علم الفطريات Mycology : هو العلم الذي يهتم بدراسة الفطريات من جميع النواحي المظهرية والتكاثرية والفسلجية وكذلك الأهمية الإقتصادية بالنسبة للأنسان والحيوان والنبات.

الفطريات Fungi: هي كائنات حقيقية النواة Eukaryotes غير ذاتية التغذية Heterotrophic وأجسامها تكون أما بشكل خلايا مفردة مثل الخمائر Yeast أو بشكل خيوط متعددة الخلايا وتدعى هايفا Hypha متفرعة أو غير متفرعة مقسمة أو غير مقسمة (مدمج خلوي Coenocyic) مجموعة هذه الهايفات تكون جسم الفطر أو المايسليوم (Mycelium) , خلاياها محاطة بجدران من السليلوز أو الكايتين أو كليهما وتتكاثر جنسيا أو لا جنسيا أو بكلا الطريقتين وتغذيتهما إما رمية Saprophytic أو طفيلية Parasitic أو ذات معيشة تكافلية Symbiosis.

التعقيم Sterilization : عملية إزالة أو إبادة لجميع الميكروبات في صورتها الخضرية أو في صورة الجراثيم الموجودة في الوسط المراد تعقيمه سواء كان ذلك الوسط بيئة غذائية أو محاليل مختلفة أو أماكن أو مسطحات محدودة في إبعادها أو إحجامها والغرض منها هو الحصول على مزارع نقية لكائنات حية معينة ودراسة خصائصها المظهرية والفسلجية تجنباً للنتائج الخاطئة التي ممكن أن تحدث نتيجة التلوث بكائنات حية مجهرية أخرى, وعادة يتم التعقيم باتباع طرق تعتمد على أسس فيزيائيه أو كيميائيه أو ميكانيكية.

الطرق الفيزيائية Physical methods : تعتبر الحراره المرتفعة وكذلك بعض الإشعاعات من أهم العوامل الفيزيائية التي تستعمل في أغراض التعقيم غير إن التعقيم الحراري هو أكثر أنواع التعقيم شيوعا.

أولا :الحرارة وتشمل

أ- الحرارة الجافة Dry heat sterilization

1- اللهب المباشر Incineration heat

يستخدم في ذلك لهب بنزن مثلا لتعقيم إبرة التلقيح ,المشارط , الملاقط , المقصات , وكذالك الشرائح الزجاجية وفوهة الأنابيب وفوهة الدورق.

2- أفران الهواء الساخن Hot air oven

يستعمل في تعقيم الأواني الزجاجية أطباق بتري الماصات وذلك بعد وضعها في اسطوانة معدنيه خاصة بكل منها وتوضع هذه الاسطوانات داخل الاوفن على درجة حرارة 180 م° لمدة 30 دقيقة أو160 م° لمدة ساعة إذا أريد تعقيمها تعقيما كاملا وبعد التعقيم يترك المعقم بعض الوقت حتى يبرد ثم يفتح ونستخرج منه الأدوات حتى لا تبرد فجأة مما قد ينشأ احتمال كسرها وتلويثها.

التعقيم بالحرارة

3- التلهيب الكحولي Alcohol flaming

يستخدم في تعقيم بعض الأدوات كالمشرط الملقط المقص وذلك بغمر الجسم المراد تعقيمه في كحول الايثانول ثم يعرض للهب المباشر فيشتعل ما يعلق به من كحول.

ب - الحرارة الرطبة Moist heat : يقصد به استغلال بخار الماء في إجراء التعقيم بدلا من الهواء الساخن.

1- معقم ارنولد Arnold sterizer :عبارة عن جهاز معدني ، مبطن بطبقة عازلة للحرارة وبه رفوف مثقوبة تساعد على مرور البخار إلي كل أجزاء الجهاز ، ويوجد في أعلى الجهاز فتحة يوضع بها ترمومتر لقياس درجة الحرارة داخل الجهاز أثناء التعقيم. وعند تشغيل الجهاز يجب أن يكون مستوى الماء عند الارتفاع المناسب في الخزان، وتوضع المواد المراد تعقيمها على الأرفف ثم يقفل الباب وترفع درجة الحرارة ليغلي الماء تحت الضغط الجوي العادي وعندما تصل الحرارة داخل الجهاز إلي 100°م يحسب الوقت اللازم للتعقيم وهو من 30- 60 دقيقة حسب طبيعة وحجم المادة المراد تعقيمها. والتعقيم في هذا الجهاز يتم علي ثلاث مرات في ثلاثة أيام متتالية ، لذلك يعرف هذا التعقيم بالتعقيم المتقطعIntermittent أو التندلة Tyndlization ، حيث يعقم بهذه الطريقة البيئات التي يدخل فيها الجيلاتين واللبن والسكريات ومصل الدم التي يخشى من تحللها إذا عقمت تحت ضغط مرتفع فكرة عمل الجهاز انه في حالة التعقيم الاول يتم قتل كل الخلايا الخضرية وبعد التحضين الاول يتم انبات الجراثيم الباقية من التعقيم الاول ثم يتم قتلها بعد التعقيم الثاني وكذلك الحال في التعقيم للمرة الثالثة حيث تقتل الجراثيم التي انبتت بعد التعقيم الثاني. وهناك جهاز أخر يعرف بالحمام المائي Water bath يتشابه مبدأ عمله مع الجهاز السابق.

عيوب استخدام هذا الاسلوب في التعقيم:

1. يستغرق وقت طويل وقد تحدث بعض التغيرات غير المرغوبة في المواد المعقمة
2. تفشل هذه الطريقة في قتل الجراثيم الغير نابتة والمقاومة للحرارة
3. فشل هذه الطريقة في قتل الجراثيم اللاهوائية.

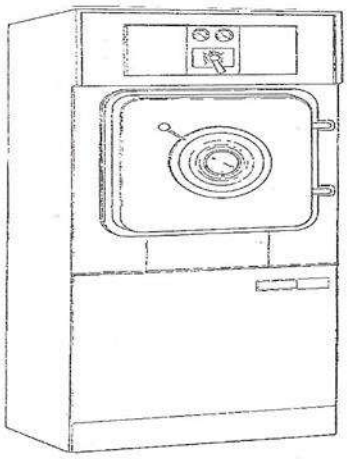
2- معقم الأوتوكلاف Autoclave التعقيم بالبخار تحت ضغط

تعتبر هذه العملية أحسن وأسرع وسائل التعقيم لقدرة الحرارة الرطبة على الاختراق ومن ثم فهي تقتل الجراثيم وللقيام بهذا النوع يستعمل جهاز يسمى الاوتوكلاف " Autoclave "وهو عبارة عن اسطوانة معدنية متينة لكي تتحمل الضغط وبداخلها يوضع الماء ثم توضع المواد والادوات المراد تعقيمها على أرفف خاصة ويوجد للجهاز غطاء خاص ومن المعروف إن

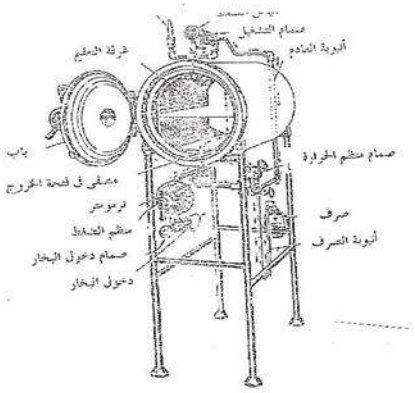
الماء يغلي عند 100 م° تحت الضغط الجوي العادي وترتفع هذه الدرجة إذا ارتفع الضغط داخل الوعاء الذي يوجد به الماء الى درجة حرارة 121 م° وضغط 1.5 بار . ويمكن تعقيم مايلي بجهاز الاوتوكلاف :

1. معظم البيئات المغذية التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة مثل بيئة الآجار المغذي.
2. الشاش والقماش والقطن وسدادات الكاوتش.
3. المزارع الميكروبية المراد التخلص منها كمزارع البكتيريا المرضية

يجري التعقيم في الاوتوكلاف لمدة 15 – 20 دقيقة على درجة حرارة 121 م°.



أوتوكلاف حديث



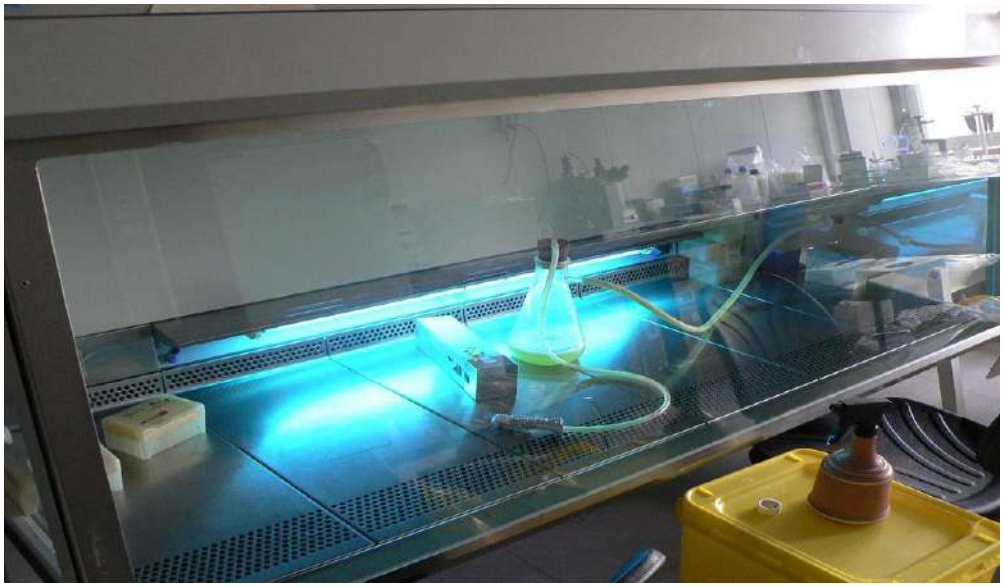
أوتوكلاف قديم

حضان

ثانيا: الإشعاعات Radiations

يستفاد عمليا من التأثير الضار لبعض الإشعاعات على البكتيريا في التعقيم بعض الأماكن كغرف العمليات الجراحية وعنابر تعبئة الأدوية و العقاقير المعقمة وغرف التلقيح الملحقة عادة بالمعامل البكتيريولوجية الكبيرة وفي بعض الصناعات الغذائية و صناعة الألبان و في تعقيم السطوح الكبيرة الملوثة ومحطات الحجر الزراعي لتطهير المنتجات الزراعية.

الأشعة فوق البنفسجيةUltraviolet radiation : الطول الموجي لهذه الأشعة يقع بين 260-270 نانوميتر تستعمل عادة هذه الأشعة أكثر من غيرها لأغراض التعقيم وفي الأغراض السابق ذكرها ويلاحظ أن الأشعة فوق البنفسجية لها قدرة ضعيفة على التغلغل داخل الأشياء من ذلك نرى أن فعلها التعقيمي سطحيا و قد يعزى تأثيرها على الخلية.



الإشعاعات الأخرى

يمكن استعمال الأشعة السينية x-ray ذات الموجات القصيرة وكذلك أشعة جاما في أغراض التعقيم وهذه الإشعاعات لها قدرة على إختراق الأجسام الصلبة و التغلغل فيها ولكنها تتطلب أجهزة خاصة ذات تكاليف عالية.

ثالثا:الطرق الكيميائية Chemical methods : تستخدم الكثير من المواد الكيميائية في تعقيم الأرضيات والمناضد والجدران والأيادي وتعتبر من الطرائق الغير كفؤة في التعقيم لأن الكثير منها لا تقتل الجراثيم وإنما تثبطها كما أن البعض منها تقتل الأشكال الخضرية للجراثيم ولا تؤثر على سبوراتها كما أنها تترك مخلفات على المواد المعقمة بها . ومن الشروط الواجب توافرها في المواد الكيميائية.

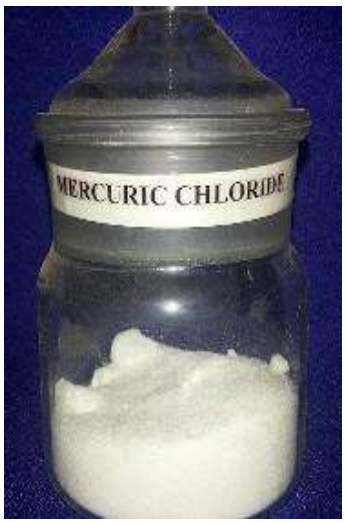
1. أن تكون أمنة الأستخدام وغير مؤثرة على الأنسان.
2. أن تكون ذات فعالية عالية في قتل الأحياء المجهرية.
3. أن تكون متوفرة ورخيصة الثمن وسهلة الأستعمال.

من ضمن المواد الكيميائية التي تستخدم في صورة محاليل للتعقيم السطحي ما يلي:

1- الكلوروفورم: يعتبر من المطهرات الطيارة ويستخدم في تعقيم بعض المواد مثل مصل الدم ويتم التخلص منه بتسخينة على حمام مائي على 75 م° كي يتطاير.

2-الفينول أو حمض الكربوليك: الفينول ومركباته (Phenol),والكريزول (Cresol) يستخدم بتركيز2-5% لتعقيم الأدوات الجراحية المزارع الميكروبية المراد التخلص منها الأجهزة وأسطح المناضد والأرضيات. يرجع التأثير السام للفينول إلى قدرته على تغيير طبيعة البروتين الخلوي والغشاء السيتوبلازمى في الخلايا الخضرية (Denaturation) .

3-كلوريد الزئبقيك Mercuric Chloride(محلول السليماني) :يستخدم بتركيز 1 /1000 للتعقيم السطحي المناضد والارضيات والأيدي و الأسطح الخارجية للنباتات مثلا لعزل الميكروبات الممرضة له و الموجودة بداخلة أي تستخدم للتعقيم.



4-كحول الإثيلي : يستخدم بتركيز من 50 – 70% في تطهير الايدي او المناطق المختلفة في الجسم و يرجع تأثيرها المميت إلى تجميعها وتخثيرها للبروتين الخلوي.

5- هايبوكلورات الصوديوم 1% : يستخدم كأستخدام الكحول الأثيلي

6- الفورمالين : يستخدم لتعقيم التربة

رابعا:الطرق الميكانيكية Mechanical Methods : تعتمد هذه الطرق على إزالة خلايا الكائنات الحية الدقيقة من الوسط الكامنة فيه بطريقة ميكانيكية كأن تحجز الثقوب الدقيقة للمرشحات المستعملة خلايا الكائنات الحية ذات الأقطار التي تزيد عن أقطار ثقوبها و التعقيم بالمرشحات لايتوقف على قطر الثقوب فقط بل يتوقف أيضا على الشحنة الكهربائية للمرشح وكذلك الشحنة الكهربائية للكائنات الدقيقة المحتوي عليها السائل وهناك العديد من المرشحات تختلف فيما بينها في نوع المادة التي يصنع منها المرشح وهي كما يلي:

1. مرشح بيركفيلد: و هو مصنوع من الطين الدياتومي.
2. مرشح عجينة باريس: وهو مصنوع من الجبس.
3. مرشح زايتس: وهو مصنوع من مادة الأسبستوس.
4. مرشح الزجاج المسامي :وهو مصنوع من الزجاج المسامي.
5. المرشحات الغشائية أو الجزيئية : ويصنع من إسترات السيلولوز .

تستعمل المرشحات في تعقيم بعض المواد التي لايمكن تعقيمها عن طريق الحرارة الرطبة بنوعيها حيث أن الحرارة المرتفعة تغير من الخواص الكيميائية والفيزيائية لهذه المواد مثل التحضيرات الإنزيمية ومحاليل المضادات الحيوية.

الوسط الزرعي Media : إن غالبية الدراسات والبحوث تتطلب استعمال بيئات زرع مختلفة تحضر بالمختبر لأغراض علمية مختلفة مثل دراسة طبيعة تلك الأنواع وتشخيصها أو لمعرفة العوامل البيئية التي تحدد نموها وتكاثرها أو لغرض الحصول على بعض المشتقات الأيضية ذات الأهمية الإقتصادية مثل الفيتامينات والأحماض العضوية والمضادات العضوية والمضادات الحياتية أو أجراء بعض عمليات التنقية كأن نعزل الأجناس والأنواع المختلفة وتنمى بصورة نقية لدراسة الصفات المظهرية والفسلجيةللمزرعة الفطرية وهذه البيئات وإن لم تكن متماثلة تماما مع البيئات التي تعيش فيها أو عليها هذه الكائنات في الطبيعة إلا أنها قريبة الشبه منها قرباً قد يوفر الاحتياجات والمتطلبات الغذائية اللازمة لتنميتها .لذا يمكن تعريف البيئة بأنها أوساط زراعية مناسبة لنمو الأحياء المجهرية تتوفر فيها متطلبات النمو والتكاثر الأساسية أو أي مادة يمكن أن تنمو عليها الكائنات الدقيقة.

يستخدم الوسط Potato Dextrose Agar (PDA) كوسط غذائي غني بالكاربوهيدرات لتنمية الفطريات وبدرجة حموضة PH (6-5) والوسط Nutrient Agar الغني بالبروتينات لتنمية البكتريا وبدرجة حموضة PH (8-7).

تقسم الأوساط الغذائية من حيث القوام إلى :

1- أوساط غذائية سائلة Liguid
2- أوساط غذائية شبه صلبة Semi solid
3- أوساط غذائية صلبة Solid

ولتصليب الوسط الغذائي أنه يضاف الى الوسط مادة الأكار

الأكار Agar:

مادة كاربوهيدراتية معقدة التركيب تستخرج من الطحالب الحمراء التي تعيش في البحار وتستخدم لتصليب الوسط الغذائي ويميل لونه للأصفرار وليس له قيمة غذائية ولا يستطيع الكائن الحي أن يحلله ويضاف الأكار بنسبة 1.5- 2 % من الوسط الغذائي ويذاب بدرجة 95 – 100 مْ ويبقى سائلا بدرجة 45-50 مْ ويتصلب بدرجة بدرجة 32-42 مْ .
تستخدم الأوساط السائلة عندما تكون الفطريات منتجة للسبورات المتحركة Zoospores وكذلك في الدراسات الوزنية والحجمية.
أما عند دراسة الفطريات من النواحي المظهرية (الشكل , اللون , التركيب) فتستخدم الأوساط الصلبة .

أنواع الأوساط الغذائية من حيث المكونات:

الأوساط الغذائية الطبيعية Natural media	الأوساط التركيبية Synthytic media	الأوساط الشبه التركيبية Semi – synthytic media
هي أوساط غير معروفة أو محددة التركيب الكيميائي ويكون المصدر الغذائي فيها مادة حيوانية أو نباتية , مثل قطعة الخبز , مرق اللحم , البطاطا , الجزر , الفاصوليا , مستخلص أكار الذرة الذي يحضر من إذابة (20 غم من خلاصة الذرة) و (20 غم من الأكار) في لتر من الماء المقطر ويعقم الوسط في الأوتوكليف.	مكوناتها معروفة ومحدودة التركيب , مثل وسط تشابك دوكس ويتركب من : • NaNo3 3غم • Kcl 0.5غم • MgSO4 0.5 غم • FeSO4 0.5 غم • KH2Po4 0.5غم • سكروز • أكار	تحتوي على مكونات طبيعية وأخرى صناعية مثل وسط أكار البطاطا والدكستروز (PDA) Potato Dextrose Agar (للفطريات) ويتكون من 200غم بطاطا , 20غم دكستروز , 15-20 غم أكار

اللقاح Inoculum : عبارة عن جزء من الغزل الفطري أو السبورات الفطرية والتي ينتج عن نموها مزارع جديدة.

عزل الفطريات Isolation of Fungi مع الأشارة لبعض أنواع الفطريات المتوقع الحصول عليها من مصادر العزل

يمكن عزل الفطريات من مواقع عدة وبطرائق عدة منها :
1. عزل الفطريات من الهواء Isolation from air

لغرض التعرف على الفطريات الموجودة في الهواء يترك طبق بتري حاوي على وسط غذائي معقم مكشوفاً لفترة من الزمن في مكان الاختبار بصورة افقية او تحرك اليد الحاملة لقاعدة الطبق بصورة افقية من الاعلى الى الاسفل او من اليمين الى اليسار ثم يغطى الطبق بالغطاء ويوضع في الحاضنة على درجة حرارة 25- 27 م لمدة 5 ايام ثم تفحص الاطباق يومياً لملاحظة نمو الفطريات . ويوضع الطبق بالحاضنة بشكل مقلوب لتلافي نشوء قطرات الماء على السطح الداخلي لغطاء الطبق وبالتالي تلافي سقوطها على الوسط الغذائي وعلى الفطر النامي خلال الوسط .

2- عزل من الماء Isolation drom water

الطريقة المستخدمة لعزل الفطريات من الماء هي طريقة التخافيف Dilution method حيث يؤخذ حجم معين من المصدر المائي (بركة ، نهر،.....الخ) الذي يراد عزل الفطريات منة بواسطة قناني خاصة ومعقمة ثم يؤخذ 10 مل من العينة وتنقل الى دورق مخروطي معقم يحتوي 90 مل من الماء المقطرالمعقم ويرج المحلول فنحصل على التخفيف 10 ثم ينقل 1 مل من التركيز الاول وبأستخدام ماصة معقمة الى انبوبة اختبار تحوي 9 مل من الماء المقطر المعقم غنحصل على التخفيف 10 ، نكرر العملية عدة مرات بأستخدام ماصات معقمة فنحصل على مجموعة تخافيف (10 ، 10 ،....) ثم ينقل 1 مل من التخفيف المطلوب (الاخير) الى طبق بتري معقم ثم يصب مقدار مناسب من البيئة السائلة (45 م) في طبق بتري الحاوي على العينة وبثلاث مكررات لمقارنة النتائج ويحرك الطبق حركة دورانية بسيطة بصورة افقية كي يختلط اللقاح مع البيئة ثم تترك الاطباق ليتصلب الوسط ثم تنقل الى الحاضنة على درجة حرارة 25- 27 م لمدة 5 ايام ثم تفحص الاطباق لملاحظة نمو الفطريات وعزلها .

3- عزل الفطريات من التربة Isolation from soil

هناك طريقتين للعزل :

أ- طريقة التخافيف Dilution method

هي نفس خطوات الطريقة السابقة (2) ولكن هناك اختلاف بسيط حيث يؤخذ نموذج من التربة المراد فحصها وتزال الشوائب منها باستخدام منخل ثم يؤخذ 10 غرام من التربة الجافة وتضاف الى دورق مخروطي حاوي 90 مل من الماء المقطر المعقم وترج ثم تترك لمدة 20 ثانية لتترسب دقائق التربة فنحصل على التخفيف 10 ثم نجري بعدها تخفيفات متتالية كما سبق مع رج الانبوبة عند اخذ اللقاح منها في كل مرة ثم ينقل 1 مل من التخفيف الاخير الى طبق بتري معقم وبثلاث مكررات ثم يصب مقدار مناسب من البيئة السائلة مع حركة دورانية بسيطة للطبق وتترك لتتصلب ثم توضع في الحاضنة لمدة 4 ايام ويلاحظ نمو الفطريات ليتم عزلها .

ب- الطريقة المباشرة Direct method

يؤخذ 0,1 غرام من التربة (كمية قليلة جداً) نظيفة وناعمة على حافة مشرط معقم وتوضع في طبق بتري معقم وبثلاث مكررات ثم يوضع عليها قطرة من الماء المعقم (لتوفير الرطوبة وتشجيع نمو الفطريات) ثم تصب عليها البيئة السائلة مع تحريك الطبق حركة دورانية بسيطة على المنضدة لتوزيع اللقاح بالتساوي على البيئة السائلة ثم تترك الاطباق ليتصلب الوسط ثم تنقل الى الحاضنة وتفحص بعد 4 ايام .

4- عزل الفطريات من الانسجة النباتية المصابة

تغسل الاجزاء النباتية المصابة بالماء للتخلص من التربة العالقة بها ثم تقطع الى قطع صغيرة بحدود 0,5 سم من حافة البقعة المصابة بحيث تشمل كل قطعة على النسيج المريض والنسيج الذي يبدو سليماً ثم توضع القطع في احد المحاليل المعقمة سطحياً مثل هيبوكلورات الصوديوم Nacl بتركيز 1% او كحول اثيلي بتركيز 70 % لمدة من 1- 3 دقائق ثم تنقل بواسطة ملقط معقم الى الماء المقطر المعقم تغسل للتخلص من الكمية الزائدة من مادة التعقيم ثم تنقل بواسطة ملقط معقم الى ورق الترشيح للتنشيف ثم تنقل بواسطة ملقط معقم الى طبق بتري حاوي على الوسط الغذائي ويتم ترتيب القطع بحيث يحوي الطبق الواحد 3- 5 قطع ثم تحضن الاطباق وبعدها يتم ملاحظة نمو الفطريات لعزلها .

يقصد بالتعقيم السطحي Surface Sterilization هي عملية ازالة او القضاء على الكائنات المجهرية الموجودة على سطح المنطقة المصابة .

ملاحظة :

لمنع حدوث التلوث ببعض السبورات المتطايرة في هواء المختبر يضاف الى الوسط المضاد البكتيري Chloramphenicol بنسبة 0,05 ملغم / مل من الوسط الغذائي ، وكذلك يضاف الى الوسط المضاد الفطري Cyclohaxamide بتركيز 0,5 ملغم/ مل لاعاقة نمو الفطريات السريعة النمو .

بعض أنواع الفطريات المتوقع الحصول عليها من مصادر العزل

وجد أن بعض الفطريات الموجودة في الهواء والتي تسبب التلوث في المختبراتقد تصبح في بعض الأحيان فطريات ممرضة , ولما كان عدد كبير من الأجناس والأنواع هي من صف الفطريات الناقصة والصفوف الأخرى ومن هذه الفطريات.

1. البنسليوم Penicillium

شكل المستعمرة :

تنمو بسرعة ويكون لونها أخضر أو أزرق مخضر أو تكون بألوان أخرى تكون بيضاء في البداية ثم تتلون بعد نضوج الكونيدات ويكون سطحها مخملي أو دقيقي نتيجة وجود الكونيدة بكثرة.

الفحص المجهري:
تنمو حوامل الكونيدات Conidiophores الشبيه بالفرشاة من هايفات مقسمة والكونيدات وحيدة الخلية كروية الشكل ملساء أو خشنة الجدار وتكون على نهاية ذنيبات دورقية الشكل وتختلف أنواع البنسليوم في تفرع الحوامل الكونيدية والكونيدات ويكون هذا الفطر في بعض الأحيان مرضياً.

2. الأسبرجلس Aspergillus

شكل المستعمرة :
تكون المستعمرة بطيئة الى سريعة النمو بيضاء اللون في بداية نموها ثم تتلون فتصبح زرقاء مخضرة أو صفراء مخضرة أو سوداء سطحها مخملي الى قطني.

الفحص المجهري:
يكون المايسليوم من النوع المقسم , والحامل الكونيدي طويل وينتهي بحوصلة يحتوي سطح الحوصلة على عدد كبير من الذنيبات الدورقية الشكل وعليها سلاسل من الكونيدات الأحادية الخلية كروية الشكل وينتهي الحامل الكونيدي بخلية قدم Foot cell.

3. الفيوزاريوم Fusarium

شكل المستعمرة:
فطر ينمو بسرعة لونه أبيض في البداية بشكل قطني , غالبا ما يصبح لون المستعمرة وردي أو بنفسجي .

الفحص المجهري:
يكون المايسليوم من النوع المقسم , تحمل الكونيدات إما بشكل مفرد أو سلاسل وتكون الحوامل الكونيدية قصيرة متفرعة بشكل غير منتظم ويكون أنواع من الكونيدات إما أن تكون كونيدات صغيرة Microconidia أحادية الخلية بيضوية الشكل أو مستطيلة أو كونيدات كبيرة Macroconidia تكون بشكل الهلال منحنية في نهاياتها الدقيقة وتتكون من 2-6 خلايا . أما النوع الثالث فيسمى جراثيم كلاميدية Chlamidiospores التي تتكون من خلية واحدة أما طرفية أو بينية في المايسليلوم ومتغلضة الجدار.

عـــــــزل الفطريات : Isolation of fungi

إن الفطريات تتواجد في كل مكان من اليابسة والماء والمناطق المتجمدة في القطبين الشمالي و الجنوبي كما هي موجودة في خط الاستواء والمناطق المعتدلة وتوجد على ارتفاع آلاف الأمتار في الجو وعلى عمق عدة أمتار تحت سطح التربة وتوجد ملتصقة أو متطفلة على الأجزاء النباتية و الحيوانية وتخلو منها فقط المناطق الملتهبة وفوهة البراكين وكذلك المناطق والمواد المعقمة بأجهزة التعقيم.

إن الهدف الحقيقي لعزل الفطريات قد يعزى إلى عدة أسباب:

1. التعرف الحقيقي على المحتوى الكمي والنوعي للفلورا الفطرية وتنوعها وترددها وسيادة أنواعها وخصوصاً في الترب الزراعية.
2. تشخيص الفطريات المرضية عن الفطريات المترممة الأخرى.
3. الحصول على مزارع نقية Pure cultures للفطريات المعزولة من المكان المراد العزل منه.
4. لأجراء العديد من الدراسات العلمية عليها كالتضاد والحساسية و الامراضية وغيرها.

ولغرض عزل الفطريات لا بد من تهيئة متطلبات بيئية وغذائية لغرض إنماء الفطريات على هذا الأساس لابد من توفر عدة متطلبات هي:

1. أوساط زرعيه مناسبة وملائمة لنمو وتكاثر الفطريات .
2. توفر أجهزة حضن Incubators لحضن الفطريات وهذه الأجهزة توفر كل الظروف المناسبة من درجة حرارة وتهوية والرطوبة إضافة إلى الإضاءة .
3. كما تتطلب عملية عزل الفطريات إلى السيطرة على تواجد أحياء أخرى مثل البكتيريا والفطريات المترممة التي قد تتداخل مع الغاية من عملية العزل وعلى هذا الأساس يجب أن تكون الأطباق والماصات والماء وغرفة العزل معقمة كلياً كما يضاف إلى الوسط الزرعي بعض المضادات الحيوية مثل Chloramphenicol أو القليل من مادة Rose Bengal لمنع نمو البكتيريا والتقليل من نمو بعض الفطريات .

عزل فطريات التربة : Isolation of soil borne fungi

تعيش انواع مختلفة من الفطريات في التربة اما مترممة او متطفلة , واول الفطريات التي اكتشفت في التربة هو الجنس *Fusarium* ركزت الدراسات التي اجريت على توزيع الفطريات في التربة على علاقة الفطريات بأمراض النبات لاحتواء الاراضي الزراعية على اكبر عدد من الانواع الفطرية و هناك عدة وسائل لعزل الفطريات من التربة تختلف فيما بينها تبعاً للهدف من العزل وأهم هذه الطرق هي:

1- طريقة التخفيف Dilution method

2- الطريقة المباشرة Direct method

3- طريقة السلايد أو طريقة الملامسة Contact slide method

4- طريقة الثمار Fruits method

5- طريقة التعويم flotation method

1- طريقة التخفيف :

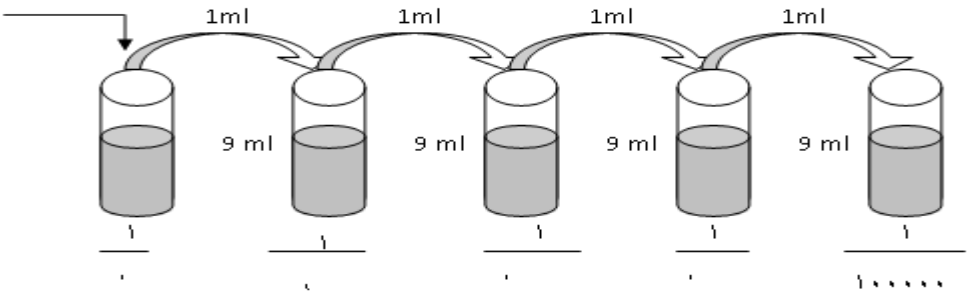
توجد الوحدات التكاثرية (الأبواغ) للفطريات في التربة بأعداد تتباين حسب طبيعة الأجناس الناتجة لها فعلى سبيل المثال تعد الوحدات التكاثرية التي ينتجها فطري *Penicillium* و *Aspergillus* من أكثر الوحدات التكاثرية في معظم الطرق والسبب في ذلك يعود إلى كفاءة هذين الفطريين لإنتاج إعداد هائلة وجافة من الوحدات التكاثرية الصغيرة التي يسهل حركتها في الهواء والماء وحركة التربة وعلى هذا الأساس فان زراعة وزن معلوم من التربة مباشرة على الأوساط الزرعية سوف ينتج مستعمرات كثيفة ومتداخلة ومختلطة من الفطريات التي تنتج وحدات تكاثرية هائلة مثل الفطريين السابقين كما أن عملية النمو الكثيف هذه للفطريات سوف تعيق نمو فطريات أخرى و بالتالي تصبح عملية التعرف على المحتوى الفطري في تربة ما صعبة جداً ولحل هذه المشكلة اتبعت طريقة التخفيف والتي تتضمن :

(اخذ عينة من التربة بوزن معلوم ثم تجفف التربة وتقدر نسبة الرطوبة فيها ثم نأخذ 1غم من عينة التربة الجافة ويضاف إلى 9 مل من الماء المعقم ثم يرج جيداً حتى يصبح متجانساً فيكون عندنا التخفيف 1\10 ثم نأخذ 1مل بواسطة ماصة معقمة من التخفيف السابق إلى أنبوبة اختبار تحوي 9مل من الماء المعقم فيصبح التخفيف 1\100 وتكرر العملية نفسها بالنسبة للتخفيف 1\1000 ثم 1\10000 ثم 1\100000مع ملاحظة استخدام ماصة معقمة عند إجراء كل تخفيف).

بعد إجراء عملية التخفيف هذه ينقل 1مل من التخفيف الأخير أو الذي قبله أو بتخفيف مطلوب عزل الفطريات منه بواسطة ماصة معقمة ويوضع في طبق معقم ثم يصب عليه 18مل تقريباً من الوسط الزرعي PDA المبرد إلى درجة 45°م (مع ملاحظة أن تكون درجة حموضة الوسط الزرعي 5,8 – 6,5) ثم يرج الطبق بحركة دائرية لغرض التجانس وبعد أن يتصلب يحضن بدرجة (25- 28°م) لمدة (5 – 7) أيام ثم تشخص الفطريات الموجودة في الطبق :

ملاحظة :

عدد الفطريات في 1غم تربة = معدل عدد المستعمرات في الأطباق × مقلوب التخفيف المستعمل .



2- الطريقة المباشرة:

يتم اخذ وزن معين من التربة يتراوح بين (0,1 – 0,5 غم) ثم يزرع بإحدى الطريقتين التاليتين :- الأولى أن يوضع الوزن المعلوم من التربة في طبق معقم ثم يصب عليه الوسط الزرعي PDA . والثانية أن يصب الوسط الزرعي أولا إلى الطبق وبعد أن يبرد ينثر فوقه الوزن المعلوم من التربة وفي كلا الحالتين تترك الأطباق لتبرد ثم تحضن بدرجة (25 – 28° م) لمدة (5 – 7 أيام) ثم تشخص الفطريات الظاهرة في الطبق .

3 - طريقة السلايد أو الملامسة :

تتمثل الطريقة بوضع سلايد زجاجي معقم في شق تربة حيث يضغط السلايد في التربة، يترك هناك لعدة أيام ثم يؤخذ السلايد وتنزع منه الكتل الترابية الكبيرة بعد ذلك يوضع السلايد على سطح وسط غذائي كأن يكون وسط PDA بحيث يكون السطح الذي لامس التربة على الوسط الغذائي بعد (3- 5 ايام) وعلى درجة (25° م) يتم فحص الهايفات الخارجة والنامية خارج منطقة السلايد ثم يتم نقل هذه القطع إلى وسط غذائي لغرض التنقية والتشخيص .

4- طريقة الثمار :

تجرح الثمار كالخيار أو الجزر أو التفاح ثم توضع في تلك الجروح نموذج من التربة المراد فحص الفطريات فيها وبعد (3 أيام) يتم فحص نمو الفطريات خارج منطقة وضع التربة في الجرح نفسه ثم تنقل أجزاء مصابة من الثمار إلى أوساط غذائية للتنقية، يتم معرفة تواجد الفطريات في منطقة الإصابة من خلال تطور المناطق المصابة مكن الثمار والتي تختلف أنسجتها عن تلك السليمة.

5- طريقة التعويم flotation :

واحدة من الطرق السريعة والسهلة والتي تستخدم في عزل الابواغ من التربة باتباع الخطوات التالية :

1. تؤخذ عينة من التربة وتوضع في دورق مخروطي ويضاف اليها كمية معلومة من الماء المقطر حجم 1:1 ممزوج معه زيت معدني .
2. ترج التربة المخلوطة مع الزيت المعدني بالماء جيدا .
3. تؤخذ قطرة من المستحلب المجتمع على سطح الماء الذي يحتوي معظم الابواغ (80-90 %) الموجودة في التربة وتوضع على شريحة زجاجية ثم يوضع الغطاء .
4. تفحص تحت المجهر وبعد التأكد من وجود الابواغ يمكن نقل كمية قليلة من المستحلب بواسطة ناقل معقم الى سطح وسط زرعي في اطباق بتري وتحضن ويلاحظ تكون الغزل الفطري .

