الفطريات / المرحلة الثالثة / المحاضرة الثامنة

قسم الفطريات غير المسوطة Amastigomycota

على العكس من قسم الفطريات المسوطة Mastigomycotaفان قسم الفطريات غير المسوطة يضم فطريات لا تنتج خلايا مسوطة (بما في ذلك انواعها المائية) وتخلو من السنتريولات (تراكيب توظف في الانقسام النووي وتظهرها الفطريات المسوطة) وتعد الفطريات غير المسوطة هي الفطريات الراقية higher fungiويضم قسمها اربعة تحت قسم subdivisionsهي:

Zycomycotina

Ascomycotina

Basidiomycotina

Deuteromycotina

تحت قسم فطريات لاقحية Zygomycotina

تضم هذه المجموعة حوالي 765 نوعا موزعة على 145 جنسا وتمتاز افرادها بسبوراتها اللاقحية zycospores سميكة الجدار، وتعيش معظم الفطريات اللاقحية على اليابسة بشكل مترمم في التربة وعلى البقايا النباتية والحيوانية الميتة وعلى روث الحيوانات coprophilous. بعضها يتطفل على النباتات والحشرات الحيوانات الصغيرة، في حين يشكل بعضها علاقات تكافلية مع النباتات.

التسمية zygomycotaأصلها من zygosوهو مصطلح لاتيني يعني الارتباط اشارة الى ارتباط او اندماج اثنين من الخيوط الفطرية hyphae خلال عملية التكاثر الجنسي و التي ينتج عنها تكوين zygosprangium التي تضم بداخلها البيضة المخصبة zygospore اما mycotaفهي نهاية suffix تشير الر القسم division .

وتوصف الفطريات اللاقحية بان ثالوسها جيد التكشف بشكل مايسيليوم متفرع غير محجز coenocyticعلى ان هذا المايسيليوم يصبح محجزا في هايفاته القديمة او الميتة ويتركب جدار الخلية في هذه الفطريات من الكايتين و الكايتوسان. و تكون بعض الانواع اللاقحية هايفات جذرية rhizoids .

يضم تحت القسم Zycomycotinaصفان هما:

1 – الصف Zycomycetes هذا الصف مدروس منذ أكثر من 100 سنة

2 – Trichomycetes هذا الصف مت زال غير معروف بشكل جيد.

هذا وتعرف الفطريات اللاقحية باعفان الخبز bread moldsوفطريات الذباب fly fungi.

الصف Zycomycetes:

يضم هذا الصف 600 نوع موزعة على سبعة رتب منها:

Endogonales ,Entomophthorales ,Mucorales

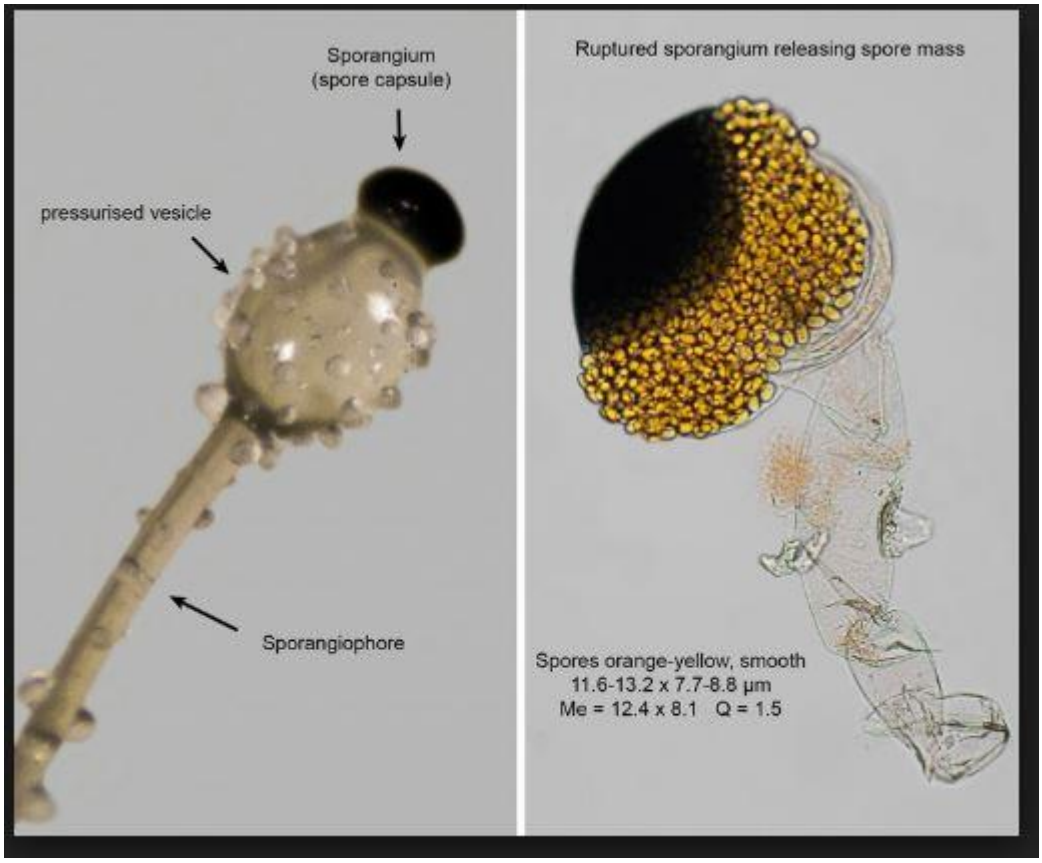
الرتبة Mucorales :

