جمهورية العرق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

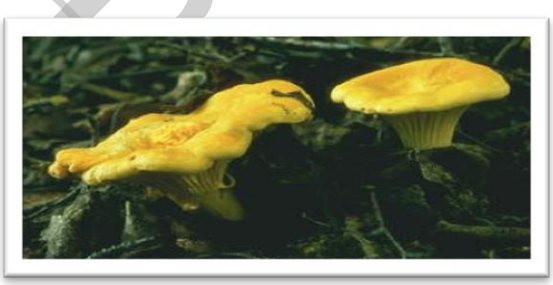
كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة // المرحلة الثالثة

الفطريات

اعداد الدكتورة

فرقد حواس موسى العاني



المحاضرة الرابعة : تقسيم الفطريات

المصادر ..

١.فياض محمد شريف ٢٠١٩ اساسيات علم الفطريات .

٢.محمد علي احمد ٢٠٠١ مملكة الفطريات.

٣. Anon.2006 .Glomeromycota Species Listhttp:\\www .tu darmstadt .de\fb\bio\bot\schuessler\amphylo\amphylo_species.html

٤. 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// د. فرقد حواس موسى

المحاضرة الرابعة //

تقسيم الفطريات

ان النظام المتبع في تقسيم الفطريات بصورة عامة هو نظام Alexopoulos 1996 والذي يقر ان الفطريات ذات اصول تطورية مختلفة لكنها تجتمع لتكون مجموعة مترابطة على اساس الصفات والعلاقات التطورية (الصفات المظهرية وانماط التغذية والبيئة) لإيجاد علاقة القرابة بين المجاميع المختلفة . صنفت الفطريات الى ثلاث مماليك هي :

اولاً: مملكة Kingdom::: Protista

تضم هذه المملكة الفطريات الهلامية التي تتميز بعدم وجود الجدار الخلوي في الطور الجنسي المتمثل بالبلازموديوم ، وتضم هذه المملكة عدة شعب منها :

١. شعبة Phylum ::: Plasmodiophoromycota

تتميز بأن البلاسموديوم يكون متطفلا داخل خلايا العائل وليس حر .

٢.شعبة Phylum::: Dictyosteliomycota

يتميز البلازموديوم الكاذب Pseudoplasmodium الناتج من تجمع عدد من الأميبات والتي تنساب نحو نقطة مركزية .

٣.شعبة Phylum ::: Acrasiomycota

يتميز البلازموديوم الكاذبPseudoplasmodium من تجمع عدد من الأميبات الهلامية بدون انسياب مركزي.

٤.شعبة Phylum::: Myxomycota

تتميز بوجود البلازموديوم الحقيقي الحر المعيشة .

ثانياً: مملكة السترومينبلات Kingdom::: Stramenopila

تضم فطريات تتميز باحتوائها على جدار خلوي متميز يحوي على السليلوز ، تكون ابواغ متحركة بسوطين متباينة احدهما ريشي Tinsel Flagellum والاخر املس Whiplash Flagillum . وتضم هذه المملكة عدة شعب منها :

١. شعبة Phylum::: Oomycota

ويكون فيها الثالوس خيطي غير مقسم (مدمج خلوي)، الابواغ متحركة بسوطين احدهما ريشي Tinselوالاخر املس Whiplash

٢.شعبة Phylum::: Hyphochytriomycota

جسم الفطر عبارة عن حلية واحدة بدون اشباه جذور وقد تحتوي على اشباه جذور ، الخلايا متحركة بسوط واحد امامي ريشي Tinsel .

٣. شعبة Phylum::: Labyrinthulomycota

الثالوس بشكل انابيب متفرعة داخلها خلايا اميبية زاحفة .

ثالثاً : مملكة الفطريات الحقيقة Kingdom::: True Fungi

تضم مجموعة من الفطريات قد تكون خلايا متحركة في الطور التكاثري ، بسوط خلفي مفرد املس Whiplash، الجدار الخلوي يحوي على كايتين وكلوكان ، يكون الثالوس بشكل خيوط جيدة التكوين متفرعة اما بشكل مدمج خلوي او مقسمة . وتضم هذه المملكة عدة شعب منها :

١. شعبة Chytridiomycota :::Phylum

جسم الفطر أحادي الخلية تحتوى اشباه جذور او بدونها وقد تكون بشكل مدمج خلوي ،الخلايا المتحركة (ابواغ وامشاج) تتحرك بسوط واحد خلفي املس Whiplash .