عزل فطريات الهواء : Isolation of air fungi

لصعوبة تجميع عينات من الهواء وخزنها لفترة زمنية طويلة كما في جمع عينات التربة والماء فأن عملية عزل الفطريات من الهواء تتم بتعريض الأوساط الزرعية الى الهواء مباشرة وذلك بفتح الطبق الحاوي على الوسط الزرعي PDA في جو المختبر مثلاً او أي مكان يراد العزل منه ولدة (2-5 دقائق) ثم يغلق وبذلك سوف يتعرض الوسط الزرعي الى الوحدات التكاثرية (الأبواغ) لبعض الفطريات الموجودة في الهواء الجوي، ثم ينقل الطبق الى الحاضنة بدرجة (25-28° م) لمدة (5-7 أيام) بعدها تفحص الفطريات الموجودة في الطبق .

عزل فطريات الماء : Isolation of water fungi

يتم جلب عينات ماء كأن يكون ماء النهر أو ماء الأسالة او أي عينة ماء يراد فحصها وذلك بقناني بلاستيكية معقمة ومحكمة الأغلاق بكميات تتراوح بين (1-2 لتر) ويتم سحب 1مل من الماء ويوضع في طبق معقم ويصب عليه 18مل من الوسط الزرعي ويتم تحريك الطبق بعدة اتجاهات للتجانس وبعد ان يتصلب الوسط يوضع في الحاضنة بدرجة (25-28 °م) لمدة (5-7 ايام) .

صف الفطريات الكيسية القارورية Pyrenomycetes

مميزاتها:

1. جسم ثمري قاروري perithecium تفتح عند النضج بـــ Ostiole تغلفها شعيرات عقيمة Paraphyses
2. يحتوي الجسم الثمري على جدار متميز أو غير متميز
3. أما بشكل فردي أو متجمعة في نسيج فطري أو حشية ثمرية Stroma

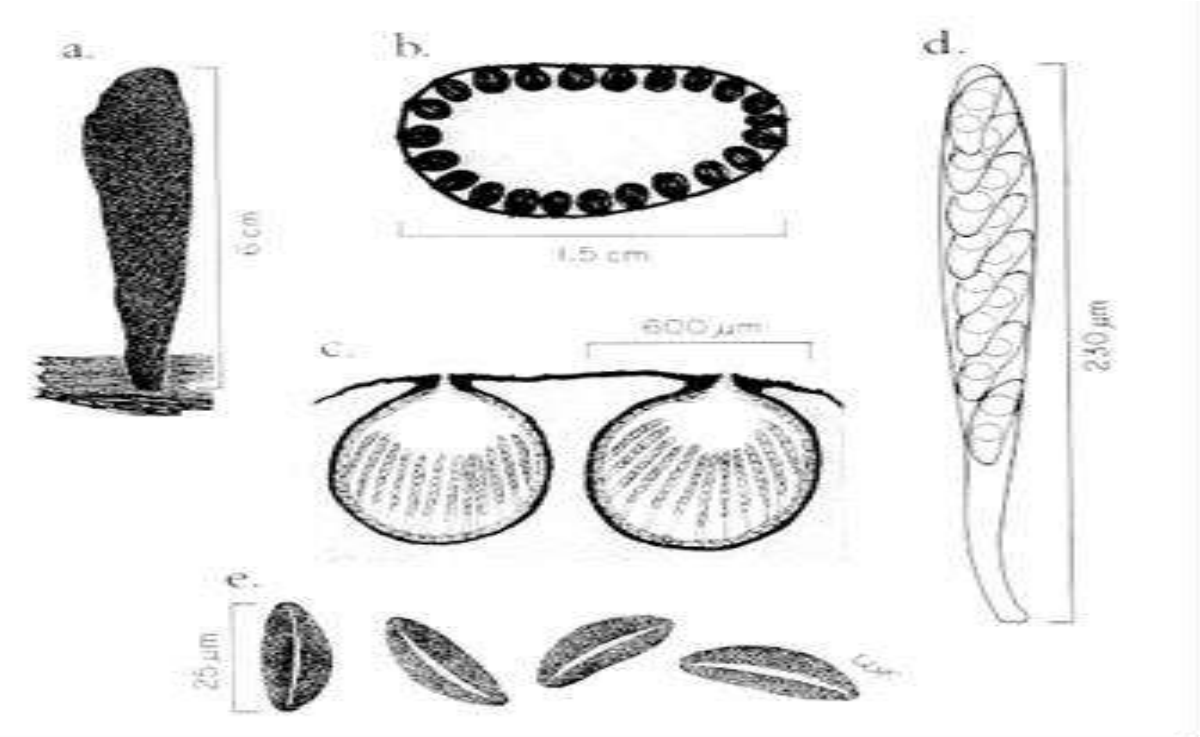
يقسم هذا الصف الى رتب اعتمادا على الصفات التالية

1. أذا كانت الاجسام الثمرية القارورية حرة أو محاطة بحشية فتكون اما مطمورة كليا او جزئيا
2. ملمس ولون الجسم الثمري والحشية (زاهية ، قاتمة)
3. الجدار الداخلي للجسم الثمري مميز أو غير مميز عن الحشية
4. متطفل على الحشرات أو النباتات
5. شكل الفتحة مع وجود أو عدم وجود شعيرات عقيمة.

رتبة الزيلاريات Xylariales (الرتبة النموذجية)

العائلة الزيلارية Xylariaceae

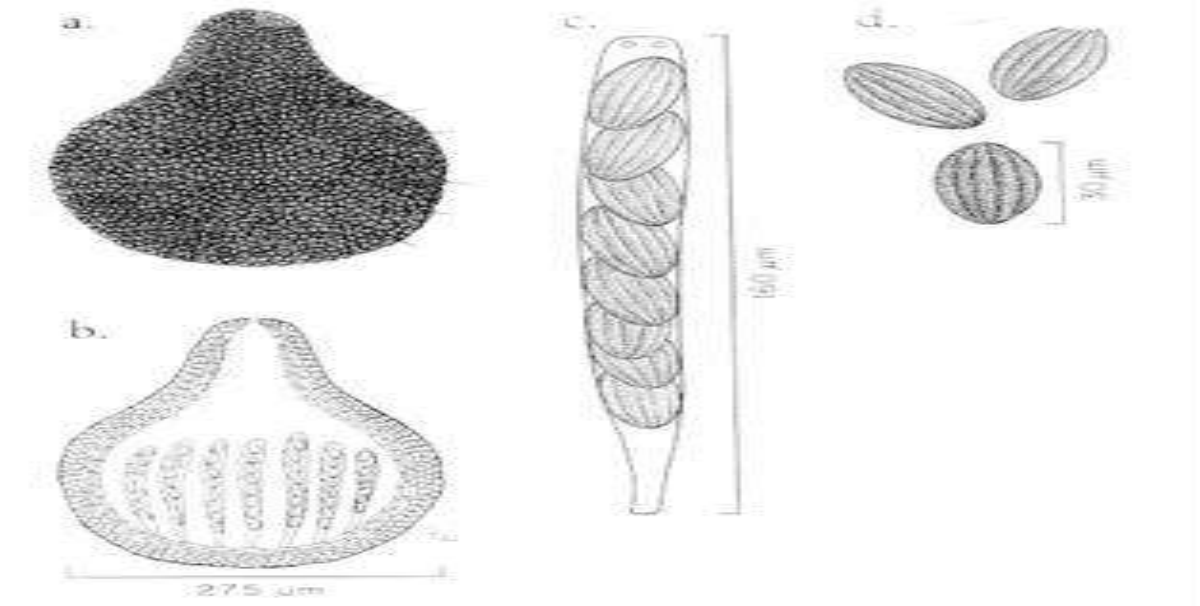
الفطر *Xylaria polymorpha*



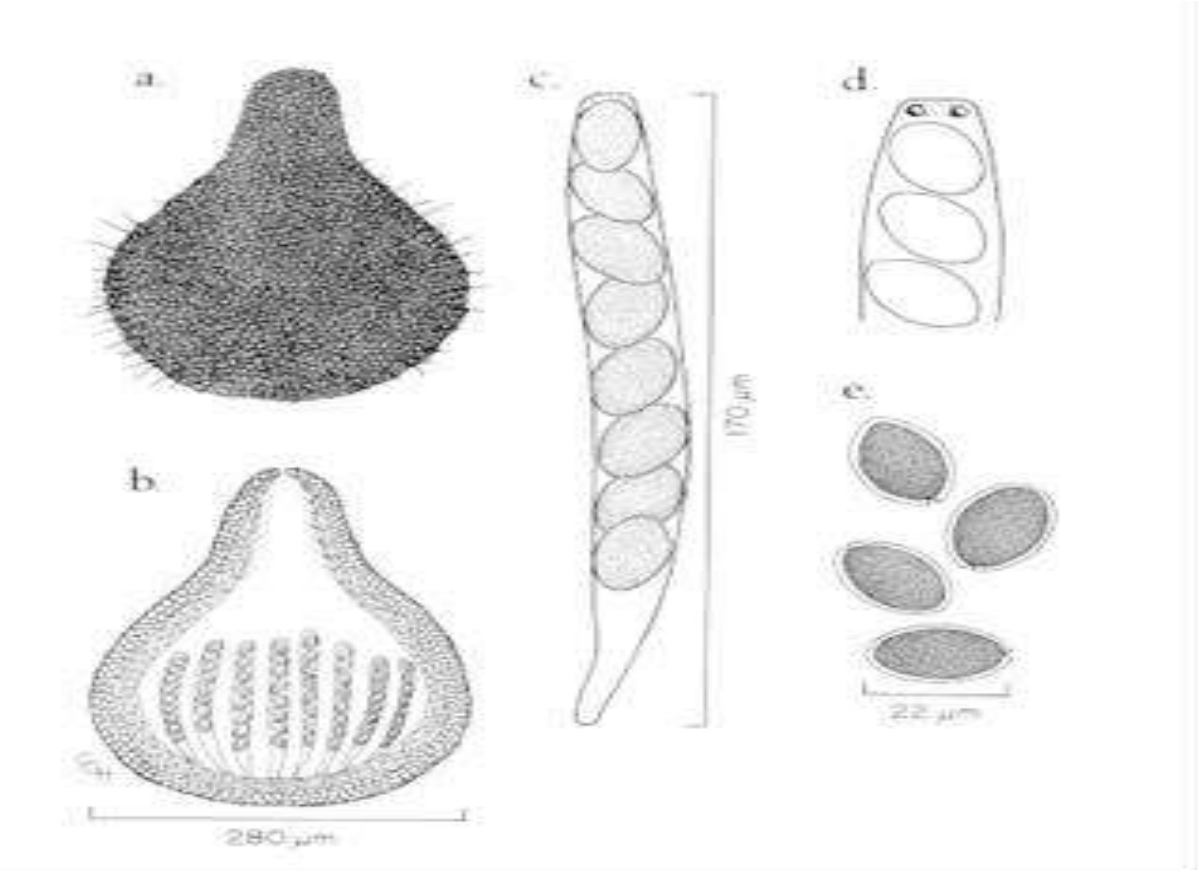
رتبة السورداريات Sordariales

العائلة السوردارية Sordariaceae

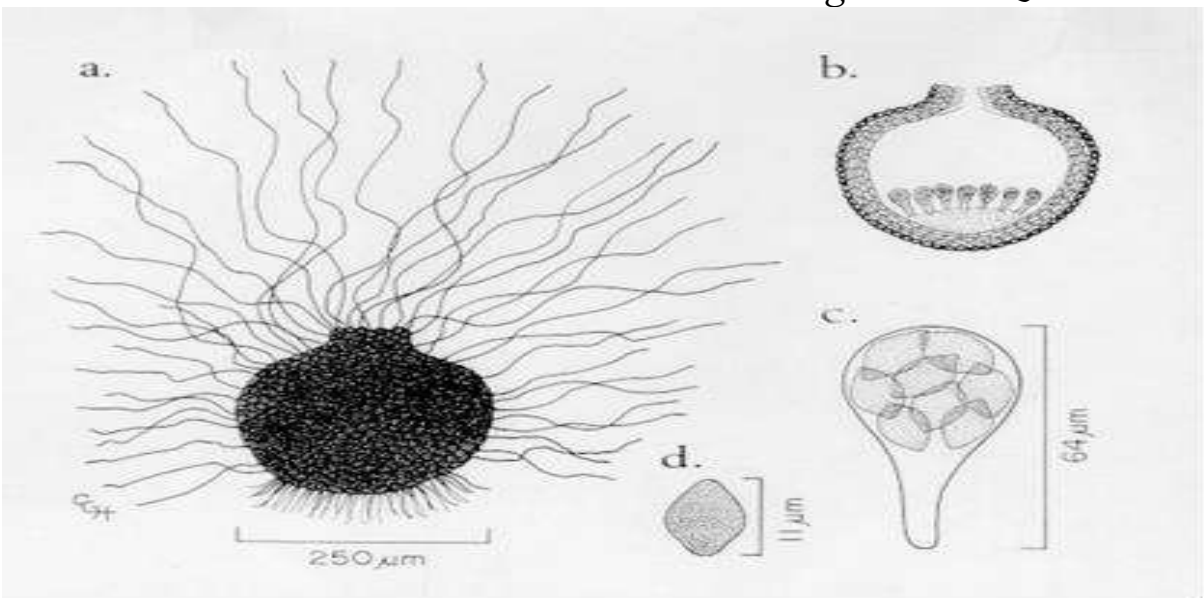
الفطر *Neurospora crassa*



الفطر *Sordaria fimicola*



* العائلة الكيتوماسية Chaetomiaceae
* الفطر *Chaetomium globosum*



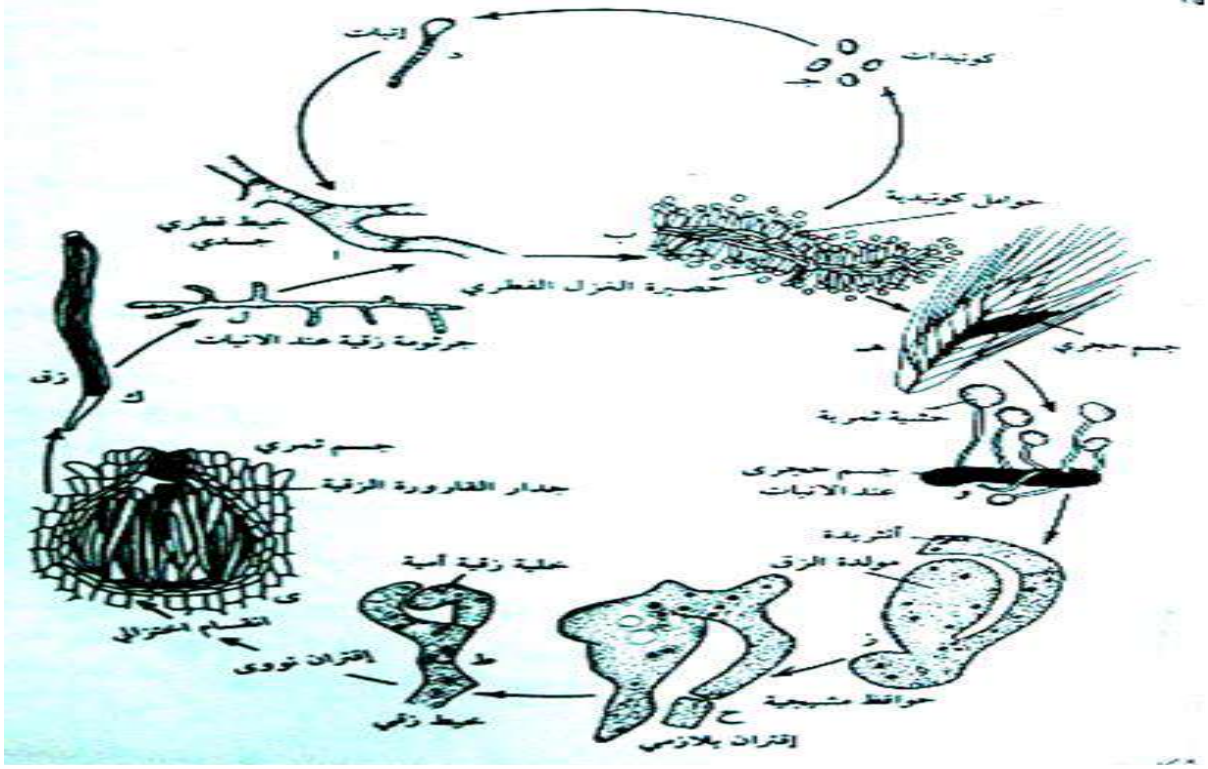
رتبة الهيبوكريالات Hypocreales

* أجسام ثمرية قارورية داخل حشية ثمرية

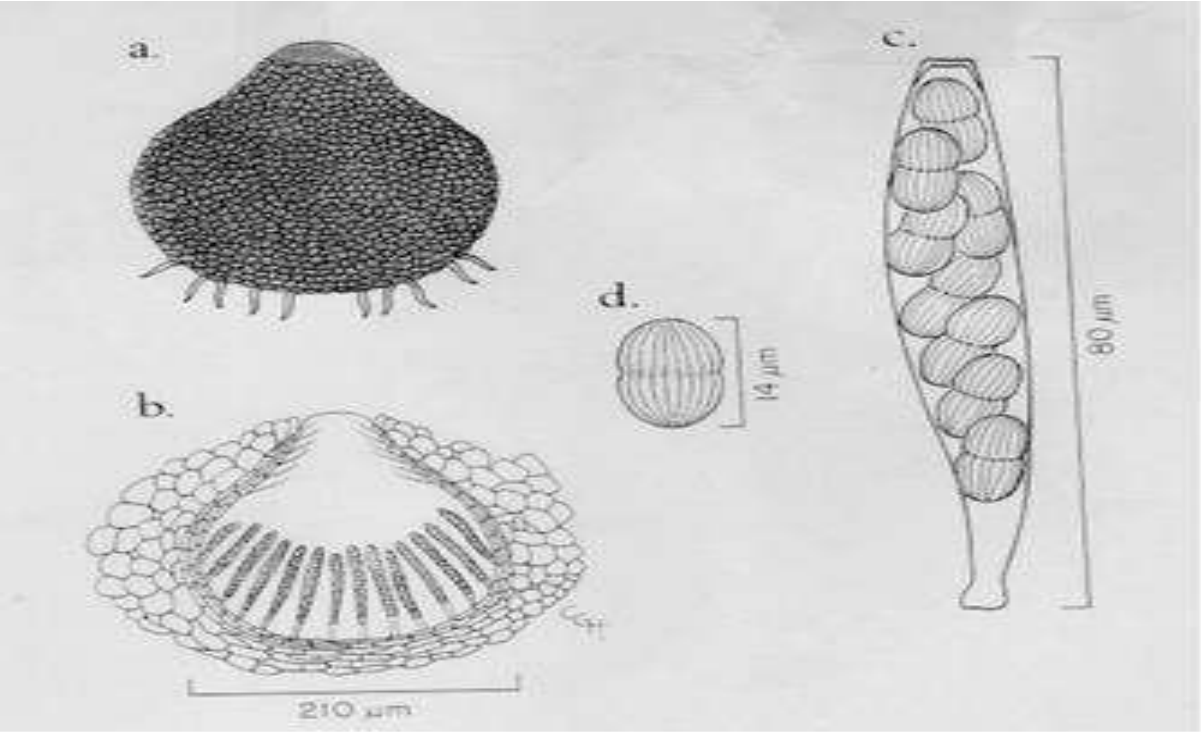
* أهم عوائلها

1. Claviciptaceae 2. Nectriaceae 3. Hypocreaceae

العائلة رقم (1) مثال عليها *Claviceps purperia* مرض الأركوت على النجيليات



* العائلة رقم (2)
* الفطر *Nectria cinnabarina*
* الطور اللاجنسي *Tubercularia*



صف الفطريات الكيسية القرصية Discomycetes

جسم ثمري طبقي (قرصي) Apothecia (Apothecium) , يطلق عليها أحيانا بالفطريات الكأسية Cup fungi لكن الى جانب هذا الشكل يوجد ما يشبه الإسفنج Sponge , الاجراس Bells , الالسن Tongues , والاسراج Saddles كلها تشترك بان الاجسام الثمرية تكون مفتوحة وتحمل الكيس على السطح او داخل تجويف كبير .

ويتكون الجسم الثمري في هذه الفطريات من 3 طبقات

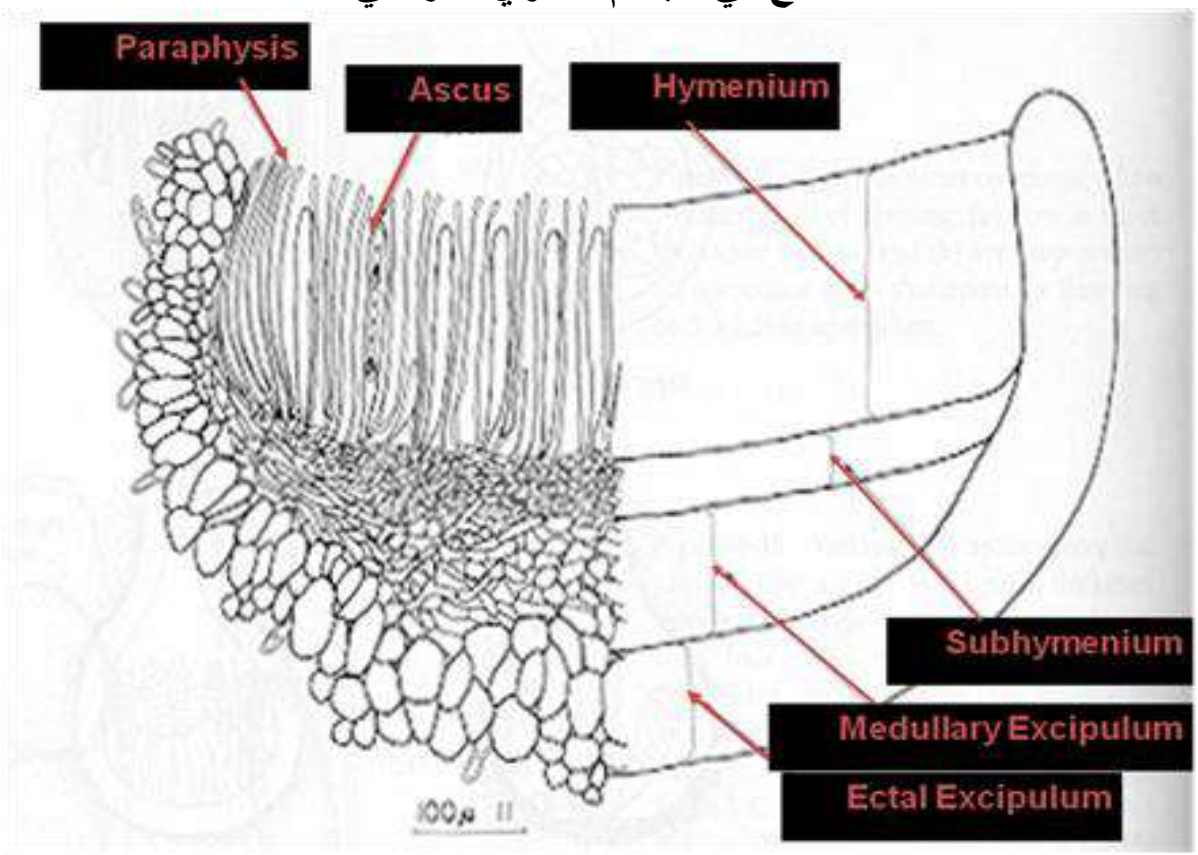
1.الطبقة الخصيبة Hymenium وهي توجد في الجزء الأمامي للجسم الثمري مكونة قرصا خصبا وتشتمل على طبقة واحدة من الأكياس الاسطوانية الشكل وتوجد متراصة ومتوازية, فتظهر بشكل يشابه طبقة الخلايا العمادية في الأوراق النباتية. وتتخلل هذه الأكياس خيوط عقيمة.

2.الطبقة تحت الخصيبة Subhymenium وهي تقع أسفل الطبقة الخصيبة وهي عبارة عن منطقة سميكة وشحمية ويتكون منها معظم جسم الثمرة الكيسية وهذه الطبقة تتكون من خيوط فطرية و اسكوكونية متشابكة ومتداخلة مع بعضها البعض مكونة نسيج فطري يكون عادة مفككا إلى حد ما أو متماسكا أحيانا.

3.الطبقة الخارجية Ectal excipulum وهذه المنطقة تغلف الطبقة تحت الخصيبة, وتختلف هذه الطبقة من حيث اللون, أو الملمس, وغير ذلك من الصفات حسب الأنواع المختلفة التابعة للفطريات القرصية. ولذلك تعد هذه الطبقة المغلفة للأجسام الثمرية احد

المعايير في التعرف على مختلف أجناس الفطريات القرصية.

مقطع في الجسم الثمري القرصي

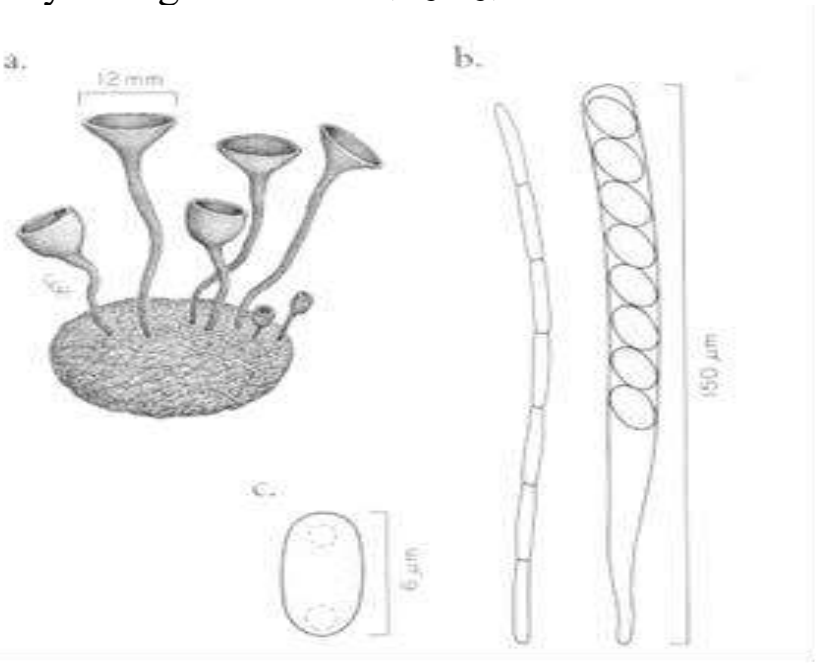


* ويمثل الفطريات القرصية الاسراج Saddlesوالموريلات Morelsوفطريات الكمأة . Trufflesوتقسم الفطريات القرصية إلى فطريات قرصية فوق أرضية) Epigeanتنتج أجسامها الثمرية فوق سطح الأرض), وفطريات قرصية تحت أرضية)Hypogeanتتكون أجسامها الثمرية تحت سطح الأرض).
* ويمكن تقسيم الفطريات القرصية فوق الأرضية Epigeanإلى مجموعتين وذلك على أساس طريقة تفتح الكيس, وميكانيكية انطلاق الأبواغ الكيسية منها, وهاتين المجموعتين هما:
* أ- الفطريات القرصية (الكاسية) غير الغطائية Inoperculate Discomycetesوفيها تفتح الأكياس بفتحة أعلى الكيس, وتنطلق الأبواغ من ثقب دائري قمي.
* ب- الفطريات القرصية الغطائية Operculate Discomycetesوفيها يوجد في طرف الكيس قلنسوة مفصلية, أو شبه غطاء يفتح ويسمح بخروج الأبواغ الكيسية إلى الخارج, وقد يحل محل الغطاء في حالات قليلة شق طولي تخرج منه الأبواغ عند تحررها من الكيس.

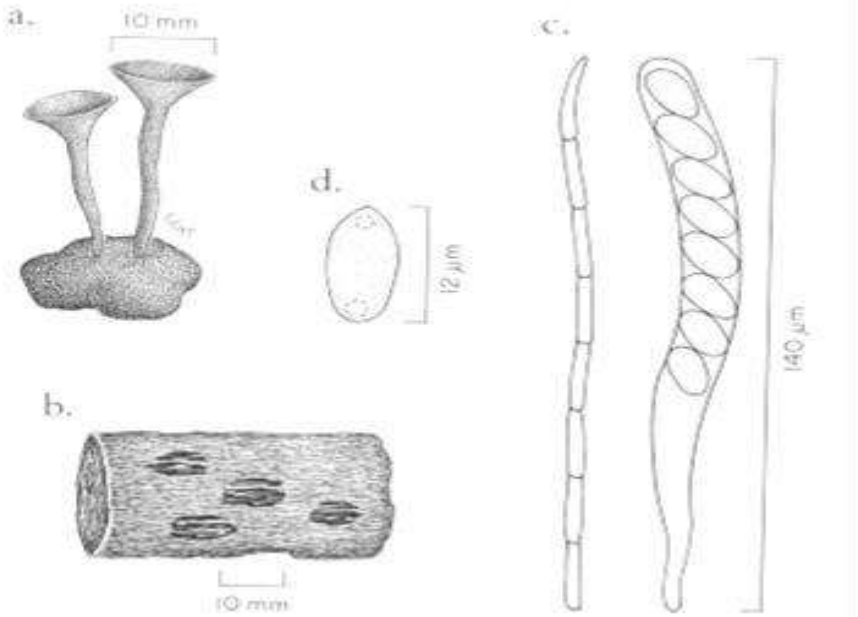
* الفطريات القرصية غيرالغطائية فوق الأرضية Epigean Inoperculate Discomycetes
* تضم الفطريات القرصية غير الغطائية ثلاث رتب هي
* 1. رتبة الفاسيديالات Order Phacidiales
* 2. رتبة الأوستروبالات Order Ostropales
* 3. رتبة الهيلوتيالات Order Helotiales
* وتعد الرتبة الأخيرة اكبر الرتب الثلاث وسنكتفي بدراستها فقط.

رتبة الهيلوتيالات Helotiales

* وتضم هذه الرتبة مابين ثمان إلى تسع عوائل, وهي غير محددة المعالم وقد حدث خلط كبير فيما بينها من قبل بعض الباحثين في الماضي, نذكر من بين هذه العوائل التسع, ثلاث فقط هما:
* 1. العائلة السكليرتينية Family :Sclerotiniaceae (أهمها و أكبرها)
* 2. العائلة الديرماتسية Family :Dermateaceae
* 3. العائلة الجيوجلوسية Family :Geoglossaceae

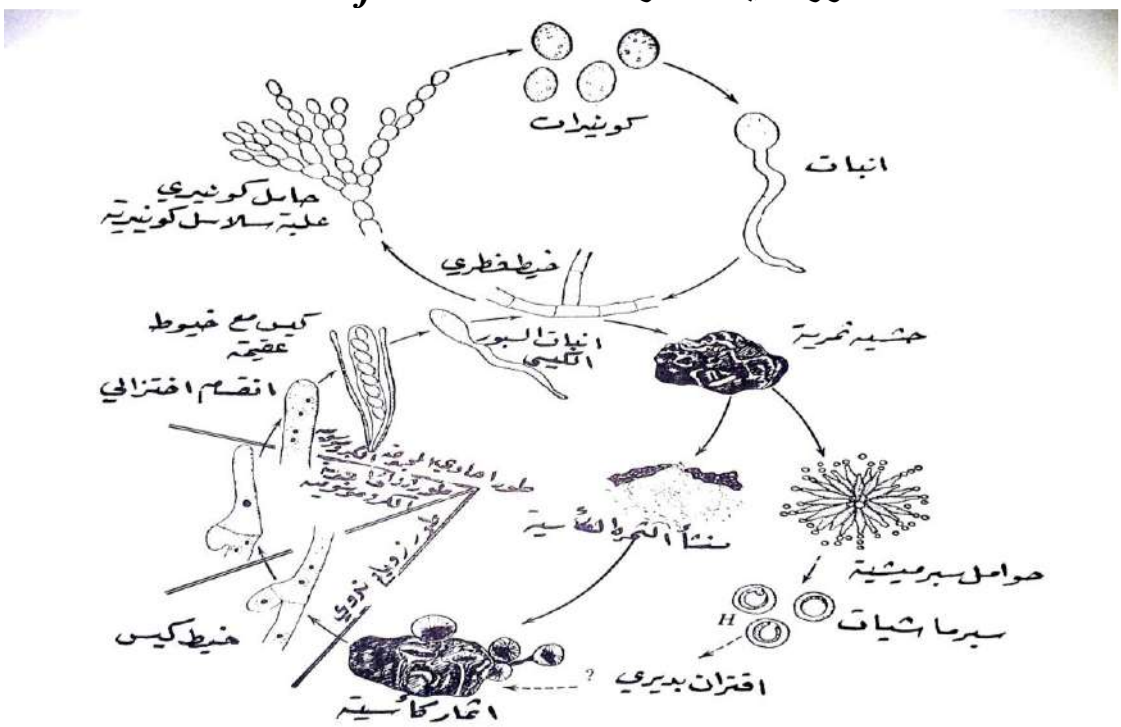


Monlinia fructicola



Sclerotinia sclerotriorum

دورة حياة الفطر ***Monlinia fructicola***



رتبة Blastocladiales

لهذه الرتبة غزل فطري حقيقي أو أشباه جذور ويتم التكاثر اللاجنسي بواسطة أبواغ متحركة أحادية السوط وتتكون داخل حوافظ بوغية وتبدي بعض الأفراد التابعة لهذه الرتبة في دورة حياتها ظاهرة تعرف بتبادل الاجيال Alternation of generation حيث يتبادل جيل مشيجي احادي المحموعة الكروموسومية مع جيل بوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية، ويتميز الثالوس إلى قاعدة ريزومية يثبت الفطر بواسطتها نفسه في البيئة ومحور اساسي غليظ حتى انه يسمى بالجذع ويكون هذا المحور منتهياً بأفرع رقيقة يختلف تفرعها من الثنائي إلى المحور الكاذب وتحمل أفرع الطور البوغي على نهايتها طرازين من الحوافظ البوغية احدهما رقيق الجدار تحمل بداخله أبواغ سابحة والأخر غليظ الجدار، وتضم هذه الرتبة خمسة اجناس واربعون نوعاً من موزعة على ثلاثة عوائل، وهذه الأجناس هي *Cetenaria* و *Physoderma* الأول متطفل على الحيوانات والثاني على النباتات كما ان هناك جنس متطفل على يرقات البعوض وهو *Coelomomyces* والجنسين *Allomyces* و *Blastocladia* من الأجناس المهمة التابعة لهذه الرتبة.

جنس *Allomyces*:

عرف هذا الجنس لأول مرة عام 1911م في الهند من قبل العالم Butler وبعدها انتشر بشكل واسع وخاصة في المناطق الاستوائية أو المناطق المعتدلة الدافئة، وهو جنس رمي يشتمل على خمسة أنواع وقد درس هذا الجنس بشكل مستفيض أكثر من أي جنس أخر في الرتبة، ينمو الغزل الفطري بصورة قائمة من نظام شبه جذري مكون من فروع خيطية وينشأ من النظام الشبه الجذري خيط سميك يتفرع إلى عدة تفرعات ثنائية التشعب متعاقبة تميل إلى أن تضيف تدريجياً عند كل نقطة تشعب جدار مستعرض غير كامل (شكل ص430 اللازهرية).

وقد قسم Emerson 1941 الجنس إلى ثلاثة تحت اجناس اعتماداً على دورة الحياة وهي *Brachyallomyces, Euallomyces, Cystogenes* وان تحت الجنس *Euallomyces* الذي يحدث فيه تعاقب اجيال متماثل الشكل، يكون الطور البوغي حوافظ بوغية بيضية الشكل إما بصورة مفرده أو في سلاسل عند قمم التشعبات النهائية (الشكل السابق أٌ، ب) وتكون حوافظ بوغية من طرازين حوافظ بوغية ذات جدر رقيقة وحوافظ بوغية مقاومة Resistant sporangia ذات جدر سميكة.

ويضم الجنس *Allomyces* عدة أنواع منها *A.arbuscula, A.macrogynus, A. javanicus* و *A.moniliforms* و *A.neomoniliforms* ويتميز الثالوس المشيجي في النوع الاخير بوجود قاعدة ريزومية ينبثق منه وسطها مجموعة من أشباه الجذور والتي بواسطتها تثبت الفطر نفسها في الطبقة التحتية من الوسط الذي يعيش فيه، وتتفرع الريزومة من الاعلى إلى عدة فروع جانبية تكون عادة ثنائية التشعب، وبما أن الخيوط الفطرية لهذا الفطر غير مقسمة إلا انه يلاحظ وجود حواجز مغلقة كاذبة على هيئة حلقات في منطقة منشأ تلك الفروع حيث تنتهي من الاعلى بالحوافظ المشيجية الذكرية والانثوية.

اما الثالوس البوغي Sporothallus فهو يحمل نوعين من الحوافظ البوغية احدهما رقيقة الجدر اسطوانية وعديمة اللون، والأخرى سميكة الجدر بنية اللون مفرده وتكون إما كروية أو بيضية أو ليمونية الشكل ويتكون بكل منها أبواغ سابحة بسوط واحد خلفي والأبواغ السابحة الناتجة من الحوافظ البوغية رقيقة الجدار اكبر حجماً من الأبواغ السابحة من الحوافظ البوغية سميكة الجدار.

يمكن ملاحظة ظاهرة فريدة في دورة حياة الجنس *Allomyces* وهي تبادل الاجيال Alternation of generation وهي نادرة الحدوث في بقية الفطريات حيث يتبادل الثالوس المشيجي احادي المجموعة الكروموسومية مع الثالوس البوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية ويصعب التمييز بين هذين الطرازين إلا بعد ان تبدأ أعضاء التكاثر في التكوين.