تشمل هذه الرتبة فطريات اغلبها رمية و قليل منها يتطفل على الازهار و الثمار و بعض منها ممرض للانسان و تسبب مجموعة امراض يطلق عليها mucormycosis و تضم التربة عائلتين هما : mucoraceae و Pilobolaceae . ومن اشهر انواعها هي تلك العائدة للاجناس *Mucor* و *Rhizopus* (من العائلة mucoraceae) و *Pilobolus* (من العائلة Pilobolaceae) و يطلق على افراد الجنس *Rhizopus* (مثل النوع *R.stolonifer*) تسميته العامة اعفان الخبز bread molds والعفن الأسود black mold اما الفطر *Pilobolus* فيعرف بقاذف القبعة hat thrower او مسدس الفطر fungus gun .

الجنس *Pilobolus*:

يعيش الجنس *Pilobolus*على روث الحيوانات coprophilous الغني بالنتروجين والفيتامينات وعوامل النمو والمعادن والحديد. اذ تقاوم سبورات الفطر الانزيمات الهاضمة في القناة الهضمية للحيوان فتخرج سليمة مع روث الحيوان. وعند وضع روث الحيوان على وسط رطب وبوجود الضوء (عامل محفز) فان حوامل الحافظات السبورية sporangiophores لهذا الفطر سرعان ما تظهر في الوسط على الروث **(والتي تنشأ (أي الحومل) من خلايا كبيرة منتفخة تسمى trophocyst مغمورة او مطمورة في الوسط الغذائي (الروث))** ليصل طولها 0.5 الى1 سم فقط تحمل في قممها الحوصلة الشفافة المعروفة باسم الحوصلة تحت الحافظة السبورية subsporangial vesicle والتي تقع على قمتها الحوافظ سبورية sporangia ذات اللون اسود. يلاحظ وجود بلورات crystals على الحوصلة والحامل لتوفر الحماية لهما. وتجدر الاشارة الى ان ما يميز هذا الفطر عن الفطر *Rhizopus* هو الجدار السميك لحافظته السبورية.

ما ان يتحسس الفطر للضوء بوجود صبغة الكاروتينويد carotenoids (أي تكون بمثابة عدسة lense) في قاعدة الحوصلة فأنها ستتجه نحو الضوء وبنضوج الحافظة السبورية والحوصلة يولد الماء داخل الحوصلة ضغطا عاليا يؤدي الى انفجار وتمزق الحوصلة لتنطلق الحافظات وسبوراتها بشكل نفثات قوية (بزاوية 45 درجة)على اجزاء نباتية (اوراق، سيقان،) بعيدا عن منطقة الاشمئزاز (منطقة الروث التي لا تفضل الحيوانات العشبية تناول الأعشاب الموجود حولها) . يساعد السائل المرافق للسبورات التصاقها على الأعشاب وعند تناول الحيوان لهذه الاجزاء، تمر سبورات الفطر عبر القناة الهضمية للحيوان دون ان تتضرر (بوجود السبورات داخل معدة الحيوان ينشطها على الانبات)وبخروجها مع فضلات الحيوان فأنها ستنبت وتعيد دورة الحياة. وتشير الدراسات الى ان هذ الفطر يقذف الحافظات وسبوراتها مسافة 2 متر. هذا ويوفر اللون الأسود للسبورات على حمايتها من الاشعة فوق البنفسجية.



