Plasmopara* و *Peronospora* و *Albugo*) هي طفيليات اجبارية و تكمل دورة حياتها بالكامل على كائن حي و لا يمكن تنميتها في المختبر (عدا استثناءات قليلة جد)ا .

وفي ادناه وصفا لواحدا من اهم اجناسها من الرتبة Peronosporales و هو الجنس *Phytophthora* .

الجنس *Phytophthora*:

تركيب الثالوس في النوع *P.infestans*:

يتمثل بمايسيليوم شفاف غير محجز اي بشكل مدمج خلوي وينمو بين خلايا العائل وأحيانا داخلها. وتتكشف الهايفات بين الخلايا بشكل اعضاء ماصة خاصة هي الممصات haustorium التي تدخل الى خلية العائل وتسحب منها المغذيات. وللهايفات جدار سميك مركب من الكلوكان و السليلوز (موجود بكميات قليلة) و يوجد الى الداخل منه غشاء بلازمي يظهر اللوماسومات و يحيط بسايتوبلازم عديد النوى فضلا عن اجسام كولجي و المايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية و الرايبوسومات و الفجوات و اجسام دهنية.

التكاثر اللاجنسي :

يتم تحت مختلف الظروف البيئية بالسبورات الكلاميدية و الحافظات السبورية .

السبورات الكلاميدية :

تنتج هذه السبورات في حال بعض الانواع مثل النوع *P.palmivora* عند الظروف غير الملائمة , و تتصف هذه السبورات بجدارها السميك ووفرة الغذاء المخزون لا سيما الدهون , وهي مستطيلة الشكل و تنتج بينيا و تنبت عند */الظروف الملائمة لتعطي فيما بعد مايسيليوم جديد على النبات العائل .

السبورات الحافظية:

تنتج هذه السبورات عند توفر الظروف الملائمة وهي مصدر رئيس للتكاثر. تخرج مجموعة من الهايفات النحيفة الشفافة المتفرعة (أصلها من المايسيلوم النامي بين خلايا العائل) من ثغور العائل او من مواقع اخرى من البشرة السفلى للعائل لتمثل ما يعرف بحاملات الحافظات السبورية التي تتصف بنموها غير المحدود وتكون الحافظات السبورية في قممها وعند النضج تنفصل كل حافظة من هذه الحافظات بحاجز عن بقية الحامل. وينشأ فرع جانبي جديد تحت الحافظة المتكونة. ونتيجة لنمو الفرع الجانبي تدفع الحافظة السبورية جانبا ليصبح الفرع الجديد بموقع نهائي ليكون حافظة سبورية جديدة وهكذا يستمر النمو و تكوين الحافظات السبورية. وتتصف الحافظة السبورية انها شفافة حليمية papillate وبيضوية الى ليمونية الشكل و ذات عنق قصير و سايتوبلازم عديد النوى حاو على كل العضيات المميزة للفطريات، و تنتشر هذه الحافظات بالرياح او المطر و غير ذلك، وبسقوطها على اوراق نبات البطاطا و سيقانه فأنها ستنبت بالحال، عدا ذلك تفقد حيويتها خلال 1 – 3 ساعة عند 20 درجة مئوية وتحت ظروف الهواء الجاف او خلال 5 – 15 ساعة تحت ظروف الهواء الرطب والبرودة.

الحافظات السبورية :

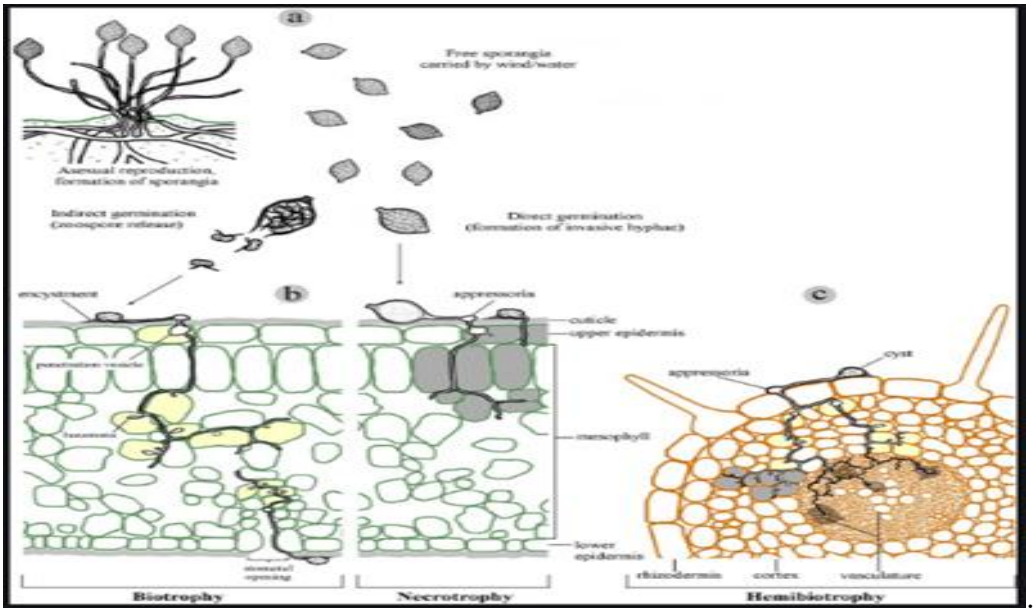
انباتها يكون اما مباشرا لتكون أنبوب الانبات الذي يخترق انسجة المضيف للحصول على الغذاء، او غير مباشر بتكوينها سبورات متحركة التي بدورها تنبت و تعطي هايفات جديدة و كل ذلك يعتمد على الظروف البيئية المتاحة .