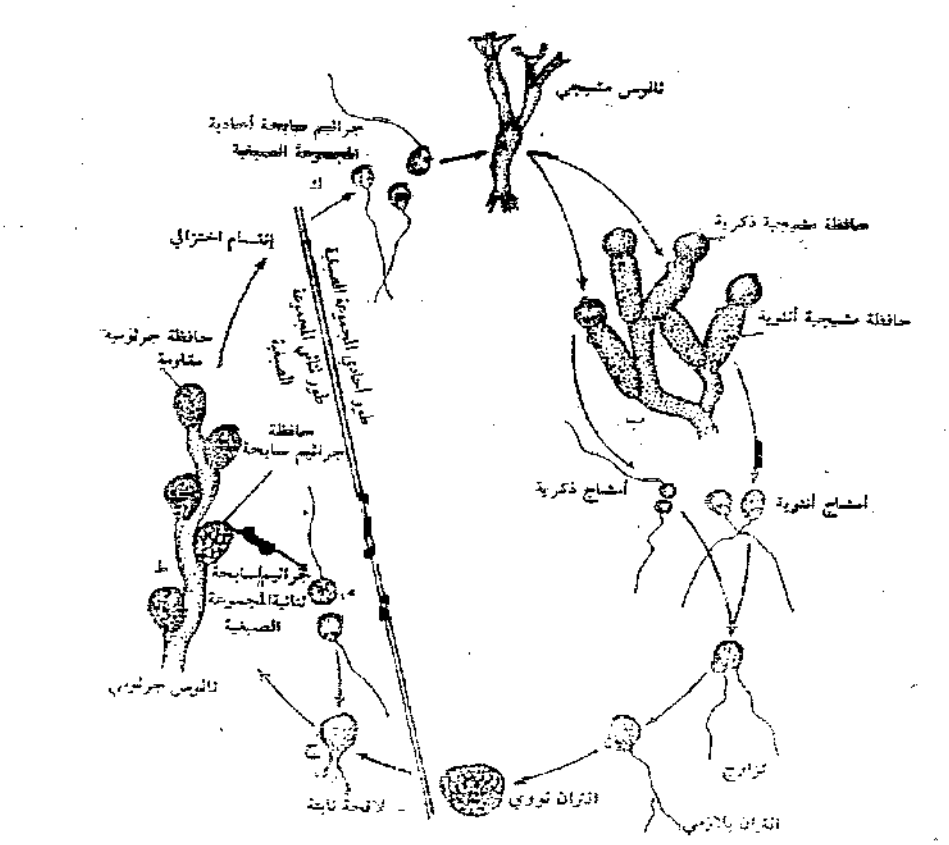
الفطر *Allomyces macrogenus*

Kingdom: Fungi
Division: Chytridiomycota
Sub Division: Chytridiomycotina
Class: Chytridiomycetes
Order: Blastocladiales
Family: Blastocladiaceae

دورة حياة الفطر:

تنقسم محتويات الحوافظ البوغية رقيقة الجدار Zoosporangia لتعطي أبواغ سابحة ثنائية المجموعة الكروموسومية وتستطيع كل منها بعد تحررها أن تسبح لفترة ثم تستدير وتنبت لتعطي ثالوس بوغي ثانوي ويمكن اعتبار أن هذه الأبواغ السابحة هي وسيلة في تكاثر الطور البوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية، وقد تنقسم محتويات الحوافظ البوغية الساكنة Resting Sporangium فيحدث انقسام اختزالي وتتكون أبواغ سابحة احادية

المجموعة الكروموسومية وهي اصغر حجماً من مثيلتها الناتجة من الحوافظ البوغية رقيقة الجدر. تنبت هذه الأبواغ السابحة لتعطي ثالوس مشيجياً ويتميز بوجود قاعدة ريزومية ينبثق منها مجموعة من اشباه الجذور وتتفرع الريزومة إلى تفرعات ثنائية التشعب، ثم يتكون بعد ذلك على الثالوس المشيجي حوافظ مشيجية بدلاً من الحوافظ البوغية وتتكون الحوافظ المشيجية الذكرية Male gametangia ذات اللون البرتقالي على اطراف الافرع اما الحوافظ المشيجية الانثوية Famale gametongia فهي اكبر قليلاً من الحوافظ المشيجية الذكرية وتتكون اسفلها وهي عديمة اللون وتتميز ألأمشاج الناتجة من تلك الحوافظ إلى أمشاج ذكرية صغيرة متحركة وأمشاج انثوية متحركة أكبر حجما من الأمشاج الذكرية، تتزاوج تلك ألأمشاج وتتكون لاقحات سابحة ذات سوطين وبعد فترة سكون تنبت هذه اللاقحات معطية ثالوس بوغي تحمل في نهاية افرعها حوافظ بوغية من نوعين احدهما رقيقة الجدار والأخر سميك الجدار وهكذا تعيد دورة حياة الفطر من جديد (الشكل 3-7).



الشكل (3-7) دورة حياة الفطر *Allomyces macrogenus*

جنس Coelomomyces:

يتميز الجنس *Coelomomyces* بأنه يتركب من ثالوس فطري عبارة عن جسم عار يفتقد إلى وجود الجدر الخلوية، يشبه البلازموديوم Naked Plasmodium like thallus، ولايحتوي على اشباه جذور Rhizoids.

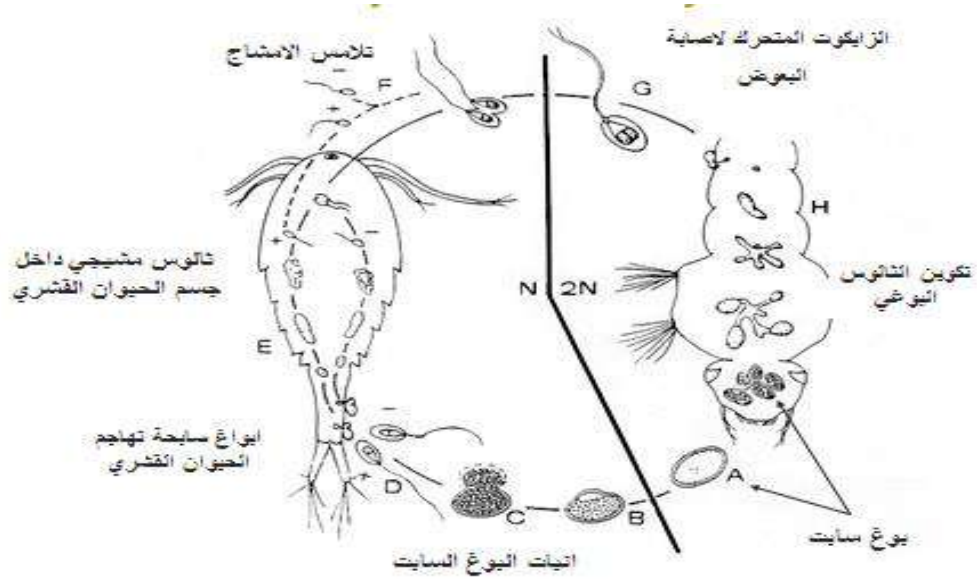
وتتطفل الأنواع التابعة لهذا الجنس (مثل *C. psorophorae* و *C. punctatus* و *C. dodgei*) على يرقات البعوض الحديثة الفقس، وقد تصاب الحشرات الكاملة كما تهاجم أنواع عديدة لهذا الجنس يرقات الهاموش وذباب الرمل والذباب الأسود؛ حيث تتم العدوى عن طريق الأبواغ السابحة المتحركة بسوط خلفي وحيد.

ويتم الفطر دورة حياته على عائلين متبادلين(الشكل 3-8): الأول ثالوس فطري يهاجم يرقات البعوض في الماء، والثاني ثالوس مشيجي يتطفل على حيوان مائي صغير يتبع مجدافيات الأرجل Copepod. ويكون الفطر أبواغه السابحة في الماء، وهي تسبح لفترة، ثم تسكن وتفقد أسواطها، وتتحول إلى خلايا مستديرة، وعند وجود العائل الحشري المناسب (يرقات البعوض) تنبت هذه الخلايا بعد فترة سكون قصيرة، مرسلة انبوب إنبات يخترق جليد العائل مكوناً داخله ميسليوما غير مقسم وفي المراحل المتقدمة من الإصابة يتحول الميسليوم الفطري إلى أكياس بوغية عديدة الأنويه، تتكون داخلها أبواغ سابحة وحيدة النواة تملأ فراغ جسم اليرقة المصابة، حيث تتحرك داخل العائل سابحة في سوائل الجسم، وتصبح في كل مكان من الرأس حتى الخياشيم الشرجية، ويتحول لون اليرقة المصابة إلى اللون البني.

ويكون الفطر ثالوسه المشيجي في الحيوان القشري، وذلك عن طريق تزاوج مشيجين مختلفين ومتحركين، حيث تتم مراحل التكاثر الجنسي بداية من الاندماج البلازمي، ثم الاندماج النووي لتكوين الزايكوت، وبعد ذلك ينقسم الزايكوت انقساماً اختزالياً تعقبه انقسامات غير مباشرة، حيث يتكون بعد ذلك حافظات بوغية عديدة الأنويه، وتتميز هذه الحوافظ البوغية بكبر حجمها، حيث يتراوح قطرها بين 28و 50 ميكروناً، وعادة مايكون شكلها بيضاويا، ويغلب عليها اللون البني الداكن.

ولقد اجريت عدة محاولات لاستخدام بعض الأنواع التابعة لهذا الجنس في المكافحة الحيوية للبعوض (Federice, 1977)، فمثلاً يسبب الفطر *C. indicus* إبادة كاملة لبعوض الجامبيا في زيمبابوي، بيما يسبب الفطر *C. apifexi* قتل حوالي 67% من البعوض في نيوزيلاندا، ويقتل الفطر *C. punctatus* نصف عشيرة بعوض الانوفليس، وحوالي 37% من بعوضة الايدس في الولايات المتحدة.

وتتميز الأنواع التابعة لهذا الجنس بتخصصها الشديد في إصابة عوائلها الحشرية كما أنه من السهل زراعتها على يرقات البعوض بطريقة مكثفة لانتاج مستحضر من أبواغ الفطر بصورة تجارية، يمكن استخدامها على نطاق واسع في المكافحة الحيوية.



الشكل (3-8) دورة حياة الفطر *Coelomomyces*

ويعيب هذه الفطريات عدم امكانية زراعتها على بيئات غذائية في المختبر، كما أن بعض أنواعها يهاجم بعض الحشرات المفترسة التي تعد أعداء طبيعية للحشرات الضارة، فمثلاً يصيب الفطر *C. notonectae* يرقات البعوض، لكنه- في الوقت نفسه- يفتك بخنافس النوتونكتا التي تفترس حشرات البعوض.

رتبة Monoblepharidales

تمتاز أفراد هذه الرتبة بغزل فطري جيد التكوين ينتج حوافظ بوغية وأعضاء جنسية، وتكون الحوافظ البوغية نحيلة طرفية وتتكون عند تجمع الخيوط الفطرية وينتج ابوغ متحركة أحادية السوط الخلفي، التكاثر الجنس من الطراز الأووكامي وفيه تكون عضو التكاثر الانثوي حأوية على بيضة واحدة اما ألأمشاج الذكرية فتكون متحركة، ولهذه الرتبة عائلة واحدة Monoblepharidaceae وتضم ثلاثة اجناس وعدة أنواع بعضها يعيش في الماء والبعض الأخر يعيش في التربة، واهم هذه الأجناس جنس *Monoblepharis*.

جنس *Monoblepharis*:

يضم هذا الجنس سبعة أنواع توجد عادة في المياه الصافية نامية على الأغصان الميتة لمختلف الاشجار، ويكون الغزل الفطري عادة متصلاً بالطبقة التحتية بخيوط فطرية شبه جذرية، وتتكون الأعضاء التكاثرية على قمم الخيوط الفطرية، ويتوقف نوع العضو المتكون على درجة الحرارة فإذا كانت درجة الحرارة 8- 11 مْ تتكون أعضاء التكاثر اللاجنسي اما اذا وصلت إلى 20 مْ فعندئذ تتكون الأعضاء التكاثرية الجنسية.

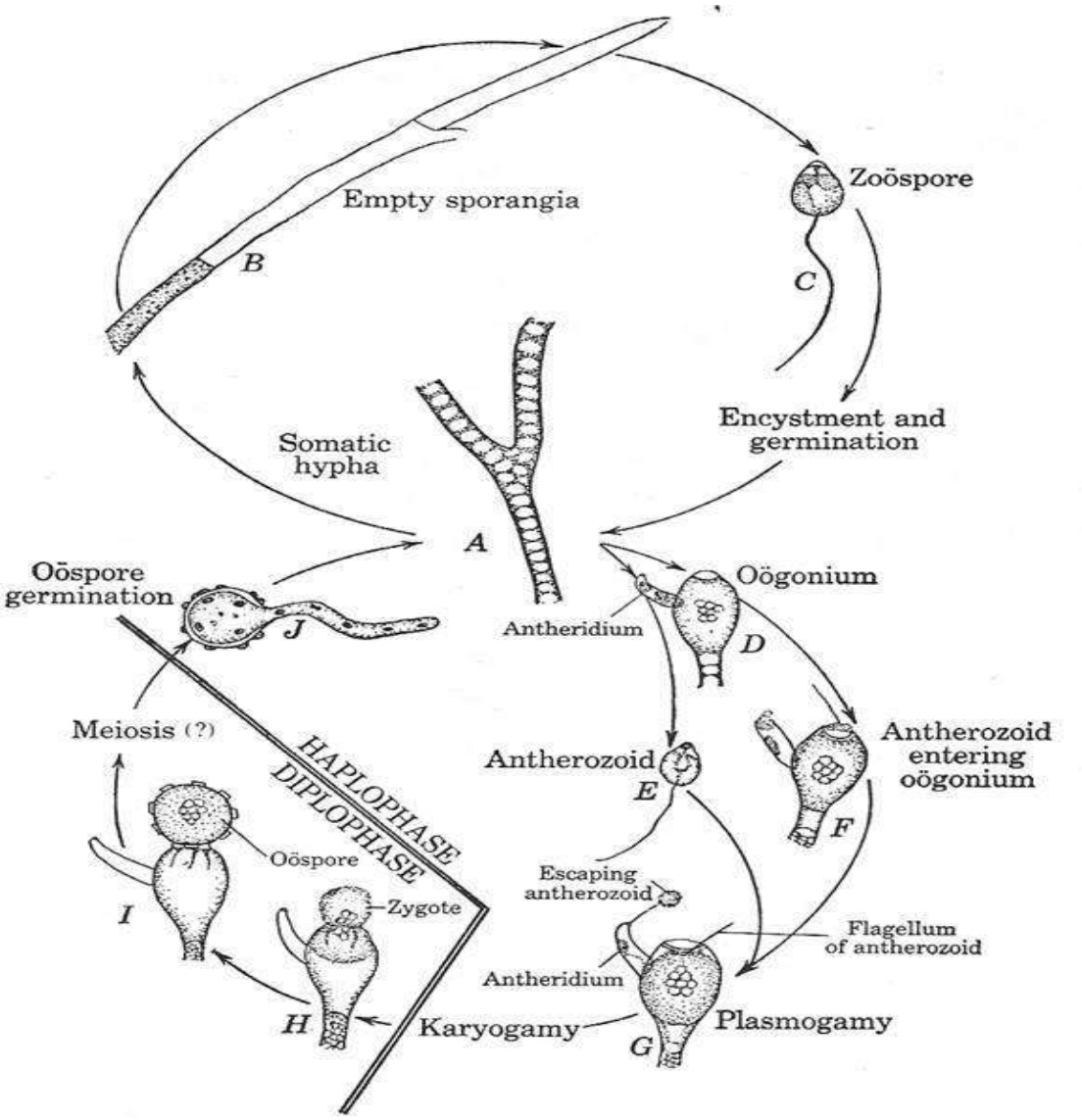
دورة حياة الفطر:

يتم التكاثر اللاجنسي بواسطة أبواغ متحركة احادية السوط تنتج داخل حوافظ بوغية اسطوانية الشكل نحيفة وتكون مفصولة عن بقية الغزل الفطري بجدر مستعرضة يحتوي البروتوبلاست داخل الحافظة البوغية على أنويه احادية المجموعة الكروموسومية ثم تكون بوغاً متحركاً حول كل نواة وتبدو الأبواغ في بادئ ألأمر مضلعة ثم تصبح عند تمام نضجها كمثرية الشكل ونظراً لضيق الحافظة البوغية تنتظم الأبواغ المتحركة في صف واحد ثم تنطلق من فوهة الحافظة بحركة اميبية، وقبل ان تفرغ الحافظة الطرفية تتكون حافظة أخرى وهكذا تكون الحوافظ بتكوين سلاسل من الحوافظ البوغية بالتعاقب القاعدي Basipetal succession، وتكون الأبواغ السابحة وهذه الفترة السابحة Monoplanetic ووحيدة السوط وهي تشبه في مظهرا العديد من الكتريدات ، وتسبح الأبواغ لفترة بعدها تستقر على قاعدة مناسبة وتنبت وتعطي أنبوبتي إنبات احدهما تكن اشباه الجذور وتكون الأخرى الخيوط الفطرية الخصيبة.

اما التكاثر الجنسي فيحدث بواسطة أعضاء التكاثر الانثوية Oogonia والذكرية Antheridia وهي تتكون في معظم الأنواع على نفس الثالوس الذي تتكون عليه الحوافظ البوغية أي ليس هناك تبادل اجيال كما الحال في جنس *Allomyces* وتتكون الأووكونه في بعض الانواع مثل *M.sphesrica* على هيئة انتفاخ وتتكون الانثريدة تحتها مباشرة من الجزء غير المنتفخ، وفي أنواع أخرى مثل *M. polymorpha* تتكون أولاً الانثريدة من طرف الخيط الفطري وتنعزل عن بقية الخيط الفطري بحاجز عرضي ثم ينتفخ الخيط تحت الانثريدة بصورة غير متماثلة بحيث تنحي الانثريدة جانبياً ويصبح الانتفاخ كروياً وينعزل عن بقية الخيط الفطري بجدار عرضي ليكون الأووكونة.

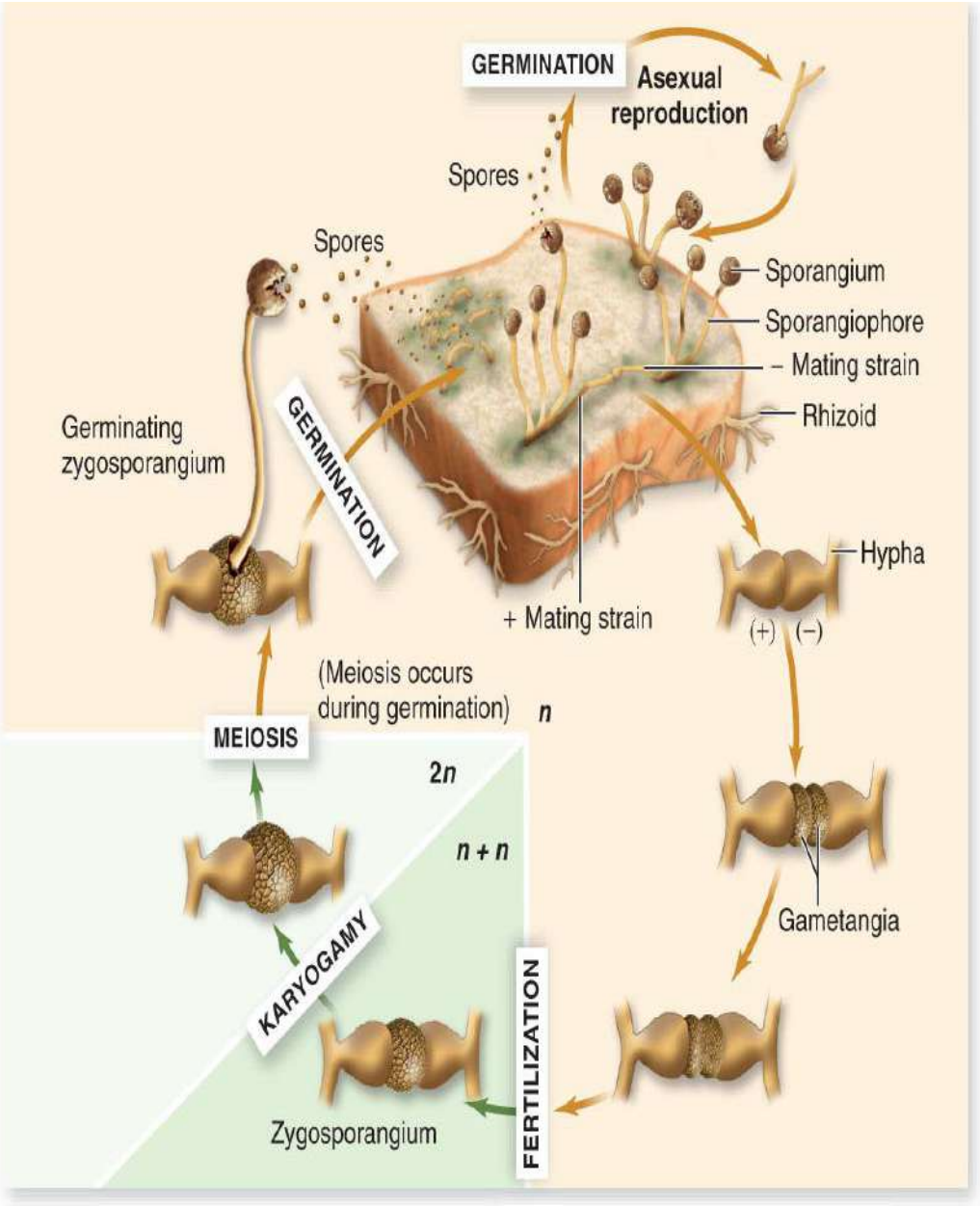
وتحتوي الأووكونة على نواة واحدة وهي نواة البيضة وتحتوي الانثريدة على 4- 8 أنويه وكل منها يكون مشيجاً ذكرياً سابحاً ويظهر من الانثريدة بروز جانبي صغير سرعان ما ينتفخ عند طرفه ليطلق أمشاجاً ذكرية ذات سوط خلفي واحد تشبه الأبواغ السابحة اللاجنسية إلا انها اصغر

منها. وتظهر في جدار الأووكونة الناضجة ثقب أو حليمة استقبال صغيرة تنحل وتبرز من خلالها مادة تجتذب ألأمشاج التي تهبط على سطح الأووكونة وتتحرك بصورة أميبية حتى تصل إلى الثقب وبعدها تزحف خلال الثقب ثم تندمج مع البيضة لتكوين اللاقحة وقد تبقى اللاقحة المتكونة داخل الأوكونة أو قد تنتقل إلى خارجها وتبقى متصلة بالثقب الموجود في جدار الأوكونة وفي كلتا الحالتين يتكون للاقحة جدار سميك ولا تندمج نواتا المشيجين حتى يتكون جدار اللاقحة ويستغرق نضوج اللاقحة عدة شهور وخلال هذه الفترة تنقسم النواة المندمجة انقساماً اختزالياً وتنبت لتعطي غزلاً فطرياً جيداً وهكذا تعيد دورة حياة الفطر من جديد (الشكل 3 –9)



الشكل (3–9) دورة حياة الفطر *Monoplepharis polymorpha*

قسم الفطريات الزايجوية



قسم الفطريات الزايجوية (اللاقحية)
Zygomycota

المميزات العامة

يتميز هذا القسم بما يلي:

1- عدم احتواءها على الابواغ السابحة .
2- المايسليوم عبارة عن مدمج خلوي (Coenocytic) غير مقسم ، ولكنة قد ينقسم بالتقدم في العمر وخاصة في التراكيب التكاثرية .
3- التكاثر اللاجنسي يتم عن طريق تكوين الحوافظ البوغية التي تسلك سلوك بوغ مفرد واحد ويطلق عليه الكونيديا Conidia .
4- التكاثر الجنسي يتم عن طريق تزاوج الحوافظ المشيجية غير المتحركة والمتشابهة في الحجم والشكل وينتج عنها تكوين الابواغ اللاقحية(الزايجوية) Zygospores وتكون مقاومة للظروف البيئية غير الملائمة.
5- معظم هذه الفطريات تعيش مترممة وقليل منها يتطفل على النباتات وبعض الحشرات والحيوانات الابتدائية وبعضها له اهمية اقتصادية .

ويضم هذا القسم صفين من الفطريات:

1- Class Zygomycetes
2- Class Trichomycetes

1-صف الفطريات اللاقحية: Class Zygomycetes

يضم هذا الصف عدداً كبيرا من الفطريات يعيش بعضها بصورة مترممة سواءاً في التربة أو على ما يوجد في الماء من بقايا مواد عضوية أو على أي وسط غذائي عضوي. ومن الفطريات الرمية ما يعرف باسم أعفان الخبز Bread molds والبعض منها تعيش متطفلة على الحشرات وتسمى بفطريات الحشرات Entomophilous fungi ومنها الجنس *Entomophthora* المتخصص في إصابة الذباب ومنها ما يعيش بصورة إجبارية التطفل على غيرها من الفطريات اللاقحية فضلاً عن أن بعضها تعيش متطفلة إجباريا على النبات.

وأهم ما يميز هذا الصف من الفطريات هو عدم احتوائها على أبواغ سابحة (مسوطة). وخلو غزله الفطري من الجدر المستعرضة التي تقسم الخيط الفطري إلى خلايا باستثناء في حالة تكون الأعضاء التكاثرية ويتم التكاثر الجنسي بواسطة أبواغ غير متحركة بشكل أبواغ حافظية تنتج بأعداد غير محدودة في حوافظ بوغية أو قد تسلك الحافظة البوغية سلوك البوغ المفرد وعندها تسمى كونيدة، ناتج التكاثر الجنسي أبواغ سميكة الجدران تسمى بالأبواغ اللاقحية Zygosopres ناتجة عن تزاوج زوج من الحوافظ المشيجية المتشابهة والتي تنشأ عن خيط فطري واحد أو على خيطين مختلفين. البعض من أفراد هذا الصف لها أهمية اقتصادية مباشرة حيث تستخدم في إنتاج الأنزيمات والأحماض كذلك تستخدم في صناعة بعض الأكلات.

يضم هذا الصف سبع رتب وثلاثون عائلة و 125 جنساً و 900 نوعاً وهذه الرتب:

1-Order : Mucorales
2-Order : Dimargariales
3-Order : Kickxillales
4-Order : Entomophthorales
5-Order : Glomales
6-Order : Endogonales
7-Order : Zoopagales

رتبة Mucorales:

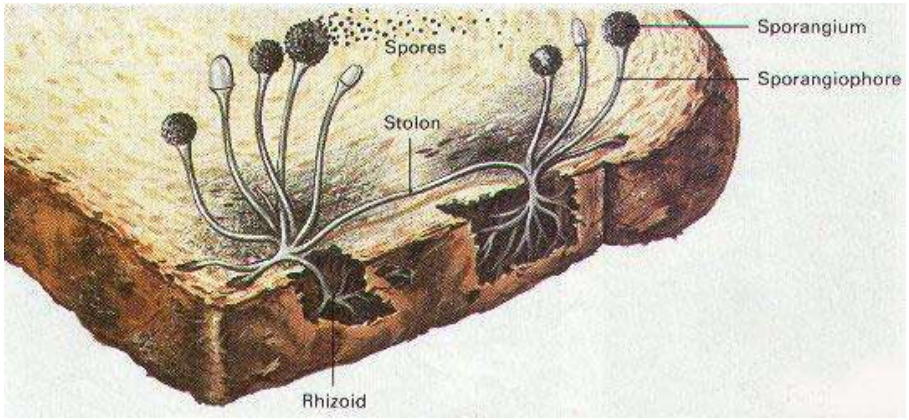
تضم هذه الرتبة ثلاثة عشر عائلة و56 جنساً وأكثر من 300 نوعاً، معظم أفراد هذه الرتبة تعيش بطريقة مترممة وتسمى عادة بالاعفان السوداء Black Molds. وتستغل قدرة هذه الفطريات على تحليل المواد الكربوهيدراتية بصورة خاصة في إنتاج بعض الأحماض العضوية على نطاق تجاري مثل حامض السكسينك والأوكزاليك والفورماريك، كما تستعمل بعض الأنواع لإنتاج الكحول.

يعيش القليل من أنواع هذه الرتبة بصورة طفيليات ضعيفة على الثمار ولا سيما في فترة التخزين ومن أمثلة هذه الأنواع فطر *Rhizopus stolonifer* الذي يسبب مرض التعفن لثمار الشليك ومرض التعفن الرطب

في البطاطا الحلوة كما يصيب الفطر *Choanephara cucurbitarum* ثمار بعض القرعيات وبعض الأنواع القليلة تصيب الإنسان ومنها *Absidia corymbifera* الذي يصيب الجهاز العصبي في الإنسان مسبباً له مرضاً تكون أعراضه شبيه بالجنون، فضلاً عن أنواع منها تتطفل إجباريا على أنواع من نفس الرتبة.

تركيب جسم الفطر:

يتكون جسم الفطر من غزل فطري متفرع، غير مقسم يكون بشكل مدمج خلوي، وقد يصبح مقسماً عند تكوين الأعضاء التكاثرية أو مع تقدمه في السن، ويبدأ تكوين هذه الحواجز على شكل حلقة تنمو تدريجياً في اتجاه المركز حتى تكون جداراً مستعرضاً. وفي بعض الأنواع قد تبدو الخيوط الفطرية مقسمة بحواجز عرضية مثقوبة من الوسط كما تكون الثقوب مزودة بامتدادات أنبوبية الشكل، وفي بعض الأنواع تمتد الخيوط الفطرية الرئيسية على سطح الوسط الغذائي وتنبثق منها خيوط فرعية شبه جذرية Rhizoidal hyphae تخترق الوسط لغرض تثبيت الغزل الفطري كما أنها تقوم بامتصاص الغذاء، وتتصل أشباه الجذر، مع بعضها بخيوط فطرية مداده تسمى كل منها رئد stolon (الشكل 3-1)وفي الخيوط الفطرية المسنة قد تنقبض المحتويات لتكون نوعاً من الأبواغ البينية تسمى بالأبواغ الكلاميدية Chlamydospores وهذه الأبواغ شائعة في الأنواع *M. hiemales* و *M. racemosus* تتكون هذه الأبواغ في حوامل الحوافظ البوغية نفسها، وإذا لم تكن التهوية جيدة فان هذه الأبواغ تنكسر إلى أجسام خميرية الشكل تتكاثر بالتبرعم وتسبب تخمراً كحولياً نشطاً.

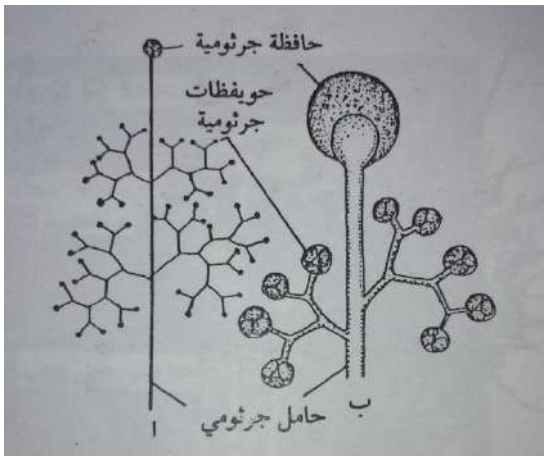


الشكل (3-1) الحوامل البوغية Sporangiophoreالتي تحمل الحوافظ البوغية Sporangium يقابلها بالاتجاه المعاكس أشباه الجذورRhizoid التي يصل بينهما خيوط مدادة (رئد stolon) للفطر *Rhizopus stolonifer*النامي على قطعة من الخبز

الحوافظ البوغية:

تتكون الحافظة البوغية بهيئة انتفاخ كروي في طرف الحامل الحافظي وينتفخ الجدار الفاصل بين هذا الانتفاخ والحامل في اتجاه الحافظة ليكون امتداداً داخل الحافظة يسمى بالعويمد Collumella وفي هذه الحالة تحتوي الحافظة البوغية على أعداد كبيرة من الأبواغ غير المتحركة، وعندما تتفجر الحافظة البوغية وتنتشر الأبواغ يتبقى من جدار الحافظة البوغية جزء قاعدي يحيط بالعويمد يعرف بالياقة Collar، وفي بعض الأجناس الأخرى مثل الجنس Absidia تكون الحوافظ البوغية كمثرية الشكل ويتسع الحامل عند طرفه تدريجياً ليكون قاعدة متسعة للعويمد تسمى Apophysis تتصل بجدار الحافظة المسمى بالغلاف Peridium يعتمد تميز الأجناس في معظم الأحيان على تركيب الحوافظ البوغية (والحوامل الحافظية، فالحوامل الحافظية في بعض الأجناس غير متفرعة وتحمل إما حافظة بوغية واحدة طرفية أو ينتفخ الحامل الحافظي عند القمة ويحمل عدد من الحوافظ البوغية، وفي أجناس أخرى تكون هذه الحوامل الحافظية متفرعة، ويحمل كل فرع في نهايته حافظة بوغية أو أكثر.

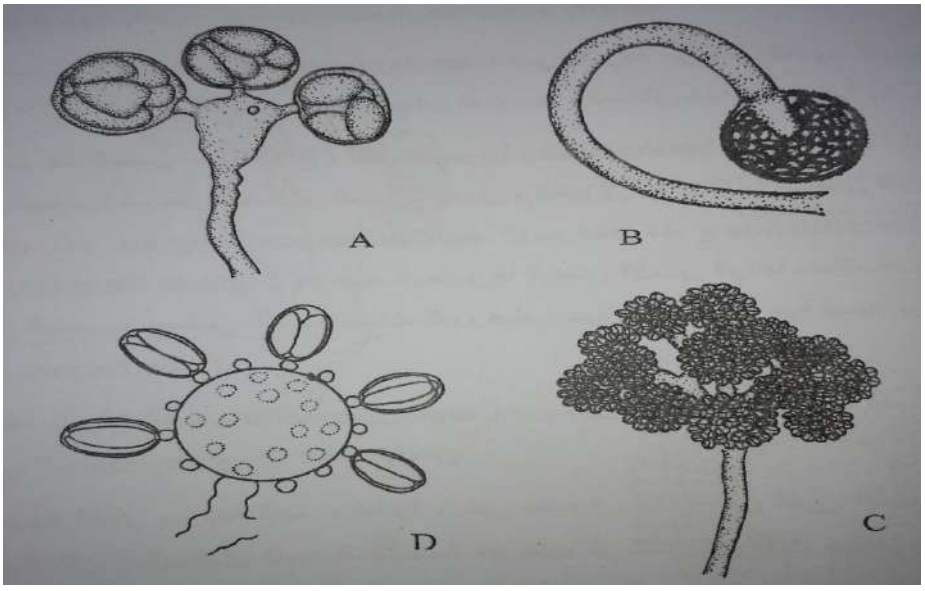
ففي النوع *Thamnidiun elegans* التابع للعائلة Thamnidiceae يتكون حامل حافظي من نوع ريشي ينتهي بتكوين حافظة بوغية كبيرة ذات عويمد، وتوجد فروع جانبية على الحامل الريشي يحمل كل فرع جانبي حويفظة بوغية Sporangioles تختلف عن الحافظة البوغية الرئيسة من حيث صغر حجمها وعدم احتوائها على العويمد فضلاً عن احتوائها على عدد قليل من الأبواغ الحافظية تتراوح بين 2-3 أبواغ (الشكل 3-2).



الشكل (3- 2) الفطر *Thamnidiun elegans*
(أ) حامل بوغي (جرثومي)يحمل في طرفه حافظة بوغية ومتفرع تفرعا ثنائي الشعب وينتهي كل فرع بحويفظة بوغية
(ب) جزء من حامل بوغي مكبر

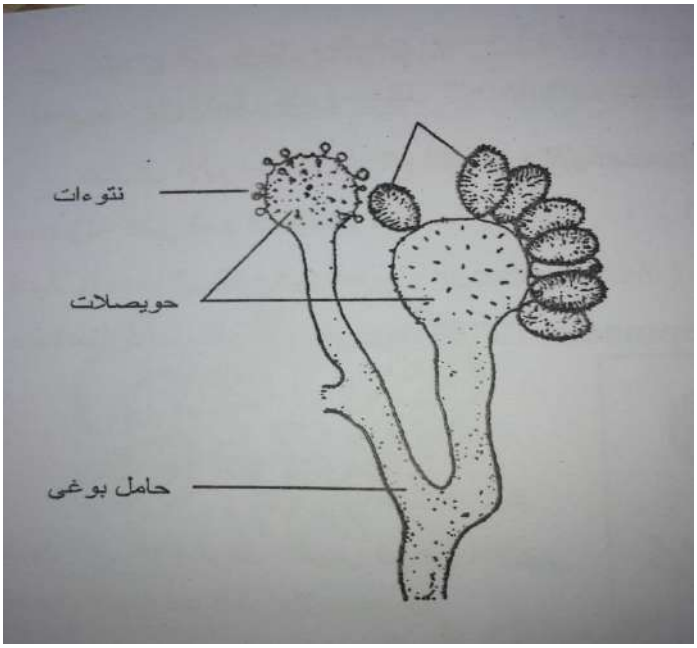
أما الجنس *Cheatocladium* التابع لنفس العائلة فينعدم فيه الحافظة البوغية الرئيسية، وتحتوي على حوافظ بوغية صغيرة كل منها يحتوي على بوغ واحد وهي حقيقة بوغ كونيدي حيث نلاحظ ان الحوافظ البوغية وحيدة الأبواغ قد نشأت اصلاً من اندماج جدار الحافظة مع جدار البوغ اندماجاً كليا ليكون بوغ كونيدي.

أما في الجنس *Choanephoro trispora* (*Blakeslea trispora*) فتوجد ثلاثة أنواع من الحوافظ البوغية حوافظ بوغية كبيرة ذات عويمد وعدد كبير من الأبواغ غير المتحركة وحوافظ بوغية متوسطة الحجم عديمة العويمد وتحتوي على عدد أقل من الأبواغ غير المتحركة والنوع الأخير حويفظات ذات ثلاثة أبواغ فقط وترتكز على أسنان دقيقة تبرز من الأطراف المنتفخة لفروع الحامل الحافظي (الشكل 3-4).