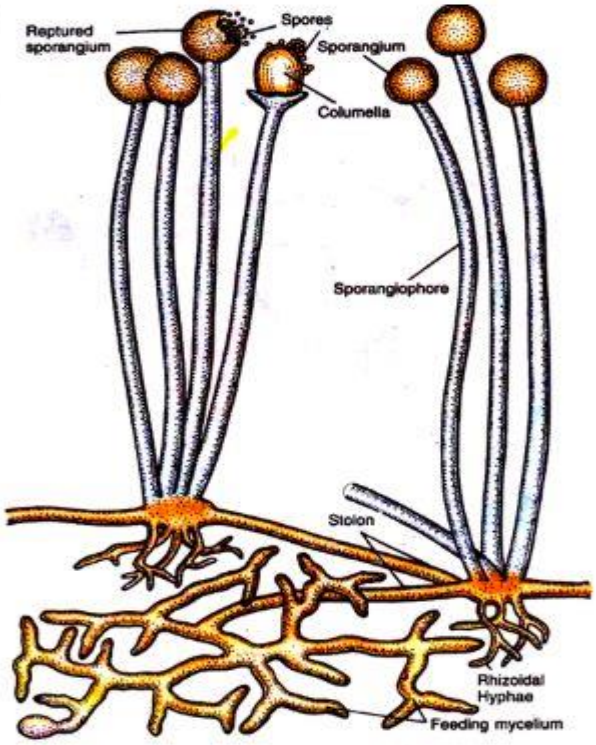
مظهر عام للفطر ***Pilobolus***

الجنس *Rhizopus*:

يضم الجنس حوالي 35 نوعا من الفطريات واسعة الانتشار في العالم، وتعيش معظم هذه الانواع مترممة على روث الحيوانات والدوبال وغيرها من مواد عضوية اصلها من النبات والحيوان مثل فضلات الغذاء و الخبز و المربيات، ويعد هذا النوع *R.stolonifer* هو الاكثر شيوعا مقارنة ببقية انواع الجنس و الذي ينمو في الغالب على الخبز و المعجنات و لهذا يسمى بعفن الخبز . كما و يضم الجنس طفيليات اختيارية ضعيفة تسبب امراضا للنبات و الحيوان مثل تعفن ثمار التفاح الذي يسببه الفطر *R.arrhizus* و التعفن الطري للبطاطا الحلوة soft rot of potato الذي يسببه الفطر *R.stolonifer* ومن افراد الجنس التي تسبب امراضا للحيوان و الانسان هي كل من *R.microsporus* و *R. arrhizae* فضلا عن ذلك فان النوع *R.stolonifer* يستخدم في انتاج حوامض عضوية مختلفة مثل حامض fumaric acid و lactic acid كما يستخدم الفطران *Rhizopus* و *Mucor* صناعيا كخظوة في التخمير الكحولي . ويوصف ثالوس عفن الخبز بانه عبارة عن مايسيليوم غير محجز , نحيف, شفاف , كثير التفرع , قطني اللون و الطبيعة الا انه يظهر بلون اسود عند تكوين السبورات (يعود اللون الاسود الى وجود اعداد هائلة من سبورات الفطر ذات الجدران السود) و بالرغم من ان هذا المايسيليوم هو بشكل مدمج خلوي الا انه يظهر نوعا من التميز اذ يكون الفطر مدادات stolon التي هي هايفات هوائية aerial hyphae تنمو افقيا و بكل الاتجاهات على سطح الوسط الذي يعيش عليه الفطر و في حال ملامستها لهذا الوسط تكون تركيبا يشبه العقدة الذي تنشأ هايفات بشكل اشباه جذور من جهته السفلى و حوامل حافظات سبورية من جهته العليا . و تقوم الهايفات الرايزويدية بتثبيت الفطر على الوسط و بافراز الانزيمات

الهاضمة و امتصاص الماء و المغذيات , اما الحوامل فهي هايفات هوائية غير متفرعة تنمو بصورة عمودية على الوسط و هي هايفات تكاثرية تحمل في قممها حافظات سبورية كروية الشكل عادة و بلون اسود . و تنتج هذه الحافظات باعداد كبيرة مما يكسب الوسط اللون الاسود و لهذا السبب يعرف الجنس ايضا بالعفن الاسود.

