قسم الفطريات الزايكوية Division Zygomycota

يضم هذا القسم أكثر من 80 جنس وما يقارب من 750 نوع، غالبية الأنواع تعيش بطريقة رمية (Saprophytic Fungi) ، وهناك القليل الذي يعيش متطفلا على الحشرات والنباتات وعدد قليل جدا يسبب أمراضا خطيرة للإنسان ولكن الغالبية يعيش في التربة وعلى المواد العضوية في مراحل تحللها البسيطة والمتقدمة.

تعتبر خيوط غير مقسمة Mycelium تتميز هذه الفطريات بكون خيوطها الفطرية أي Coneocytic mycelia وهي ذات نمو سريع وقد تصبح مقسمة عندما تكبر كثيرا في السن. وفي مثل هذه الخيوط المسنة يحدث أحيانا انقباضات وهو ما يسبب تكوين جراثيم بينية تسمى الجراثيم الكلاميدية Chlamydospores .

تتكاثرلاجنسيا عن طريق تكوين الجراثيم الحافظية Sporangiospores.

يتم التكاثر الجنسي بين حوافظ مشيجية غير متحركة متشابهة في الشكل والحجم ذات أصل متشابه أو مختلف وينتج عن هذا التزاوج تكوين ال Zygospores التي تكون مقاومة للظروف البيئية الصعبة.

يقسم هذا القسم إلى ثلاث رتب هي:

- **Order Mucorales**
- **Order Entomophthorales**
- **Order Zoopagales**

A - رتبة الميوكورالس Order Mucorales

أفراد هذه الرتبة واسعه الانتشار في الطبيعة وتسمى عادة بالأعفان السوداء Black molds وتقسم إلى حوالي 60 جنسا وحوالي 400 نوع.

تعتبرمعظمها رمية ونادرا ما تكون طفيلية على الحشرات والنباتات وحتى على الفطريات نفسها ومنها ما يصيب الإنسان بأمراض عصبية.

الثالوث الفطري لهذه الفطريات يتكون من ميسيليوم غير مقسم ومتفرع وقد يصبح مقسما عند تقدمه كثيرا في السن. وتوجد الجراثيم الكلاميدية عند فطريات بعض هذه الرتبة مثل:

- *Mucor racemousus*
- *Mucor hiemales*
- *Mucor racemosus*

وإذا لم تكن التهوية جيدة فإن هذه الجراثيم تتكسر وتتحول إلى أجسام خميرية تتكاثر بالتبرعم Budding وتسبب تخمرا كحوليا نشطا ويمكنها أن تنمو فيما بعد عند تحسن الظروف.

من أهم الفطريات التابعة لهذه الرتبة نجد أجناس :

Rhizopus, Mucor, Sporodina, Phycomyces, Absidia

I) *Rhizopus*

يعد هذا الجنس من أبرز الأجناس التي تنتمي إلى هذه الرتبة وهو فطر مترمم واسع الانتشار ويشمل حوالي 35 نوعا كلها مترممة وأهمها فطر

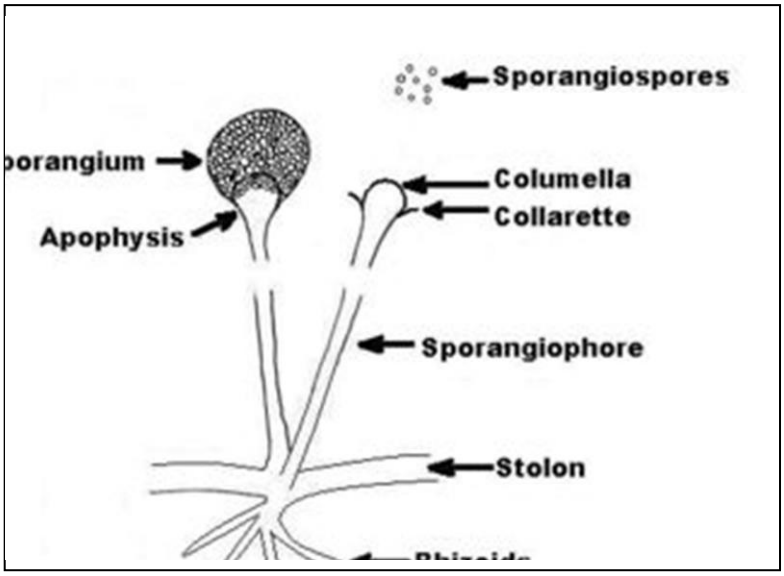
Rhizopus stolonifer وهو يعرف بفطر عفن الخبز Black Bread أو العفن الأسود Black Mold.