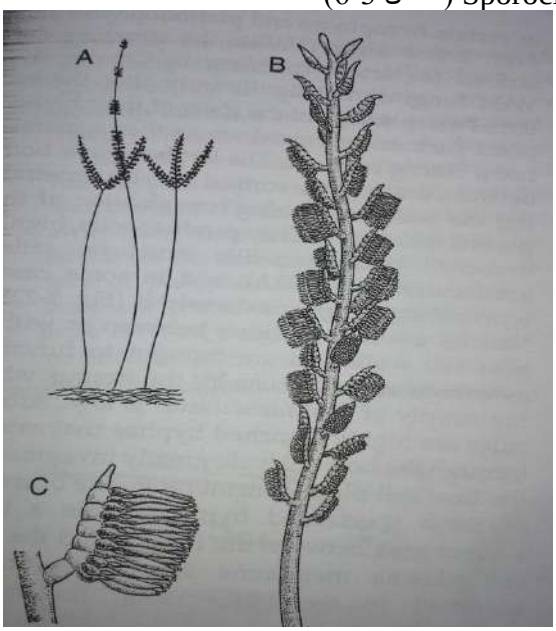
الشكل (3-4)الحوافظ البوغية للفطر*Choanephoro trispora* (*Blakeslea trispora*)
(A) حوافظ بوغية صغيرة محمولة على رأس او انتفاخ (B) حافظة بوغية كبيرة تحتوي على عدد من الابواغ (C) رؤوس كروية صغيرة تحمل حوافظ ثلاثية الابواغ (D) رأس يحمل خمس حوافظ بوغية ثلاثية الابواغ

أما في الجنس *Cunninghamella* التابع لعائلة Canninghamellaceae ففيها تختفي كل من الحوافظ البوغية والحويفظات وتستبدل بكونيدة وحيدة الخلية تحمل هذه الكونيدات على ذنيبات تتكون هذه الذنيبات على رأس منتفخ للحامل الحافظي المتفرع (الحامل الكونيدي) (الشكل 3-5).



الشكل (3-5) الفطر *Cunninghamella*

وفي الجنس *Coemansia* التابع لعائلة Kickxellaceae تكون الحوافظ البوغية الجزيئية وحيدة البوغ طويلة في بعض الأجناس وقصيرة وبيضية الشكل في أجناس أخرى، وتكون محمولة على أسنان دقيقة يسمى فاليدات كاذبة Pseudophialides تظهر في صفوف منظمة كالفرشاة على فروع خصيبة خاصة من الحامل البوغي تسمى Sporocladia (الشكل 3-6)



الشكل (3-6) الفطر *Coemansia*
(A) طريقة النمو (B) فرع ثمري (C)فرع بوغي

عائلة Family: Mucoraceue

تتميز أفراد هذه العائلة بتكوينها الحوافظ البوغية الكبيرة، وتحتوي على عدد كبير من الأبواغ غير المتحركة وتحتوي الحافظة البوغية على عويمد وجدار الحافظة البوغية تكون رقيقة، وتضم هذه العائلة أكثر من عشرون جنساً معظمها تعيش معيشة رمية على المواد العضوية المتحللة، وهي تلعب دوراً مهما في المرحلة الأولى من تحلل المواد السكرية فتحولها إلى مواد بسيطة، ويفرز عدد كبيرة من أنواعها أنزيمات شبيه بالاماليز Amylase التي تحول النشأ إلى سكر وبعضها يفرز انزيمات الزامير Zymase التي تحول السكر إلى كحول أثيلي اثناء عملية التخمر الكحولي، وفي اليابان يستخدم الفطر *Rhizopus oryzae* في تخمر الرز والحصول على مشروب كحولي خاص يدعى ساكي Sace ومن أهم الأجناس التابعة لهذه العائلة الجنس *Mucor* و*Rhizopus* و *Absidia* و *ctinomucor* و *Circinella* و*Chlamydomucor* و *Sporodinia* و *Zygorhynchus*

1- الجنس *Rhizopus*

الوضع التصنيفي للفطر :

Kingdom : Fungi
Division : Zygomycota
Class : Zygomycetes
Order : Mucorales
Family : Mucoraceae
Genus : *Rhizopus stolonifer*

يسبب هذا الفطر عفن الخبز Bread mold او العفن الاسود Black mold

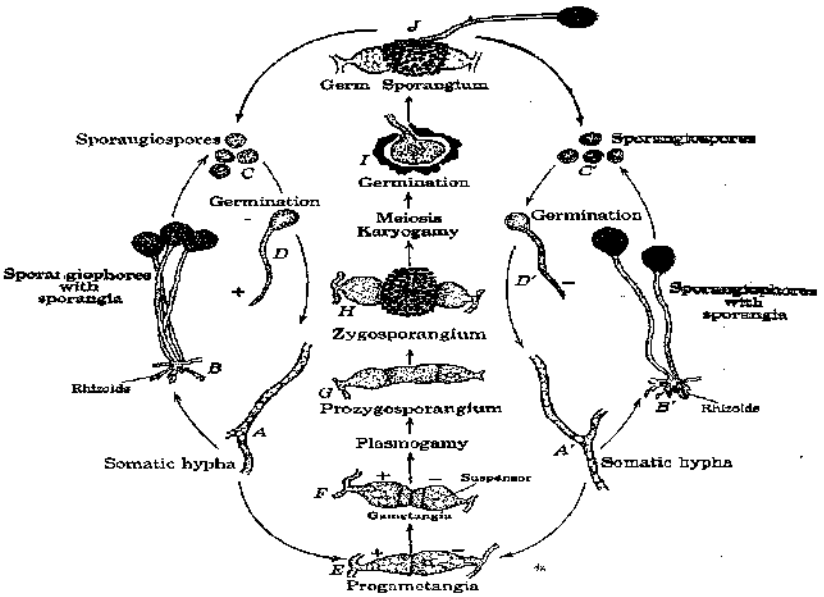
دورة حياة الفطر اللاجنسية :

ياخذ الفطر بالتكاثر اللاجنسي بعد فترة اذ يصبح الجزء الطرفي من الخيط الهوائي مليء بالانويةوالسايتوبلازم ثم يتكون حاجز مستعرض يفصل الجزء المليء بالانوية عن بقية الغزل الفطري ، بعدها ينمو بروز الى الداخل من الحاجز العرضي والذي يعرف فيما بعد بالعويميدColumella ويستمر نمو العويميد الى الداخل مع تكون الأبواغ داخل الحافظة البوغية ويؤدي هذا الانتفاخ في العويميد الى الضغط على الأبواغ والتي بدورها تضغط على جدار الحافظة البوغية مما يؤدي الى تشقق جدار الحافظة فتنتشر الأبواغ الى الخارج ويبقى جزء من جدار الحافظة محيط بالعويميد والذي يعرف بالياقة Collar . ثم عند سقوط الأبواغ على وسط غذائي ملائم تنبت هذه الأبواغ لتكون مايسليوم او غزل فطري جديد وتعيد دورة الحياة .

هذه الالية تساعد في انتشار الأبواغ الى مسافات بعيدة عن الغزل الفطري الام وبالتالي لا يحصل تنافس بين الاغزال الفطرية البنوبة والغزل الفطري الام وتسمى هذه الالية بالية انتشار الأبواغ .

دورة حياة الفطر الجنسية :

عندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة يبدأ الفطر في إعداد نفسه للتكاثر الجنسي حيث يأخذ كل خيطين فطريين متجاورين لسلالتين مختلفتين في تكوين أفرع جانبية تعرف بالحافظة المشيجية الأولية Progametangia (الشكل 3-7) اللتان تمتلئان بالبروتوبلازم ويتكون في كل منهما حاجز عرضي يقسمهما إلى جزأين الطرفي يطلق عليه اسم الحافظة المشيجيةgametangia والجزء القاعدي في الأسفل يطلق علية بالمعلق Suspensor ثم تتلاشى هذه الحواجز الفاصلة بين الحافظتين المشيجيتين ويحصل اندماج نووي ليكون ما يعرف باللاقحة Zygote والتي تمتاز بجدار خشن سميك يصبح لونه اسود ، وفيما بعد عندما يتحلل المعلق يسقط البوغ الزايكوتيZygospore ويظل ساكناً لفترة من الزمن قد تمتد



الشكل (3-7) دورة حياة الفطر *Rhizopus stolonifer*
(A)ميسليوم (B) حافظة بوغية (C) الابواغ السبورانجية (D) انبات الابواغ السبورانجية (E)ألتقاء خيطين فطريين مختلفين جنسيا وتكوين الحافظة المشيجية الاولية (F) تشكل الحافظة المشيجية (G) تشكل الحافظة الزايجوية الاولية (H) الحافظة الزايجوية (I) انبات الحافظة الزايجوية بعد حدوث الاندماج النووي (J) خروج انبوبة انبات تنتهي بحافظة بوغية

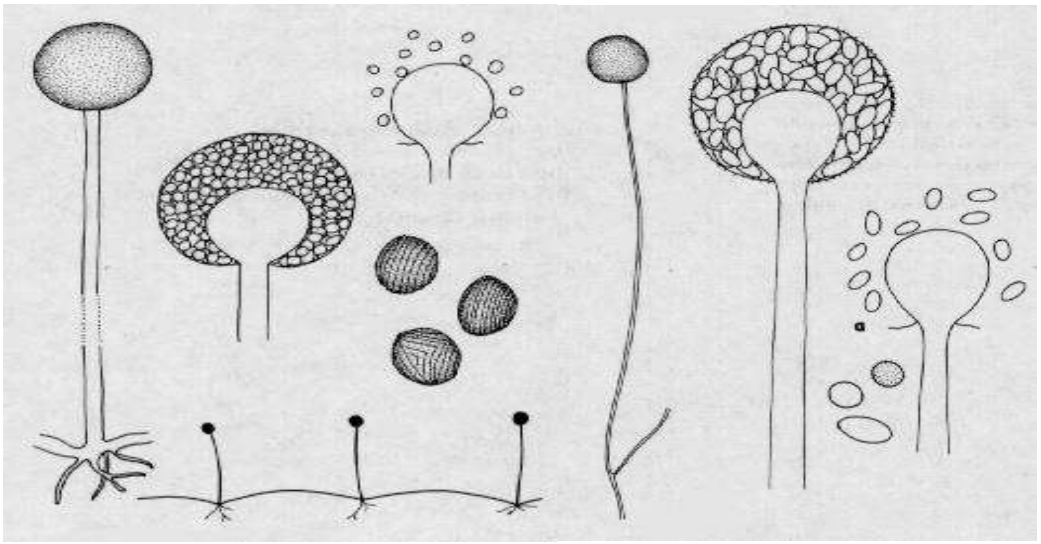
لعدة اشهر ويكون مقاوم للظروف البيئية القاسية مثل الجفاف ودرجات الحرارة والتي لاتتحملها الخيوط الفطرية وعند انتهاء هذه الظروف وابتداء الظروف الملائمة للانبات تنقسم النواة في الأبواغ اللاقحية انقسام اختزالي ثم تضغط على الجدار الخشن بعد ان تمتص الرطوبة من المحيط مكونة انبوبة انبات او حامل ينتهي بحافظة بوغية تحتوي على الأبواغ ثم تبدأ هذه الأبواغ بالتحرر من الحافظة البوغية لتكون خيط فطري

2- الجنس *Mucor*

الوضع التصنيفي للفطر : نفس الوضع التصنيفي للفطر *Rhizopus*
التركيب الخضري للفطر :
يتكون الجسم الخضري من هايفات طويلة اسطوانية الشكل متفرعه تفرع كثير ، المايسليوم غير مقسم عديد الانوية ينمو الغزل الفطري بشكل افقي في كل الاتجاهات زاحفاً فوق المادة العضوية وينشأ في بعض المناطق افرع تنمو الى الاسفل مخترقة الوسط الغذائي ويطلق على هذا النوع من الهايفات (هيفات الامتصاص Absorpative hyphae)حيث تقوم بامتصاص المادة الغذائية وهي تحل محل اشباه الجذور في الفطر *Rhizopus spp*

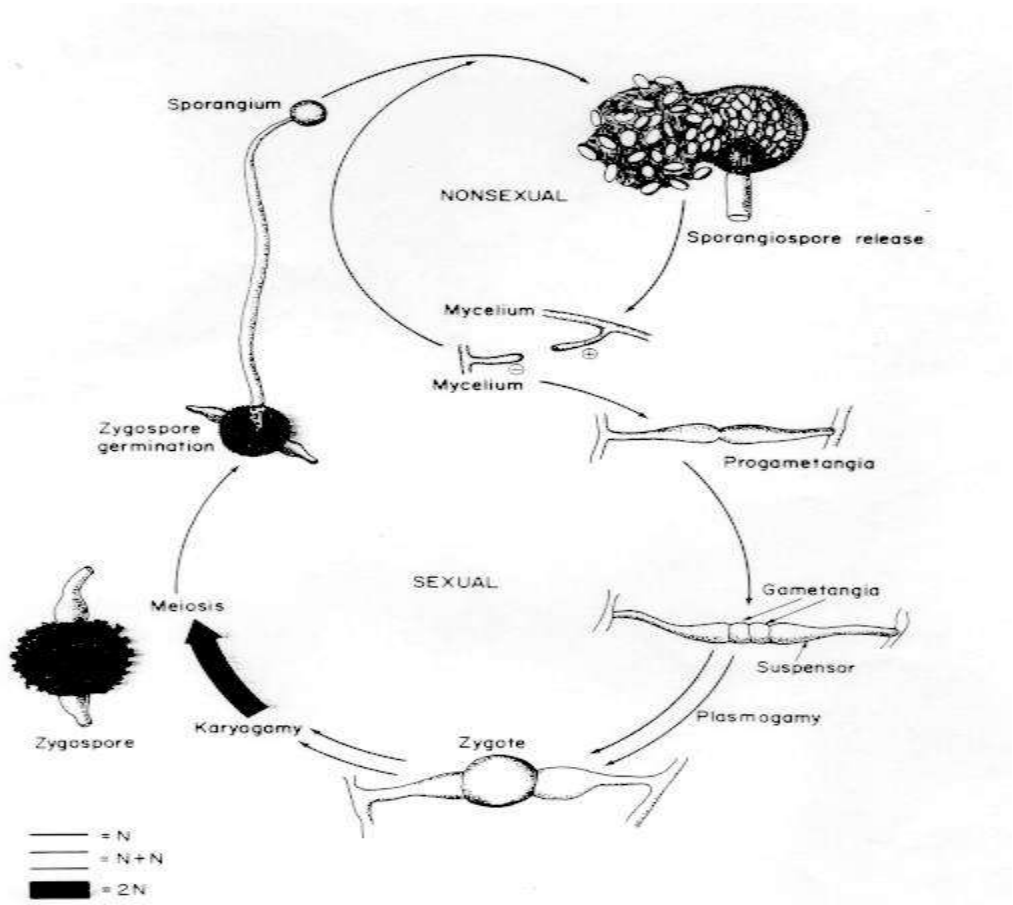
اوجه الاختلاف بين *Rhizopus* و *Mucor* (الشكل 3-8)
1- هيفات الامتصاص موجودة في الجنس *Mucor* وهي اقل تخصص من اشباه الجذور في الفطر *Rhizopus* .
2- المدادات او ما تسمى بالرئات تعتبر خاصة بالجنس *Rhizopus* وغير موجودة في الجنس *Mucor* وهي تساعد الفطر على الانتشار على الوسط الذي ينمو عليه .

يتم التكاثر بنفس الطريقة كما في الجنس *Mucor* الا ان اندماج أزواج النوى داخل البيضة الملقحة يتبع مباشرة بالانقسام الاختزالي قبل أن يدخل البوغ الزيجوي في طور السكون (الشكل 3-8). بعض انواع الفطر *Mucor* متماثل الثالوس وبعضها الاخر متباين الثالوس مثل *M.mucedo* و*M.hiemalis* .



Mucor *Rhizopus*

الشكل (3-8)اوجه الاختلاف بين *Rhizopus* و *Mucor*



الشكل (3-9) دورة حياة الفطر *Mucor mucedo*

دورة حياة فطر الترناريا .. والأمراض التي يسببها

الوضع التصنيفي لفطر الترناريا .Alternaria spp

- Kingdom: Fungi.
- Phylum: Ascomycota.
- Class: Ascomycetes.
- Order: Pleosporales.
- Family: Pleosporaceae.
- Genus: *Alternaria* spp.

يكون هذا الفطر حامل قصير داكن اللون يوجد على الأنسجة في الأماكن المصابة من النبات، يحمل نوع من الجراثيم الكونيدية تكون على شكل سلاسل متفرعة أحيانًا أو في شكل سلاسل منفردة .

والجراثيم الكونيدية لها منقار طويل ممرضة، أمّا الجراثيم ليس لها طرف طويل، يظل هذا الفطر في التربة أو على بقايا أوراق محصول **البطاطا** أو محصول الطماطا أو أي أوراق نباتات من نفس السلالة .

وينتقل فطر الكونيدية من خلال بذور نباتات فصيلة الباذنجان، وينتشر بين النباتات بواسطة الرياح أو في حالة تساقط الأمطار وتنمو الجراثيم الكونيدية في وسط الرطوبة، كما تساعد ظروف البيئة الجافة مع الرياح والأمطار في انتشار الجراثيم الكونيدية من النباتات المصابة إلى

النباتات السليمة، حيثُ يحتاج الفطر لكي ينمو وينتشر بشكل سريع درجة عالية من الرطوبة على أنّ تكون درجة الحرارة أعلى من 20 درجة مئوية .

الأمراض المتسببة عن الفطر .Alternaria Spp
اللفحة المبكرة في الطماطا والبطاطا Early blight

الأهمية الاقتصادية

يصيب هذا الفطر محصولي البطاطا والطماطا مسببا اللفحة المبكرة ، وأيضًا يصيب العديد من أنواع الخضروات والفواكه بالعفن واللفحة وأيضًا نباتات الزينة، كما يصيب الخضروات المخزنة بالعفن، كما يُعد من السهل فصل النباتات المتعفنة الحاملة للجراثيم الكونيدية لأنه يعيش فوق أنسجة النباتات الميتة، كما يُصيب هذا النوع من الجراثيم نباتات العائلة الباذنجانية في أي مكان تتمّ زراعتها فيه وخاصة الطماطا والبطاطا .

المسبب *Alternaria solani* :

الأعراض :

- تظهر الأعراض على شكل بقع على كلاً من الأوراق والساق وثمار الطماطا على شكل حلقات متداخلة من الأنسجة الميتة متمركزة في مكان واحد ويحيط بها هالة لونها أصفر، وغالبًا ما ينمو العفن عند الطرف الزهري للثمرة حيثُ يتسبب في سقوط الثمرة المصابة ويبدأ العفن في النمو والاتساع .
- أمّا في البطاطا فيظهر العفن على الدرنات، تظهر بلون اسود غير منتظم الشكل، ومع تغيرات المناخ يبدأ التعفن في الانتشار مما يتسبب في موت الأوراق وإصابة الثمار وبذلك فقد المحصول .

المكافحة :

- استخدام الري بالرش .
- اختيار بذور غير مصابة بالفطر .
- اتباع الدورات الزراعية الخاصة بالمحصول .
- عندما تبدأ الثمار في الظهور يجب البدء برش المحصول بأحد المبيدات التالية:

1. برافو .Bravo (Chorothalonil)
2. داى فولتان.Captafol (Difolatan)
3. مانكوزب.Mancozeb
4. مانب.Maneb

لفحة الأوراق "الترناريا " في القرعيات Alternaria Leaf Blight

الأهمية الاقتصادية

يصيب فطر الالترناريا أوراق نباتات العائلة القرعية، حيثُ يُعد محصول الشمام والبطيخ من أكثر نباتات العائلة القرعية التي تصاب بلفحة الأوراق الناتجة عن فطر الالترناريا، كما يُعد هذا النوع من الفطر أكثر انتشارًا في محاصيل الكوسا والقرع والخيار كذلك، وينتشر هذا الفطر في الأماكن الممطرة والمناطق ذات درجة الحرارة المرتفعة .

المسبب.Alternaria Cucumerina :

يتكون الجراثيم الكونيدية على السطح العلوي والسفلي للورقة تكون منفردة أحيانًا، وفي شكل مجموعات لها جدار عريض وأحيانًا جذر طويل، ويبقى الفطر لفترة تتراوح ما بين عام إلى عامين على بقايا النباتات المصابة .

ولكن تتعرض الجراثيم للموت داخل التربة، وذلك يُعد المصدر الرئيسي للقاح هو ميسيليوم الفطر الموجود في حقول القرع، وتنتقل الجراثيم الكونيدية عن طريق الهواء لمسافات بعيدة لتكون بذلك مصدر للإصابة باللقاح الثانوي، وينمو المرض وينتشر بصورة كبيرة في المناخ الممطر ودرجة الرطوبة العالية .

الأعراض:

تبدأ الأعراض في الظهور على الأوراق السفلية بالقرب من جذور النبات على شكل بقعة صغيرة ذات لون بني محاط بهالة لونها اصفر، بعدها يبدأ حجم البقع في الزيادة ويصبح لونها بني على شكل حلقات متداخلة لها مركز واحد، ثم بعد أنّ تصل لهذا الحجم تموت الأوراق وتسقط وتترك الثمار معرضة بشكل مباشر لأشعة الشّمس مما يؤثر على كمية وجودة المحصول .

المكافحة:

- حرث الأرض جيدًا للتخلّص من بقايا المحصول واللقاح الأولى الفطر والقضاء أي بقايا الجراثيم الكونيدية .
- ضرورة اتباع دورة زراعية كل عامين يساعد على خفض التعرض للقاح الأولى للفطر .
- يجب رشّ النباتات المصابة بالمبيدات الفطرية للحد من انتشار المرض .
- استخدام المبيدات الحشرية للقضاء على الآفات .

تبقع الأوراق Alternaria leaf spot

المسبب Alternaria alternata f. sp. Cucurbitae :

تنتقل الجراثيم الكونيدية لمسافات طويلة في هذه الحالة من خلال الهواء، حيثُ تشكل مصدر الإصابة للقاح الثانوي، كما ينتقل الفطر أيضًا نتيجة تلوث سطح بذور النباتات لمسافات بعيدة كذلك، يؤدي ذلك إلى انتشار المرض بشكل سريع في ظل توافر مناخ ممطر ودرجة عالية من الرطوبة .

الأعراض :

تبدأ بقع صغيرة بنية اللون في الظهور محاطة بهالة صفراء على سطح الأوراق السفلية للنبات القريبة من التربة، ثم تبدأ البقع في الاتساع ويزداد حجمها لتأخذ مساحة كبيرة من سطح الورقة .

المكافحة :

- التوقف عن استخدام طريقة الرش في الري .
- التخلّص من بقايا النبات المصاب بالمرض .
- رشّ النباتات بأحد المبيدات الحشرية التالية لمكافحة الأمراض :

1. برافو.Bravo (Chorothalonil)
2. داى فولتان.Captafol (Difolatan)
3. مانكوزيب.Mancozeb
4. مانب.Maneb

عفن الترناريا في ثمار القرعيات Alternaria Rot

الأهمية الاقتصادية :

يصاب المحصول بهذا المرض بعد حصاده، نتيجة سوء التخزين أو نتيجة البرد أو تعرض الثمار بصورة مباشرة لأشعة الشّمس لفترة طويلة قبل الحصاد .

المسبب Alternaria alternata :

يتسبب الفطر في إلحاق الضرر بالثمار، حيثُ يكون الفطر حوامل كونيدية على سطح الأوراق في شكل سلاسل مجموعة بجدر عرضية وأحيانًا طويلة ذات لون أخضر، وينتشر الفطر في

زراعات القرعيات في أثناء النمو ويتمركز الفطر في الأنسجة الميتة في البتلات والسيقان في أثناء تكون الثمار وتنتشر الإصابة بالفطر في أثناء حصاد المحصول من الحقل .

الأعراض :

يتكون العفن على شكل بقع دائرية ذات لون بني ويتحول إلى اللون الاسود على سطح ثمار كلاً من الشمام والبطيخ والقرع والكوسا، حيثُ يمتد العفن داخل الثمرة، وتنتشر الإصابة بعد تخزين المحصول في درجة حرارة ورطوبة عالية .

المكافحة :

تخزين المحصول في درجة حرارة منخفضة ومكان مناسب للتخزين.

التبقع البني في النخيلDate palm

Brown Leaf spot

الأهمية الاقتصادية : تتفاوت اشجار النخيل في إصابتها بالفطر.

المسببAlternaria alternate :

يصيب الفطر وريقات السعف القديمة وأيضًا السعف المصاب من خلال الجروح، حيثُ يبدأ ميسيليوم الفطر في النمو داخل الأنسجة المصابة، ثم تبدأ الحامل الكونيدية في الظهور على سطح الوريقات في شكل مجموعات متفرعة على الحامل الكونيدي، كما ينتشر الفطر كذلك لمسافات بعيدة ما يؤدي إلى انتشار الإصابة، يكون لون الجراثيم الكونيدية الناتج عن الفطر ذو لون داكن ولها جذور عريضة وأحيانًا طويلة وينتشر المرض بطريقة سريعة من خلال الرياح وتساقط الأمطار تحدث إصابات جديدة .

الأعراض :

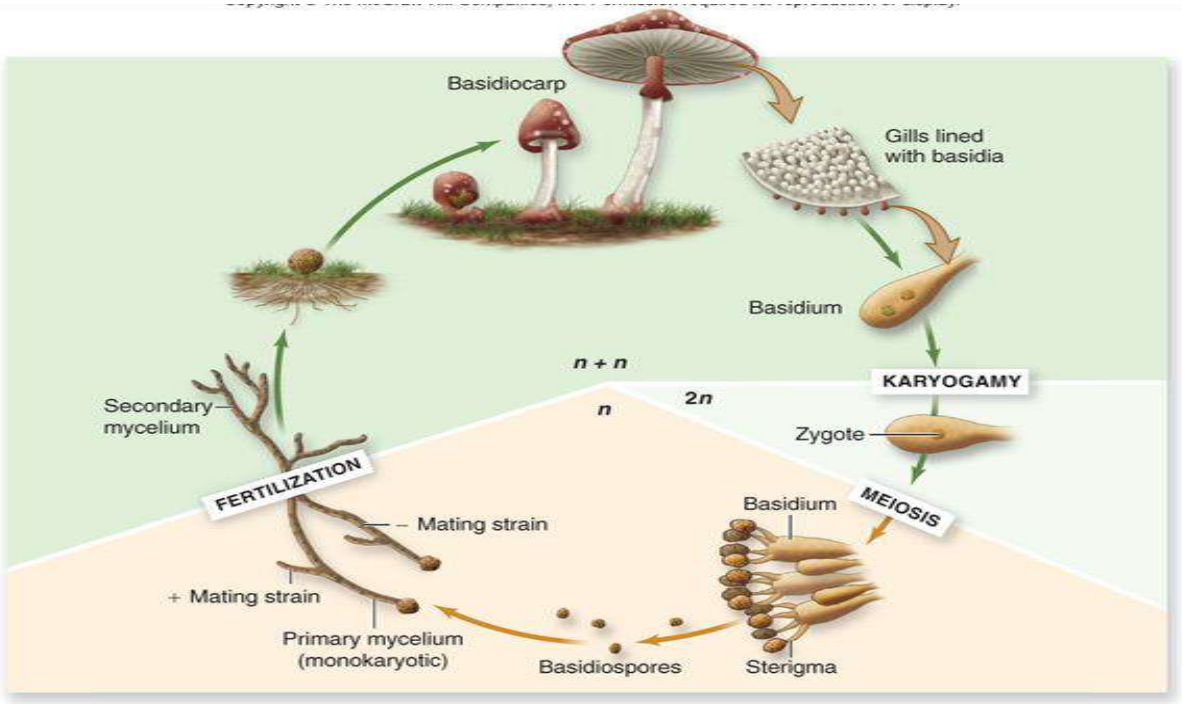
تبدأ الأعراض في الظهور على شكل أشرطة على الوريقات ذات لون بني والحواف داكنة اللون وتتسع على مساحات كبيرة من الوريقات حيثُ تمدد ليصل حجمها ما بين 5 إلى 15 سم .

المكافحة :

- استخدام المبيدات الفطرية لرش السعف المصاب، حيثُ يُستعمل في هذه الحالة مبيد المانكوزيب

- يجب تكرار رشّ هذا المبيد من كل 7-10 أيام تقريبًا.

قسم الفطريات البازيديـة (الدعامية) Basidiomycota



يضم هذا القسم أرقى الفطريات على وجه الإطلاق، ويعد فطر عيش الغراب أكثرها رُقيَّاً، فهو الملك المتوج على عرش مملكة الفطريات الحقيقية، وتتميز الفطريات التابعة لهذا القسم بتكوين أبواغ جنسية تعرف بالأبواغ البازيدية basidiospore، حيث تحمل على حامل متخصص يعرف بالحامل البازيدي basidium والأبواغ البازيدية وحيدة الخلية أحادية المجموعة الصبغية و الهيفات ثنائية الأنوية بها نتوءات جانبية تعرف بالروابط الكلابية.

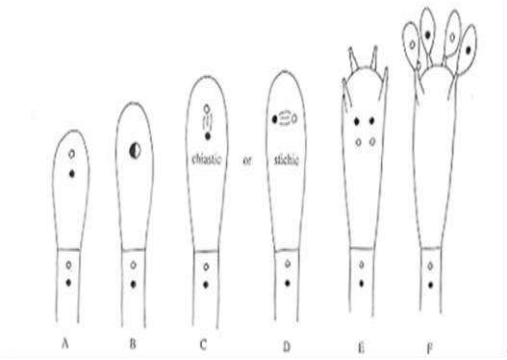
يضم ما يقرب 550 جنس ، تحوي 15000 – 20000 اغلبها فطريات كبيرة الحجم ، وتشمل فطريات نافعة وأخرى ضارة للإنسان ، ففطريات الأصداء والتفحمات تسب أمراضا للنبات الاقتصادية كالقمح والشعير والذرة .

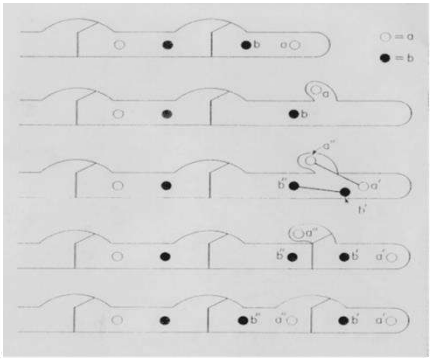
الاتصالات الكلابية Clamp connections

عبارة عن نمو خارجي من الجدار يشبه الجيب ، يتكون عندما تتهيأ الخلية للانقسام ، عند منتصف المسافة بين النواتين اللتين تشرعان بالانقسام في ان واحد .ينتظم انقسام أحد النواتين بصورة مائلة بحيث تصبح أحد النواتين الجديدتين داخل الكلاب والاخرى ضمن الخلية الأصلية أما النواة الثانية فينتظم انقسامها بطول المحور الطولي للخلية المنقسمة , يزداد انحناء الجيب الكلابي أثناء انقسام النوى وينفصل عن الخلية الاصلية بعد ذلك بحاجز مكونا ما يسمى بالخلية الكلابية clamp cell التي اد نموها الى تركيب يشبه الكلاب تلتحم نهايته بالجدار الجانبي للخلية الاصلية فيشكل بذلك جسرا يعرف بالاتصال الكلابي . يتكون اسفل الجسر حاجز اخر بصورة عمودية يقسم الخلية الأصلية الى خليتين تحوي احدهما على نواتين بينما تحتوي الاخرى على نواة واحدة , تصبح هذه الخلية فيما بعد ثنائية النوى بعد أن تمر

اليها النواة الموجودة في الاتصال الكلابي .

تكوين البازيديوم والأبواغ البازيدية





الية تكوين الكلاب

(A) طرف خيط فطري ثنائي النواة
(B)اقتران نووي
(C,D) الانقسام الاختزالي لتكوين نواتين
(E) انقسام مباشر لتكوين اربع انوية وتكوين الذنيبات وتهيأ الانوية للانتقال
(F) بازيديوم ناضج عليه أربع أبواغ بازيدية أحاديةُ النواة

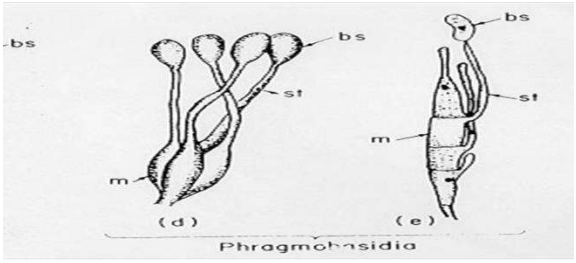
تختلف البازيدات كثيرا في مظهرها بحيث يتخذ البعض منها أشكالا مميزة لعوائل معينة من الفطريات البازيدية , وهناك نوعان رئيسان من البازيدات (الشكل 5-3)هما:

1-البازيدات غير المقسمة (الكلية) Holobasidia:

وتكون فيها البازيدة التالية غير مقسمة , هراوية أو اسطوانية الشكل محتوية على أربع ذنيبات,نادرا ماتكون أقل من أربعة او تصل الى ثمانية والذنيب ما هو الا امتداد من جدار البازيدة.

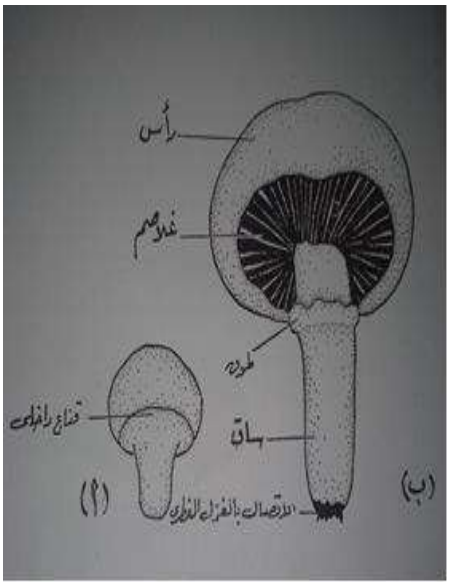
2-البازيدات المقسمة Phragmobasidia:

وتتصف بكون البازيدة التالية مقسمة بحواجز الى عدد من الخلايا (عادة اربعة)لكل منها امتداد خاص بها ينتهي بالذنيب أما الحواجز فقد تكون موازية لبعضها البعض أو متعامدة على بعضها . يشار يشار عادة الى جسم البازيدة التالية بالبازيدة السفلى hypobasidium أما امتدادها فتعرف بالبازيدة العليا epibasidium والتي يطلق على نهاياتها الضيقة بالذنيبات , تتسع نهايات الذنيبات مكومة بدايات الأبواغ البازيدية basidiospore initials .تهاجر اليها النوى من البازيدة بعد ذلك يتكون جدارمستعرض يفصلها عن الذنيب.تحمل البازيدة عادة اربع ابواغ بازيدية, الأبواغ البازيدية احادية الخلية ذات نواة واحدة أحادية المجموعة الصبغية عديمة اللون او ملونة كروية او بيضوية , رقيقة الجدار ملساء عادة قليل منها شوكي الجدار , وتكون محمولة بصورة غير منتظمة على الذنيب



الشكل (3-5) البازيدات غير المقسمة asidia

الجسم الثمري Basidiocarp
تركيب مؤلف من نسيج برنكيمي كاذب ويمثل الجزء البارز المتميز من الفطر، يتصف بكونه مضلي الشكل مؤلف من حامل stalk مركزي الموضع عادة ورأس Pilens قبعي الشكل محتوياً على صفائح غلصمية مرتبة بصورة شعاعية على السطح السفلي له تمتد من حافة الرأس حتى قرب الحامل.

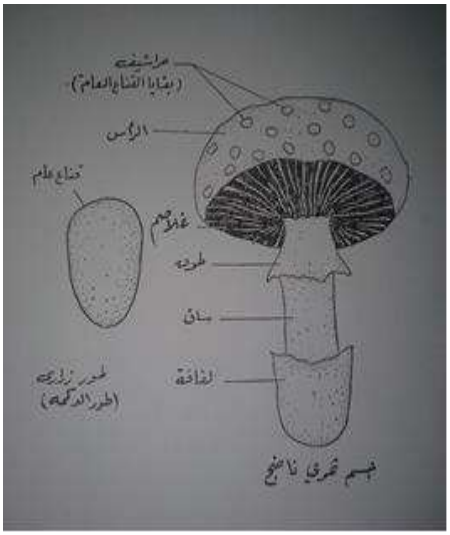


في الفطر امانيتا يحاط الجسم الثمري في الطور الزراري بقناع عام universal veil والذي يتشقق بعد نمو الجسم الثمري تاركا تركيبا كأسي الشكل يحيط بقاعدة الحامل يطلق عليه باللفافة volva

Amanita phalloides اللفافة ككأس غشائي

A.pantherina اللفافة كسلسلة من الحلقات غير الكاملة

الفطر اكاريكس اللفافة غير موجودة



الغلاصم Gills

هي عبارة عن أشرطة رقيقة تمتد من حافة القبعة إلى الحامل كما قد تمتد حافتها الداخلية مع الحامل أو تمتد لمسافة عليه ، تختلف الغلاصم في اللون في جميع انواع الفطر امانيتا (صفائح غلصمية بيضاء أو حليبية اللون) ، اما في الفطر أكاريكس (فهي قرمزية فاتحة بيضاء اللون في الجسم الثمري الحديث التكون يتحول لونها بعد النضج الى البني او الاسود) ، الجنس Coprinus لونها في بادئ الأمر ابيض او قرمزي فاتح يتحول بسرعة الى الاسود اثناء تكون الابواغ.