و تتركب الهايفات من جدار مكون من الكايتين و الكايتوسان يليه من الداخل غشاء بلازمي ينظم حركة المواد من و الى الهايفات , وتظهر هذه الهايفات جميع المحتويات الخلوية المعتادة مثل النوى و المايتوكوندريا و الشبكة الاندوبلازمية و الرايبوسومات فضلا عن المواد المخزونة (القطيرات الزيتية و الكلايوجين) .



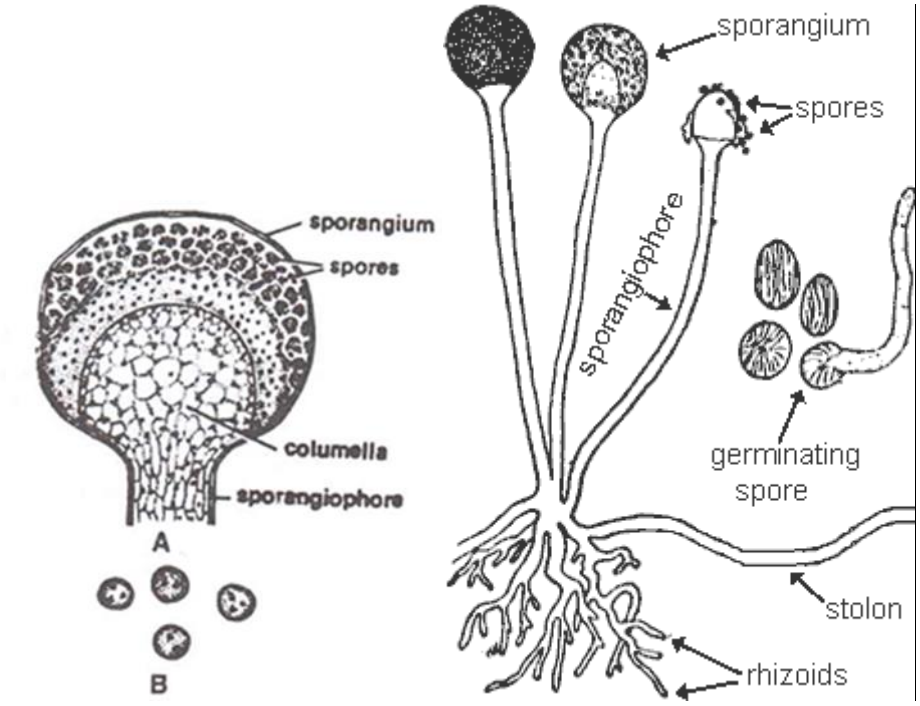
مظهر الفطر *Rhizopus*

وفي خصوص التكاثر في الجنس *Rhizopus* فيتم بثلاثة طرائق :

1 – التكاثر الخضري : بطريقة تجزؤ المايسيليوم الى قطع بفعل بعض العوامل الخارجية وتنمو كل قطعة الى مايسيليوم جديد .

2 – التكاثر اللاجنسي : و يتم بتكوين الحافظات السبورية و السبورات الحافظية اذ تتكون الحافظة السبورية بتضخم نهاية الحامل sporangiophore ثم تميز منطقتين من السايتوبلازم , الاولى محيطية كثيرة السايتوبلازم تعرف بالسايتوبلازم المحيطي واخرى مركزية كثيرة الفجوات بعدها يفرز جدار بين المنطقتين و يطلق على الجزء المركزي العقيم (الفجوي) مصطلح العويمد او الكوليوميلا columella اما الجزء المحيطي الخصب fertile فيعرف بالمنطقة السبورية sporiferrous zone و عند نضج الحافظة السبورية . يمر السايتوبلازم في المنطقة السبورية بتفلجات cleavages متتالية تنتهي بتكوين اعداد كبيرة من السبورات عديدة النوى و محاطة بجدران سود . و تحاط الحافظة السبورية من الخارج بجدار رقيق يتمزق بسهولة و بتمزقه تنثر

السبورات لتحملها التيارات الهوائية الى اوساط جديدة و عند توفر الظروف البيئية الملائمة (الرطوبة , درجة الحرارة و الوسط العضوي) تنبت هذه السبورات لتعطي لاحقا مايسيليوم جديد .