٢. شعبة Zygomycota ::: Phylum

الثالوس بشكل مدمج خلوي ، التكاثر اللاجنسي بتكوين ابواغ حافظية غير متحركة داخل حوافظ Sporangia ،الكاثر الجنسي بطريقة تزاوج الحوافظ المشيجية .

٣. شعبة Ascomycota ::: Phylum

الثالوس بشكل خيوط مقسمة ،تكون ابواغ كيسية داخل كيس .

٤. شعبة Basidomycota :::Phylum

٥. Phylum ::: Neocallimastigomycota

٦. Phylum::: Blastocladiomycota

٧. Phylum::: Glomeromycota

٨. Phylum::: Deuteromycota

ملاحظة مهمة جدا

من قراءتنا لما تقدم في تصنيف الفطريات تأكد لنا ان هناك جدل كبير واختلاف اكبر في عملية تصنيف الفطريات وهذا يؤكد مقولة العالم دنسDennis1986 ان التصنيف فن وليس علم لأنه لا يستطيع اي احد من العلماء ان يثبت وجهة نظره بالتجربة لذلك فبعض العلماء يعتبر الخصائص الشكلية اساس مقبول للتصنيف في حين عالم اخر يتخذ التراكيب التكاثرية اساس للتقسيم والتصنيف والبعض يعتمد العلاقة البيئية لتحديد انتماء الفطر الى المجاميع الفطرية واخيرا اعتمد العلماء العلاقات التطورية Phylogenetic اساس التصنيف فاتخذوا تحليل وترتيب القواعد النيتروجينية في الدنا DNA اساس التصنيف.

مملكة الفطريات الابتدائية Kingdom:: : Protista

تسمى هذه الفطريات بأسم الاعفان الهلامية Slime Molds ان جسم هذه الفطريات عبارة عن Plasmodium والذي هو عبارة عن كتلة بروتوبلازمية خالية من الجدار عديدة الانوية يتغذى الفطر بطريقة الابتلاع Phagocytosis بعض العلماء يطلق عليها تسمية الحيوانات الفطرية وذلك بسبب شكلها وطريقة تغذيتها ، الا ان تكوينها للأبواغ داخل الحوافظ البوغية جعل العلماء يضعونها ضمن مملكة الفطريات الا انها تعتبر ضمن الفطريات الواطئة .

الصفات العامة ...

١.بعض الفطريات الهلامية تكون رمية المعيشة اذ تتواجد على الاخشاب الرطبة المتعفنة والاوراق والاغصان المتساقطة على الارض كما وتوجد على بقايا الحيوانات المتفسخة ويمكن ان تتواجد في جميع البيئات الحارة والباردة . كما توجد مجموعة اخرى من الفطريات الهلامية تكون ذات تغذية طفيلية اجبارية على النباتات لذا تسبب امراض اقتصادية خطرة للمحاصيل الزراعية . بالإضافة الى ذلك توجد مجموعة ضمن الفطريات الهلامية تكون طفيلية تسبب امراض لبعض المحاصيل الزراعية مثل مرض العفن السخامي Sooty Mold الذي يحدث بسبب النمو المفرط لهذه الفطريات على اوراق بعض النباتات مثل الحمضيات مما يؤثر على عملية البناء الضوئي للنبات بسبب تقليل الاضاءة.

٢.تتغذى الفطريات الهلامية بطريقة الابتلاع الخلوي Phagocytosis اذ تقوم بالتهام المواد العضوية .

٣.تتميز هذه الفطريات بامتلاكها طورين في دورة حياتها هما :-

اولاً : الطور الخضري Vegetative phase

يكون بهيئة كتلة بروتوبلازمية متعددة الانوية خالية من الجدار يتحرك ويتغذى كالأميبا، ليس للبلازموديوم شكل وحجم ثابت ويكون حاوي على مناطق ذات كثافة قليلة تنساب داخلها اماكن اكثر كثافة جيلاتينية القوام على هيئة قنوات او شبكة تسمى العروق Veins ويظهر البلازموديوم بالوان مختلفة . وللبلازموديوم انواع مختلفة ومنها :

١.البلازموديوم المرئي Phaneroplasmodium

وفيه يتألف البلازموديوم من شبكة من العروق ويكون البروتوبلازم حبيبي مرئي يمكن مشاهدة الحركة الانسيابية له ويكون شكله يشبه المروحة يوجد هذا النوع من البلازموديوم في الانواع التابعة لرتبة Physarales .