تركيب الغلاصم:

1- التراما trama: وهي المنطقة الداخلية من الغلاصم، مؤلفة من نسيج بلكتنكيمي متكون من خيوط فطرية متشابكة بصورة غير منتظمة وتمتد بصورة طويلة قد تحتوي في بعض الأنواع على خلايا كروية أو بيضوية تعرف بالحويصلات الكروية sphaerocyst

2- الطبقة تحت الخصيبة Subhymenium تعطي الخيوط الفطرية المكونة للتراما فروعاً جانبية قصيرة تمتد نحو سطحي الغلصمة مشكلة نسيجاً متماسكاً على جانبي الغلصمة مؤلفاً من خلايا صغيرة تعرف بالطبقة تحت الخصيبة.

3- الطبقة الخصيبة hymenium وهي الطبقة الخصبة الموجودة على كلا جانبي الغلصمة، تتألف من طبقة متراصة، شبيهة بالطبقة العمادية من البازيدات التي يتخللها تراكيب عقيمة هي الحويصلات cystidia والشعيرات paraphyses تحمل كل بازيدة عادة أربع أبواغ بازيدية تنطلق بقوة.

تكشف المنطقة الخصيبة أذا ما كان متساويا سميت بـــــ Aequi- hymeniferous ومثالها الفطر Agaricus campestris اما اذا كان غير متساوي فيكون التشكل على شكل مناطق فيسمى Inaequi- hymeniferous ومثالها الفطر كوبراينوس.

تضم الاكاريكالات عدد من العوائل تشخص حسب

1. وجود أو فقدان الطوق واللفافة
2. لون الأبواغ وكيفية اتصال الغلاصم بالحامل
3. تركيب التراما مع وجود أو عدم وجود الحويصلات العقيمة أو الحويصلات الكروية
4. نوع تأثير بعض المواد الكيميائية والصبغات على مكونات الرأس والأبواغ من العوامل المهمة.

وتقسم الفطريات البازيدية إلى أربع صفوف هي:

أ- صف الفطريات البازيدية الخصيبة: Class: Hymenomycetes

ب- صف الفطريات البازيدية المعدية: Class: Gasteromycetes

جـ- صف فطريات الأصداء : Class: Uridinomycetes

دـ- صف فطريات التفحم : Class: Ustilaginomycetes

صف الفطريات البازيدية الخصيبة Hymenomycetes

يعد هذا الصف من أكبر الفطريات البازيدية وتضم أكثر الأنواع النموذجية المألوفة التي نشاهدها عادة في أوقات الربيع والخريف نامية على أرضية الغابات والحقول مثل فطريات عيش الغراب وعيش الغراب السام وعديدة الثقوب الرفية والفطريات المرجانية ويصل عدد الأنواع المختلفة التابعة لهذه المجموعة إلى حوالي الـ16000 نوعا. يمكن تمييز هذا الصف الى عدة رتب بالاعتماد على طريقة تولد الابواغ البازيدية والكيفية التي تترتب بها هذه الابواغ على الحوامل البازيدية في الطبقة الخصيبة وهما:

أولاً: رتبة الاكاريكالات Order: Agaricales

تضم هذه الرتبة الفطريات المسماة بالعراهين، تعيش أغلب أفرادها معيشة رمية حيث تلعب دوراً كبيراً في تفسخ الأخشاب والبقايا النباتية، القليل منها متطفل، فالفطر Armillaria mellea يعد طفيلي خطر على العوائل الخشبية woody hosts مسبباً لها التعفن، يكون العديد منها جذوراً فطرية mycorrhiza مع أشجار الغابات، العديد من أفرادها صالحة للأكل، فمن الفطريات التي يزرعها الإنسان لغرض الغذاء هي الفطر Agaricus bisporus، البعض من أفرادها وخاصة الفطر Amanita phalloides و A. muscaria و A. verna سامة مميتة، كما يسبب البعض الآخر مثل الفطر Psiloocybe mexicana أمراضاً عصبية كالهلوسة.

تشمل هذه الرتبة على 33 عائلة صنفت اعتمادا على الصفات الأتية:

1. طبيعة الأجسام الثمرية البازيدية.
2. لون وشكل الأبواغ البازيدية وخاصة الزركشة الخارجية لجدار البوغ.
3. لون وشكل وطريقة تكوين الصفائح الخيشومية.
4. التركيب التشريحي لمختلف أجزاء الجسم الثمري.
5. وجود أو عدم وجود القناع العام في الجسم الثمري

وأهم هذه العوائل هي :

1- العائلة الاجاريكية Family :Agaricaceae

2- العائلة الامانيتية Family: Amanitaceae

3- العائلة الكلافاريية Family: Clavariaceae

4- العائلة الكوبرينية Family: Coprinaceae

5- العائلة الشيزوفيلية Family:Schizophyllaceae

6- العائلة التريكولوميتاسية Family:Tricholomataceae

تضم العائلة (1) 85 جنسا و 1340 نوعا وأشهر اجناسها Agaricus .

وتضم العائلة (2) جنسا واحدا هو Amanita تمتاز بأنواع بيضاء ووجود اللفافة عند القاعدة وطوق على العنق. Amanita muscaria عيش الغراب الذبابي (قاتل الذباب) وهذا الجنس من اخطر فطريات عيش الغراب سميا على الأنسان حيث يمكن لثمرة بازيدية واحدة أن تحوي على مادة سامة Muscarine تكفي لقتل 12 شخص او اكثر.

تضم العائلة (3) فطريات مرجانية Coral fungi من بين انواعها المألوفة نذكر Clavaria vermicularis (صالح للأكل).

اما العائلة (4) تتحول أجسامها لثمرة عند نضج الأبواغ البازيدية وتتحلل الى سائل اسود بلون الحبر ومنها Coprinus، Panaeolus، Psathyrella، Coprinus comatus

تضم العائلة (5) نوع مشهور Schizophyllum commune

تضم العائلة (6) من اشهر اجناسه Armillaria mellea يسبب مرض عفن الجذور الأبيض على اشجار الغابات. من التسميات الشائعة له الفطريات العسلية Honey mushroom والغارغرين العسلي Honey agric

ثانيا : رتبة البوليتات Order :Boletales

من الرتب الرئيسة للفطريات البازيدية الخصيبة حيث تضم اكثر من الف نوع وهذه الفطريات تكون اجسام ثمرية واضحة.

وتضم الرتبة 95جنسا و17عائلة ومن اهم عوائلها عائلة البوليتية

العائلة البوليتية Boletaceae

اهم جنس Boletus مشابه لفطر عيش الغراب فله ساق وقلنسوة وتبطن الطبقة الخصيبة الثقوب الموجودة أسفل القلنسوة اغلبها صالح للأكل وقليل منها سام.

الشكل(5-14)الاجسام الثمرية لفطرعيش غراب الأباجورة *Bolétus aestivális*

ثالثاً: رتبة الافيلوفورات Order: Aphyllophorales

تعرف هذه الرتبة سابقاً برتبة البوليبورات Polyporales وتضم حوالي ألفي نوع المتطفل منها يسبب نوعين من العفن هما Brown Rot و White Rot وتحوي على 200 جنس و9 عوائل أهمها:

العائلة البوليبورية Family: Polyporaceae

تعد هذه العائلة من أكثر العوائل التابعة لرتبة الافيلوفورات وتسمى أفرادها عادة بالفطريات ذات الثقوبPore fungi وتسمى أحياناً بالفطريات الرفية Shelf Fungi

أهم اجناسهاPolyporus sulphureus عيش غراب الكبريت و Polyporus squamosus

رابعا : رتبة الكانثارالات Order:Cantharellales

لها اجسام ثمرية بسيطة وتشبه في شكلها فطريات عيش الغراب التابعة لرتبة الاجاريكات والبعض الاخر تسمى بالفطريات ذات الأسنان Tooth Fungi وتضم الرتبة 39 جنسا وسبع عوائل منها:

العائلة الكانثاريلية Family: Cantharellacea

اغلبها فطريات غير صالحة للأكل وقليل منها يؤكل مثل Cantharellus اهم أجناسها Craterllus والنوع Cantharellus cibariys

العائلة الهدنية Family :Hydnaceae

يطلق على أفراد هذه العائلة بالفطريات ذات الأسنان Tooth Fungi وتعد الأجناس Hydnum وHericium من أشهر الأجناس المعروفة في هذه العائلة حيث تسبب أنواعها المختلفة عفناً للأخشاب ويضم جنس Hericium عدداً من الأنواع المألوفة.

صف الفطريات البازيدية المعدية Gasteromycetes

تتميز أفراد هذه المجموعة بأنها فطريات متماثلة تظل فيها الجسم الثمري مغلقة دائماً أو تتفتح بعد أن تنفصل الابواغ البازيدية عن البازيدات والطبقة الخصيبة توجد في داخل الجراب الثمري Peridium وتنطلق منها الابواغ البازيدية فقط عن طريق فتحة محدودة أو عن طريق تحللها أو تمزقها ولا تقذف الابواغ البازيدية من البازيديات بقوة كما يحدث في أفراد المجموعة السابقة .

وتضم هذه المجموعة حوالي 120 جنساً و525 نوع جميعها رمية المعيشة، وهي تشمل فطريات العرجون والكرات النافخة Puffballs والكمأة الكاذبة False Truffles ونجوم الأرض Earth stars وفطريات أعشاش الطيور Bird's nest fungi وفطريات القرون النتنة Stink Horns الشكل (5-18) وتعد فطريات الكرات النافخة من أكثر الأنواع النموذجية المعروفة لهذه المجموعة.

أهم الرتب التابعة لها .....

1. رتبة الهيمينوجاسترات Order :Hymenogastrales

ليس هناك أتفاق بين العلماء في الوقت الحاضر على الوضع التصنيفي حيث تشتمل على فطريات تعد وسطا ما بين الخصيبة والمعدية.

معظم فطرياتها تنتج أجساما ثمرية تحت التربة وتبرز فوقها عند النضج ولهذا يطلق عليها فطريات الكمأ الكاذب و اجسامها الثمرية تتكون من جزء خارجي عقيم يسمى الجراب الثمري Peridium وجزء داخلي خصيب يسمى اللب الخصيب (الجليبا Gleba) ويكون في معظم الأفراد لحميا أو غضروفيا. أهم الأجناس التابعة لهذه الرتبة هي Hymenogaster و Rhizopogon .

ب أ

د جـ

الشكل (5-18)أنواع مختلفة من الاجسام الثمرية للفطريات البازيدية أ- Stink Horns
ب- Puffballs جـ- Bird's nest د- Earth stars

(ب) (أ)

الشكل (5-19) الاجسام الثمرية للفطر(أ) *Hymenogaster* (ب) *Rhizopogon*

رتبة الليكوبيردالات Order Lycoperdales

تشمل هذه الرتبة فطريات مألوفة وتسمى الكرات النافخة Puff balls وفطريات نجم الأرض Earth Stars وهي فطريات غير ضارة وغير سامة ولا تسبب أمراضاً للنباتات الراقية.

وأهم العوائل التابعة لهذه الرتبة

1. العائلة الأراكنية Family :Arachniaceae
2. العائلة الميزوفيلية Family :Mesophelliaceae
3. العائلة الليكوبيردية Family :Lycoperdaceae

4. العائلة الجياسترية Family :Geastraceae

وتعد العائلتان الأخيرتان من أكثرهما أهمية نظراً لاحتوائهما على بعض الفطريات المألوفة التي يسهل تمييزها والتعرف عليها... وتضم العائلة (3) أنواعا نموذجية معروفة هي الفطريات الكروية الاسفنجية النافخة وجميعها صالحة للأكل.

أهم جنس فيها هو Lycoperdon ... أما عائلة النجوم الأرضية (4) فهي تضم بعض الفطريات الشائعة المعروفة بنجوم الأرض وهي كرات نافخة تتشقق فيها الطبقة الخارجية من الجراب الثمري في أتجاهات قطرية. اهم جنس فيه هو Geastrum .....

الشكل (5-20) الاجسام الثمرية للفطر *Lycoperdon*

رتبة الفالات Order :Phallaes

تعرف بالقرون النتنة Stink horns بسبب الرائحة الكريهة التي ترافق تفتح اللب الخصيب فيها، وتشكل التخت الذي يحمل اللب الخصيب إلى الأعلى، يوجد الجسم الثمري في بادئ الأمر بصورة كلية أو جزئية تحت الأرض وهو ذو شكل شبيه بالبيضة يتألف من:

1. الغلاف Peridium: ويتكون من 1-3 طبقات، فهو في الفطر فالاس Phallus مؤلف من طبقة خارجية وأخرى داخلية رقيقة ورقية وطبقة وسطى واسعة مؤلفة من مادة جيلاتينية (الشكل5-21) تتكون من تحلل الخيوط الفطرية بوقت مبكر، يختلف الجزء المتبقي من الغلاف عند قاعدة الجسم الثمري بعد تفتحه مكوناً ما يعرف باللفافة Volva.

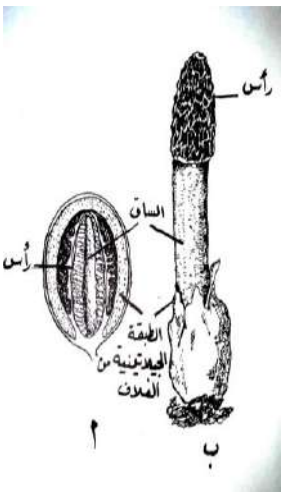
2. التخت Receptacle ويمثل عموداً عميقاً يمتد من وسط اللب الخصيب نحو الأعلى مكوناً ساقاً مجوفاً مملوءاً بمواد مخاطية، ومحتوياً على جدران منتظمة تشكل ردهات متقنة الصنع.

3. الجزء الخصيب من اللب الخصيب ويكون متميزاً إلى تركيب كثير الردهات أو التجاويف المبطنة بالبازيدات والتي يحمل كل منها عدداً من الأبواغ البازيدية قد يصل إلى 9 .

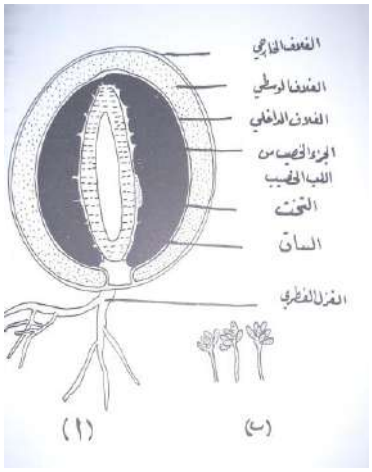
تركيب الساق والتخت يختلف بأختلاف الفطريات .....

Clathras شبيه بسلة مشبكية مؤلفة من فروع حرة او متحدة.. Dictyophora شبيه بالجنس Phallus الا انه يحتوي على شبكة مخرمة مدلات الى اسفل الرأس.... Mutinus له جسم ثمري شبيه بالفطر

Phallus الا انه اصغر منه ويكون الجزء العلوي من الساق برتقاليا كما ان الرائحة أقل وضوحا.



الشكل (5-22)الفطر فالاس امبيوديكاس أ= مقطع طولي في جسم ثمري فتي ب= جسم ثمري متقدم في العمر وقد تشقق فيه الغلاف واستطال الساق



الشكل (5-21) الفطر فالاس امبيوديكاس أ= مقطع طولي في البيضة يوضح الساق غير المتمدد ب=البازيدات

رتبة النديولاريالات Order :Nidulariales

تضم هذه الرتبة مجموعة من الفطريات المسماة بأعشاش الطيور التي تتميز بتفتح غلاف الجسم الثمري عند النضج كاشفاً اللب الخصيب الذي انقسم إلى عدد من وحدات صلبة تعرف بالثميرات peridioles التي يحاط كل منها بجدار سميك، ويطلق على أفراد هذه الرتبة أيضاً اسم الفطريات ذات الاجسام الثمرية العشية Bird's nest fungi أهم فطر Cyathus.

وتشتمل هذه الرتبة على عائلتين أهمها:

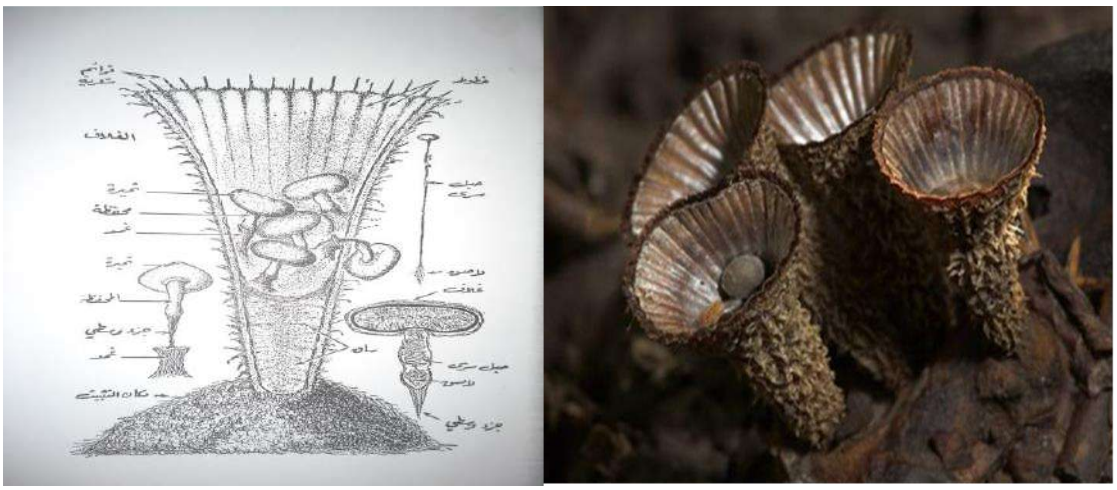
العائلة النيديولارية family :Nidulariaceae

وفيها تتكون عدة ثميرات داخل الجسم الثمري التي تشبه في شكلها الكأس وعند نضج هذه الثميرات الصغيرة فإنها تنفصل عن بعضها وتحرر داخل الثمرة الأم أو تتصل بالغلاف بجزء حبلي رفيع يسمى الحبل السري Funiculus.

أهم أجناسها Nidula وجنس Nidularia وهما لا يحتويان على حبل سري ولكن الثميرات البازيدية تتغطى بمادة لاصقة ..... وجنس Crucibulum الثميرات البازيدية بيضاء وتتصل كل منها بقاعدة الكاس الثمري بواسطة خيوط طويلة ورفيعة (الحبل السري).

والجنس Cyathus striatus حيث يتألف الحبل السري فيه من

1- الغمد sheath وهو شبكة أنبوبية من الخيوط الفطرية متصلة بالجدار الداخلي للغلاف.
2- الجزء الوسطي middle-piece وهو وتر قصير ناتج من اتحاد الخيوط الداخلية للغمد.
3- المحفظة purse وهي كيس اسطواني يرتبط بها من الأسفل الجزء الوسطي، وتكون متصلة من الأعلى بأحكام بالثميرة.
4- وتر الحبل السري funicular cord وهو خيط طويل ملتف بصورة حلزونية ضمن المحفظة.
5- العضو اللاصق hapteron وهو النهاية الحرة للوتر السري الذي يكون شديد اللزوجة.



رتبة السكليروديرماتالات Order :Sclerodermatales

تمتاز أفراد هذه الرتبة بغلافها الصلب وبلبها الخصيب الأسود اللون وبعدم وجود طبقة خصيبة hymenium متميزة، كما تتصف بعدم احتواء أجسامها الثمرية على الخصلة الفطرية capillitium أو العويمد.

تبدو أنواع الجنس سكليروديرما Scleroderma بالكرات النافثة ... يشبه الجنس Astraeus نجوم الأرض.

الشكل (5-30) الاجسام الثمرية للفطر *Astraeus hygrometricus*

1- صف الفطريات الكيسية البدائية Class: Archiascomycetes

المميزات العامة :

تعد فطريات هذا الصف على درجة كبيرة من البدائية إذا ما قورنت بالصفوف الأخرى التابعة للفطريات الكيسية، وهي تعد حلقة اتصال ما بين الفطريات الدنيا والكيسية والراقية، وهي فطريات بسيطة مجهريه الشكل تمتاز بأن الأكياس فيها عارية وتنشأ مباشرة من اتحاد مولدة الكيس "الأسكوكونة" والأنثريدة، وبعدم وجود أجسام ثمرية، وكذلك عدم وجود الخيوط الكيسية المخصبة.

تحتوي على 50 جنساً و250 نوعاً موزعة على رتبتين:

1- رتبة السكارومايسيتات Order Saccharomycetales

2- رتبة التافرينات Order Taphrinales

1- رتبة السكارومايسيتات Order Saccharomycetales

الاتحاد الجنسي بين أفراد هذه الرتبة يبدأ باندماج بلازمي Plasmogamy متبوعاً باندماج نووي Karyogamy، وقد يحدث الاندماج البلازمي بين بروتوبلاستي خليتين خضريتين أو بين حافظتين مشيجيتين، أو بين بوغين كيسيين وينتج عن ذلك الاندماج تكون اللاقحة، التي تعطي فيما بعد الأكياس، وفي بعض الأحيان لا يحصل أي اتحاد أو اندماج إذ تتحول الخلية المفردة بالتوالد البكري إلى كيس مباشرة.

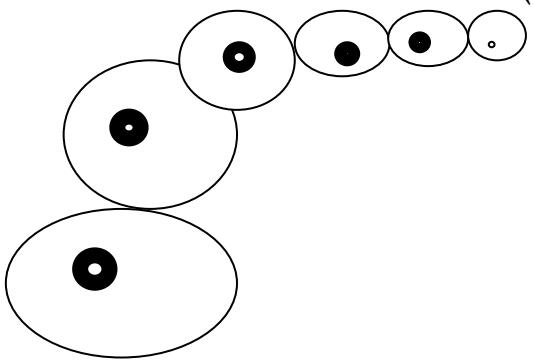
العائلة السكارومايسيتية Family Saccharomycetaceae

تمثل أفراد هذه العائلة الخمائر الحقيقية True Yeasts وهي تتكون من خلية واحدة Unicellualr منفردة أو في سلاسل تكون غزل فطري كاذب Pseudomycelium، وتتميز فطريات الخميرة بوجه خاص بقدرتها على تخمير الكاربوهيدرات بواسطة انتاج انزيم الزايميز Zymase ،كما لها القدرة على التبرعم سواء كانت وحيدة الخلية، أو كانت خيطية، ففي الطراز الأخير توجد أبواغ متبرعمة Blastospores تكاد تكون كل بوغ متبرعم تبدو وكأنها خلية متبرعمة ويبدأ البرعم صغيراً ثم يكبر حتي يصل إلى حجم الخلية الأم قبل أن يتم انفصاله، ويظهر موضع الاتصال على الخلية الأم كندبة تسمى ندبة البرعم Bud scar يقابلها في الخلية الجديدة ندبة الميلاد Birth Scar

وفطريات الخميرة أنواع وهي: (1) وحيدة الخلية، (2) خيطية (3) مولدة لأبواغ كيسية، (4) غير مولدة لأبواغ كيسية.

الفطر *Saccharomyces*

يعد هذا الجنس من أهم الأجناس ولقد تم اكتشافه من قبل العالم Robert Hook في عام 1680 ويضم ما يقرب من 41 نوعا اهمها واشهرها فطر *Saccharomyces cerevisiae* فطر وحيد الخلية التي يبلغ قطرها 10 m مستدير أو بيضوي الشكل وأحجامها تختلف حسب البيئة والعمر وهي مليئة بالسيتوبلازم، وقد يكون الفطر أحيانا خيوطا كاذبة.Pseudomycelia (الشكل4-6)



الشكل (4-6)سلسلة من خلايا الخميرة (غزل فطري كاذب (Pseudomycelium) ناتج عن التبرعم)

تصنيف الفطر

Fungi
Ascomycota
Ascomycotina
Archiascomycetes
Saccharomycteals
Saccharomycetease
Saccharomyces

طرائق التكاثر

يتكاثر هذا الفطر مثله مثل باقي الخمائر بعدة طرائق منها :

التبرعم Budding

وهو يمثل الطريقة الخضرية ويحدث عندما يكون الفطر موجودا في وسط غني بالمواد السكرية، وقد يمثل هذا النوع من التكاثر النوع الوحيد عند بعض الفطريات.

و يتم هذا التكاثر عن طريق تكوين نتوء صغير على شكل برعم في جدار الخلية وتنقسم النواة إلى نواتين تظل احدهما في الخلية الأصلية بينما تهاجر الأخرى إلى البرعم الذي سرعان ما يكبر في الحجم حتى يصل إلى حجم الخلية الأصلية ومن ثم ينفصل تاركا ندبة صغيرة في الخلية الام تسمى Bud scar وندبة في الخلية البنت تسمى .Birth scar يمكن مشاهدة هذه الندب بواسطة الميكرسكوب الالكتروني، ومن الجدير بالذكر ان عدد الندب الموجودة على الخلية تمثل عدد المرات التي حدث فيها التبرعم.(الشكل)

الانقسام المستعرض Transverse Fission

ويشبه ما يحدث عند البكتيريا حيث تأخذ خلية الخميرة بالاستطالة ثم تنقسم نواتها انقساما ميتوزيا mitosis إلى نواتين ومثل هذا الانقسام يحدث عند جنس واحد من الخمائر و هو جنس Schizosaccharomyces .

تكوين الأبواغ الداخلية Endospores

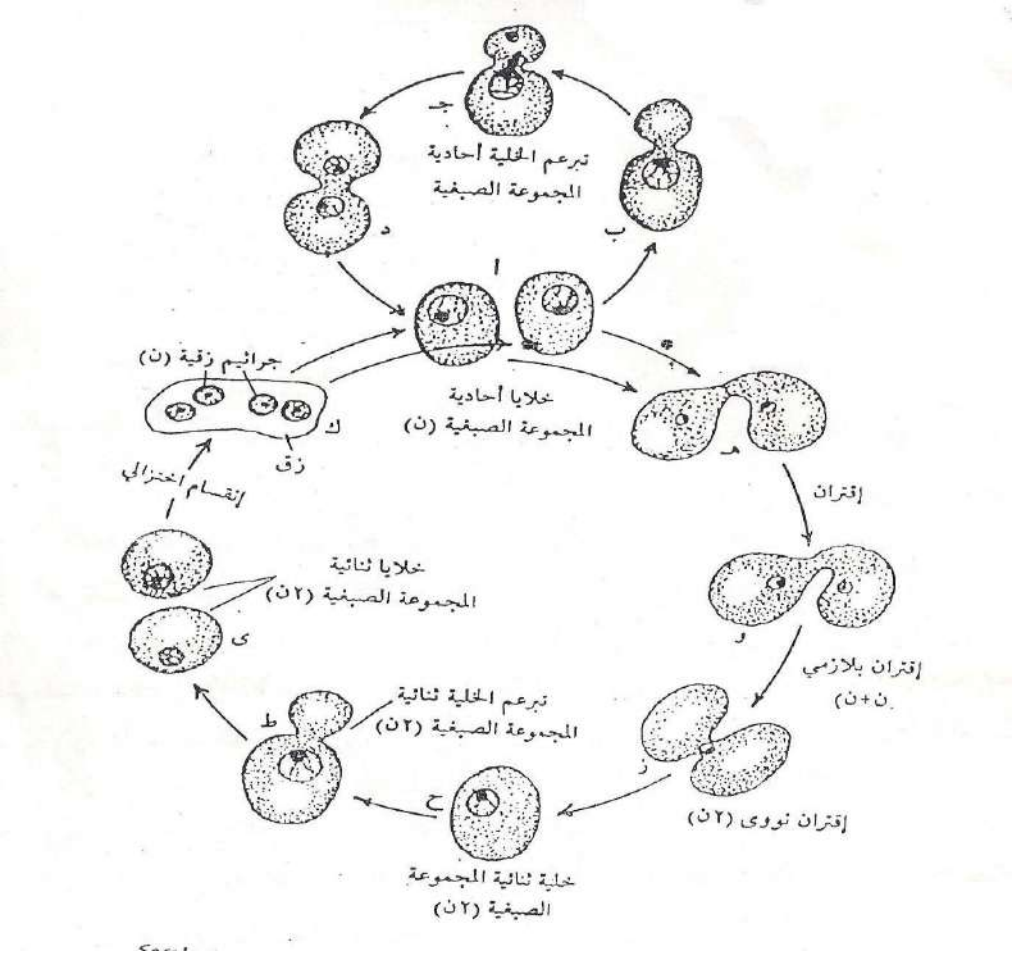
تأخذ الخلية شكلا كرويا ويتغلظ جدارها و تنقسم محتوياتها الداخلية إلى أربع أبواغ داخلية و في بعض الأحيان إلى ثمانية أبواغ كاملة ذات جدر سميكة وتظل هذه الأبواغ محتبسة حتى تتحسن الظروف حيث تتحرر وتنو كخمائر

التكاثر الجنسي Sexual reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر عندما يكون الغذاء قليلا وهو غير شائع في فطريات الخميرة ولايحدث الا في أنواع قليلة ويتم على النحو التالي:

اتحاد خليتين خضريتين احاديتا المجموعة الصبغية أو بين حافظتين بوغيتين مشيجيتين واما ان تكون متشابهة ويطلق عليها Isogamy conjugation أو مختلفة وتسمى Heterogamy conjugation

-يتم الاتحاد بتكوين انبوبة صغيرة من كل من الخليتين و من ثم تندمج هاتان الخليتين عن طريق ذوبان الجدار الفاصل بينهما. بعد ذلك اتحاد انوية الخليتين مكونتان نواة ثنائية المجموعة الصبغية - Diploid تسمى الكيس "Ascus"، تنقسم هذه النواة انقساما اختزاليا مكونة في النهاية أربع انوية احاديتا المجموعة الصبغية، تحاط كل نواة بكمية من السيتوبلازم و بجدار سميك وبالتالي نحصل على أربع أبواغ في كل كيس وأحيانا ثمانية (الشكل 4-8).



الشكل (4-8) دورة حياة الفطر *Saccharomyces cerevisiae*

ب- رتبة التافرينات Order Taphrinales

توجد أكثر فطريات هذه الرتبة متطفلة على النباتات الزهرية الراقية وتسبب للنبات العائل تشوها واصفراراً في الثمار والأوراق والسوق وتسبب أيضا إفراطا وتضخماً في نمو الأعضاء المصابة تسمى Hypertropy وزيادة في عدد الخلايا Hyperplasia ومن الأمراض المألوفة التي تسببها فطريات هذه الرتبة مرض تجعد أوراق الخوخ Peach leaf curl disease المتسبب عن النوع *Taphrina deformans*

وتتميز هذه الرتبة بوجود طبقة خصيبة تحتوي على أكياس عارية تترتب بصورة متوازية في طبقة عمادية الشكل دون أن يحيط بها جراب ثمري ولا يتخللها خيوطا عقيمة ويحتوي كل كيس على عدد من الأبواغ الكيسية التي يتراوح عددها ما بين 4 إلى 8 أبواغ، وقد يحتوي الكيس على أكثر من ذلك نتيجة لتبرعم الأبواغ الكيسية

وتشمل هذه الرتبة على عائلة واحدة فقط هي التافرينية Taphrinaceae والتي تتضمن حسب آراء غالية المؤلفين جنساً واحداً ويضم جنس تافرينا Taphrina حوالي مائة نوع، معظمها له أهمية اقتصادية كبيرة حيث تسبب أمراضاً خطيرة لأشجار الفاكهة، نذكر منها:

1- *T.deformans* الذي يسبب مرض التجعد الورقي للخوخ.

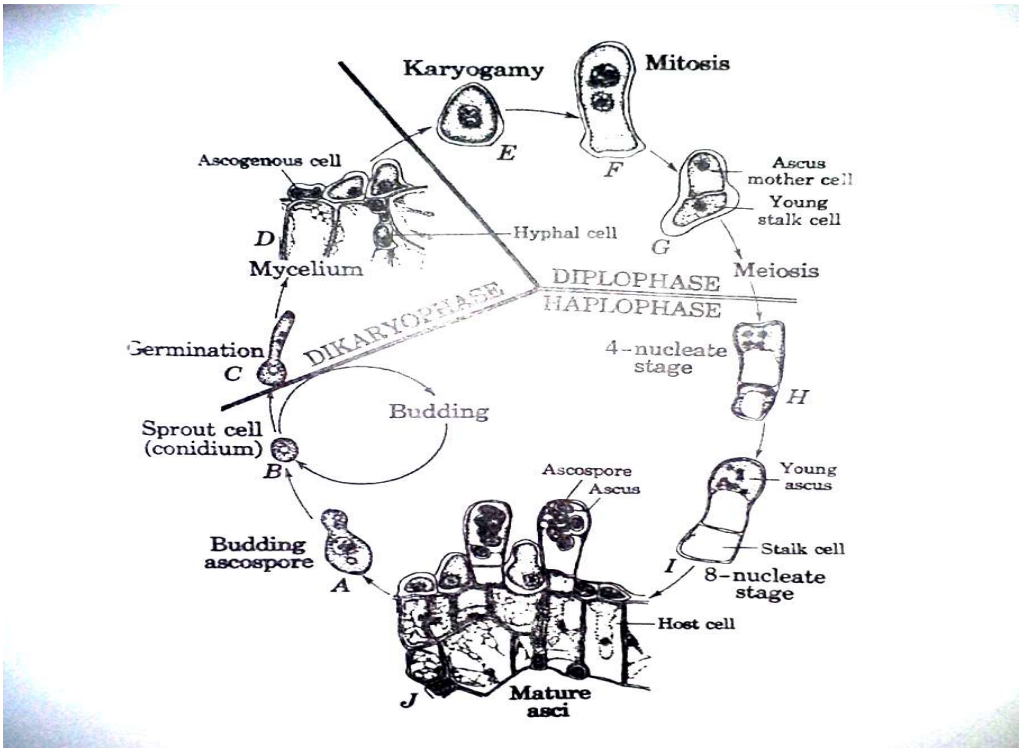
2- *T. perini* الذي يتطفل على ثمار نبات البرقوق فتصبح الثمرة ضخمة مجوفة.

3- *T. cerasi* ويتطفل على نبات الكرز، ويسبب له مرض يسمى مكنسة الساحر.

4- *T.communis* ويتطفل على نبات الخوخ الوسادي.

5- *T.coerulescens* المسبب لمرض تجعد وتغصن أوراق البلوط.

6- *T.minor* ويسبب مرض تجعد أوراق الكرز.



الشكل (4-10) دورة الحياة للفطر *Taphrina deformans*

(A) بوغ كيسي مترعم (B)خلية منبثقة او بوغ كونيدي (C)انبات البوغ الكونيدي (D) خلية كيسية (E) اندماج نووي (F) انقسام اعتيادي (G) تشكل الخلية الكيسية الامية (H) طور رباعي النوى(I) طور ثماني النوى وتشكل الكيس الحديث (J) أكياس ناضجة

رتبة البيرونوسبورات Peronosporales

تعد هذه الرتبة من وجهة نظر العاملين بالفطريات وامراض النبات من اهم الرتب التابعة لقسم الفطريات البيضة، حيث إن معظم الفطريات التابعة لها تعيش معيشة تطفلية وتسبب امراضاً نباتية خطيرة على كثير من المحاصيل الزراعية الأقتصادية.

وتعيش أفرادها في التربة والهواء، ويكون غزلها الفطري غالباً بين خلوي Intercellular، ويرسل إلى داخل خلايا النبات العائل ممصات بسيطة، أو متفرعة لاخذ أحتياجاته من الغذاء وفي بعضها يكون بين خلوي وداخل خلوي Intracellular .

تمتاز الوحدات اللاجنسية في هذه الرتبة فهي إما ان تسلك مسلك الحوافظ البوغية فتنقسم داخلياً إلى عدة أبواغ تستطيع كل بوغ ان تنبت لتحدث اصابة جديدة، ويسمى الحامل في هذه الحالة باسم الحامل الحافظي Sporangiophore، وفي اجناس اخرى تنتهج كل وحدة لا جنسية مسلك الكونيدا فتنبت مباشرة دون انقسام داخلي لتحدث اصابة جديدة.

وهناك من الاجناس ما تختلف فيها طرق الانبات حسب الظروف البيئية السائدة فيما إذا كانت جفافية، أو رطوبية

في الرطوبة تسلك كل وحدة لاجنسية مسلك الحافظة البوغية.

في الجفاف تسلك كل وحدة لاجنسية مسلك كونيدا، وتسمى كل وحدة في هذه الحالة حافظة بوغية كونيدية، ويسمى الحامل بالحامل الحافظي الكونيدي Conidiosporangiophore

وتنقسم هذه الرتبة إلى 4 عوائل تضم في مجموعها حوالي 500 إلى 600 نوع موزعة على 15 جنساً وتختلف فيما بينها حسب نوعية، وشكلية الحوامل الكونيدية ما إذا كانت هوائية أو تحت البشرة ، وطريقة تفرع الحامل (كاذب المحور، حقيقي المحور، يتفرع تفرعاً ثنائي الشعب) ويمكن تميز أفراد كل عائلة عن الأخرى طبقاً لما يأتي:

1. جسم الفطر مايسليوم جيد التكوين غير مقسم بحواجز (مدمج خلوي).
2. تحصل الفطريات على غذائها بواسطة الممصات.