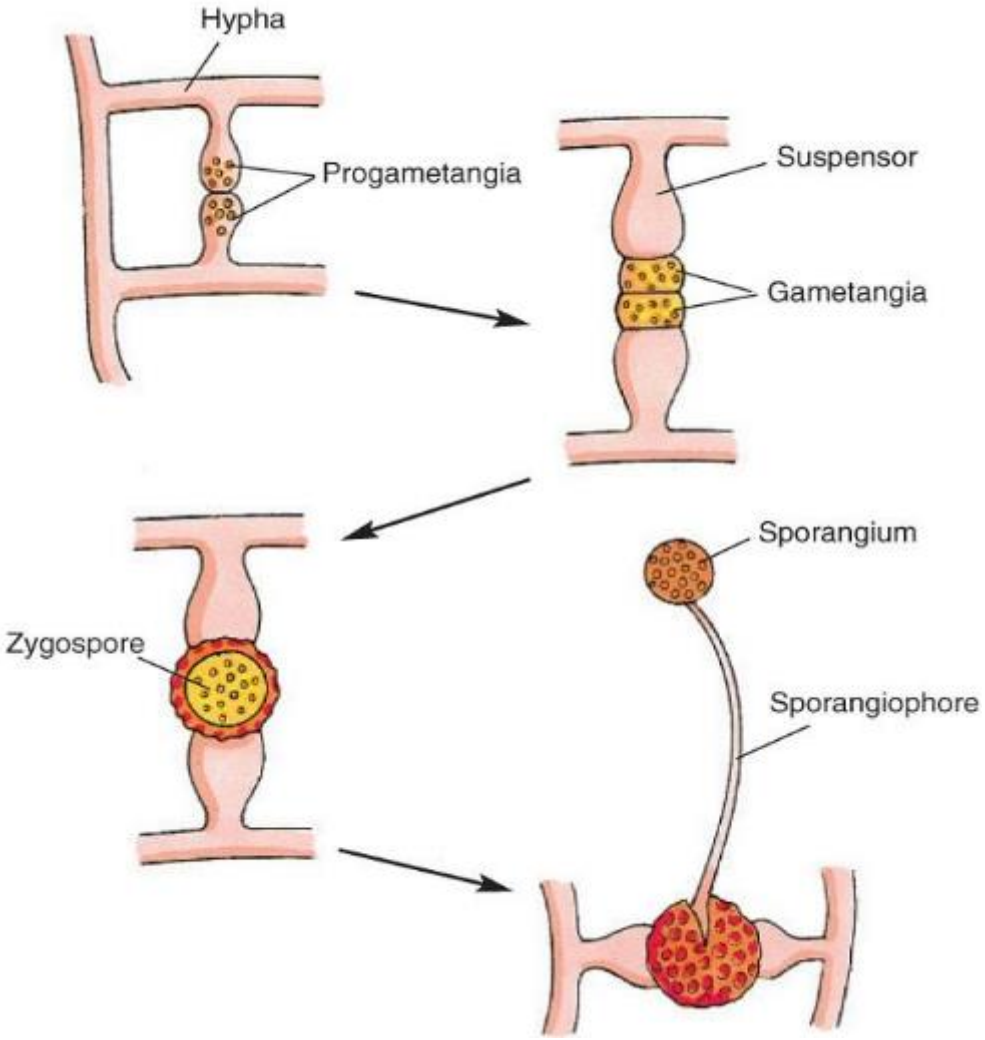
التكاثر اللاجنسي

التكاثر الجنسي :