في حال الانبات غير المباشر (تحت درجة حرارة 12- 16 درجة مئوية) ورطوبة عالية في الجو فان الحافظات السبورية ستسلك سلوك zoosporangium اذ يتفلج البروتوبلاست فيها الى (5-8) قطع احادية النواة يتحول كل منها الى سبور متحرك (كمثري الشكل احادي النواة بسوطين احدهما املس و الاخر مشعر) و تتحرر السبورات المتحركة بعد تمزق حلمة الحافظة السبورية , ثم تمر هذه السبورات بفترات سباحة و استراحة ثم تتكيس بعد اختفاء الاسواط . وتنبت هذه المكيسة على الاوراق او السيقان او درنات عائل مناسب اذ تكون انبوبة انبات تتفتح قمتها مكونة ما يعرف بالضاغطة التي تكون لاحقا هايف اصابة infection hypha or peg تخترق الكيوتكل و البشرة متغلغلة بين انسجة العائل حيث تنمو الى هايفات ناضجة و بامكان انبوبة الانبات الوصول الى انسجة العائل عن طريق دخولها الثغور , وباستمرار نمو المايسيليوم فانه سيخترق ميزوفيل الورقة ليصل الى البشرة السفلى حيث سيكون حافظات سبورية من جديد عند توافر الظروف المناسبة .

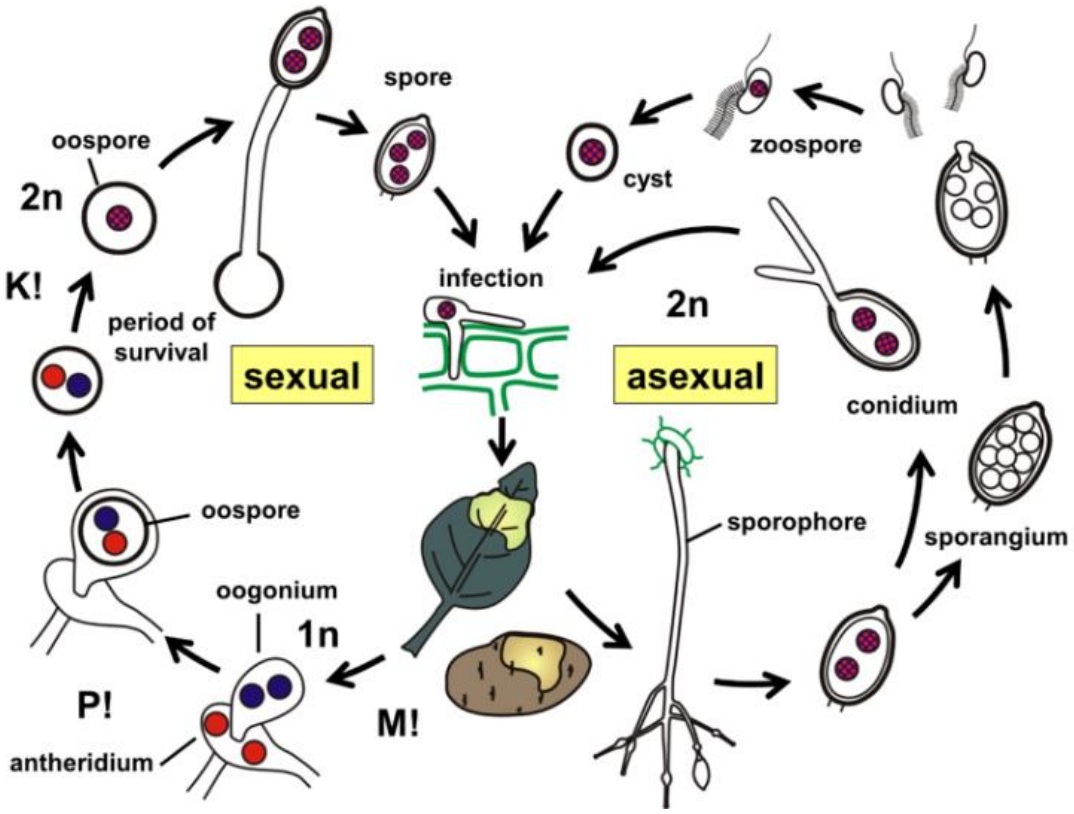
التكاثر الجنسي :

يحدث التكاثر الجنسي في حال توفر الطرازين التزاوجية ويكون هذا التكاثر في الجنس *Phytophthora* من النوع البيضي ويتم بتكوين انثريديا واوكونيا (وهما التركيبان الوحيدان اللذان يكونان احادي المجموعة الكروموسومية خلال دورة حياة الفطر)و كل افراد الجنس هي احادية المسكن monoecious الا انها قد تكون متوافقة ذاتيا self – compatible (اي متماثلة الثالوس) او غير متوافقة ذاتيا self – incompatible (اي متباينة الثالوس heterothallism) .

وينجز التكاثر الجنسي بالتماس بين الانثريديوم و الاوكونيوم ثم ذوبان الجدران بينهما و تكوين انبوبة الاخصاب بين هاتين الحافظتين ثم انتقال النواة الذكرية من الانثريديوم الى بيضة الاوكونيم ليحدث الاخصاب و تكوين السبور البيضي (الزايكوت الثنائي المجموعة الكروموسومية 2n) الذي ينبت بعد مروره بفترة راحة و نضج اذ يمتص السبور البيضي الماء و يصبح فعال فسلجيا و عند ذاك تنقسم نواته لمرات (انقسامات اعتيادية)عدة ينتج عنها نوى كثيرة ثم يخرج منه انبوب انبات، ثم يكون حافظة سبورية ليمونية الشكل عند قمته . من اهم الامراض التي يسببها الفطر *P.infestans* هو مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا Late blight of potato.



التكاثر اللاجنسي



دورة حياة الفطر *Phytophthora infestans*