المحاضرة الثانية عشر

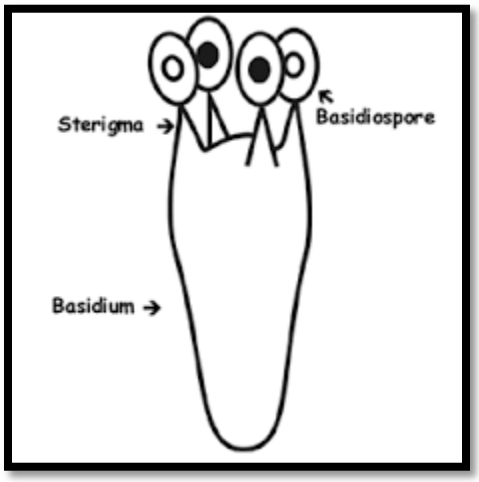
شعبة الفطريات البازيدية Phylum :- Basidomycota

تضم شعبة الفطريات البازيدية حوالي ٣٠٠٠٠ نوعا من الفطريات والتي تشكل حوالي ٣٧ % من مجموع الفطريات المشخصة ، ومن اشهر هذه الانواع فطر العرهون او المشروم Mushroom القابل للاكل كفطر عش الغراب agarucus bisporus والفطر المحاري وفطريات الشايتيك والتي تكون اجسامها الثمرية الكبيرة ذات قيمة غذائية ومحتوى بروتيني عالي ، كذلك تضم هذه الشعبة الفطريات المعروفة باسم الكرات النافثة ونجوم الارض والفطريات الجيلية .

كذلك تلعب الفطريات البازيدية الرمية دورا مهما في دورة العناصر في الطبيعة لاسيما عنصر الكربون ، كما ان البعض منها يكون علاقة تعايشية مع جذور النباتات كما ان البعض منها يعتبر من الانواع المرافقة لبعض الحشرات كالخنافس والنمل وغيرها ، كما تستخدم بعض الانواع في صناعة الورق وذلك بالاعتماد على نشاطها الانزيمي ، فضلا عن ذلك تضم هذه الشعبة مجموعة من اخطر الفطريات على النبات وهي فطريات الاصداء والتفحم . كما تضم بعض الانواع الممرضة للانسان والحيوان .

المميزات العامة للشعبة :-

* تتميز جميع افراد هذه الشعبة بوجود تركيب يسمى البازيدة basidium واليه ينسب اسم هذه الشعبة ويحمل هذا التركيب على سطحة الابواغ البازيدية basidiospore التي تكون محمولة على بروزات شوكية تسمى الاذينات sterigma ويكون عدد الابواغ البازيدية ثابت على كل بازيدة وهو العدد ٤ الا في بعض الحالات .



البازيدة Basidium

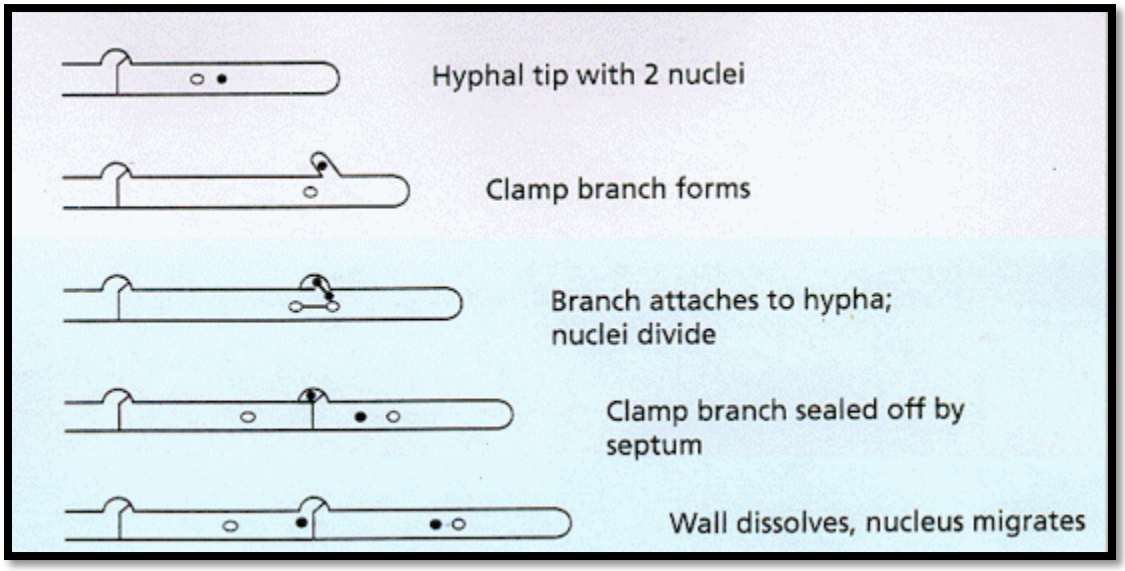
* الغزل الفطري في الفطريات البازيدية يكون على ثلاثة انواع هي :-

١. primary mycelium : الغزل الاولي وينشا من انبات البوغ البازيدي ويكون احادي النواة واحادي المجموعة الكروموسومية .