٢.البلازموديوم غير المرئي A Phaneroplasmodium

وفيه تكون العروق متميزة ولكن ليس بدرجة عالية الوضوح ويظهر البروتوبلازم بشكل خيوط دقيقة متشابكة تشبه لحد ما الخيوط الفطرية ويوجد هذا النوع من البلازموديوم في الانواع التابعة لرتبة Stemonitales .

٣.البلازموديوم الاولي ProtoPlasmodium

هو عبارة عن بلازموديوم مجهري لا يمتلك عروق ويكون اقدم الانواع السابقة ولا يمكن تميز الجزء السائل عن الجزء الكثيف ويتحول البلازموديوم بأكمله عند التكاثر الى علبة بوغية واحدة او جسم ثمري واحد صغير جدا ويوجد هذا النوع من البلازموديوم في الانواع التابعة لرتبة Liceales .

ثانياً: الطور التكاثري Reproductive phase

يكون ابواغاً متحركة بسوطيين اماميين كلاهما من النوع الاملس ، غير متساويين بالطول . تكون الفطريات الهلامية كلية الاثمار Holocarpic اي يتحول الطور الخضري بأكمله الى طور تكاثري . وتكون الفطريات الهلامية اربع انواع من التراكيب التكاثرية هي :

١.الحافظة البوغية (Sporangia):وهي صغيرة الحجم لا يزيد ارتفاعها ١-٢ ملم تتكون بأعداد كثيرة في البلازموديوم الواحد وتكون محمولة على حامل بوغي او جالسة وتظهر بأشكال والوان مختلفة وتوجد عادة بشكل مجاميع اذ انها تنشأ من اجزاء مختلفة من البلازموديوم . تتألف الحافظة البوغية من عدة اجزاء (الثالوس القاعدي Hypothallus ، الحامل البوغي Sporophore ، العويمد Columella ، الغلاف Peridium ،الشعيرات العقيمة Capillitium والابواغ Spores). تكون الابواغ ذات جدار سميك والوان مختلفة وتتميز بقدرتها على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة لمدة تصل الى ٧٠ سنة .

٢.الثمار البلازمودية Plasmodiocarps : وهي تراكيب تشبه حافظة السبورات الجالسة ولكنها تكون متفرعة شبكية تشبه في تفرعها البلازموديوم الذي نشأت منه . تنشأ الثمار البلازمودية بعد ان يتركز البروتوبلازم في بعض العروق الرئيسية واحاطة النواه بغشاء رقيق ثم تتحول الانوية في هذه العروق الى سبورات .

٣.الايثاليا Aethalia : عبارة عن تراكيب كبيرة الحجم يصل قطرها الى بضعة سنتمترات مكونة من حوافظ بوغية ملتحمة مع بعضها ومحاطة بغلاف واحد مشترك ، يمكن رؤية جدران الحوافظ البوغية ضمن الايثاليا الواحدة .

٤.الايثاليا الكاذبة Pseudoaethalia :تمثل تجمع كثيف للحوافظ البوغية تعطي مظهرا يشبه الايثاليا وغالبا ما تكون جالسة .

٥.الجسم الحجري Sclerotium : في الحالات الاعتيادية والظروف الملائمة يتحول البلازموديوم الى جسم ثمري ولكنه تحث الظروف غير الملائمة مثل انخفاض درجة الحرارة او الجفاف او نفاذ الغذاء او حموضة عالية يتحول البلازموديوم الى تركيب صلب غير منتظم يدعى الجسم الحجري والذي يبقى ساكنا لمدة قد تصل الى ٣ سنوات لحين عودة الظروف الملائمة .

Capillitium : مجموعة شعيرات عقيمة توجد داخل التراكيب الثمرية على شكل خيوط طويلة متفرعة او بسيطة او بشكل شبكة ،تختلف الخصلة الشعرية من حيث الشكل واللون والاتصال فقد تكون متصلة بالغلاف الثمري Peridium او بالعويمد Columella (وهو عبارة عن امتداد محدد لحامل الحافظة البوغية وداخل الحافظة نفسها) ،كما وتختلف الخصل الشعرية من حيث احتوائها على مادة الكلس او عدم احتوائها ، وقد تكون الخصلة الشعرية طليقة غير متصلة بالعويمد او الغلاف وتعرف عندئذ بـ Elaters كما في فطر *Arcyria* .