تضم هذه الرتبة ثلاث عائلات هي:

1- العائلة البيثية Family: Pythiaceae
2- العائلة البيرونوسبورية Family: Peronosporaceae
3- العائلة الالبوجينة Family: Albuginaceae

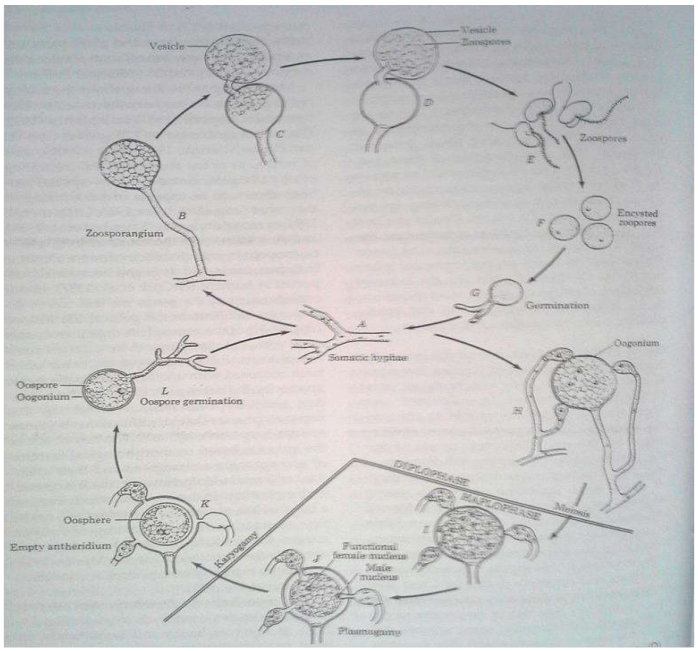
العائلة البيثية Family Pythiaceae

1- رمية في التربة
2- تكوين حوافظ بوغية وأبواغ على الأكار
3- تعيش أختيارية التطفل حيث تسبب أمراضا خطيرة للنبات.
4- يعيش الفطر داخل الخلايا Intracellular ونادرا بين خلايا النبات Intercellular
5- حوامل الحوافظ البوغية هوائية وتفرعها كاذب المحور (ينتهي نموه بتكوين وحدة طرفية ثم يأخذ الفرع الجانبي التالي للطرف في تكوين وحدة طرفية أخرى ومن ثم تكون الوحدات اللاجنسية متدرجة من حيث الأحجام.

وتشتمل هذه العائلة على جنسين هما Pythium و Phytophthora.

يضم الجنس Pythium حوالي 70 نوع منتشرة في جميع أنحاء العالم بعضها يعيش في الماء ويتطفل على طحالب المياه العذبة والبعض الأخر على ما يوجد بالتربة الرطبة من مواد عضوية متحللة أو تعيش كطفيليات أختيارية التطفل بأستطاعتها إصابة النباتات الراقية مسببا لها أمراض مختلفة.

وتحدث الإصابة في أغلب الأحيان في طور البادرة ومن أخطر انواع الجنس بيثيوم هو Pythium debaryanum المسبب لمرض سقوط البادرات (الخناق) Seedling Damping off في بيوت الزراعة المحمية.

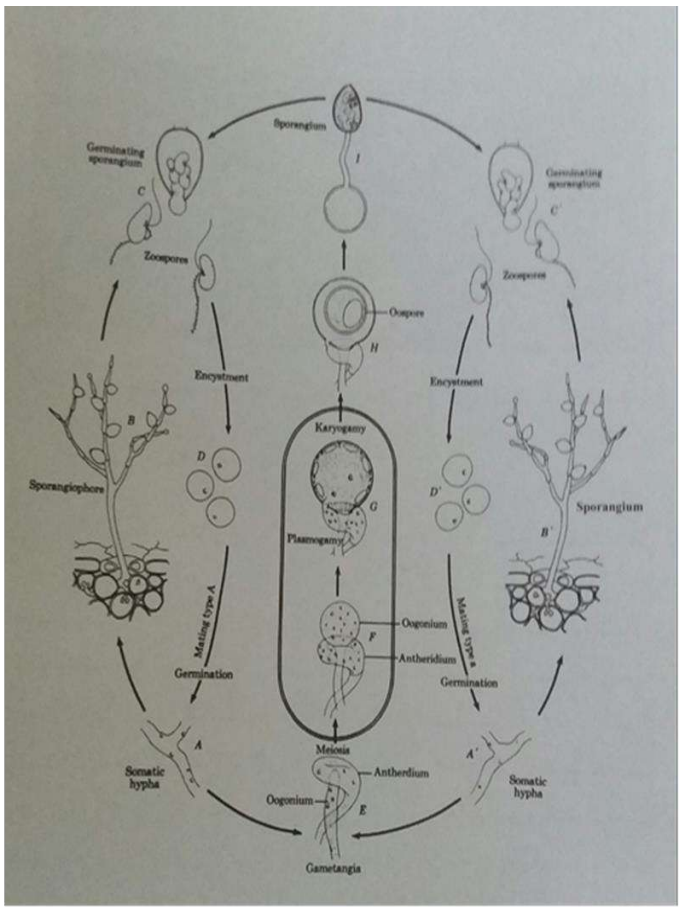


الشكل (6-5) دورة حياة الفطر Pythium
(A)ميسليوم **(B)** حافظة بوغية **(C)** تكون الحوصلة **(D)** الابواغ السابحة داخل الحوصلة **(E)**أبواغ سابحة **(F)**أبواغ سابحة متحوصلة **(G)**انبات الأبواغ **(H)** تشكل الاعضاء الجنسية المؤنثة والمذكرة **(I)** اختراق انبوبة الاخصاب للعضو المؤنث وحدوث الاندماج البلازمي بعد حدوث الانقسام الميوزي **(J)** اندماج نووي **(K)**بوغ بيضي داخل العضو المؤنث **(L)** انبات البوغ البيضي

- أما الجنس Phytophthora يحتوي على 75 نوع أهمها Phytophthora infestans ، تعيش افرادها مترممة عند غياب العائل ولكن سرعان ما تتحول الى متطفلات عند وجود العائل المناسب وقد يعيش بين الخلايا و يرسل ممصات وفي كلتا الحالتين يقضي على النبات بأتلاف انسجته الداخلية.
- تختلف الأنواع التابعة للـــ البيثوم عن الفايتوفثورا من حيث

1- شكل الحوافظ البوغية التي تكونها ففي الفايتوفثورا تكون ليمونية ذات حلمة طرفية اما في البيثيوم تكون كروية أو غير منتظمة في الشكل.

2- على اساس انبات الحوافظ البوغية في البيثيوم يحدث انبات الحافظة البوغية بأن تنطلق محتوياتها خلال أنبوبة قصيرة الى حويصلة تشبه فقاعة الصابون تتجزأ فيها الى ابواغ أما في الفايتوفثورا فيحدث تجزئة المحتويات داخل الحافظة نفسها الى ابواغ.



الشكل (6-9) دورة حياة الفطر *Phytophthora infestans*

(A)ميسليوم (B) حافظة بوغية (C) انبـــات الحـــوافظ البوغيـــة (D) تحوصل الابواغ السابحة (E) تشكل الاعضاء الجنسية المؤنثة والمذكرة (F) تلامس الاعضاء الجنسية المؤنثة والمذكرة وحدوث الانقسام الميوزي (G) الاندماج البلازمي ثم الاندماج النووي (H) تكون البوغ البيضي (I) انبات البوغ البيضي ليعطي خيطا فطريا قصيرا ينتهي بحافظة بوغية

العائلة البيرونوسبورية Family: Peronosporaceae

تعد هذه العائلة أكثر العوائل الفطريات البيضية رقيا

1- تعيش معظمها كطفيليات أجبارية على النباتات الزهرية ولا يمكن زراعتها في اوساط غذائية صناعية.
2- أفرادها تسبب امراضا لكثير من النباتات تعرف بامراض البياض الزغبي Downy mildews.
3- تعيش بين الخلايا وترسل ممصات مستديرة الشكل.
4- تعطي أعراض تشبه زغب الطير
5- تخرج الحوامل من الثغور حاملة للأبواغ الكونيدية بشكل مفرد وليس سلاسل.

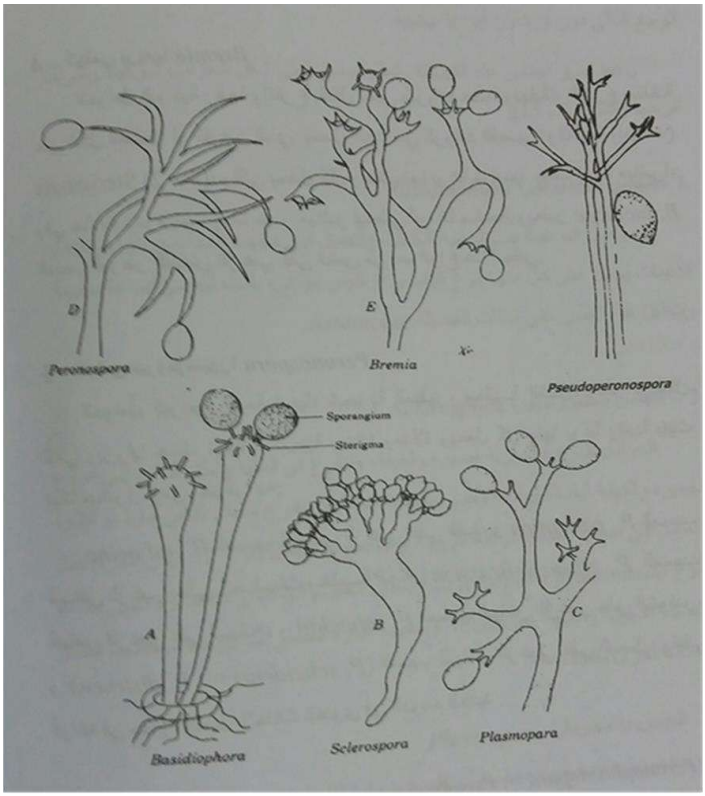
الصفات العامة لأمراض البياض الزغبي ومسبباتها

1- تبدأ الأعراض على شكل بقع أو مساحات خضراء فاتحة اللون على السطح العلوي للأوراق، يتحول بعدها إلى الأصفر ثم البني (اختفاء مادة الكلوروفيل) وموت النسيج ويقابلها نموات زغبية رمادية اللون عبارة عن الحوامل البوغية الخارجة من الثغور الهوائية إلى سطح العائل.
2- إجبارية التطفل.
3- داخلية التطفل ويرسل ممصات دقيقة الى داخل الخلايا بينما يكون بين الخلايا
4- أشكال الممصات كروية واحيانا خيطية بسيطة، أو متفرعة ملتفة.
5- يرتبط كل جنس أو كل نوع منها بعائل واحد، أو عدة عوائل خاصة.
6- تحدث الأصابة بارسال انبوبة انبات تنشأ من انبات الأبواغ السابحة، أو من انبات الحافظة البوغية مباشرة.
7- تخرج الحوامل بوغية ذات نمو محدود من الثغور ولها تفرعات مختلفة باختلاف الاجناس تمييز الأجناس عن طريق شكل تفرع الحوامل اما الأنواع حسب العائل النباتي.
8- في الظروف الجفافية فإن الحوافظ البوغية تنبت مباشرة أما في الظروف الرطبة وانخفاض درجات الحرارة فإن الحوافظ تنمو نمواً غير مباشر وذلك بتكوين أبواغ سابحة لكل منها سوطان جانبيان (تكاثر لاجنسي).
9- في نهاية الموسم يبدأ الفطر بالتكاثر الجنسي وذلك بتكوين الأبواغ البيضية داخل الأنسجة في المسافات البينية.

هناك اكثر من 300 نوع تتبع هذه العائلة ولكن أبرزها الأنواع التالية:

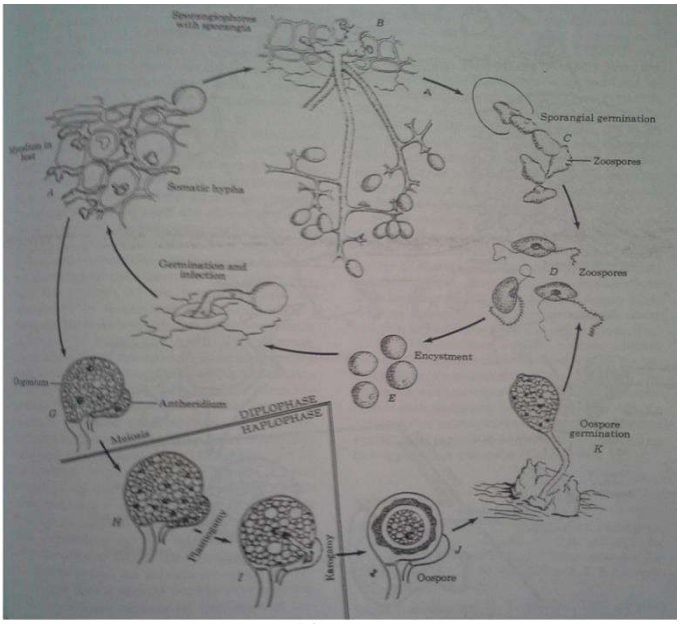
1-Plasmopara viticola ويسبب مرض البياض الزغبي في العنب.
2- Peronospora parasitica يسبب مرض البياض الزغبي لأفراد العائلة مثل الفجل واللفت.
3- Bremia lactucae يسبب البياض الزغبي في الخس.
4-Sclerospora gramincola يسبب مرض البياض الزغبي للنجيليات.
5-Basidiophora يسبب مرض البياض الزغبي في الذرة.
6-Peronospora tabacine يسبب مرض العفن الأزرق على التبغ

7- Peronospara destructor.يسبب مرض البياض الزغبي على البصل



الشكل (6-10) أجناس فطريات البياض الزغبي

ولتشابه دورة حياة أفراد هذه العائلة اخترنا دورة حياة الفطر Plasmopara viticola ممثلة عنهم لأهمية هذا المرض من الناحية الأقتصادية على العنب.



الشكل (6-11) دورة حياة الفطر *Plasmopara viticola*
(A)ميسليوم بين خلوي في انسجة النبات المصاب (B) حوامل بوغيية تحمل اكياس بوغية(C)انبات الاكياس البوعية لتحرر ابواغ سابحة (D)أبواغ سابحة (E)أبواغ سابحة متحوصلة (F)انبات الأبواغ واحداث اصابة من جديد (G) تشكل الاعضاء الجنسية المؤنثة والمذكرة (H) تلامس الامشاج بعد حدوث الانقسام الميوزي (I) اندماج بلازمي ثم اندماج نووي (J)تكون البوغ البيضي (K) انبات البوغ البيضي لتحرر الأبواغ السابحة

Family: Albuginaceae العائلة الألبوجينية

تشمل هذه العائلة جنسا واحداً فقط هو جنس البوجو Albugo ، ويضم هذا الجنس أكثر من 25 نوعا 1- تعيش جميعها حياة طفيلية اجبارية2 Obligate parasite- وتسبب أمراضا للنباتات الزهرية ولا يمكن زراعة هذه الأنواع في المزارع الفطرية الصناعية وهي بذلك تشبه أفراد العائلة البيرونوسبورية، وتختلف عن أفراد العائلة البيثية التي يمكنها أن تتطفل تطفلاً اختيارياً. 3- وتعرف الأمراض التي تسببها بالأصداء البيضاء White rust diseases. 4- تمتاز بغزل فطري متفرع وغير مقسم ينمو في المسافات البينية ويرسل ممصات بسيطة مستديرة أو بيضوية الشكل في داخل الخلايا المجاورة.5- وتمتاز الأنواع المختلفة لجنس البوجو بأنها تتكيف لتتطفل على مجموعات نباتية معنية أي أنها متخصصة وينحصر تطفل كل نوع على عائل محدد خاص به.

واهم هذه الأنواع هي:

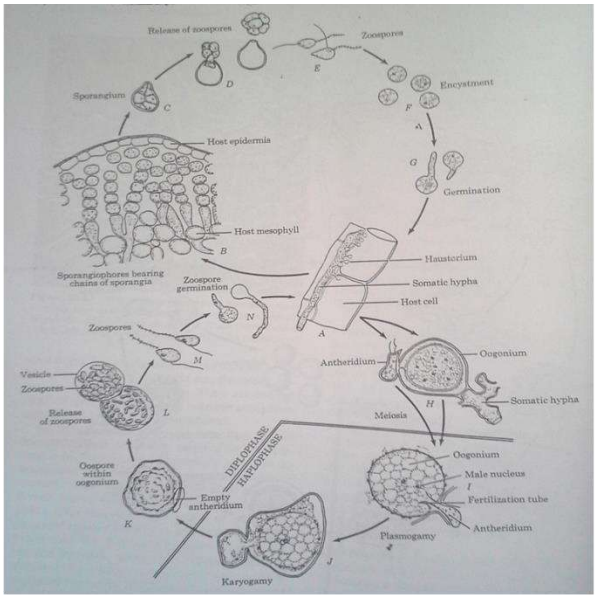
1-البوجو كانديداAlbugo candida (العائلة الصليبية مثل اللهانة واللفت والفجل) (Cystopus candidus) المرض الوحيد الذي يسبب خسائر أقتصادية.

2-A.portulacae ويتطفل على نبات الرجلة (الحمقة أو البربين).

3-A. ipomoe- panduranae ويتطفل على نبات البطاطا الحلوة.

4- A.occidentalis ويتطفل على نبات السبانغ.

ولدراسة طرق التكاثر لهذه العائلة أخترنا الفطر A.candida المسبب لمرض الصدأ الابيض على الصليبيات وسبب التسمية لمشابهته مع مرض الصدأ الأسود على الحنطة من حيث تكوين أبواغ في بثرات منتظمة في سلاسل .



الشكل (6-12) دورة حياة الفطر *Albugo candida*

(A)ميسليوم بين خلوي ترسل ممصات داخل خلايا النبات المصاب (B) حوامل بوغية تحمل سلاسل من الحوافظ البوغية(C)حافظة بوغية متحرر (D) تحرر الابواغ السابحة من الحوافظ البوغية (E)أبواغ سابحة (F)أبواغ سابحة متحوصلة (G)انبات الأبواغ واحداث اصابة من جديد (H) تشكل الاعضاء الجنسية المؤنثة والمذكرة (I) اختراق انبوبة الاخصاب للعضو المؤنث وحدوث الاندماج البلازمي بعد حدوث الانقسام الميوزي (J) اندماج نووي (K)بوغ بيضي داخل العضو المؤنث (L) انبات البوغ البيضي مكونا حوصلة بداخلها الأبواغ السابحة (M) أبواغ سابحة متحررة (N) انبات الأبواغ السابحة

الفطريات القرصية الغطائية فوق الأرضية Operculate Discomycetes Epigean

وتتميز بأن الأكياس تفتح بغطاء يسمح بخروج الأبواغ وتضم الفطريات الغطائية رتبتين هما:

رتبة Cyttariales

وهي رتبة صغيرة ينحصر وجودها في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية.

رتبة Pezizales (أكبرها)

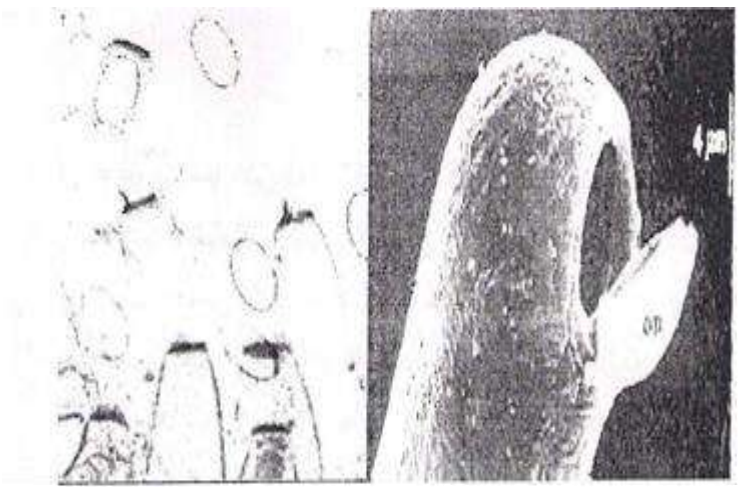
تمتاز بان اجسامها الثمرية الكأسية جالسة أو معنقة وهي طرية واحيانا جلدية (معظمها تعيش مترممة والأخر يعيش علاقة جذر فطرية مع جذور النباتات الراقية) ، لها أجسام ثمرية بعضها زاهية براقة والأخر بني أو اسود ومنها ما يؤكل ومنها سام ((لها أبواغ مساعدة تشمل الكونيدات و الأبواغ الكلاميدية))

كل كيس يحتوي على 8 ابواغ ولكن احيانا 4 او 16 او أكثر

الأجسام الحجرية نادرة في هذه الرتبة والغزل الفطري متميز وتام

وتضم هذه الرتبة خمس عوائل وهي

1. العائلة الساركوسيفية Sarcoscyphaceae
2. العائلة البزيزية Pezizaceae
3. العائلة الاسكوبولية Ascobolaceae
4. العائلة المورشيلية Morchellaceae
5. العائلة الهيلفيلية Helvellaceae



Family Pezizaceae العائلة البيزيزية

أجسامها الثمرية لحمية ، كأسية أو قرصية أو على شكل طبق أو فنجان وقد تكون جالسة أو معنقة .

تضم هذه العائلة اربعة أجناس هي

Piziza, Scutellinia, Anthroacobia, Patella

أهمها واكبرها الجنس بزيزا ويعرف بأجسامه الثمرية الكأسية المثالية وجميعها رمية ، أهم الأنواع المعروفة *Piziza versiculosa* وهي غالبا صفراء اللون ، يثمر الفطر بكثرة فوق أكوام السماد والجسم الثمري كأسي الشكل ويبلغ قطرها حوالي 40 سم وهي من نوع Apothecia

التكاثر الجنسي :

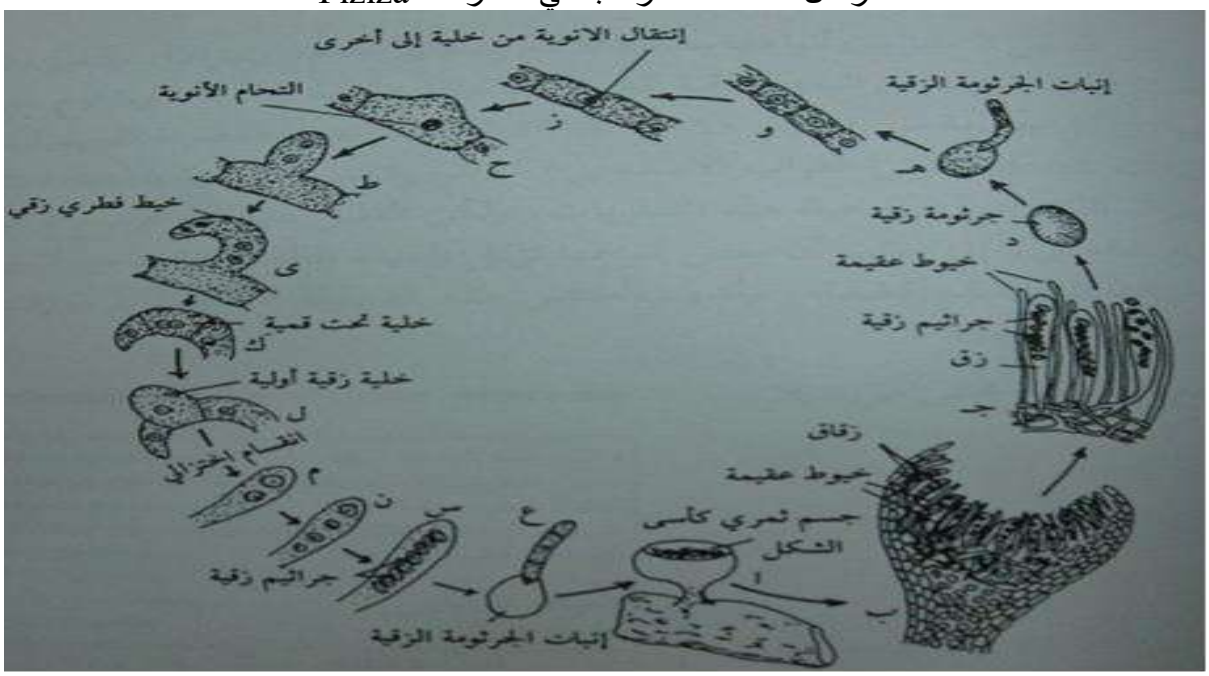
لم يلاحظ فيه تشكل أعضاء تكاثرية جنسية على هيئة انثريدية و اسكوكونية كالتي موجودة في معظم الفطريات الكيسية الأخرى.

ولكن بدلا من ذلك تتشكل خيوط فطرية متشابكة وسط الغزل الفطري تلتحم الأنوية داخل الخلايا على هيئة ازواج نووية تنتمي كل منها الى خلية مولدة مختلفة تعطي فيما بعد خيوط مولدة للكيس والتي تسمى Ascogenous hyphae ومن قمة كل خيط كيسي تتشكل الاكياس التي تحتوي بداخلها على الابواغ الكيسية (ألية تكوين الاكياس)

التكاثر اللاجنسي :

(بتكوين ابواغ كونيدية Conidio spores أو كلاميدية Chlamydio spores)

مراحل مختلفة للتكاثر الجنسي للفطر Piziza



العائلة الاسكوبولية Family :Ascobolaceae

اجسامها الثمرية صغيرة يتراوح قطرها مابين 0.5 – 5 ملم باستثناء الجنس *Ascobolus magnificus* الذي يعيش على روث الحصان حيث يصل حجم الجسم الثمري في هذا الفطر الى 2.5 سم أو اكثر ، الجسم الكيسي متشابه مع العائلة السابقة الا انهما يختلفان عن بعضهما البعض من حيث الصفات التالية :

Ascobolaceae	Pezizaceae
1. الأبواغ داكنة تميل الى السواد وجدارها سميك وتنتظم في صفين Biseriate او عديدة الصفوف Multiseriate	1. الاكياس في صف واحد Uniseriate
2. عند النضج يرتفع مستواها عن مايحيطها من شعيرات عقيمة	2. عند النضج لا يرتفع فوق مستوى سطح الجسم الثمري

تحوي هذه العائلة اهم جنسين هما

1. Ascobolus
2. Saccobolus

يضم 48 نوع وجميعها من الفطريات الروثية Coprophilous fungi

العائلة المورشيلية Family :Morchellaceae

اجسامها الثمرية كبيرة الحجم ومعنقة ، وقلنسوتها في معظم الاحيان منقرة وذات التواءات وثنيات واضحة او لها حافات تشبه قطعة الاسفنج ، وتختلف الوان واحجام الاجسام الثمرية وفقا لاختلافها في الاعمار وايضا حسب الانواع المختلفة لأجناس العائلة .

وتضم هذه العائلة (الموريلات Morels عيش الغراب الإسفنجي و الموريلات الناقوسية Bell morels الأجراس مثال عليها Morchella و Verpa .

Morchella Verpa

العائلة الهيلفيلية Family Helvellaceae

بعض العلماء ادرجها مع المورشيلية ومنهم الكسوبولوس ، وتضم هذه العائلة فطريات مترممة فوق التربة او على الخشب المتعفن وتكون ثمارا كيسية ضخمة تتمثل بقلنسوة مرفوعة على حامل اي انها معنقة ، وتتباين اشكالها من كأسي يشبه الفطر بزيزا او مايشبه السرج Saddle ، الطبقة الخصيبة محدبة ومتميزة عن العنق ....

وتشمل هذه العائلة على الموريلات الكاذبة False morels والفطريات السرجية Saddle

اهم اجناسها

Helvella, Underwoodia, wynnela, Rhizina, Gyromitra

الفطريات القرصية تحت الأرضية Hypogean Discomycetes

وهي التي تتكون أجسامها الثمرية تحت سطح الأرض وتضم رتبة واحدة هي رتبة التيوبيرات.

رتبة التيوبيرالات Order Tuberales

فطريات مترممة في التربة معظمها تشكل جذور فطرية Mycorhiza على جذور النباتات الراقية مثل اشجار البلوط والزان وبعض النباتات الحولية وتسمى بالترافل Truffles

أفرادها مترممة وتعيش تحت التربة في الغابات أو تكون مدفونة جزئيا او بين الاوراق البالية ، الاجسام الثمرية تشبه الدرنات وتكون عند النضج مغلقة وعند نضجها تطلق رائحة قوية تجذب القوارض كالسناجب والجرذان التي تأكل الاجسام الثمرية التي تنتشر من خلال القناة الهضمية للحيوانات والكيس أما كروي أو بيضوي متسعة والابواغ الكيسية غالبا كروية الشكل.

تضم هذه الرتبة على عائليتن هما

1. **العائلة التيوبيرية Family Tuberaceae**

أكثر انواعها صالحة للأكل وبعضها له مكانته الفائقة باعتباره من الاطعمة الفاخرة في اوربا ، وهي تنمو طبيعيا على نطاق واسع في منطقة البحر الابيض المتوسط من اوربا خصوصا في ايطاليا وفرنسا واسبانيا ، تنمو اجسامها تحت سطح الارض على بعد 10-30 سم.

2. **العائلة التيرفيزية Family Terfeziaceae**

هذه العائلة مثار جدل بين العلماء فبعضهم يرى انها تابعة لرتبة Elaphomycetales التابعة لصف الفطريات الكيسية الكروية ، وذلك استنادا على ان اجسامها الثمرية عند تمام نضجها تصبح مغلقة تماما وان الاكياس تتكون داخل اللب الخصيب للجسم الثمري بصورة مبعثرة.

اما غالبية العلماء فيفضلون وضعها ضمن رتبة Tuberales التابعة لصف الفطريات الكيسية القرصية ومن الاسباب الجوهرية هي الدراسة السايتولوجية التي اجريت على افرادها.

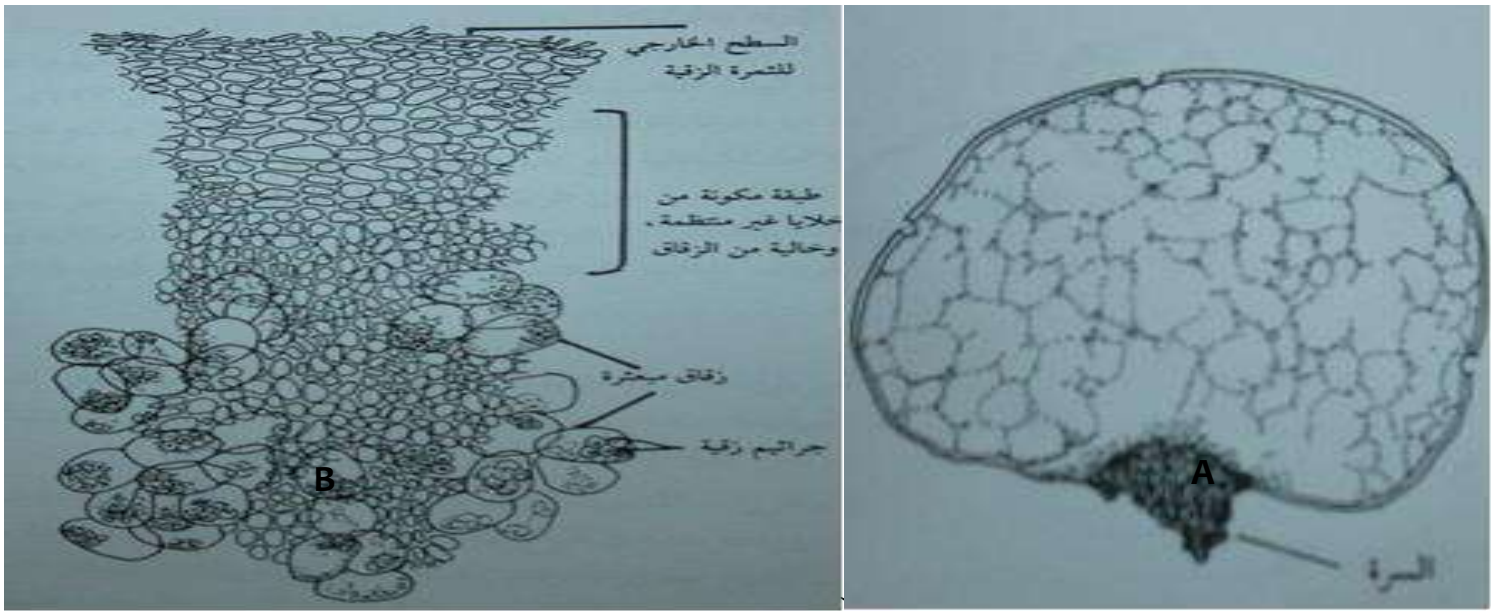
أثبتت بما لا يقبل الشك انه في المراحل الاولى من تكوين الاجسام الثمرية تبقى مفتوحة على شكل قرص ثم نتيجة لارتباطها الوثيق بالحياة تحت التربة تبدأ اطراف الجسم الثمري بالالتفاف والالتحام.

الكمأ *Terfesia olbiensis*

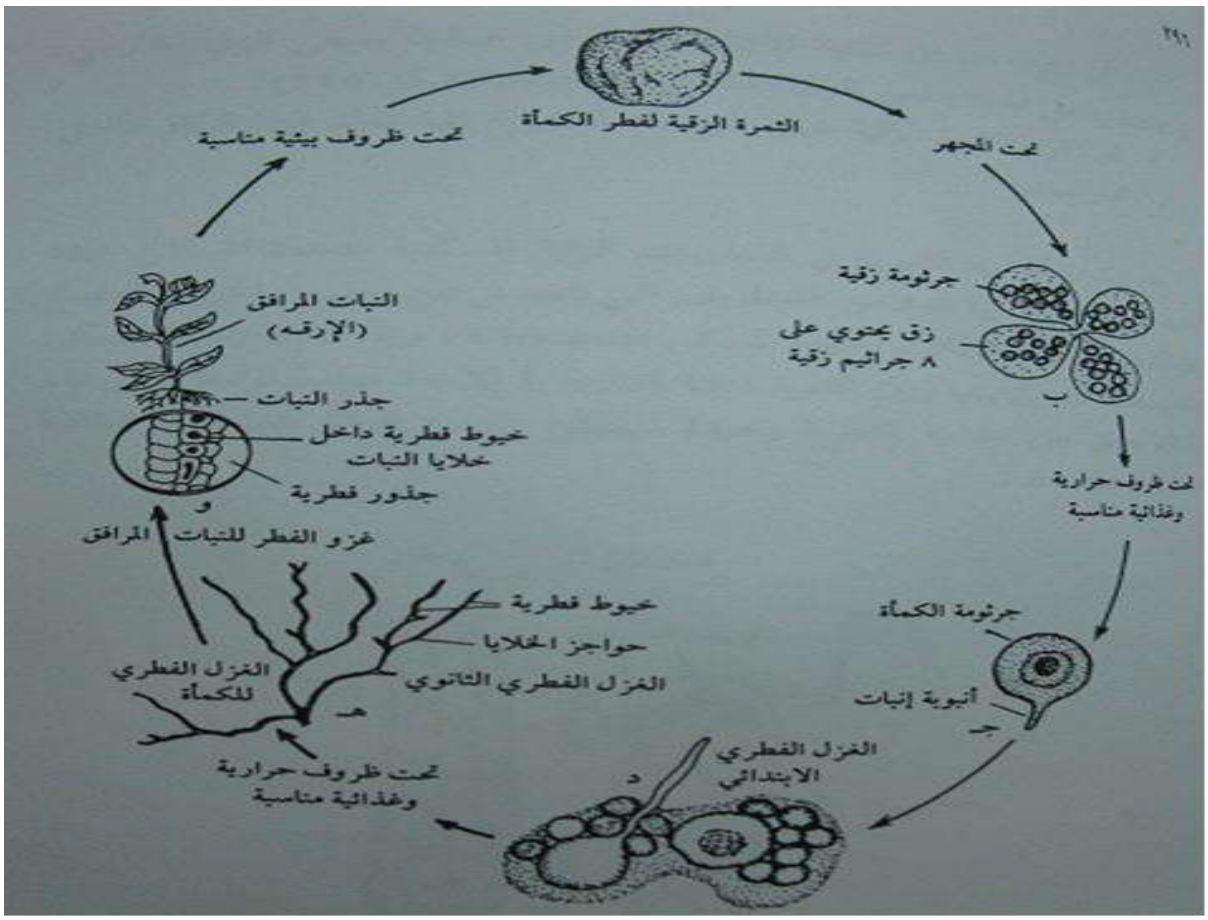
والاجسام الثمرية في فطريات العائلة الترفيزية تشبة درنات البطاطا وتكون مغلقة تماما عند نضجها ويتصل الجانب الاسفل من الجسم الثمري بالتربة عن طريق المركز او مايسمى بالسرة (Nombril) التي يمتد طولها في بعض الاحيان الى ما يقرب من 15 سم ، وتتشكل السرة من خليط من حبيبات الحصى الصغيرة مع بعض الشعيرات الجذرية للنباتات الحولية المرافقة (A)

السطح الخارج للثمرة الكيسية املس وغير مغطى ببروزات كفطريات التيوبر وجدار الثمرة مكون من خلايا غير منتظمة في منطقة خالية من الأكياس على حافة جسم الثمرة والأكياس غالبا ذات شكل

كروي ويحتوي كل كيس على 4 الى 8 أبواغ كيسية والأبواغ ذات جدر سميكة (B)



Terfesia sp.



صف الفطريات الكيسية المسكنية وتحت قسم الفطريات الناقصة

صف الفطريات الكيسية المسكينة Loculoascomycetes

لقد أطلق عليها هذا الاسم العالم لوتريل 1955ويشير الاسم إلى الحشيات الثمرية المسكنية (ذات التجاويف الصغيرة (Loculusالتي تنتج فيها هذه الفطريات أكياسها. ويمتاز الصف بصفتين أساسيتين لابد من اجتماعهما معا في هذا الصف هما:

1. أن تكون الأكياس ثنائية الأغلفة (خارجي صلب يسمى الكيس الخارجي Exoascus وداخلي ممدود يسمى الكيس الداخلي Endoascus)

2. أن يكون الجسم الثمري عبارة عن حشية ثمرية كيسية تتولد فيها الكيس داخل مساكن (تجاويف).