٢. secondary mycelium : الغزل الثانوي ينشا من خلايا الغزل الاولي بعد ان اصبحت ثنائية النواة عن طريق الاقتران الجسدي او البذيري او من خلال تكوين الاتصال الكلابي ويمثل هذا الغزل غالبية مراحل حياة الفطر

٣. tertiory mycelium : الغزل الثالثي وهو المسؤول عن تكوين الانسجة المتخصصة مثل الجسم الثمري وهو مؤلف من خلايا ثنائية الانوية .

* من التراكيب التي تتميز بها ايضا الفطريات البازيدية هو تكوين التركيب الكلابي clamp connections اذ توجد هذه التراكيب في الغزل الثانوي حصرا ، ويمكن تعريف التركيب الكلابي على انه عبارة عن نمو خارجي من جدار خلايا الغزل الثانوي بشكل يشبه الجيب ويتكون عندما تتهيأ الخلية للانقسام عند منتصف المسافة بين النواتين اللتين تبدان بالانقسام في ان واحد ويبدا تكوين التركيب الكلابي بانقسام احدى النواتين بصورة مائلة بحيث تصبح احدى النواتين الجديدتين داخل البروز والاخرى ضمن الخلية الاصلية . اما النواة الثانية فتنقسم بشكل موازي للمحور الطولي للخلية المنقسمة ، يزداد انحناء البروز او الجيب الكلابي اثناء انقسام الانوية بعدها يتكون حاجز يفصله عن الخلية الاصلية ليتكون عندها ما يعرف بالخلية الكلابية clamp cell التي تنمو الى ان تلتحم نهايته بالجدار الجانبي للخلية الاصلية فيشكل جسرا يعرف بالاتصال الكلابي clamp connection ويتكون اسفله حاجز اخر ولكن ليس بصورة افقية بل عمودية يقسم الخلية الاصلية الى خليتين احداهما تحتوي على نواتين بينما الاخرى تحتوي على نواة واحدة والتي تصبح فيما بعد نواتين بعد انتقال النواة الموجودة في الاتصال الكلابي اليها .



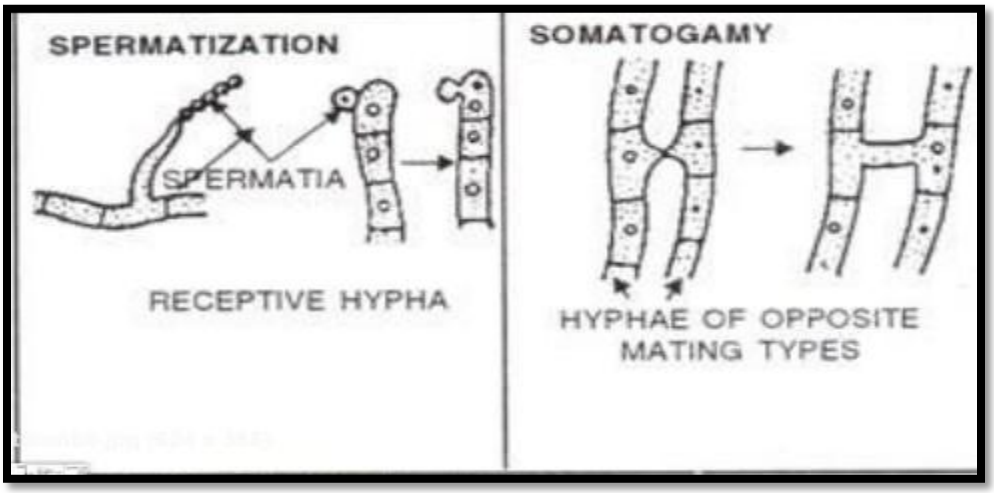
مراحل تكوين التركيب الكلابي وانقسام الخلية في الفطريات البازيدية

* يكون التكاثر اللاجنسي في الفطريات البازيدية باحدى الطرق الاتية :-

١. تكوين الكونيدات : وهي طريقة غير شائعة ولكنها في فطريات الاصداء تسمى بالابواغ اليوريدية Uredospores والابواغ الايشية Aeciospores وهي تمثل كونيدات الا انه يطلق عليها مجازا بالابواغ .
٢. تكوين الاويدات Oidia : وهي تمثل اجزاء منفصلة عن الغزل الفطري وتسلك سلوك يشبه البذيرات اذ تنبت لتكون غزلا فطري او قد تتحد مع خيط فطري اخر .
٣. التبرعم والتجزء : وتعتبر طريقة غير مهمة او رئيسية الا انها تحدث في بعض انواع الفطريات البازيدية .