دورة حياة الفطريات الهلامية Life Cycle

تبدأ دورة حياة الفطريات الهلامية بصورة عامة بإنبات الابواغ الساكنة Resting spores تحت ظروف معينة تشمل نوع الفطر ، سلالته ،الظروف البيئية المؤثرة ، درجة الحرارة المثلى للإنبات (٢٢-٣٠ م) والرقم الهيدروجيني ٤.٥-٧ . يحدث الانبات اما بتمزق الجدار او من خلال ثقب صغير فيه ، ينتج كل بوغ ساكن ١-٤ خلايا اما متحركة (Swarm cells)بسوطيين غير متساويين بالطول من النوع الاملس تتصل بمقدمة الخلايا تحت ظروف توفر رطوبة معينة في التربة ، وبعكس ذلك ينبت البوغ الساكن مكون اميبات هلامية (Myxamoeba / اي في حالة عدم توفر الرطوبة الكافية) ، تتحرك هذه الخلايا فترة من الزمن ثم تتحد الخلايا المتوافقة جنسياً بشكل ازواج (متحركان Swarms cell او اميبيان Myxamoeba cell) فيحدث الاندماج البلازمي Plasmogamy ثم النووي Karyogamy في اللاقحة Zygote فتعاني نواة اللاقحة سلسلة من الانقسامات النووية الخيطية Mitosis ينتج عنها بلازموديوم متعدد الأنوية ثنائي المجموعة الكروموسومية ، عند نضج البلازموديوم يبدأ بالتحول التدريجي والكامل الى تراكيب تكاثرية لاجنسية (ثمار لا جنسية) بأشكال والوان مختلفة خاصة بالنوع بعد ان تعاني الأنوية انقساماً اختزالياً ثم تحاط كل نواة (1N) بقليل من السايتوبلازم وجدار متميز وتتحول الى ابواغ ضمن الغلاف الثمري في الثمار .

ملاحظة //

في الظروف البيئية الملائمة يتحول البلازموديوم الى حافظة بوغية واحدة او اكثر والتي تتحول الانوية بداخلها الى ابواغ بعد ان تحاط كل نواة بجزء من البروتوبلازم وغلاف وعند خروجها من الحافظة تبدأ دورة حياة جديدة .

اما في الظروف البيئية غير الملائمة يتحول البلازموديوم الى جسم حجري.

تصنيف الفطريات الهلامية

سنتطرق في دراستنا الى بعض الشعب المهمة وليس جميعا

Kingdom : Protista

1. Phylum :Myxomycota

تكون فطريات هذه الشعبة ذات تغذية رمية وتضم صف واحد وعدة رتب

Class: Myxomycetes

Order1 :Trichiales

Genus: *Arcyria* sp.

Order2: Stemonitales

Genus: *Stemonitis* sp.

2.Phylum :Plasmodiophoromycota

تعرف فطريات هذه الشعبة بكونها داخلية التطفل وتضم هذه الشعبة صف واحد ورتبة واحدة

Class: Plasmodiophoromycetes

Order: Plasmodiophorales

Family : Plasmodiophoraceae

تضم هذه العائلة عشرة اجناس جميعها تسبب امراض مختلفة للنباتات

*فطريات هذه الشعبة متطفلة داخلياً على العديد من الطحالب المائية في المياه العذبة مثل *Vauncheria* وبعض الفطريات المائية مثل *Achlya* و *Saprolegnia* كذلك بعض النباتات المائية والبرمائية .

*كما تتطفل افراد هذه الشعبة على بعض النباتات الاقتصادية مسببة امراض على نباتات العائلة الصليبية تعرف بمرض الجذور الصولجانية Club root disease الذي يسببه فطر *Plasmodiophora brassicae* ومرض الجرب المسحوقي Powdery scab of potatoes الذي يسببه فطر *Spongospora subterranea* على نبات البطاطا.