وقد تكون الحشية الثمرية في الفطريات الكيسية المسكنية متعددة المساكن Multilocular أي يتكون بها عدد من التجاويف التي تنفصل عن بعضها بالخيوط العقيمة المتحدة في أطرافها, أو تكون وحيدة المسكن Unilocular, وإذا كانت وحيدة المسكن فأنه يصعب التفريق بينها وبين الجسم الثمري القاروري إلا بعد دراسة مراحل تكوينها, ولذلك يطلق على الحشية الثمرية وحيدة المسكن بالجسم الثمري القاروري الكاذب Pseudoperithecium .

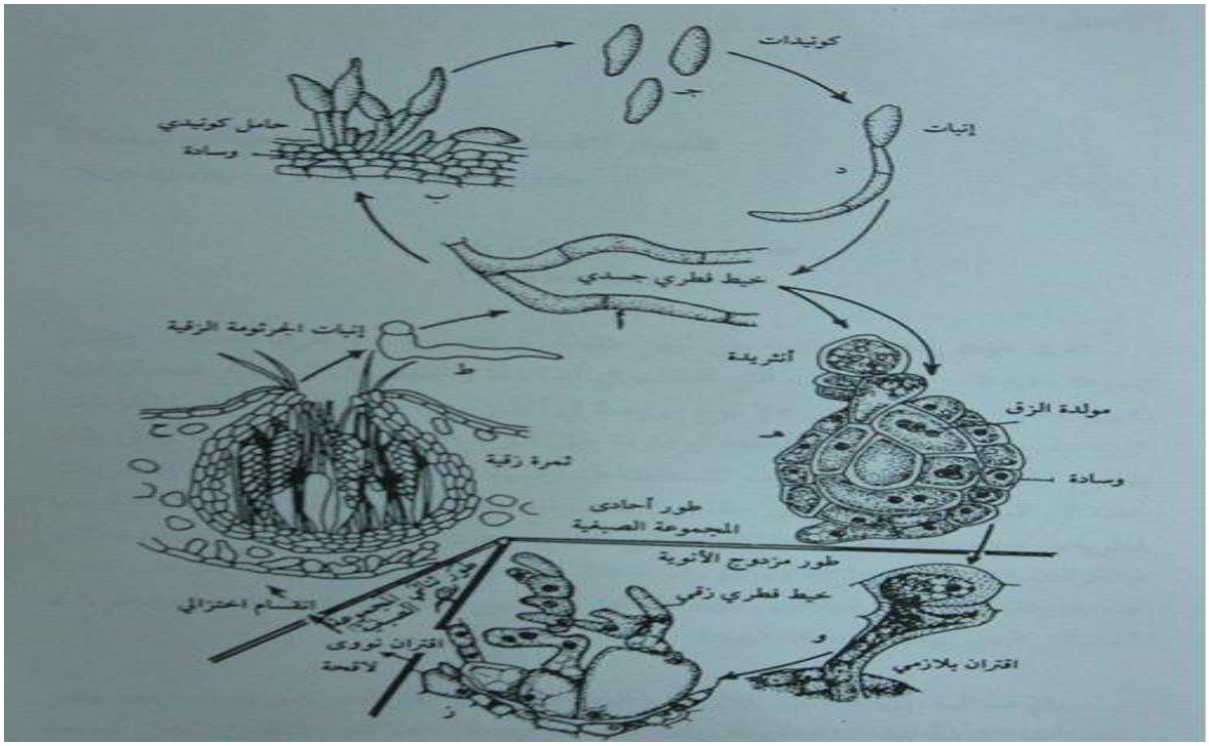
وقسم هذا الصف الى رتب يمكن التفريق فيما بينها على أساس شكل وطبيعة لب الثمرة الكيسية والكيس التي تتولد داخلها وهذه الرتب هي:

1. رتبة البليوسيورات Order Pleosporales.
2. رتبة الميريانجات Order Myriangiales.
3. رتبة الهيميسفيريات Order Hemisphaeriales.
4. رتبة الهستيريات Order Hysteriales.
5. رتبة الدوثيديات Order Dothideales.

واول رتبة فيها تتواجد اهم عائلة وهي Venturiaceae والتي تتميز افرادها بغزل فطري ينمو داخليا بين البشرة و الادمة في العائل التي تتطفل عليه مكونا حشية ثمرية تعطي حوامل كونيدية مقسمة قصيرة وقائمة بسيطة ، وتضم عدد من الأجناس الهامة منها جنس فينتوريا Venturia, وجيبيرا Gibbera وستيجماتيا Stigmatea وباروديللا Parodiella.

اهمها الجنس Venturia الذي يضم انواعا تسبب امراضا للنبات مثل Venturia inaequalis (مسبب مرض جرب التفاح Apple scab) و V. Purina (المسبب على الكمثرى) يمتاز النوع الاول بكونه ينتج ابواغا كيسية غير متساوية الخلايا احدهما كبيرة والاخرى صغيرة ومنها جاءت تسمية النوع الطور الناقص له Spilocaea pomi..

دورة حياة جرب التفاح



تحت قسم الفطريات الناقصة Sub division: Deuteromycotina

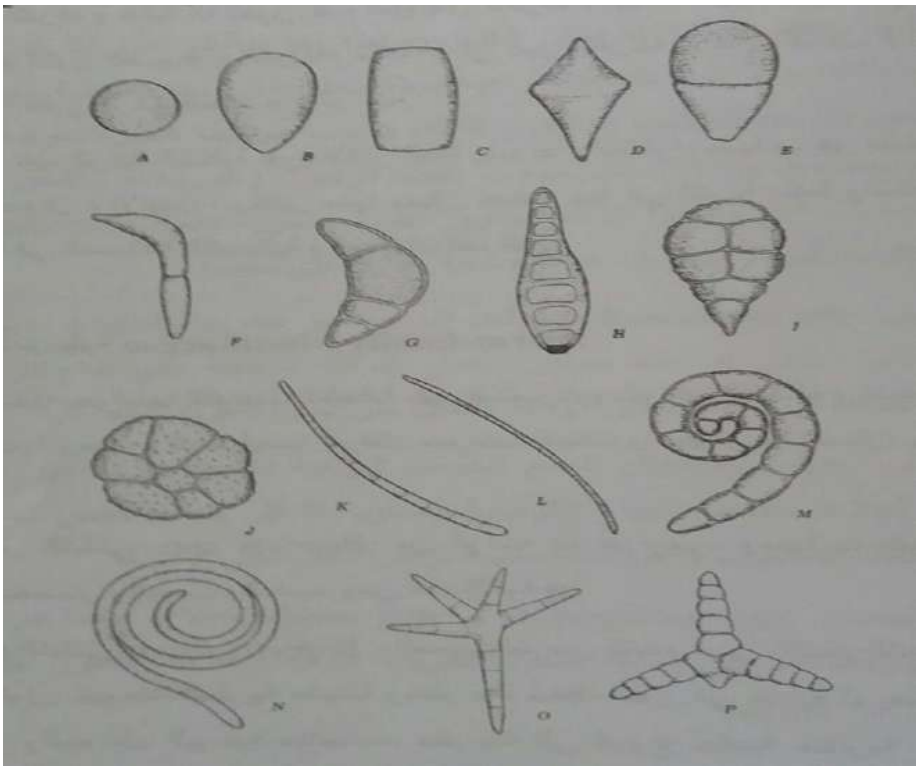
يضم تحت القسم هذا مجموعة كبيرة من الفطريات المتقدمة التي لم يشاهد أو يكتشف فيها التكاثر الجنسي, وهي تنتشر انتشارا واسعا في الطبيعة وتعيش مترممة في التربة أو متكافلة أو متطفلة على الإنسان والحيوان والنبات ولأغلب أفرادها غزل فطري جيد التكوين ومقسم عرضيا إلى خلايا، وتتكاثر هذه الفطريات لا جنسيا فقط بتكوينها الكونيدات التي تختلف بالحجم والشكل واللون وباختلاف الأنواع، وتحمل الكونيدات على حوامل خاصة تختلف باختلاف الأنواع. ويضم عدد قليل من الفطريات التي لا تكون أبواغ كونيدية على الإطلاق وتعرف بالميسليومات العقيمة Mycelia sterilia.

تصنيف الفطريات الناقصة

1. صفات الفطر 2. شكل ولون الأوعية البكنيدية والكويمات الكونيدية 3. شكل الحوامل الكونيدية التي تنشا فيها أو عليها الأبواغ الكونيدية 4. فضلا عن طريقة حمل هذه الأبواغ وشكلها ولونها وتركيبها وعدد الخلايا في كل بوغ كونيدي ((فقد تكون عديمة اللون أو ملونة وحيدة الخلية أو عديمة الخلايا مقسمة بجدار مستعرض أو بجدر مستعرضة وأخرى طويلة))كما أنها تختلف كثيرا عن بعضها في الشكل والحجم

يعد هذا التصنيف اصطناعي لأنه مجرد تجميع للاجناس الشكلية التي تتتمثل في الصفات الكونيدية من ناحية الشكل واللون والتقسيم وهو لايعكس صلات القربة التطورية بين هذه الفطريات

نظام سكاردوو Saccardo 1899



نماذج مختلفة لابواغ الفطريات الناقصة وفق نظام سكاردو

(A-D)أبواغ وحيدة الخلية Amerospores (E-F)أبواغ ثنائية الخلايا Didomospores

(G-H)أبواغ مقسمة Phragmospores (I-J)أبواغ شبكية التقسيم Dictyospores

(K-L)أبواغ دودية أو خيطية Scoleospores (M-N)أبواغ حلزونية شبكية Helicospores

(O-P)أبواغ نجمية Staurospores

ويقسم الفطريات الناقصة إلى ثلاثة صفوف هي :

1. صف الكولوميسيتية Class Coelomycetes
2. صف الهيفوميسيتية Class Hyphomycetes
3. صف اكونومايستيه Class Agonomycetes

صف الكولوميسيتية Class Coelomycetes

افراد هذا الصف تتكاثر لاجنسيا فقط وذلك بتكوينها للكونيدات التي تحمل على حوامل كونيدية خاصة وهذه الحوامل تكون موجودة ضمن تراكيب معينة يطلق عليها الأوعية البكنيدية Pycnia (مفردها Pycnium) أو الكويمات الكونيدية Acervuli (مفردها Acervulus) وعلى اساس وجود هذه التراكيب فان الصف يضم رتبتين هما:

رتبة السفيروبسيدالات Order Sphaeropsidales

تتكون الحوامل الكونيدية التي تتولد على اطرافها الكونيدات داخل تجويف أو وعاء دورقي الشكل يسمى الوعاء البكنيدي وله فوهة علوية Ostiole وتخرج الكونيدات عبر هذه الفوهة في كتلة مخاطية منتفخة غالبا وتضم هذه الرتبة حوالي 600 جنس تتوزع في اربع عوائل وذلك استنادا إلى الخصائص المختلفة بالأوعية البكنيدية من ناحية الشكل واللون وطبيعة الجدار.

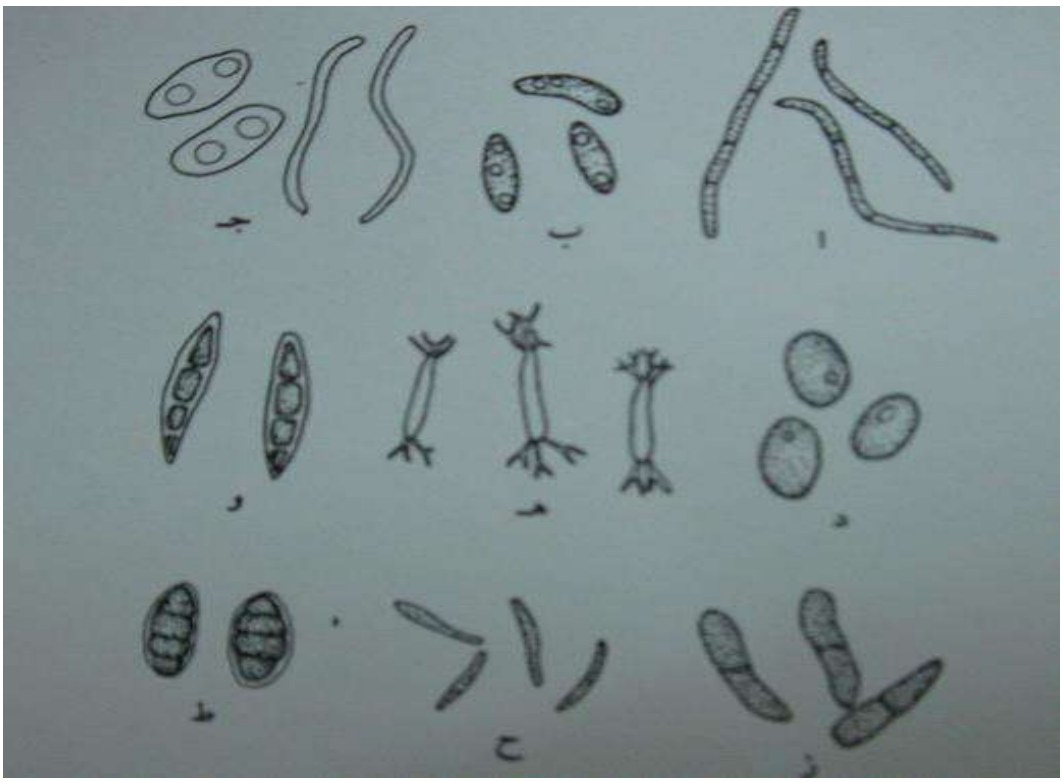
وهذه العوائل هي

1. العائلة السفيروبسيدية: Family Sphaeropsidaceae وتمتاز بان الأوعية البكنيدية سوداء أو داكنة اللون جلدية أو فحمية لها حشيات ثمرية لحمية وغالبا تكون الأوعية البكنيدية مزودة بفتحة دائرية

2. العائلة النيكتريويدية: Family Nectrioidaceae وتماثل أوعيتها البكنيدية في شكلها نظريتها الموجودة في العائلة السابقة ولكنها افتح لونا منها ولينة أو شمعية بدلا من ان تكون جلدية

3. العائلة الليبتوستروماتية: Family Leptostromataceae وفيها تكون الأوعية البكنيدية درعية الشكل Shield Shaped أو ممدودة ومفلطحة.

العائلة الاكسيبولية: Family Excipulaceae وفيها تكون الأوعية البكنيدية الناضجة على شكل فنجان تقريبا واحيانا على شكل صحن.



انواع مختلفة من الكونيديات في رتبة ال Sphaeropsidales

أ=- Septoria apii ب=- Dendrophoma obscurans ج=- Phomopsis vexans د- Phyllosticta
ه- =solitaria Dilophospora alopercuri =و Aschersonia tahitensis =ز- Diplodia zeae =ح-
Chaetomelia arta ط=Hendersonia sp

1.جنسPhoma

وفيه تكون الكونيدات صغيرة الحجم (لايزيد اقصى حجم تصل اليه عن 15 مايكرونا) وهي وحيدة الخلية شفافة كروية أو بيضوية وينتج الفطر أوعية بكنيدية صغيرة سوداء وجلدية الملمس ذات فوهة علوية (الشكل4-40 أ) ويضم اكثر من 2000 نوع يتطفل معضمها على العنب والملفوف وغيرها من النباتات الزراعية الهامة.

2.جنس Macrophoma

وهو يشبه إلى حد كبير جنس فوما فيما عدا بعض الفروق التي لاتكاد تذكر وهي تتعلق بحجم الكونيدات فيه في هذا الجنس يتجاوز حجمها 15 مايكرونا(الشكل4-40 ب) بخلاف جنس فوما الذي لايزيد حجم كونيداته عن 15 مايكرونا وبطبيعة الحال فانه لايمكن اعتبار هذه الفروقات الطفيفة في حجم الكونيدات اساسا في التمييز بين هذين الجنسين اذ أن هناك شبه اجماع على ضمها تحت جنس واحد هو Phoma.

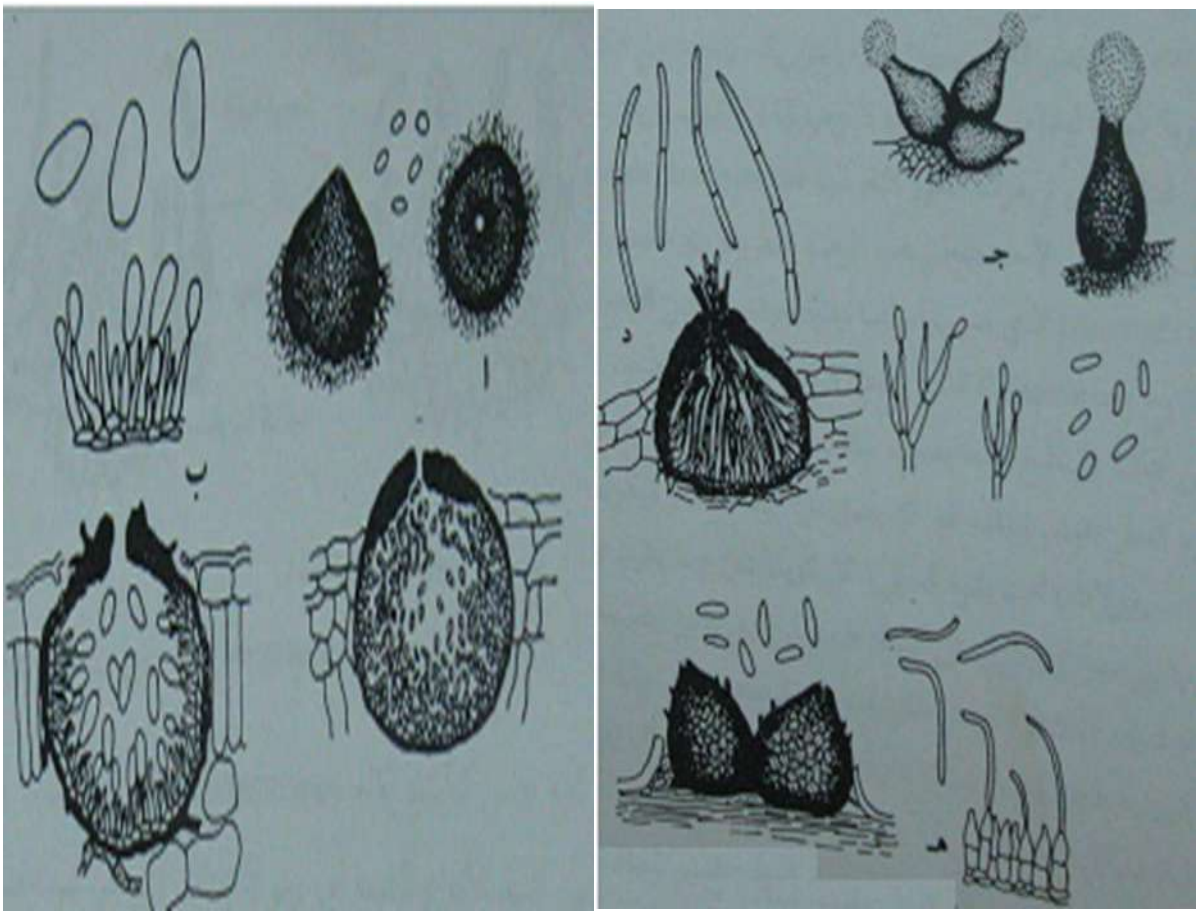
3. -الجنس Dendrophoma يتميز عن الجنسين السابقين بانتاج حوامل كونيدية طويلة متفرعة(الشكل4-40 جـ).

4-جنسSeptoria

وهو اكبر الأجناس انتشارا حيث يضم اكثر من 1000 نوع ووعاؤه البكنيدي يشبه نضيره في جنس فوما الا ان الكونيدات تكون خيطية رفيعة ومتعددة الخلايا وغالبا ماتكون مقوسة وشفافة (الشكل4-40 د)

5-جنس Phomopsis

ويمتاز بانه ينتج نوعين من الأبواغ البكنيدية احدهما صغير الحجم يشبه الأبواغ التي ينتجها جنس فوما والنوع الثاني جراثيم قلمية Stylospore وهي طويلة ممدودة وقد تنتحي مثل العكاز (الشكل4-40 هـ).

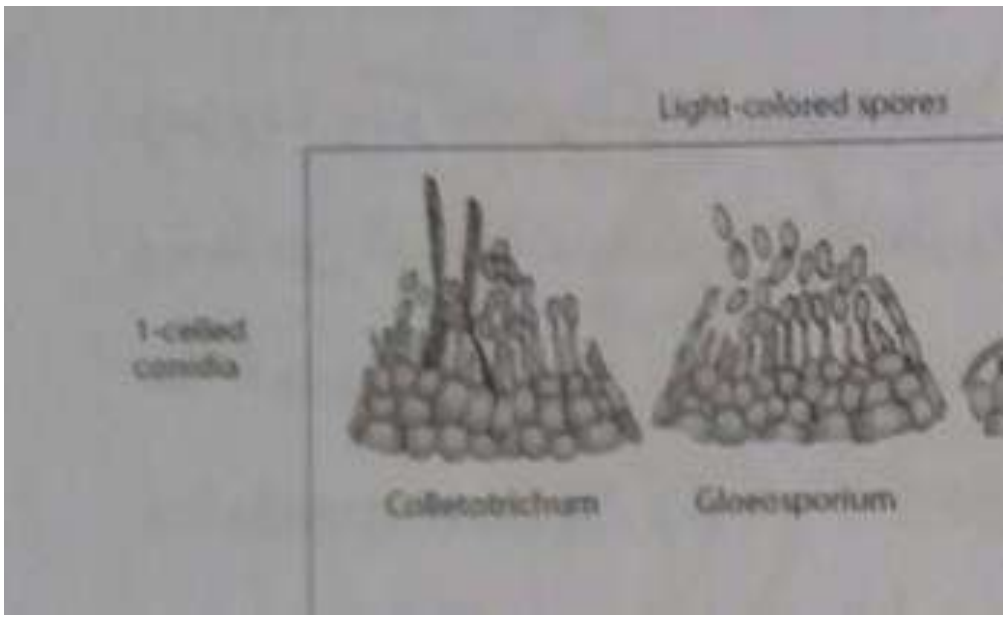


2. رتبة الميلانكونيالات Order Melanconiales

تتميز افرادها باحتوائها على كويمات عبارة عن تراكيب عن بشرة العائل. وتضم الرتبة هذه قرابة 100 جنس و 1000 نوع تجمع في عائلة واحدة هي عائلة الميلانكونية Melanconiaceae:

أهم اجناسها أ. Gloeosporium

ب. Colletotrichum ينتج داخل الكويمة الكونيدية قوائم شعرية طويلة بنية داكنة لا توجد في الجنس السابق اهم نوع فيه gloeosporiodes الأنثراكنوز



صف الهيفوميسيتية Class Hyphomycetes

يختلف هذا الصف عن الصف السابق بعدم تكوينه للأوعية البكنيدية والكويمات الكونيدية ،يضم ثلاث رتب يمكن التمييز فيما بينها وفقا لأنواع الأبواغ لون الكونيدات ترتيب الكونيدات على الحوامل الكونيدية وهكذا والرتب هي :

1- رتبة التيوبركيلارلات Tuberculariales

2- رتبة المونيلالات Moniliales

3- رتبة الستلبيلالا ت Stilbiliales

تمتاز الرتبة الأولى بـــــتكوين افرادها لأبواغ كونيدية على حوامل كونيدية منفصلة وتكون تراكيب لا جنسية يطلق عليها Sporodochia ومفردها Sporodochium وتضم عائلة واحدة وهي

العائلة الديماتية Dematiaceae

1. الجنس Alternaria أكثر الأجناس انتشارا (A.solani) اللفحة المبكرة على الطماطا والبطاطا

2. الجنس Cercospora

3. الجنس Helminthosporium gramineum مرض التخطط الورقي على الشعير

الطور الكامل Pyrenophora graminea

4. الجنس Cladosporium

وهناك اجناس اخرى مثل Drechslera و Curvularia

الصورة تمثل كونيدات الجنس رقم (1)

اما الرتبة الثانية تضم جميع الأنواع التي تتكون ابواغها على حوامل بوغية وغالبا ما تكون هذه الحوامل منفردة و احيانا تميل الى التجمع بأشكال مختلفة وتضم عائلة واحدة وهي العائلة المونالية Moniliaceae أهم اجناسها ...Geotrichum , Phymatotrichum

Botrytis ,Verticillium , تصيب النبات أما Trichophyton , Geotrichum Microsporium , Blastomyces . ,Candida , Epidermaphyton , Ichosporn تصيب الأنسان والحيوان.

اما الرتبة الثالثة تمتاز افرادها بتكوين ضفيرة كونيدية Coremia سوداء اللون وتكون اطرافها عديمة اللون وتحمل عند نهاياتها كونيدات وتضم عائلة واحدة وهي عائلة ستلبلية Stilbeliaceae

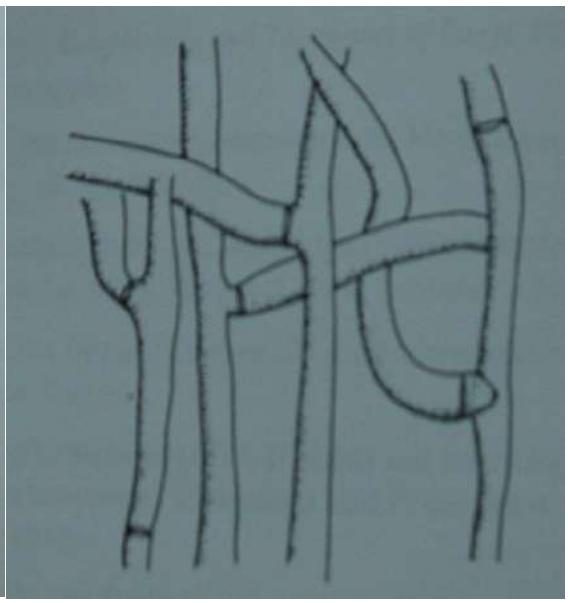
اهم اجناسها Graphium ulmi (المسبب لمرض الدردار الهولندي)

صف الاجونوميسيتات Class Agonomycetes

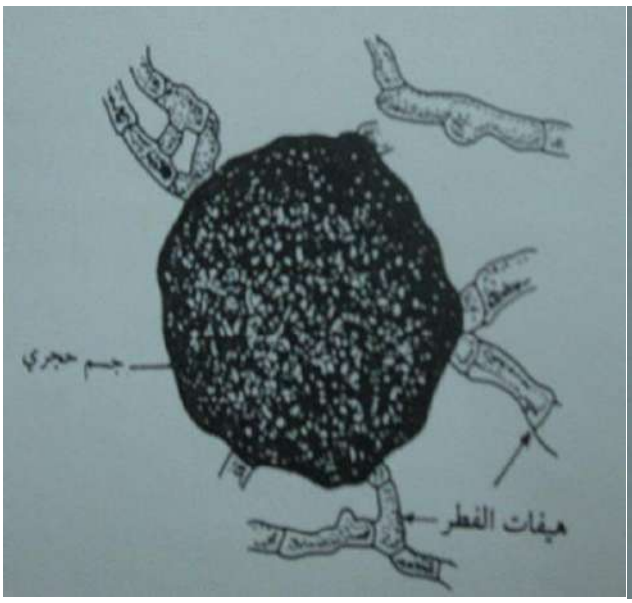
ويطلق عليها احيانا الخيوط الفطرية العقيمة Mycelia sterilia وتضم حوالي 30 جنس و 400 نوع وهي مجموعة فطرية غير متجانسة تتكون من خيوط هيفية فقط ذات ميسيليوم مقسم ولاترتبط افرادها بعضها ببعض باية رابطة ولا يعرف لها أي شكل من اشكال الأبواغ الجنسية أو اللاجنسية ولكنها تتكاثر عادة اما بتجزؤ وانقسام الخيط الفطري أو

بتكوين اجسام حجرية لها القدرة على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة ومن الأجناس الشائعة في هذه الشبه رتبة نذكر:

جنس Sclerotium وهو واسع التخصص على العوائل النباتية المختلفة مثل البطاطا والطماطا والذرة الشامية وغيرها شكل (أ)



أ



ب

جنس Rhizoctonia وهو من فطريات التربة ويصيب معظم الخضراوات مثل الطماطا والبطاطا وغيرها (أهم أمراضها Damping off) ومعناها(قاتل الجذورRhizoctonia)

وتكون الأنواع التابعة له اجسام حجرية سوداء حرشفية غير منتظمة وتكون الخلايا برميلية الشكل ممتلئة بالغذاء ومزدحمة معا في كتلة صلبة متماسكة محاطة بغلاف لونه بني مسود ويمكنها ان تقاوم الظروف البيئية غير الملائمة وتتواجد هذه الاجسام مع الغزل الفطري في التربة قرب سطحها وتنمو على البقايا النباتية وبامكانها البقاء والعيش لمدة طويلة في التربة. شكل (ب) خيوط الفطر Rhizoctonia solani طور ناقص و Pellicularia filamentosa الطور الكامل.

دورة حياة فطر الترناريا .. والأمراض التي يسببها

الوضع التصنيفي لفطر الترناريا .Alternaria spp

- Kingdom: Fungi.
- Phylum: Ascomycota.
- Class: Ascomycetes.
- Order: Pleosporales.
- Family: Pleosporaceae.
- Genus: *Alternaria* spp.

يكون هذا الفطر حامل قصير داكن اللون يوجد على الأنسجة في الأماكن المصابة من النبات، يحمل نوع من الجراثيم الكونيدية تكون على شكل سلاسل متفرعة أحيانًا أو في شكل سلاسل منفردة .

والجراثيم الكونيدية لها منقار طويل ممرضة، أمّا الجراثيم ليس لها طرف طويل، يظل هذا الفطر في التربة أو على بقايا أوراق محصول **البطاطا** أو محصول الطماطا أو أي أوراق نباتات من نفس السلالة .

وينتقل فطر الكونيدية من خلال بذور نباتات فصيلة الباذنجان، وينتشر بين النباتات بواسطة الرياح أو في حالة تساقط الأمطار وتنمو الجراثيم الكونيدية في وسط الرطوبة، كما تساعد ظروف البيئة الجافة مع الرياح والأمطار في انتشار الجراثيم الكونيدية من النباتات المصابة إلى

النباتات السليمة، حيثُ يحتاج الفطر لكي ينمو وينتشر بشكل سريع درجة عالية من الرطوبة على أنّ تكون درجة الحرارة أعلى من 20 درجة مئوية .

الأمراض المتسببة عن الفطر .Alternaria Spp
اللفحة المبكرة في الطماطا والبطاطا Early blight

الأهمية الاقتصادية

يصيب هذا الفطر محصولي البطاطا والطماطا مسببا اللفحة المبكرة ، وأيضًا يصيب العديد من أنواع الخضروات والفواكه بالعفن واللفحة وأيضًا نباتات الزينة، كما يصيب الخضروات المخزنة بالعفن، كما يُعد من السهل فصل النباتات المتعفنة الحاملة للجراثيم الكونيدية لأنه يعيش فوق أنسجة النباتات الميتة، كما يُصيب هذا النوع من الجراثيم نباتات العائلة الباذنجانية في أي مكان تتمّ زراعتها فيه وخاصة الطماطا والبطاطا .

المسبب *Alternaria solani* :

الأعراض :

- تظهر الأعراض على شكل بقع على كلاً من الأوراق والساق وثمار الطماطا على شكل حلقات متداخلة من الأنسجة الميتة متمركزة في مكان واحد ويحيط بها هالة لونها أصفر، وغالبًا ما ينمو العفن عند الطرف الزهري للثمرة حيثُ يتسبب في سقوط الثمرة المصابة ويبدأ العفن في النمو والاتساع .
- أمّا في البطاطا فيظهر العفن على الدرنات، تظهر بلون اسود غير منتظم الشكل، ومع تغيرات المناخ يبدأ التعفن في الانتشار مما يتسبب في موت الأوراق وإصابة الثمار وبذلك فقد المحصول .

المكافحة :

- استخدام الري بالرش .
- اختيار بذور غير مصابة بالفطر .
- اتباع الدورات الزراعية الخاصة بالمحصول .
- عندما تبدأ الثمار في الظهور يجب البدء برش المحصول بأحد المبيدات التالية:

1. برافو .Bravo (Chorothalonil)
2. داى فولتان.Captafol (Difolatan)
3. مانكوزب.Mancozeb
4. مانب.Maneb

لفحة الأوراق "الترناريا " في القرعيات Alternaria Leaf Blight

الأهمية الاقتصادية

يصيب فطر الالترناريا أوراق نباتات العائلة القرعية، حيثُ يُعد محصول الشمام والبطيخ من أكثر نباتات العائلة القرعية التي تصاب بلفحة الأوراق الناتجة عن فطر الالترناريا، كما يُعد هذا النوع من الفطر أكثر انتشارًا في محاصيل الكوسا والقرع والخيار كذلك، وينتشر هذا الفطر في الأماكن الممطرة والمناطق ذات درجة الحرارة المرتفعة .

المسبب.Alternaria Cucumerina :

يتكون الجراثيم الكونيدية على السطح العلوي والسفلي للورقة تكون منفردة أحيانًا، وفي شكل مجموعات لها جدار عريض وأحيانًا جذر طويل، ويبقى الفطر لفترة تتراوح ما بين عام إلى عامين على بقايا النباتات المصابة .

ولكن تتعرض الجراثيم للموت داخل التربة، وذلك يُعد المصدر الرئيسي للقاح هو ميسيليوم الفطر الموجود في حقول القرع، وتنتقل الجراثيم الكونيدية عن طريق الهواء لمسافات بعيدة لتكون بذلك مصدر للإصابة باللقاح الثانوي، وينمو المرض وينتشر بصورة كبيرة في المناخ الممطر ودرجة الرطوبة العالية .

الأعراض:

تبدأ الأعراض في الظهور على الأوراق السفلية بالقرب من جذور النبات على شكل بقعة صغيرة ذات لون بني محاط بهالة لونها اصفر، بعدها يبدأ حجم البقع في الزيادة ويصبح لونها بني على شكل حلقات متداخلة لها مركز واحد، ثم بعد أنّ تصل لهذا الحجم تموت الأوراق وتسقط وتترك الثمار معرضة بشكل مباشر لأشعة الشّمس مما يؤثر على كمية وجودة المحصول .

المكافحة:

- حرث الأرض جيدًا للتخلّص من بقايا المحصول واللقاح الأولى الفطر والقضاء أي بقايا الجراثيم الكونيدية .
- ضرورة اتباع دورة زراعية كل عامين يساعد على خفض التعرض للقاح الأولى للفطر .
- يجب رشّ النباتات المصابة بالمبيدات الفطرية للحد من انتشار المرض .
- استخدام المبيدات الحشرية للقضاء على الآفات .

تبقع الأوراق Alternaria leaf spot

المسبب Alternaria alternata f. sp. Cucurbitae :

تنتقل الجراثيم الكونيدية لمسافات طويلة في هذه الحالة من خلال الهواء، حيثُ تشكل مصدر الإصابة للقاح الثانوي، كما ينتقل الفطر أيضًا نتيجة تلوث سطح بذور النباتات لمسافات بعيدة كذلك، يؤدي ذلك إلى انتشار المرض بشكل سريع في ظل توافر مناخ ممطر ودرجة عالية من الرطوبة .

الأعراض :

تبدأ بقع صغيرة بنية اللون في الظهور محاطة بهالة صفراء على سطح الأوراق السفلية للنبات القريبة من التربة، ثم تبدأ البقع في الاتساع ويزداد حجمها لتأخذ مساحة كبيرة من سطح الورقة .

المكافحة :

- التوقف عن استخدام طريقة الرش في الري .
- التخلّص من بقايا النبات المصاب بالمرض .
- رشّ النباتات بأحد المبيدات الحشرية التالية لمكافحة الأمراض :

1. برافو.Bravo (Chorothalonil)
2. داى فولتان.Captafol (Difolatan)
3. مانكوزيب.Mancozeb
4. مانب.Maneb

عفن الترناريا في ثمار القرعيات Alternaria Rot

الأهمية الاقتصادية :

يصاب المحصول بهذا المرض بعد حصاده، نتيجة سوء التخزين أو نتيجة البرد أو تعرض الثمار بصورة مباشرة لأشعة الشّمس لفترة طويلة قبل الحصاد .

المسبب Alternaria alternata :

يتسبب الفطر في إلحاق الضرر بالثمار، حيثُ يكون الفطر حوامل كونيدية على سطح الأوراق في شكل سلاسل مجموعة بجدر عرضية وأحيانًا طويلة ذات لون أخضر، وينتشر الفطر في

زراعات القرعيات في أثناء النمو ويتمركز الفطر في الأنسجة الميتة في البتلات والسيقان في أثناء تكون الثمار وتنتشر الإصابة بالفطر في أثناء حصاد المحصول من الحقل .

الأعراض :

يتكون العفن على شكل بقع دائرية ذات لون بني ويتحول إلى اللون الاسود على سطح ثمار كلاً من الشمام والبطيخ والقرع والكوسا، حيثُ يمتد العفن داخل الثمرة، وتنتشر الإصابة بعد تخزين المحصول في درجة حرارة ورطوبة عالية .

المكافحة :

تخزين المحصول في درجة حرارة منخفضة ومكان مناسب للتخزين.

التبقع البني في النخيل Date palm

Brown Leaf spot

الأهمية الاقتصادية : تتفاوت اشجار النخيل في إصابتها بالفطر.

المسبب Alternaria alternate :

يصيب الفطر وريقات السعف القديمة وأيضًا السعف المصاب من خلال الجروح، حيثُ يبدأ ميسيليوم الفطر في النمو داخل الأنسجة المصابة، ثم تبدأ الحامل الكونيدية في الظهور على سطح الوريقات في شكل مجموعات متفرعة على الحامل الكونيدي، كما ينتشر الفطر كذلك لمسافات بعيدة ما يؤدي إلى انتشار الإصابة، يكون لون الجراثيم الكونيدية الناتج عن الفطر ذو لون داكن ولها جذور عريضة وأحيانًا طويلة وينتشر المرض بطريقة سريعة من خلال الرياح وتساقط الأمطار تحدث إصابات جديدة .