* اما بالنسبة للتكاثر الجنسي فلا يوجد في هذه الشعبة تراكيب تكاثرية متخصصة كالاسكوكونة في الفطريات الكيسية او الاووكونة في الفطريات البيضية والانثريدة . وتكون الغالبية العظمى منها متباينة الثالوس heterothallic ولكنه متماثل مظهريا ولا يختلف عن بعضه البعض (يقصد الغزل الفطري) الا في السلوك الجنسي ، ويتم التكاثر الجنسي في الفطريات البازيدية باحدى الطرق الاتية :-

١. الاقتران الجسدي somatogamy
٢. الاقتران البذيري spermatization



الاقتران الجسدي وتكوين االبذيرات في الفطريات البازيدية

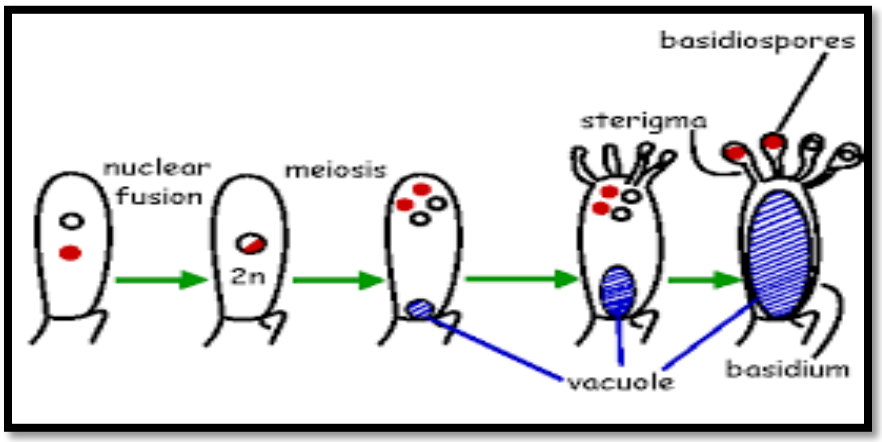
تكوين البازيدة والابواغ البازيدة

* ان البازيدة عبارة عن تركيب بسيط مقسم او غير مقسم هراوية الشكل تنشا من خلايا طرفية لخيوط الغزل الفطري الثانوي وفي هذه المرحلة تعرف باسم البازيدة الاولية probasidium وتكون ضيقة ومتطاولة الشكل ثنائية الانوية

* تزداد البازيدة الاولية في الحجم وتصبح اكثر عرضا وتتحد النواتين فيها لتكون نواة واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية والتي سرعان ما تنقسم انقساما اختزاليا لتعطي نواتيين احادية المجموعة الكروموسومية 1N والتي بعدها تنقسم انقساما اعتيادي لتكون اربع انوية تتحول كل منها الى بوغ بازيدي

* بعد ذلك تتكون على سطح البازيدة الاولية اربع بروزات تسمى بالاذينات sterigma وبعد نضج البازيدة يتكون انتفاخ في طرف كل اذينة لتنتقل الانوية الى هذا الانتفاخ لتتكون بذلك الابواغ البازيدية

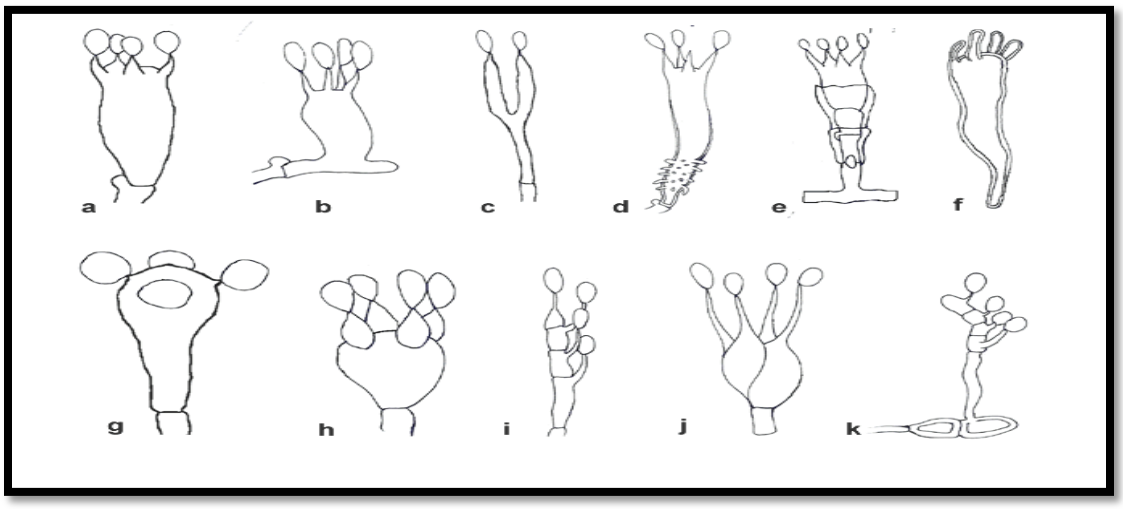
تكون لبعض الفطريات البازيدية القدرة على اطلاق عدد هائل من الابواغ البازيدية يصل الى ١٨ x ١٠ ١٠ خلال يومين .