دورة حياة فطر *Plasmodiophora brassica*

المسبب لمرض الجذور الصولجانية Club root disease الذي يصيب نباتات العائلة الصليبية ونبات اللهانة ويسمى المرض أيضا بمرض التصوبع Finger and toe disease حيث تظهر اعراض المرض بشكل انتفاخات كروية او مغزلية على جذور وقواعد السيقان ومع تطور المرض تتضخم الجذور وتصبح غير منتظمة تعطي منظر يشبه الاصابع .ينتقل الفطر الى التربة عند موت وتحلل الجذور المصابة وعندئذ تنطلق السبورات الساكنة وهي كروية الشكل احادية النواة احادية المجموعة الكروموسومية محاطة بجدار كايتيني املس يقيها من الظروف غير الملائمة لفترات طويلة . وعندما تحين الظروف الملائمة تنبت لتعطي كل منها سبور متحرك يهاجم العائل في طور البادرة . ولا بد ا يتوفر الماء لهذه السبورات كي تسبح وتصيب العائل . تحدث الاصابة بمهاجمة السبور المتحرك جدار العائل عند منطقة الشعيرات الجذرية او خلية من خلايا البشرة وحينئذ يسحب السبور سوطه ويحيط نفسه بجدار رقيق وينفصل بعد ذلك بروتوبلاست السبور عن جداره ويدخل كتركيب اميبي وحيد النواة يسمى اميبا هلامية Myxamoeba وسرعان ما يتحول نتيجة عدة انقسامات نووية عادية الى بلازموديوم عديد الانوية يزداد في الحجم تدريجيا حتى يملأ خلية العائل . وعند وصول البلازموديوم مرحلة النضج يتجزأ الى وحدات احادية النواة كروية الشكل يحاط كل منها بغشاء ، ثم تنقسم النواة مرتين او ثلاث مرات تتحول بعدها كل واحدة الى حافظة سبورية تتحرر منها سبورات متحركة الى خارج جسم العائل وتستطيع ان تسبب اصابات جديدة تعيد الدورة اللاجنسية .

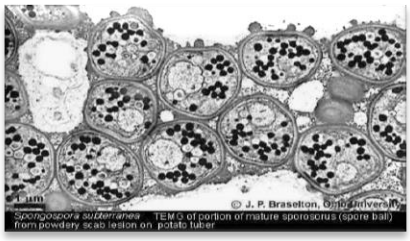
اما في الدورة الجنسية فيعتقد ان بعض الوحدات الناتجة من تجزأ البلازموديوم لا تتحول الى حوافظ سبورية انما الى حوافظ مشيجية ينقسم داخلها البروتوبلاست الى عدد من الامشاج المتحركة تحت الظروف غير الملائمة . الامشاج المتحركة تكون كمثرية الشكل ثنائية الاسواط تنطلق من الشعيرات الجذرية الى التربة ثم تندمج بشكل ازواج ،ونتيجة لهذا الاندماج تتكون Zygote ثنائية المجموعة الكروموسومية التي تكون في البداية متحركة ولكن بعد اختراقها للشعيرات الجذرية مرة اخرى تفقد اسواطها وتتحول الى اميبا هلامية (بلازموديوم) ثنائية المجموعة الكروموسومية ، تنتقل من الشعيرة الجذرية الى انسجة القشرة للجذر ثم تستقر وقتياً في خلايا القشرة او غيرها من الخلايا التي تجهزها بالغذاء الكافي وتنمو الى بلازموديوم بوساطة انقسامها المتكرر. ان خلية العائل المصابة يحدث بها تضخم Hypertrophy ثم تتحفز الخلايا المجاورة للخلية المصابة على الانقسامات المتكررة Hyperplasia مما يؤدي الى اعراض التضخم بالجذور المصابة . عندما يصل البلازموديوم درجة النضج فأنه يملأ خلية العائل التي

تقوم بالمحافظة عليه ، اما الانوية فيه فأنها تمر بدور خاص يعرف بالدوراللانووي A karyote phase الذي خلاله يختفي الجسم النووي حيث ان اغلب الكروماتين لا يأخذ الصبغة النووية الاعتيادية ثم يعقب ذلك الحالة الاعتيادية للانوية ، يحدث الانقسام الاختزالي ثم يتحول البروتوبلاست الى كتلة كروية تعرف بالسبورات الساكنة Resting Spores كل سبور يحوي نصف العدد من الكروموسومات ، تتحرر هذه السبورات بعد تحلل الجذر وموت النبات لتعيد الدورة من جديد .

الفطر *Spongospora subterranean*

يصيب هذا الفطر درنات البطاطا ويسبب مرض الجرب المسحوقي Powdery scab of potatoes وتكون اعراض المرض بشكل بثرات على سطح درنة البطاطا والتي تحتوي بداخلها على ابواغ ساكنة تتجمع بشكل كرات مجوفة ذات مظهر اسفنجي ومن هذا الشكل المميز للابواغ اشتق اسم الفطر .

لهذا الفطر دورة حياة مشابهة لدورة حياة فطر *Plasmodiophora brassica*



الحوافظ البوغية ..... السبورات المتحركة