وينمو على الخبز ويسبب عفنا لكثير من الفواكه والخضروات وهو من الفطريات التي تلوث المزارع الفطرية والبكتيرية في المختبرات العلمية حيث أن جراثيمه توجد دائما في الهواء ،ويمكن الحصول عليه بسهولة عن طريق إنمائه على قطعة من الخبز المبلل في إناء مغلق وفي درجة حرارة تقارب ال25،ويظهر نمو الفطر على شكل كتلة من ميسيليوم أبيض كالقطن سرعان ما تتحول إلى اللون الأسود وهو عفن الخبز الأسود.

يظهر الفطر بعد نضوجه على شكل خيوط كثيفة ويتميز بوجود خيط أفقي يسمى Stolon يرسل ما يشبه الجذور Rhizodial hypha التي تتفرع على شكل جذور

داخل الوسط الغذائي، ووظيفتها تثبيت الفطر وامتصاص المواد الغذائية، تنبثق مقابل كل مجموعة من أشباه الجذور مجموعة من الحوامل الجرثومية وعادة ما يكون عددها من 3 إلى 4 حوامل ،الطرف العلوي لكل حامل يأخذ بالانتفاخ مع التقدم بالنمو مكونا حافظة جرثومية ، يتولد بداخلها الجراثيم الفطرية الغير متحركةSporangiophores والتي يطلق عليها اسم Alpanospores.

عند تمام نضج الجراثيم يبدأ الجدار المستعرض الموجود في قمة الحامل الحافظي بالبروز داخل الحافظة، دافعا الجراثيم إلى الأعلى ومكونا بذلك ما يطلق عليه اسم Columella.



التكاثر اللاجنسي:

يتم عند انتفاخ ال Columella داخل الحافظة مما يعمل على تمزق جدار الحافظة وبالتالي خروج الجراثيم للخارج ويتم انتقالهم بواسطة الرياح، عندما تسقط إحدى الجراثيم على وسط غذائي تبدأ في النمو معطية خيوطا جديدة.

التكاثر الجنسي:

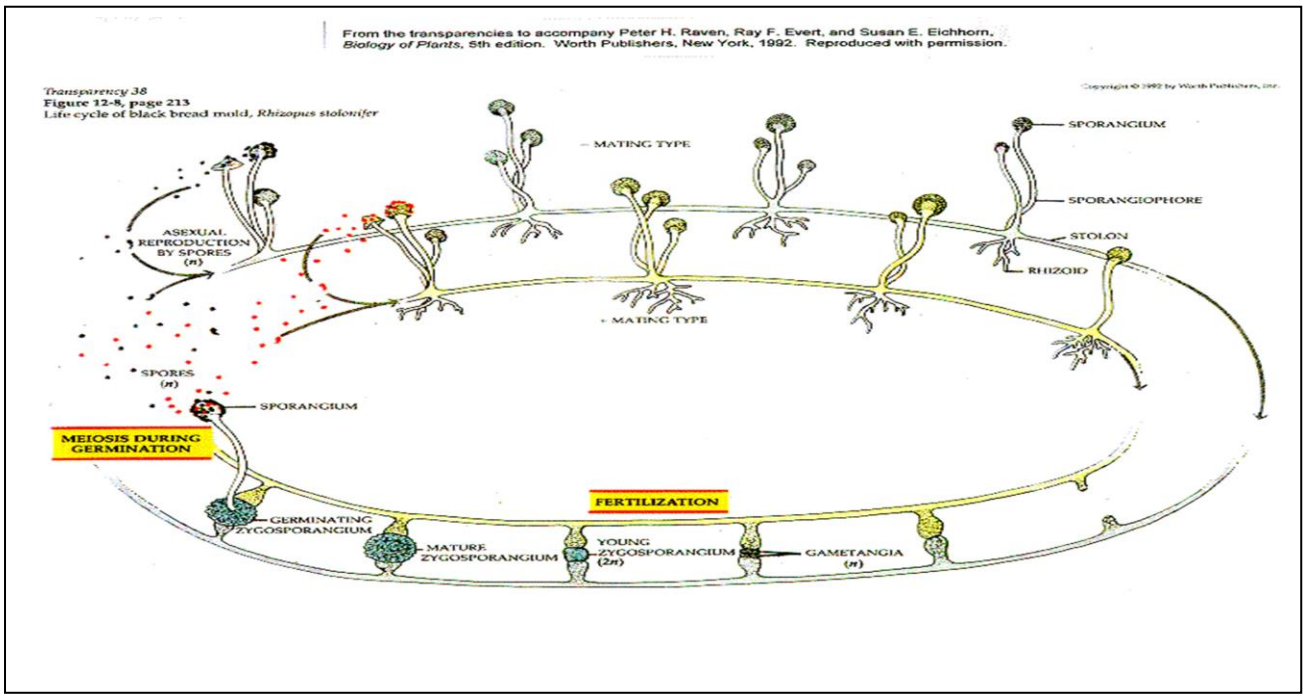
عندما تصبح الظروف البيئية غير مناسبة، يلجأ الفطر للتكاثر الجنسي:

يتم التكاثر الجنسي عند التقاء الخيوط الفطرية المتجاورة وتلامسها ويطلق على هذه الخيوط لحظة تلامسها اسم progamitangia ، أو الحوافظ المشيجية الأولية، تبدأ هذه الحوافظ في الانتفاخ والامتلاء بالبروتوبلازم وتصبح حافظة مشيجية ناضجة Gamitangia والتي تصبح Zygote بعد أن تتحد الأنوية وتختلط المعلومات الوراثية معا، وبالتالي فإن الZygote يحتوي على أنوية ثنائية المجموعة الصبغية (2N).

يتجمع حول كل نواة كمية من السيتوبلازم ويبدأ في تكوين غلاف خارجي سميك يأخذ اللون الأسود وهو ما نسميه بالجرثومة Spore .

تبقى الجرثومة ساكنة بعد سقوطها حتى تتحسن الظروف البيئية وقد يمتد سكونها عدة أشهر، وعند تحسن الظروف البيئية تبدأ الجرثومة بالنمو والانقسام اختزاليا (Meiosis) مكونة جراثيم ذات أنوية أحادية المجموعة الصبغية (1N).

تنبت هذه الجراثيم بإمتصاص كمية كبيرة من الماء وتكون أنبوبا أو نطلق عليه بالحامل الحافظي Sporangiophore ينتهي هذا الحامل بحافظة جرثومية مغلقة Sporangium.يبدأ الفطر في النمو وتتكون داخل الحافظة الجرثومية الجراثيم اللاجنسية التي سننتشر في الهواء مسببة انتشارا كبيرا للفطر نظرا لكثرة عددها وخفة وزنها.



II) *Mucor*

يعرف هذا الفطر باسم العفن الأسود Black mould وهو واسع الانتشار في الطبيعة ويضم الجنس حوالي 60 نوعا معظمها تعيش معيشة رمية على الخبز بشكل أساسي وكذلك على المربيات والأجبان والمخللات القديمة وعلى بعض المواد الغذائية المخزونة وعلى الجلود والورق ولكنه يوجد أيضا في التربة الغنية بالمواد العضوية.

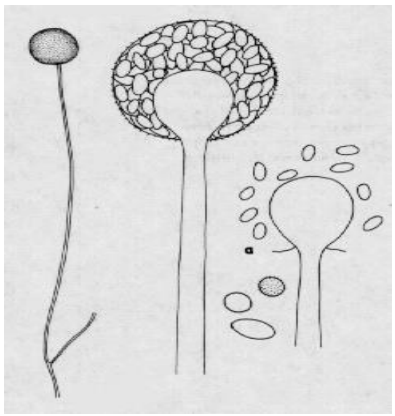
التركيب والشكل الخضري للفطر:

الهيفات طويلة اسطوانية الشكل ومتفرعة كثيرا وهي غير مقسمة ولكن الفطر قد يصبح مقسما عند تقدمه في السن وخاصة في التراكيب التكاثرية.

للفطر هيفات دقيقة صغيرة تنمو للأسفل أي داخل الوسط الغذائي للفطر ووظيفة هذه الهيفات هي امتصاص المواد الغذائية وبالتالي تسمى بالهيفات الماصة absorpative hypae وهي تشبه أشباه الجذور عند فطريات الريزوبس.

بالنسبة للحوامل الجرثومية فإنها تختلف تبعا للنوع فنلاحظ أحيانا التالي:

- عند بعض الأنواع يكون الحامل الجرثومي Sporangiophore غير متفرع كما هو الحال عند فطر *Mucor abundans* وفطر *M. hiemales*.
- قد يكون الحامل أيضا وحيد التفرع أو وحيد المحور كما هو الحال عند فطر *M. mucedo* .
- قد يكون أيضا عديد المحاور كما هو الحال عند فطر *M. circinelloides*.
- دورة حياة هذا الفطر تشبه تماما دورة حياة فطر الريزوبس.



Mucor

- الخيوط فطرية والحوامل الحافظية غير مقسمة عند فطريات جنس ***Mucor***.

التطفل بين الأنواع المختلفة في رتبة ال *Mucorales* :

وجد أن التطفل بين الفطريات المختلفة الثالوث يحدث بين السلالات المتباينة. مثال فطر ***Mucor simplex*** يتطفل على فطر ***Absidia glauca***.

هذا التطفل يحدث بين سلالة سالبة من ***Mucor*** وسلالة موجبة من ***Absidia*** أو العكس وقد فسر ذلك أحيانا بكونه نوعا من التهجين بين السلالات المختلفة.