مراحل تكوين البازيدة

** ويوجد هناك نوعان من البازيدات وهي :-

١. holobasidium البازيلة غير المقسمة : تكون هراوية او اسطوانية الشكل تحتوي على اربع اذينات
٢. phragmobasidium البازيدة المقسمة : تكون البازيدة مقسمة الى عدة خلايا وعادتا تكون اربعة لكل منها امتداد خاص ينتهي بالاذينة وتكون الحواجز موازية لبعضها البعض او متعامدة .



الجسم الثمري البازيدي Basidocarp

تكون بعض الفطريات البازيدية فاقدة للاجسام الثمرية ولكن العديد منها تكون اجساما ثمرية خاصة بها ومميزة لها . تختلف الاجسام الثمرية البازيدية في الحجم والشكل والقوام فهي قد تكون رقيقة ، جيلاتينية ، جلدية ، فلينية او خشبية كما ان البعض منها قد يكون مجهري بينما البعض الاخر تصل ابعادها الى متر وتتكون الاجسام الثمرية من الغزل الفطري الثالثي .

توجد البازيدات داخل الجسم الثمري على الطبقة الخصبة وتوجد فيما بينها الخيوط العقيمة وهي اقصر واصغر من البازيدة كما توجد ايضا تراكيب اخرى عقيمة اكبر حجما من البازيدة تعرف بالحويصلات العقيمة Cystidia

تصنيف شعبة الفطريات البازيدية

حسب تصنيف Hibbett واخرون (٢٠٠٧) قسمت شعبة basidiomycota الى ثلاث تحت شعب وكل منها يضم عدة صفوف وكان التصنيف على النحو الاتي :

phylum : basidiomycota

1- sub-phylum : pucciniomycotina

class: puccinomycetes

مثال على هذا الصف الفطر *Puccinia* spp. المسبب لمرض الصدأ rust على النبات

2- sub-phylum : ustilagomycotina

Class: Ustilaginomycetes

مثال على هذا الصف الفطريات المسببة لمرض التفحم smut على النبات

3- sub-phylum : agaricomycotina

تضم الفطريات البازيدية ذات الجسام الثمرية الكبيرة كالعراهين

1- sub-phylum : pucciniomycotina

class: Pucciniomycetes

order : pucciniales

family : pucciniaceae

ex: puccinia graminis

* فطريات هذه التحت شعبة متنوعة ولها مدى واسع من الصفات التركيبية والبيئية ولكنها جميعا تشترك بصفة مهمة وهي صغر حجمها مما يجعل من الصعوبة ملاحظتها . وتضم هذه التحت شعبة حوالي ٧٤٠٠ نوعا من الفطريات البازيدية وأكثر من ٩٥% من الأنواع تعود إلى صف Pucciniomycetes والتي تضم الفطريات المسببة لأمراض الصدأ على النباتات.

* ان فطريات رتبة (pucciniales) من الفطريات المهمة اقتصاديا لما تسببه من خسائر على محاصيل الحبوب والاشجار وغيرها وعلى نطاق العالم اذ انها اجبارية التطفل على النباتات ، وتتميز افراد هذه الرتبة بانها لا تكون اجساما ثمرية بازيدية وتكون انواع مختلفة من الابواغ تصل الى ٦ انواع ، الغزل الفطري الاولي محدود النمو ويقتصر على تكوين التراكيب التكاثرية وينمو كل من الغزل الاولي والثانوي ما بين خلايا العائل ويرسل ممصاته الى داخلها ، ويعتبر الغزل الفطري الثانوي اكثر انتشارا ويكون ابواغا متميزة