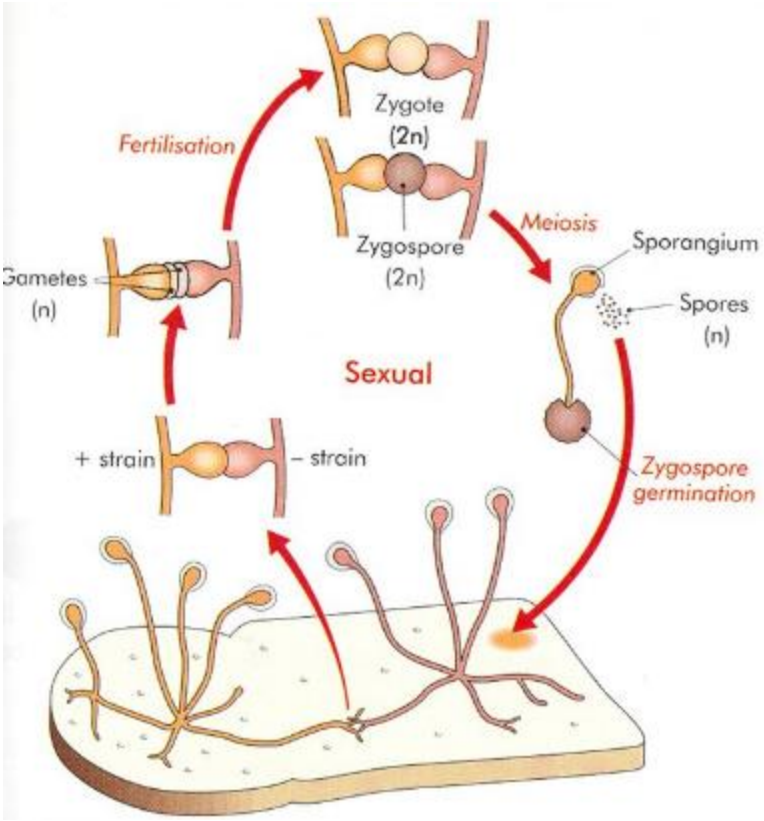
ان معظم انواع الجنس *Rhizopus* هي متباينة الثالوس مما يعني ان تكاثرها الجنسي يتطلب وجود سلالتين مختلفتين اي بمعنى اخر وجود اثنين من الهايفات المتوافقة . وفي هذه الحالة تعتبر احداهما ناتجة من مايسيليوم موجب السلالة (strain+) و الاخر من مايسيليوم سالب السلالة (strain-) و يبدأ التكاثر الجنسي بنمو فرعين قصيرين من اثنين من الهايفات المتوافقة ثم تضخم الفرعين و نمو كل منهما باتجاه الاخر حتى تماسهما. و في هذه الحالة يعتبر كل فرع حافظة كميتية اولية progametangium (ان التكاثر الجنسي في هذه الاعفان هو تحت سيطرة كيميائية اذ لوحظ عدم تكشف الحافظات الكميتية الاولية progametangia عند تنمية الهايفات مختلفة السلالة بمعزل عن بعضها و افترض لذلك ان مادة ما (اطلق عيها progamone) تحث الهايفات المتوافقة (اي من سلالتين مختلفتين) على الاقتراب من بعضها مما يدفع المايسيليوم الى افراز حوامض trisporic acids تحفز تكوين الحافظات الكميتية الاولية في السلالات المتوافقة).

وبعد التماس بين الفرعين يتكون جدار مستعرض يفصل هايفا عديدة النوى لكل فرع عن بقية الهايفا عندها تسمى النهاية المفصولة بالحافظة الكميتية (تمثل كميت عديد النوى) اما بقية الفرع فيطلق عليه مصطلح معلق suspensor . و بعد تلاصق الحافظات الكميتية يذوب الجدار الفاصل بينهما ليصبح السايتوبلازم و النوى في كيس واحد , بعدها تصطف النوى المتوافقة بشكل ازواج pairs ثم تتحد لتكون زايكوت (البيضة المخصبة) ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) التي تحيط نفسها فيما بعد بجدار سميك . و تجدر الاشارة الى ان بعض النوى في هذا الكيس تبقى بحالة مفردة و انها تنحل فيما بعد . و يطلق على هذه الزايكوت في الوقت الحاضر مصطلح zygosporangium التي تضم بداخلها سبور لاقحي zygospore الذي ينبت بعد فترة راحة فتنمو منه هايفا منتصبة هي حامل الحافظة السبورية الذي يحمل في قمته حافظة سبورية و اثناء هذا الانبات يحدث

انقسام اختزالي لتكون بعده سبورات احادية المجموعة الكروموسومية (n) التي بانباتها تعطي هايفات و تعيد دورة الحياة .



التكاثر الجنسي للفطر *Rhizopus*



دورة حياة الفطر *Rhizopus*

توجد اجناس كثيرة تشبه الفطر *Rhizopus* انتشار واسع على الاوساط العضوية، ومنها الجنس *Mucor* ويمكن التمييز بين هذين الجنسين بان الاول (*Rhizopus*) يكون اشباه جذور وحوامل حافظات سبورية ينحصر وجودها عند مواقع اشباه الجذور وهو ما يفتقده الفطر *Mucor*.