B- رتبة الإنثوموفثورالس Order Entomophthorales

هذه الرتبة صغيرة إذا ما قورنت برتبة الميوكورالس *Mucorales* وفطريات هذه الرتبة تعيش غالبا بشكل طفيلي خصوصا على الحشرات وبعض النباتات الدنيا مثل الحزازيات Mosses والأشنات Lichens وقد تم إنبات بعض أنواعها بشكل صناعي.

في هذه الفطريات يظهر الغزل الفطري ميلا محدودا لتكوين حواجز بين الخلايا، فعند نمو الجرثومة فإنها تعطي أنبوب إنبات سرعان ما يظهر به حواجز عرضية تقسم الخيوط الفطرية إلى أجزاء وتكوين الزيجوت يشبه ما يحدث عند فطريات رتبة الميوكورالس، أي وحيدة النواة أو عديدة الأنوية.

التكاثر اللاجنسي:

يتم التكاثر اللاجنسي عند أفراد هذه المجموعة بواسطة تكوين حويفظات تنتهج مسلك الكونيديات حيث يتم الإنبات بواسطة تكوين أنبوب إنباتي.

التكاثر الجنسي:

يتم باتحاد الخيوط الفطرية وتكوين الزيجوت وهو يشبه ما يحدث عند الفطريات التابعة لرتبة الميوكورالس، ولكن هناك بعض نقاط الاختلاف وهي:

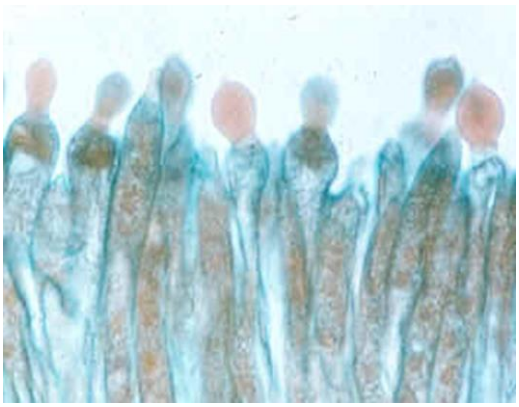
1- الحوافظ الجرثومية قد تكون أجساما خيطية.

2- قد تتكون الجرثومة الزيجوتية بحجم الحافظتين المشيجيتين معا أو بحجم واحدة فقط.

3- قد تتكون الجرثومة الزيجوتية من بروز ينشأ في إحدى الخليتين المندمجتين أو من كليتهما بعد الاندماج.

تضم هذه الرتبة فصيلة واحدة بها ما يقرب من 25جنس وتقريبا 100 نوع يتطفل بعضها على الحشرات والبعض الآخر يعيش مترمما على المواد العضويةOrganic matters .

الأجناس التي تتطفل على الحشرات تضم 40 نوع تقريبا ومن أشهر هذه الأنواع نجد فطر ***Entomophthora muscae*** وهو يسبب مرض الكوليرا للذباب المنزلي وهو مرض ينتشر في فصل الصيف ويعرف الفطر لذلك باسم فطر الذباب.



يشاهد الفطر على شكل هالة بيضاء وهي البرثيم الجرثومي التي تحمله الحوامل الجرثومية المنبثقة من جسم الذبابة، ويعتبر هذا القذف ميزة من مميزات فطريات رتبة الإنثوموفثورالس حيث قد تبلغ مسافة القذف ما يقرب من 2 إلى 3سم.

تبدأ إصابة الذبابة بالفطر عندما تلتصق بعض الجراثيم المقذوفة في بطن الذبابة وتخترق الجسم عن طريق أنبوب إنبات وتنمو بعد ذلك إلى خيوط كثيفة سرعان ما تتجزأ إلى قطع صغيرة وحيدة الخلية وبعد فترة تتراوح بين 5 إلى 8 أيام تتوسع منطقة بطن الذبابة ويفتح لونها، وعندما تموت

الذبابة تنمو الأجسام الفطرية مرسلة بخيوطها داخل جميع جسم الذبابة وتخرج هذه الخيوط من المناطق الرقيقة للخارج وتكون حوامل كونيدية تنتهي كل واحدة من هذه الحوامل بكونيدة واحدة.
تقذف هذه الكونيديات إلى مسافة تصل إلى 2 أو 3سم وتشكل بعد قذفها هالة بيضاء حول الذبابة والكونيديات هذه مغطاة بمادة هلامية تمكنها من الالتصاق حيث أنها تعمل على إلصاق الجراثيم في جسم الذبابة وكذلك التصاقها بأي جسم يقترب كذبابة ثانية مثلا حيث تعمل على إصابتها من جديد، وهذه الدورة تمثل التكاثر اللاجنسي عند مثل هذه الفطريات.