** تمتلك فطريات الاصداء دورة حياة معقدة يمكن ان تشمل عائلين مختلفين ، وتتالف دورة حياة فطريات الاصداء من ٥ اطوار :-

١. الطور ٠ :- يتكون من حوافظ بذيرية spermagonia التي تحمل بدورها البذيرات spermatia والتي تكون 1N
٢. الطور I :- ويتالف من الايشات Aecia التي تحمل الابواغ الايشية Aeciospores والتي تكون احادية النواة احادية المجموعة الكروموسومية وبعد اندماجها من البذيرات تصبح ثنائية النواة . وتتكون الابواغ اليشية على العائل البديل او المناوب .
٣. الطور II :- ويتالف من اليوريدات Uredinia التي تحمل الابواغ اليوريدية Uredinospores التي تكون ثنائية الانوية ولكن احادية المجموعة الكروموسومية وتمثل الطور المتكرر خلال دورة الحياة اذ تتكون هذه الابواغ عدة مرات خلال موسم النمو وبسبب تتكون هذه الابواغ تظهر اعراض الاصابة على الجزء النباتي المصاب والتي تشبه الصدأ بسبب لون هذه الابواغ الذي يميل الى الاحمرار .
٤. الطور III :- ويتالف من التيلات telia التي تحمل الابواغ التيلية teliospores وتكون الابواغ التيلية ثنائية الانوية وثنائية المجموعة الكروموسوية والتي بنمو الابواغ التيلية وانباتها تعطي الغزل الفطري المسؤول عن تكوين البازيدات

٥. الطور IV :- تكوين البازيدات التي تحمل الابواغ البازيدية الاحادية المجموعة الكروموسومية ويعتبر ابوغ التيلي بازيدة اولية لتكوين الابواغ البازيدية .

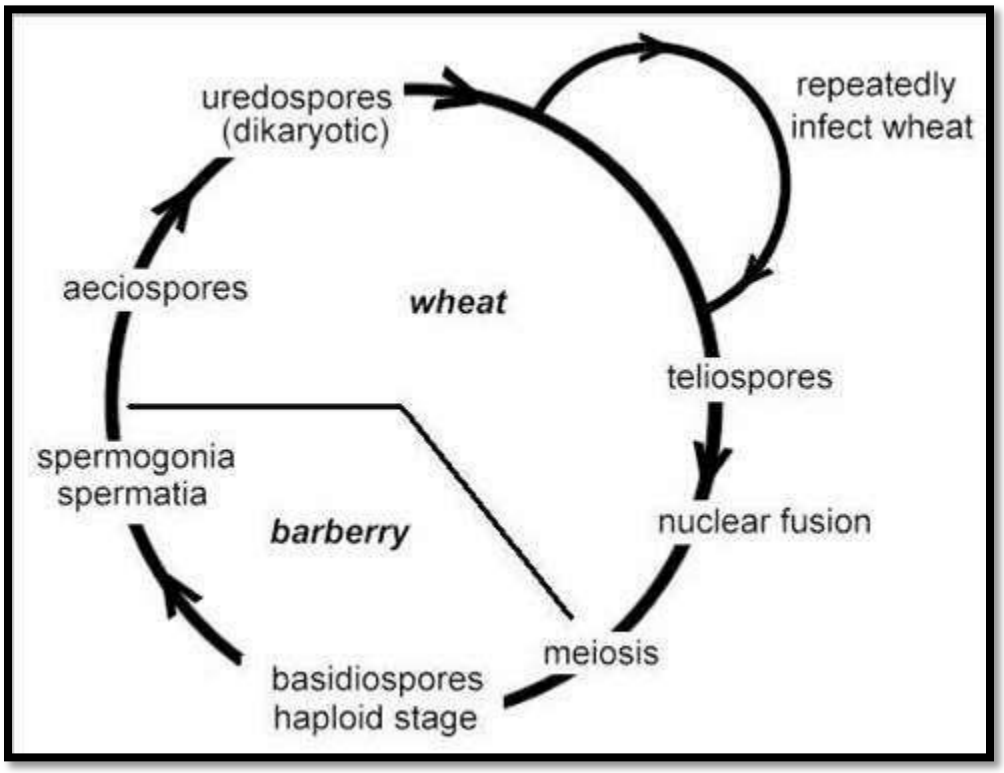
تقسم فطريات الاصداء الى ثلاث مجاميع حسب طول دورة الحياة :-

١. Macrocyclic : اي فطريات طويلة الدورة وتظهر فيها كافة الاطوار التكاثرية المذكورة اعلاه (الاطوار الخمسة)
٢. Demicyclic : اي الفطريات نصفية الدورة وهي التي تظهر فيها جميع الاطوار باستثناء طور الابواغ اليوريدية .
٣. Microcyclic : الفطريات قصيرة دورة الحياة وهي التي تظهر فيها جميع الاطوار باستثناء طور الابواغ الايشية واليوريدية ويكون البوغ التيلي هو البوغ الوحيد ثنائي النواة .