الأعراض :

تبدأ الأعراض في الظهور على شكل أشرطة على الوريقات ذات لون بني والحواف داكنة اللون وتتسع على مساحات كبيرة من الوريقات حيثُ تمدد ليصل حجمها ما بين 5 إلى 15 سم .

المكافحة :

- استخدام المبيدات الفطرية لرش السعف المصاب، حيثُ يُستعمل في هذه الحالة مبيد المانكوزيب

- يجب تكرار رشّ هذا المبيد من كل 7-10 أيام تقريبًا.

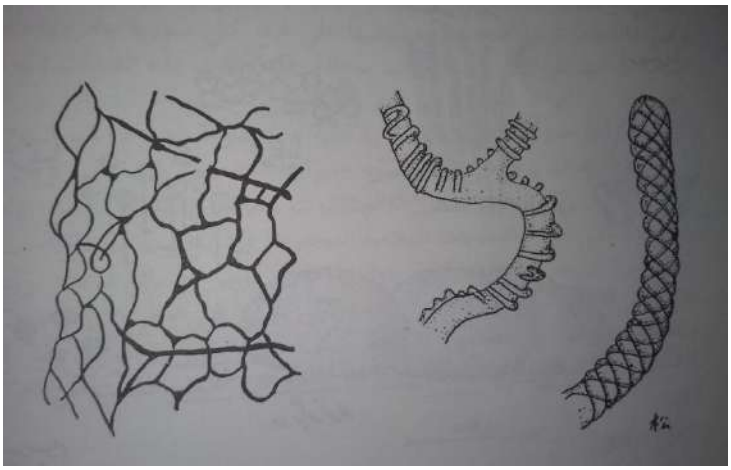
مملكة الأوليات /الطلائعياتKingdom : Protista

مجموعة غير متجانسة (متغايرة) heterogeneous من الكائنات الحية حقيقية النواة لكن لا يمكن تصنيفها لا كحيوانات ولا كنباتات ولا حتى كفطريات لذلك تشكل مملكة مستقلة.

صفاتها.... وحيدة الخلية ،حقيقية النواة ، التعضى على مستوى البروتوبلازم ، الحركة اما ان تكون عن طريق الأسواط او الأهداب أو الأقدام الكاذبة.

الخصلة Capilitium

هي مجموعة من الشعيرات العقيمة غير الحية الموجودة في التركيب الثمري للفطريات الهلامية على شكل خيوط طويلة متفرعة او بسيطة او بشكل شبكة ملاصقة للعويمد او الغلاف (الشكل7-1). تنشأ الخصلة عادة في البروتوبلازم عن تكوين الأبواغ.



الشكل (7-1) ثلاثة انماط مختلفة من الخصل في الفطريات الهلامية

البلازموديوم: Plsmodium

عبارة عن كتلة بروتوبلازمية متعددة الانوية تتحول وتتغذى بالطريقة الأميبية وله الألوان تعتمد على المركبات الكيمياوية داخل البلازموديوم أو طبيعة المادة التي يتغذى عليها. ويتميز البلازموديوم في كثير منها إلى جزء سائل يتوزع بشكل جداول أو عروق داخل جسم البلازموديوم الكثيف.

هناك عدة أنواع من البلازموديوم من أهمها

1- البلازموديوم الأولي Protoplasmodium: يكون صغير ومجهري شفاف قليل التحبب والحركة البروتوبلازمية المعكوسة تكون غير واضحة ويكون جسم ثمري واحد. المثال فطر Licea.

2- البلازموديوم غير المرئي Aphanoplasmodium: يبدأ البلازموديوم كتركيب مجهري ثم يزداد بالحجم وهو شفاف يصعب رؤيته هو قليل التحبب والحركة البروتوبلازمية المعكوسة بتواتر واضح. مثال الفطر Stemonitis.

3 - البلازموديوم المرئي Phaneroplasmodium :وهو النمط الاكثر شيوعا ويبدو جسم الفطر على شكل شبكة مروحية من العروق التي تجري فيها البروتوبلازم وهذا النمط شائع في الفطر Physarum (الشكل7-2)

الشكل(7-2) بلازموديوم من النوع المرئي للفطر Physarum polcephalum يلاحظ جسم الفطر على شكل شبكة مروحية من العروق تجري فيها البروتوبلازم

الاجسام الثمرية Fruiting bodies

ويمكن تميز أربعة نماذج من هذه الاجسام الثمرية (الشكل7-3) وهي :

1-الأكياس البوغية Sporangia:

وهي الاكثر شيوعا والكيس البوغي عبارة عن كيس مليء بالابواغ الصغيرة وقد تكون هذه الاكياس جالسة او معنقة مع وجود اختلافات كبيرة باللون والشكل

2-الثمرة السناجية Aethalium :

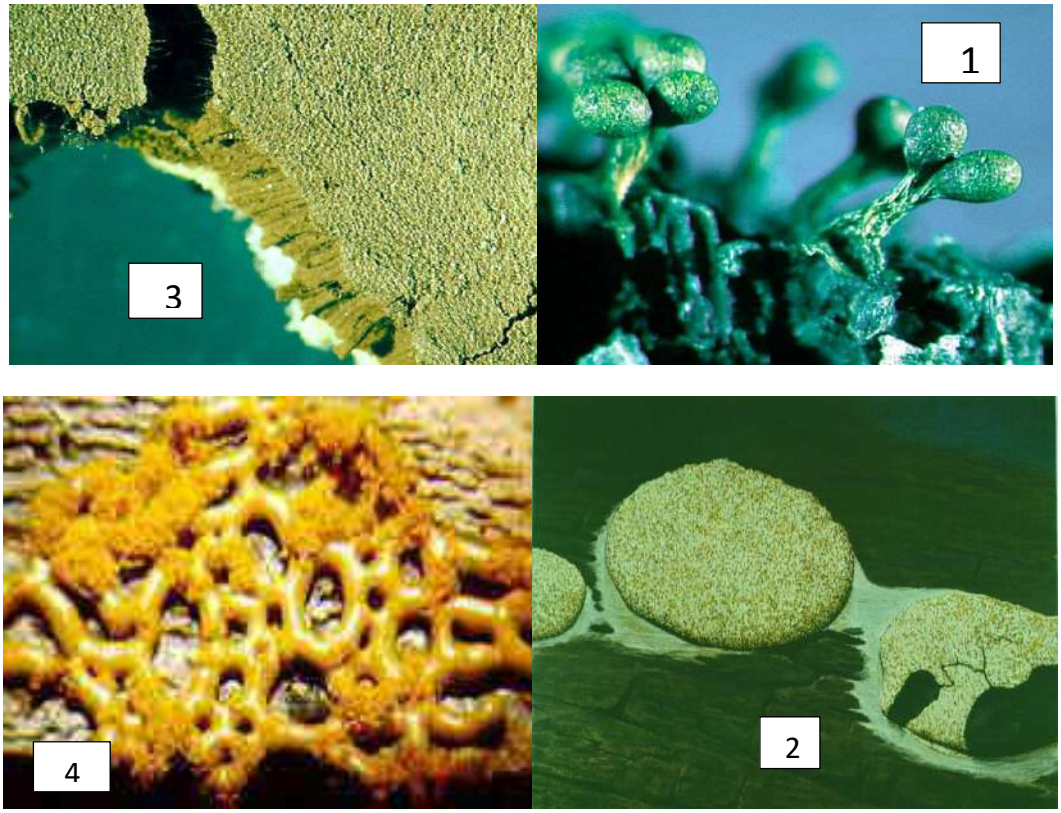
وهو عبارة عن كيس غير معنق ذو شكل وسادي عريض يتجاوز احيانا عدة سنتيمترات بالحجم

3- الثمرة السناجية الكاذبة Pseudoaethalium

الأجسام الثمرية فيها حوافظ بوغية متراصفة لا تندمج مع بعضها إطلاقا مثال الفطر Hemitrichia.

4- ثمرة بلازمودية Plesmodiocarp

يتحول البلازموديوم بوضعه إلى جسم ثمري.



الشكل(7-3) أنواع الأجسام الثمرية 1= الأكياس البوغية 2= الثمرة السناجية

3= الثمرة السناجية الكاذبة 4= ثمرة بلازمودية

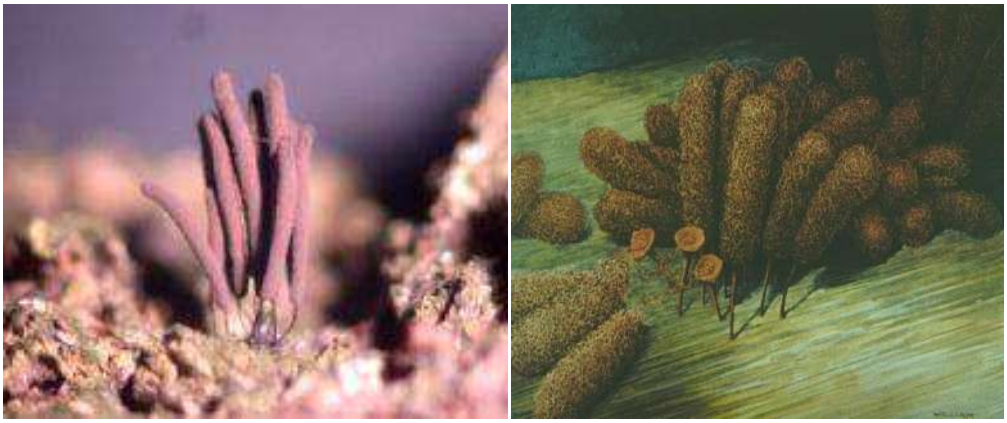
طريقة نشوء الجسم الثمري في الفطريات الهلامية داخلية الأبواغ:

أ- النوع الأول (طريقة Myxogastroid)

يقوم البلازموديوم بإفراز ثالوس تحتي يحيط بالبلازموديوم ثم يبدأ البلازموديوم بالتجزؤ داخل الثالوس التحتي إلى كتل أو كتلة واحدة تبدأ بالارتفاع رافعة الثالوس التحتي ويتكون الساق. و لهذا فأن كل من غشاء الساق والبريديم هما امتداد للثالوس التحتي. مثال ذلك الفطر(الشكل7- 3أ) Arcyria

ب- النوع الثاني (طريقة Stemonitioid)

يقوم البلازموديوم بإفراز الثالوس التحتي Hypothallus على سطح الغذاء ثم يبقى في كتلة واحدة او عدة كتل وفي كل كتلة يقوم البلازموديوم بتكوين الساق ويتسلق البلازموديوم عليه حتى يصل إلى طوله النهائي الذي تحدده العوامل الوراثية. يبدأ البلازموديوم بأفراز الغشاء Peridium وتظهر الخصلة الشعرية Capititium ممتدة من العويميد Columella الذي هو امتداد للساق بعد ذلك يتجزأ بروتوبلازم العلبة إلى أبواغ spores. مثال ذلك الفطرStemonitis (الشكل 7-3 ب)



أ ب

الشكل (7-4) أ=الفطر Arcyria ب= الفطرStemonitis

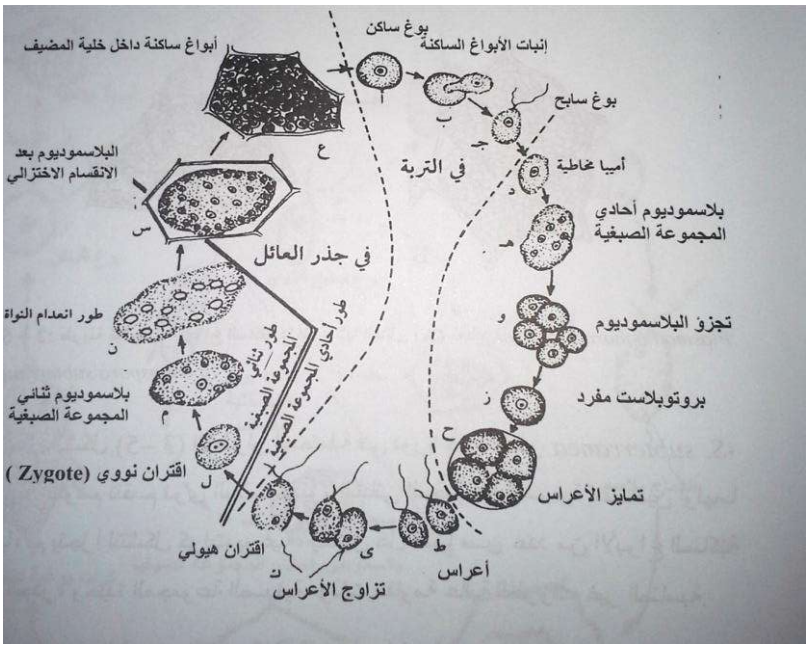
تشمل هذه المملكة فطريات العفن الهلامي ، تتوزع في أربعة أقسام نأخذ منها:

1- قسم فطريات العفن الهلامية الداخلية التطفل Plasmodiphoromycota

تتطفل داخلياً مسبباً تضخم لخلايا العائل المصاب ويؤدي الى موته ، يتكون الفطر من كتلة عارية من البروتوبلازم عديدة الانوية تعرف بالبلازموديوم Plasmodium عديمة القدرة على الحركة ولاتستطيع ابتلاع الغذاء .

دورة حياتها تتضمن نوعين من البلازموديوم يعرف الاول بالبلازموديوم الاولي (الاسبورانجي) ينتج منه أكياس سبورانجية تحتوي على أبواغ متحركة Zoospores بينما يعرف الثاني باسم البلازموديوم الثانوي (البوغي) وينتج منه أبواغ ساكنه سميكة الجدار ، تنبت بعد ذلك بتكوين أبواغ متحركة وتتميز الأبواغ المتحركة التي تكونها هذه الفطريات بأنها ذات سوطين اماميين غير متساويين ذوى شكل كرباجي .

من اهم الفطريات الممرضة للنبات التابعة لهذا القسم الفطر *Plasmodiophora brassica* المسبب لمرض الجذر الصولجاني والفطر *Spongospore subterranean* المسبب لمرض الجرب المسحوقي في البطاطا .



الشكل (7-5) دورة حياة الفطر *Plasmodiophora brassica*

2- قسم الفطريات الهلامية الحقيقية Myxomycota (True Slime Molds)

تعيش معظمها في الاماكن الباردة الرطبة الظليلة على الكتل الخشبية المتحللة والاوراق الميتة مثال ذلك الجنس Physarum .

أ. صف الفطريات الهلامية الحقيقية: Class Myxomycetes

صفاتها:

1- تعيش هذه الفطريات على الأخشاب الرطبة والمظللة والموجودة في المناطق الباردة وعلى الأوراق الميتة والمواد العضوية والقليل منها في الجو المفتوح.
2- تتكاثر بالرطوبة والحرارة وتعتبر هذه عوامل محدودة لها خلال موسم الأمطار تنتشر وتتكاثر خضرياً.
3- تتغذى على البكتريا والأحياء المجهرية الدقيقة.
4- الطور الخضري بلازموديوم عادي أميبي الشكل Myxoameebae متعددة الانوية.
5- عند تكاثرها يتراكم البلازموديوم بشكل حافظة بوغية جالسة أو معنقة وتحاط بجدار يسمى الجراب Peridium ويتجزأ البروتوبلاست إلى قطع صغيرة تحاط بجدار لتكون الأبواغ ينبت كل بوغ إلى 1-4 خلايا أميبية ثنائية السوط.
6- تتحد الخلايا الاميبية بشكل أزواج مباشرة او تتكاثر خضرياً بعد الاتحاد تندمج الانوية وتتكون اللاقحة Zygote التي تأخذ شكل الاميبيا وتنمو إلى بلازموديوم متعدد الانوية (n2) ويعقب الانقسام الاختزالي تكوين السبورات.

وتقسم الى ثلاث تحت صف بالأعتماد على (أنتاج ولون الأبواغ وطرز الاجسام الثمرية وما تحتويه من حبيبات جيرية مترسبة)

1- تحت صف السيراتيوميكسومسسيتيدية Subclass Ceratiomycomycetidae .
2- تحت صف المكسوجاستروميسيتيدية Subclass Myxogastromycetidae .
3- تحت صف الستيمونيتوميسسيتيدية Subclass : Stemonitomycetidae .

تحت صف 2

صفاتها

1- أبواغها على شكل كتل سوداء أو بنفسجية داكنة .
2- تتولد أبواغها ا داخليا Internally في أجسام ثمرية .
3- يكون إنبات الأبواغ عادة عن طريق انشقاقها ، وتفتحها ثم انبثاق البروتوبلازم منها .

4- تتميز أجسامها الثمرية بترسب كميات غزيرة من الجير عليها .
5- نمو حواملها البوغية من النوع الميكسوجاستروميMyxogastroid type .
6- الطور التمثيلي أو الغذائي من نوع البلازموديوم المرئي (الظاهر) Phaneroplasmodium

وتنقسم تحت الصف بالاستناد إلى الصفات المذكرة أعلاه إلى أربع رتب هي :

1- رتبة ليسالات Order : Liceales
2- رتبة اكينوستيليالات Order: Echinosteliales
3- رتبة تريكيالات Order : Trichiales
4- رتبة فيزارالات Order : Physarales

والرتبة الأخيرة

تتميز أفراد هذه الرتبة بان أجسامها الثمرية تكون عادة مكسوة بكمية غزيرة من الجير المترسب عليها, وأبواغها البنية او البنفسجية وتحتوي على عائلتين هما :

1- عائلة الفيزارية Family Physaraceae
2- عائلة الديديمية Family Didymiaceae

والعائلة الأولى تشمل هذه العائلة على أكثر من 12 جنسا أهمها الجنس فيزارم Physarum ويعد من اكبر الاجناس التابعة لهذه العائلة.

الوضع التصنيفي للفطر Physarum :

Kingdom : Protista

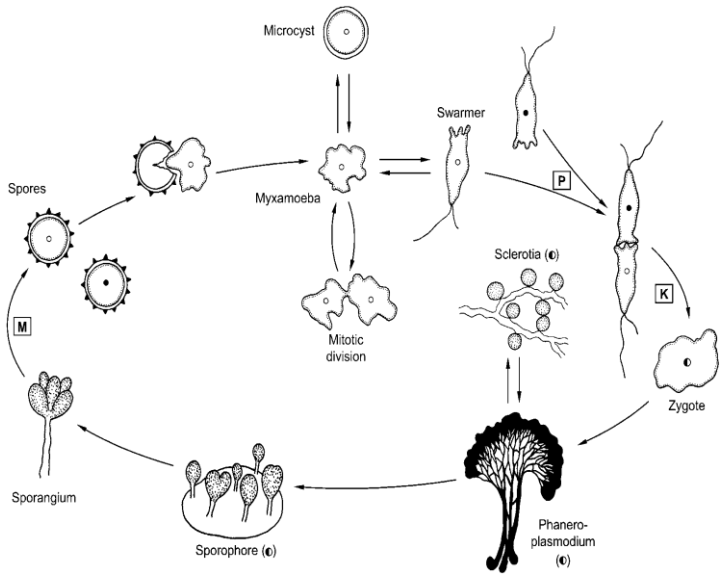
Division :Myxomycota

Class : Myxomycetes

Order : Physarales

Family : Physaraceae

Genus : Physarum



الشكل (7-7) دورة حياة الفطر *Physarum*

تحت صف 3 صفاتها

1- أبواغها على شكل كتل سوداء أو بنفسجية داكنة .
2- تتولد أبواغها ا داخليا Internally في أجسام ثمرية .
3- يكون إنبات الأبواغ عادة عن طريق ثقب ينبثق منه البروتوبلازم .
4- خلو الاجسام الثمرية والخصلة الشعرية من الحبيبات الجيرية المترسبة عليها
5- نمو حواملها البوغية من النوع الستيمينوتي Stemonitioid type .
6- الطور التمثيلي أو الغذائي من نوع البلازموديوم غير المرئي Aphanoplasmodium

وتضم رتبة واحدة:

رتبة الستيمونيتالات Order :Stemonitales

وهذه الرتبة تضم عائلة واحدة هي

عائلة الستيمونيتية Stemonitaceae

وتمتاز أفرادها عادة بخلو أجسامها الثمرية من الجير المترسب وتشمل العديد من الأجناس أهمها الجنس Stemonitis ويمتاز بوجود خصلة شعرية غزيرة شبه خيطية داكنة اللون وخالية من الترسبات الجيرية , وتتحد هذه الخصلة لتكون شبكة معقدة تتصل بالعويمد (الشكل 7-8) ويضم الجنس عدد من الانواع أشهرها وأكثرها انتشارا في الطبيعة الانواع S. fusca و S. axifera و S.splendens.

الشكل (7-8) الاجسام الثمرية للفطر Stemonitis

3- قسم فطريات العفن الهلامية الخلوية: Acrasiomycota (Acrasid Celluler Slime Molds)

فطرياتها أميبية اسطوانية الشكل ، تتغذى بابتلاع خلايا البكتيريا وابواغ الفطريات وتتحرك بواسطة قدم كاذب أمامي وحيد كبير الحجم ، وتتجمع هذه الخلايا في تجمعات صغيرة ، ولا يدخل البلازموديوم الكاذب المتكون في مرحلة الهجرة ولكنه يكون جسما بثريا sorocarp مباشرة والتكاثر الجنسي غير معروف ويضم صف واحد هو صف الفطريات الهلامية الخلوية Acrasiomycetes

صف فطريات العفن الهلامية الخلوية Class: Acrasiomycetes

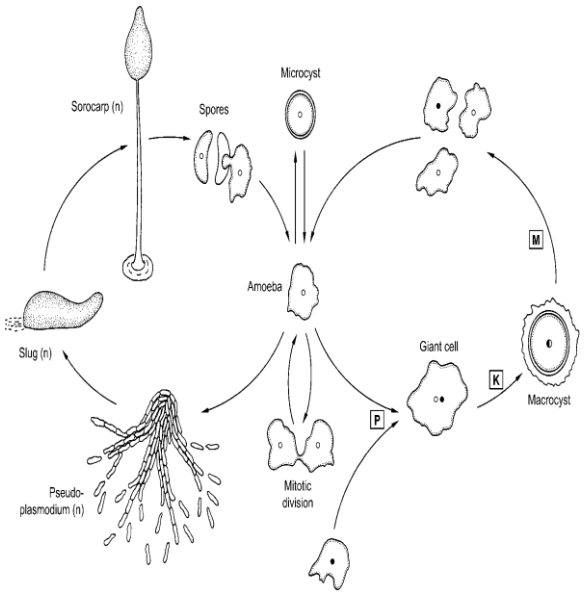
الصفات العامة :

تمتاز صف فطريات العفن الهلامية الخلوية بالصفات التالية :

1- تغذيتها بالابتلاع phytotrophic
2- الجسم عبارة عن بلازموديوم خالي من الجدار الخلوي وقد يكون الطور الخضري على هيئة كتلة بروتوبلازمية هلامية عارية متعددة النوى تسمى Phasmodium او على هيئة بلازموديوم كاذب.
3- تتكاثر بالأبواغ الوحيدة الخلية داخل أو فوق تركيب ثمري (الجسم الثمري Sorocarp).
4- تكمن أهميتها لتغذيتهاعلى البكتريا وأبواغ الفطريات.
5- يسهل عزلها من التربة عن طريق تحضير وسط غذائي خاص ثم رش حبيبات التربة الزراعية (الغابات).
6- لا تكون أسواطا ما عدا الجنس Pochina.

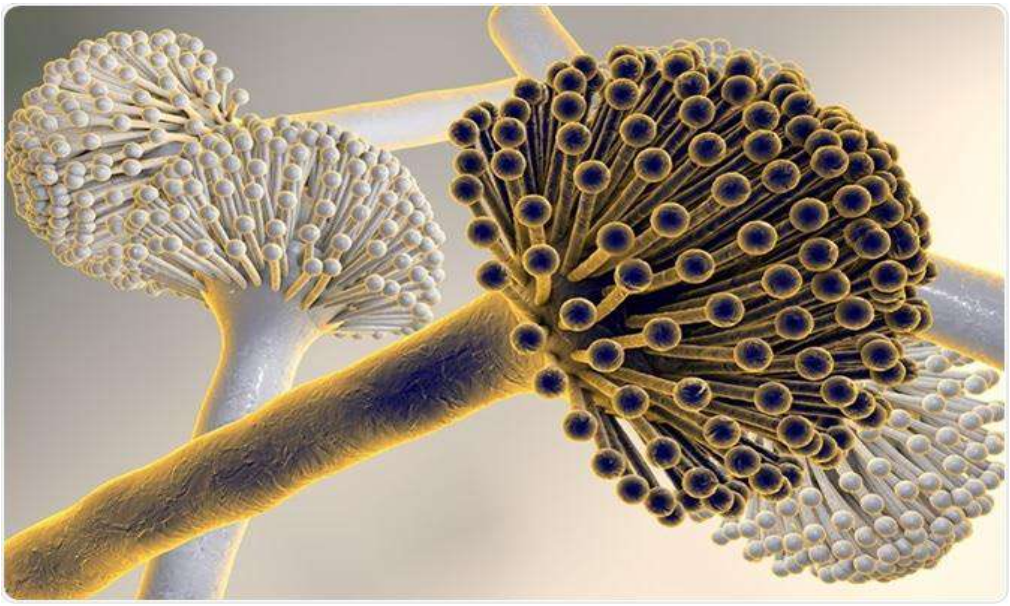
4- قسم فطريات العفن الخلوية الشبكية Division:Dictyosteliomycota (Dictyostelid Cellular Slime Molds)

صفاتها ... فطرياتها رمية تتركب من كتلة عارية من البروتوبلازم وحيدة الخلية تشبه الاميبا في الحركة والتغذية ، الخلايا عديمة الاسواط ولكنها تتحرك بواسطة قدم كاذب خيطي الشكل ، الجنس Dictyostelium (الشكل 7-9)



الشكل (7-9) دورة حياة الفطر Dictyostelium

فطر الاسبرجلس



من خصائص فطر الاسبرجلس

- عنصر من مكونات العفن.
- غير قادر على إنتاج طعامهم.
- يعمل على إنتاج حامض الستريك.
- تتكاثر عن طريق تتكاثر اللاجنسي.
- تحصل على تغذيتها من المواد الميتة والمتحللة.
- غير قادرة على امتصاص المواد العضوية في محيطها.
- توجد في جميع أنحاء الطبيعة مع وجود أبواغها بكثرة في الهواء.

فطر *الاسبرجلس Aspergillus niger*، أو العفن الأسود ، هو فطر شائع يظهر في تحلل الفواكه والخضروات النشوية وكذلك على الجدران الرطبة كعنصر من مكونات العفن ، يلعب هذا الكائن الحي دورًا مهمًا في علوم الغذاء ، بما في ذلك إنتاج حامض الستريك ، الذي يعمل كعامل حافظة ومنكهات للمشروبات الغازية مثل الصودا.

يتعرف علماء الأحياء المجهرية على عائلة الرشاشيات من القوالب من خلال شكلها المميز- ساق رفيع برأس مخروطي دائري مكون من الأبواغ ، والتي تتبرعم من جسم الكائن الحي كجزء من

التكاثر اللاجنسي ، في الواقع ، يستمد القالب اسمه من مظهره لأنه يشبه رشاش الماء المقدس الذي يستخدمه الكهنة ، ويسمى الرشاشيات.

يمكن العثور على Aspergillus في جميع أنحاء الطبيعة مع وجود أبواغها بكثرة في الهواء ، بالإضافة إلى كونها نباتات رمية إلى حد كبير تحصل على تغذيتها من المواد الميتة والمتحللة ، فإنها يمكن أن تكون أيضًا مسببة للأمراض للإنسان والحيوان مع بعضها يؤثر أيضًا على النباتات ويتلفها.

يفتقرون إلى الكلوروفيل ، وبالتالي غير قادرين على إنتاج غذائهم ، فإنهم يعتمدون على المواد الأخرى في محيطهم للتغذية ، وتجدر الإشارة إلى أن فطر الاسبرجلس غير قادرة على امتصاص المواد العضوية في محيطها ، لهذا السبب ، يطلقون أنواعًا مختلفة من الإنزيمات مثل الأميليز القادرة على تكسير هذه المواد إلى مركبات أبسط يمكن امتصاصها من خلال الواصلة النباتية.

يؤدي إطلاق كميات كبيرة من هذه الإنزيمات إلى زيادة تحلل جميع المواد العضوية في بيئتها المباشرة وبالتالي توفر المزيد من مصادر الغذاء اللازمة للتكاثر والنمو.

في معظم الأحيان ، تتكاثر اللاجنسي من خلال إنتاج الأبواغ المعروفة باسم كونيديوم (بوغ الفطريات) ، بمجرد أن تهبط الأبواغ في بيئة مواتية (مع الرطوبة والدفء والمغذيات) فإنها تبدأ في الإنبات حيث تخلق العديد من الخيوط التي تشكل الفطريات ، تسمح لهم الواصلة بالنمو والانتشار والاستمرار في التكاثر عبر سطح الركيزة.

كما أن لها خصائص انتهازية خفيفة للتسبب في التهابات الجهاز التنفسي الانتهازية المرتبطة بالالتهاب الرئوي في الأفراد الذين يعانون من نقص المناعة مقارنة بالأنواع الأخرى من الرشاشيات.

ما هو فطرAspergillus

Aspergillus niger هو أكثر أنواع الرشاشيات شيوعًا ، اسمها مشتق من الاسم اللاتيني aspergillum، والذي يعني رشاش الماء المقدس لأنه يحتوي على رشاش يشبه المظهر عند النظر إليه تحت المجهر ، من المعروف أنه يسبب العفن الأسود في الفواكه والخضروات مثل العنب والمشمش والبصل والفول السوداني ،و أيضًا أنه يسبب تلوثًا للطعام أو فسادًا للطعام.

جنس من الفطريات يتكون من حوالي 300 نوع محدد من العفن ، يمكن العثور على الرشاشيات في مجموعة متنوعة من البيئات في جميع أنحاء العالم نظرًا لأن نموها يتم تحديده إلى حد كبير من خلال توافر المياه ، لقد ثبت أن الغالبية منها عبارة عن تريكولوس ، مما يعني أنها توجد إلى حد كبير في التربة أو الأرض ، منذ اكتشافها في عشرينيات القرن الثامن عشر ، أصبحت ذات أهمية متزايدة في صحة الإنسان والزراعة وكذلك في العلوم البيولوجية وغيرها.

يتم تحديد معدل نموها إلى حد كبير من خلال نطاق درجة الحرارة في البيئة التي تنمو فيها ، وبغض النظر عن ذلك ، أظهرت الدراسات أن الرشاشيات قادرة على تحمل الظروف القاسية فقط إذا كانت جميع الظروف الأخرى مثالية ، تنتج بعض سلالات *Aspergillus niger* سمومًا فطرية ، بما في ذلك ochratoxin A ، مثبطات. isoflavone orobol

يوجد في كل مكان في التربة وأحيانًا في الداخل ، ويظهر باللون الأسود ، ومن هنا جاء العفن الأسود ، بشكل مفيد ، تم استخدام *Aspergillus niger* لعدة قرون في إنتاج حامض الستريك وهو مادة حافظة غذائية شائعة في الفواكه المعلبة والشامبو والمواد الحافظة للدم.

تكاثر فطر الاسبرجلس

Aspergillus niger هو فطر غير متقطع ، هذا يعني أنها مصنفة ضمن فئة Ascomycota ، والتي يشار إليها أيضًا باسم Sac Fungi ، على هذا النحو ، يتم إنتاج الجراثيم داخل الحويصلات) (Asci) .

مثل *Aspergillus nidulans* ، تميل مستعمرات A. *niger* التي تعرضت للهواء (في ظروف مناسبة للنمو) إلى تكوين خيوط تكاثرية ونباتية ، في حين أن الخيوط النباتية تمتص العناصر الغذائية من المواد الميتة والمتحللة ، يتم إنتاج الجراثيم (كونيديوم) من طرف الوصلة التناسلية التي تشبه الحويصلة

بالنظر إلى أن الغالبية تتكاثر لا جنسيا ، فغالبًا ما توصف بأنها فطريات كونيدال ، ومع ذلك ، لم تحدد الدراسات بعد كيف يتكاثر عدد كبير من الآخرين بينما تبين أن البعض يتكاثر جنسيًا ، الفطريات كونيدال هي الفطريات التي تتكاثر اللاجنسي من خلال إنتاج الأبواغ من الفطريات خيوط ، يشار إلى الجراثيم المنتجة باسم كونيديوم ، تتطور خيوط الرشاشيات إلى خيوط نباتية وإنجابية ، تعمل الخيوط النباتية على امتصاص العناصر الغذائية بينما تتطور الخيوط الإنجابية لإنتاج الجراثيم.

من فوائد فطر الاسبرجلس

يستخدم الرشاشيات في إنتاج الغذاء.

يستخدم علماء ومنتجي الأغذية عضوًا واحدًا من عائلة الرشاشيات ، وهو *Aspergillus niger* ، لصنع مكونات يمكنك العثور عليها في العديد من ملصقات الطعام ، بما في ذلك حمض الجلوكونيك وحمض الستريك. ينظم حمض الجلوكونيك حموضة المنتجات الغذائية مثل النبيذ وهو مادة حافظة طبيعية ، هذا يعني أنه يساعد على منع تحلل المنتج الغذائي أو تفككه داخل العبوة.

المكون الشائع الآخر ، حامض الستريك ، هو أيضًا مادة حافظة ، لكن استخدامه الأكثر شيوعًا يتعلق براعم التذوق لديك ، يعطي حامض الستريك المشروبات الغازية مثل الصودا نكهتها المميزة ، يقوم العلماء بإطعام السكر أو دبس السكر إلى *Aspergillus niger* ثم يجمعون حمض الستريك الذي ينتجه هذا المزيج كمنتج للتخمير ، لحسن الحظ ، لا يحصد علماء الأحياء الدقيقة إلا حمض الستريك وليس العفن الأسود نفسه ، لذا فإن الأطعمة والمشروبات التي تتطلب

حامض الستريك آمنة تمامًا للاستهلاك ، حتى بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من حساسية من العفن أو المعرضين لخطر الإصابة بداء الرشاشيات

.

أضرار فطر الاسبرجلس

- فساد الغذاء
- عدوى الإنسان والحيوان
- داء الرشاشيات

في حين أن فطر الاسبرجلس لها عدد من الفوائد ، إلا أن لها أضرار أيضًا:

فساد الغذاء

تفسد الأفلاتوكسينات التي ينتجها بعض بذور المحاصيل المختلفة ، هذه السموم خطيرة ويمكن أن تسبب مشاكل صحية خطيرة وحتى الموت عند تناولها ، من ناحية أخرى ، تعمل الإنزيمات التي تنتجها الرشاشيات على تعزيز تحلل الفواكه والأطعمة الأخرى.

عدوى الإنسان والحيوان

يمكن أن يكون للأفلاتوكسين و الرشاشيات وجراثيمها عواقب صحية سلبية عند استنشاقها ، في حين أن الأفلاتوكسينات يمكن أن تؤثر على كل من الحيوانات السليمة وغير الصحية والبشر ، يمكن أن يكون للرشاشيات وجراثيمها عواقب سلبية خطيرة على صحة أولئك الذين يعانون من ضعف المناعة.

داء الرشاشيات

على الرغم من أن أفراد عائلة الرشاشيات شائعون جدًا ويمكن التعرف عليهم بسهولة على الفواكه والخضروات النشوية المفرطة النضج وكذلك على الأسطح الرطبة حيث يكون أحد مكونات العفن الفطري ، فإن الكائن الحي لديه القدرة على التسبب في مشاكل صحية للبشر الذين يتعاملون مع عليه. هذه الحالة ، التي تُسمى عمومًا داء الرشاشيات وتشير إلى مجموعة من الأمراض ذات الصلة ، عادةً ما تسبب أعراضًا مثل السعال وصعوبة التنفس ، ومع ذلك ، فإن

هذه المشكلات الصحية تؤثر فقط على الأشخاص الذين يعانون من أمراض الجهاز التنفسي الموجودة مسبقًا مثل الربو أو التليف الكيسي أو الذين يعانون من ضعف في جهاز المناعة.

أهمية فطر الرشاشيات

دورة الكربون والنيتروجين – بسبب حاجته إلى التغذية ، لقد ثبت أن هذه عملية مهمة في دورة الكربون والنيتروجين في الطبيعة.

الإنزيمات – تحصل الرشاشيات على مغذياتها عن طريق إطلاق الإنزيمات التي تكسر المواد الغذائية إلى مكونات أصغر يمكن امتصاصها بسهولة ،أثبتت هذه الآلية أنها مفيدة بشكل خاص في العديد من الصناعات حيث يتم استخدام هذه الكائنات لإنزيماتها لتفكيك البروتينات المختلفة والمركبات الأخرى ، أحد أكثر الكائنات الحية شيوعًا هو *A. oryzae* ، والذي يستخدم إلى حد كبير لتخمير المنتجات المختلفة.

تتضمن بعض الاستخدامات المهمة الأخرى لـ Aspergillus ما يلي:

- يعتبر جنس الرشاشيات من أهم الأجناس الفطرية الخيطية. تُستخدم أنواع الرشاشيات في صناعة التخمير ، ولكنها أيضًا مسؤولة عن العديد من العفن الثانوي للنباتات والغذاء ، مما يؤدي إلى التراكم المحتمل للسموم الفطرية.
- كمصدر للمركبات المضادة للسرطان Aspergillus niger .
- هو فطر خيطي أحادي الصيغة الصبغية يستخدم لإدارة النفايات والتحولات الحيوية بالإضافة إلى استخداماته الصناعية ، مثل إنتاج حامض الستريك والإنزيمات خارج الخلية .