الفطر *Puccinia graminis*

يسبب هذا الفطر مرض صدأ الساق الاسود Black stem rust على الحبوب والحشائش وبالاخص الحنطة ويكون هذا المرض قليل الشيوع على الشعير والشيلم ، وفيما يخص اعراض الاصابة بهذا المرض فتتمثل بظهور بثرات يوريدية uredia حمراء اللون بلون الطابوق مابين عروق الاوراق وتحتوي هذه البثرات على هذه الابواغ وتنفصل الابواغ اليوريدية وتنتقل بواسطة الهواء الى اوراق حنطة جديدة وتنبت من خلال مجموعة من الثقوب التي توجد على جدارها والتي تسمى بثقوب الانبات ويخترق انبوب الانبات الورقة من خلال الثغور والتي تتسع في نهايتها لتكون حوصلة تنشا منها الغزل الفطري الذي ينمو ما بين الخلايا ثم تتكون ابواغ يوريدية من جديد بعد ٧-٢١ يوم وبذلك تزداد الاصابة في الحقل ،

وفي نهاية الموسم تتكون الابواغ التيلية التي يكون جدارها اسمك وتوجد داخل بثرات بشكل خطوط سوداء مرتفعة على طول الساق المصابة ويعتبر الطور التيلي طور التشتية الذي يكون فيما بعد الابواغ البازيدية التي عند انبات البوغ التيلي يعطي بازيدة معقوفة ذات اربع ابواغ بازيدية والتي عند انطلاقها الى الهواء لا تصيب الحنطة لانها غير غادرة على ذلك بل تصيب اوراق نباتات اخرى مثل نبات البراري وينتج عنه تكوين غزل فطري احادي المجموعة الكروموسومية (غزل اولي) وتظهر الاصابة على شكل بثرات دائرية صفراء اللون تظهر على السطح العلوي للورقة والتي تكون دورقية الشكل في المقطع الطولي لها وتمثل الحافظة البذيرية التي تكون البذيرات التي تنطلق الى حافظة اخرى على نفس النبات تمثل شعيرة الاستقبال ليتم الاتحاد والاندماج النووي والتي تنبت لتكون الغزل الفطري الثانوي على نفس العائل الذي يحتوي الغزل الاولي ويعطي الغزل الثانوي بدوره نوع اخر من الابواغ التي تعرف بالابواغ الايشية والتي تتكون داخل تركيب يسمى بالايشة وتكون هذه الابواغ مفصولة عن بعضها البعض بواسطة وسائد صغيرة ولهذه الابواغ القدرة على اصابة عائل اخر من العائلة النجيلية كالحنطة لتكون الطور اليوريدي من جديد .



مخطط لدورة حياة الفطر *Puccinia graminis* المسبب لمرض الصدأ الاسود على ساق الحنطة

٢- sub-phylum : ustilagomycotina

class: Ustilaginomycetes

order : ustilaginales

family : ustilaginaceae

ex: ustilago spp.

* تعرف فطريات هذه التحت شعبة باسم فطريات التفحم smut fungi ، كما تكون بعض فطريات هذه الشعبة ذات طورين او مظهرين طور خميري (1N) رمي المعيشة وطور خيطي طفيلي (2N) . يضم صف Ustilaginomycetes اكثر من ١٤٠٠ نوع من الفطريات الطفيلية على النباتات والتي تسبب امراض التفحم وتسبب البعض منها خسائر اقتصادية كبيرة . ومما يميز هذا الصف هو تكوينها للابواغ التيلية السوداء التي تكون السبب في ظهور اعراض الاصابة على العائل ، وتكون هذه الفطريات اي فطريات التفحم ابواغها على او داخل الانسجة البرنكيمية للعائل وعلى مختلف الاعضاء جذور ، اوراق ، نورات زهرية ، متوك ، مبايض وغيرها .

* تتألف دورة حياة فطريات التفحم من طور خميري رمي احادي المجموعة الكروموسومية يتكاثربالتبرعم ويمكن تنميته على الوسط الزرعي ويسمى باسم السبوريدات sporidia اما الطور الثاني يكون طفيلي ثنائية الانوية ناتج عن اتحاد خليتين

احادية المجموعة الكروموسومية ويكون هذا الطور بشكل غزل فطري ثنائي الانوية . وكما ذكرنا ان البوغ التيلي هو المسؤول عن ظهور الاصابة وتوجد الابواغ التيلية داخل ضامة Sorus وتستخدم مواصفات الابواغ التيلية كالشكل والحجم واللون والزخرفة في تصنيف هذه المجموعة .

* ان البوغ التيلي الذي يعتبر بازيدة اولية ثنائية النواة احادية المجموعة الكروموسومية ثم تصبح احادية النواة ثنائية المجموعة الكروموسومية نتيجة لحصول الاندماج النووي وتنبت هذه البازيدة لتعطي ابواغ بازيدية بعد ان تنقسم نواتها انقساما اختزاليا وتتعتبر الابواغ البازيدية الطور الخميري للفطر والذي يسمى بالسبوريدات الذي يتكاثر بالتبرعم لتكون سبوريدات ثانوية وتكون الابواغ البازيدية او السبوريدات الثانوية لها القدرة على احداث الاصابة على النبات بعد ان يحدث اتحاد بلازمي بين اثنين من السبوريدات لتشكل الغزل الفطري الثنائي النواة القادر على احداث الاصابة واختراق العائل .

الفطر *Ustilago* spp.

يصيب الفطر نباتات العائلة النجيلية والتي تكون الضامات في مختلف اجزاء النبات وعند نضج الضامات تنفتح وتظهر الابواغ التيلية المسحوقية السوداء التي يميل لونها احيانا الى اللون البني الغامق ، الابواغ التيلية تكون مزركشة ونادرا ما تكون ملساء .

3- sub phylum : agaricomycotina

* تضم هذه التحت شعبة فطريات العراهين Mushrooms والفطريات المعروفة باسم الكرات النافثة ونجوم الارض وتضم هذه التحت شعبة عدة صفوف منها :-

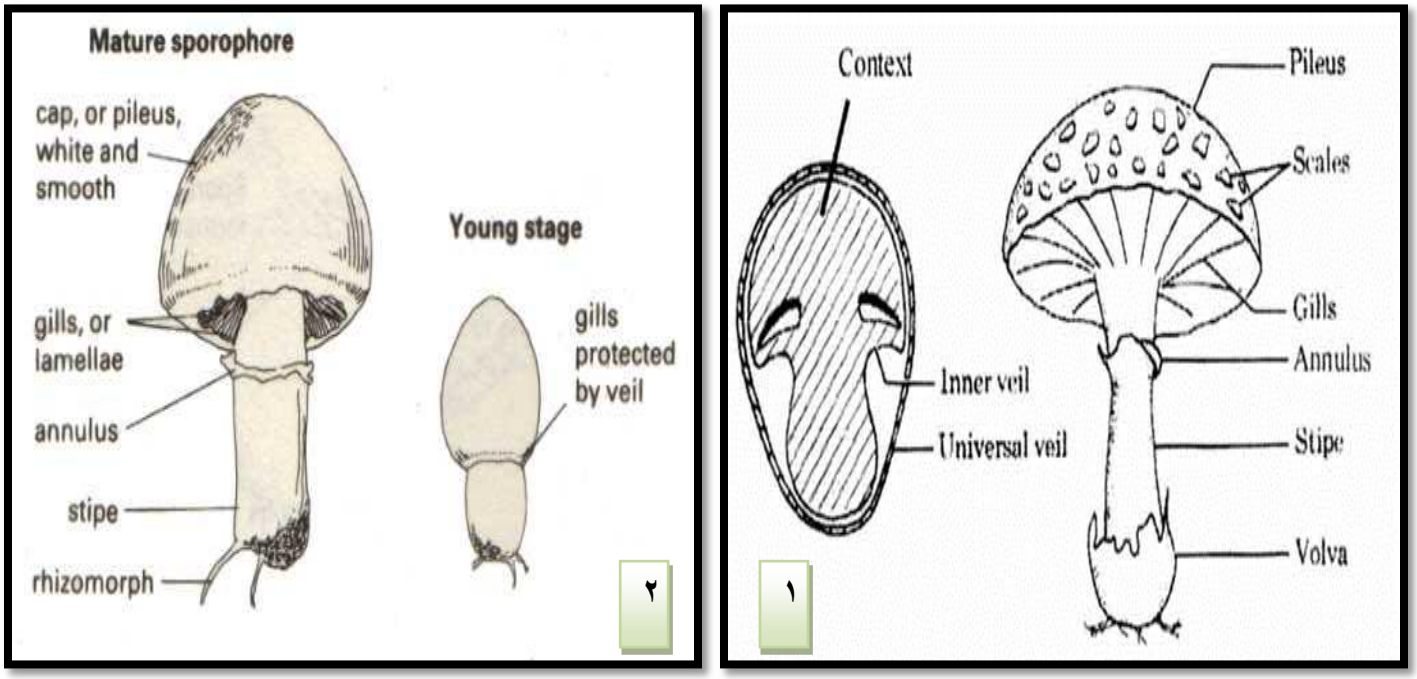
Class: agaricomycetese

العراهين (المشروم) وهي أكثر الفطريات المألوفة لدى الناس ويكون قسم منها صالح للأكل أما القسم الأخر يكون من النوع السام ، الميزة الاساسية لها ان البازيدات تحمل على طبقة خصبة تكون موجودة داخل الجسم الثمري الذي يكون باشكال مختلفة وتكون الطبقة الخصبة موجودة على صفائح باشكال مختلفة قد تكون تشبه الغلاصم او بشكل انابيب .

الشكل العام لفطريات هذا الصف ان الجسم الثمري يتالف من راس او قبعة pileus وساق يحمله stipe وتحمل الابواغ البازيدية على بازيدات تنشا على سطح الغلاصم gills في الجهة البطنية للجسم الثمري .

يبدا تكوين الجسم الثمري من الغزل الفطر الثانوي (ثنائي الانوية) ويكون الجسم الثمري شكله في بادئ الامر يشبه شكل الازرار (الزر) ويسمى button stage والذي ينمو تدريجيا داخل غلاف يسمى بالحجاب veil والذي يكون بشكل طبقتين الاولى تسمى بالحجاب الداخلي inner veil والثانية تسمى بالحجاب التام universal veil وتوجد في العراهين السامة

وعندما يزداد نمو الجسم الثمري يتمزق الغلاف او الحجاب الذي يحيط به ويبقى جزء منه على الساق اذا كان الجسم الثمري من النوع الصالح للاكل الغير سام فانه يحاط بغلاف من نوع الحجاب الداخلي بعد نمو الجسم الثمري يتمزق الحجاب و يسمى ما تبقى من الحجاب على الساق باسم الحلقة annulus اما اذا كان الفطر من النوع السام والذي يحاط بغلاف من نوع الحجاب التام وعند نمو الجسم الثمري يتمزق الحجاب وما تبقى منه بعد تمزقه على القبعة بشكل حراشف scales كما يتبقى جزء منه على قاعدة ساق الجسم الثمري والذي يسمى باللفافة volva ان وجود الحراشف واللفافة يعتبر من اهم ما يميز العراهين او الانواع السامة ، كما ان العراهين السامة تتميز بالوانها البراقة والزاهية .



تركيب الجسم الثمري في فطر العرهون السام (١) والجسم الثمري في فطر العرهون الصالح للاكل (٢)

العراهين السامة

تكون اغلب العراهين الحاوية على الحلقة فقط ولون الابواغ البازيدية يميل الى اللون الاسود تعتبر من الانواع الصالحة للاكل مثل agaricus campestris الذي ينمو على الفضلات والفطر agaricus bisporus الذي يكثر زراعيا والذي يعود الى عائلة agaricaceae . اما الفطريات التي تكون حاوية على ابواغ بازيدية بيضاء وطوق او حلقة ولفافة والحراشف على القبعة فانها تكون من النوع السام وتعود الى عائلة amanitaceae ومثال عليها الفطر amanita وتسمى السموم التي تنتجها مثل هذه الفطريات باسم amanitatoxin والتي تكون سامة جدا اذ ان اعشار الملغرام منها كافية لقتل انسان بالغ ولا يوجد عقار يوقف تاثير هذه السموم ، اما اعراض التسمم بالفطريات السامة فتشمل حصول اسهال وتقئ والم في البطن وحصول هلوسة وتلف في الجهاز العصبي وهذه السموم تتالف من ثلاث مواد متعددة البروتين وهي (amanitine- α - β-amanitin - phalloidine) .

الاسس المعتمدة في تشخيص العراهين

تشخص العوائل والانواع المختلفة لفطر العرهون بالاعتماد على عدة صفات وهي :-

١. وجود او فقدان الحلقة
٢. وجود او فقدان اللفافة
٣. لون الابواغ البازيدية
٤. كيفية اتصال الغلاصم بالحامل
٥. نوع وتاثير المواد الكيميائية
٦. الصبغات المتكونة على القبعة والابواغ
٧. نوع بصمة الابواغ spore finger print

يقصد ببصمة الابواغ انها احدى الطرق المتبعة في التشخيص للتعرف على لون وشكل وزخرفة الابواغ البازيدية ويتم ذلك من خلال وضع الراس الناضج (القبعة) بعد قطع الساق اذ يوضع الراس بشكل مقلوب على ورقة بيضاء او سوداء لبضع ساعات اذ تتراكم الابواغ على الورقة حسب توزيع الغلاصم في الجسم الثمري ، ان بصمة الابواغ تظهر لون كتلة الابواغ

Class: gastromycetes

ان اهم ما يميز هذا الصف ان البازيدة تكون محملة داخل جسم ثمري مغلق تتحرر الابواغ البازيدية الناضجة عن طريق فتحة موجودة في الجسم الثمري .

يضم هذا الصف مجموعة من الفطريات التي تعرف بالكرات النافثة ونجوم الارض

فطريات الكرات النافثة Lycoperdon

يكون الغلاف الثمري مؤلف من طبقتين وتحتوي الطبقة الخارجية على فتحة تتحرر منها الابواغ الى الخارج بطريقة النفث

فطريات نجوم الارض Geastrum

الجسم الثمري مؤلف من طبقتين الخارجية تكون سميكة وعند النضج تتشقق الطبقة الخارجية الى قطع مما يعطي الجسم الثمري مظهر النجمة وكذلك في هذه المجموعة من الفطريات تتحرر الابواغ بطريقة النفث