شعبة الفطريات اللاهوائية Phylum :-

Neocallimastigomycota

تعرف فطريات هذه الشعبة بانها فطريات لاهوائية وقد اكتشفت في عام ١٩٧٤ وكانت سابقا تعامل على انها حيوانات ابتدائية مسوطةوفي عام ٢٠٠٧ تم وضعها في شعبة مستقلة . تحظى هذه الفطريات باهتمام علماء الفطريات لنشاطها الانزيمي في تحليل المواد السليلوزية خصوصا انزيم xylose isomerase وانزيم glycosyl hydrolase اللذان يستخدمان في انتاج وتكرير الوقود الحيوي . كما تتميز فطريات هذه الشعبة بقدرتها على تحمل درجات احرارة العالية اتي تصل الى ٣٩ مئوية .

الصفات العامة

١- جسم الفطر بشكل خلية مع Rhizods (اشباه جذور) .

٢- الابواغ متعددة الاسواط من النوع الاملس خلفية الموقع .

٣- الميزة المهمة لهذه الفطريات انها لاهوائية اجبارية فهي تعيش في القنوات الهضمية للبائن الكبيرة المتغذية على الحشائش وكذلك تعيش في البيئات الارضية والمائية اللاهوائية .

٤- تفتقد فطريات هذه الشعبة للمايتوكوندريا وتحتوي بدل ذلك على اجسام هيدروجينية Hydrogenosomes مايتوكوندرية الاصل .

تصنيف شعبة الفطريات اللاهوائية

Phylum :- Neocallimastigomycota

class :- Necallimastigomycetes

order :- Neocallimasticales

family :-Necalliomasticaceae

genus :- *Neocallimastix* sp.

الفطر *Neocallimastix*

يعيش هذا الفطر في القنوات الهضمية للحيوانات التي تتغذى على الحشائش . يمكن عزل هذه الفطريات المعوية من فضلات هذه الحيوانات او لعابها ، تلعب هذه الفطريات دورا مهما في عملية هضم المواد الكاربوهيدراتية المعقدة تسهيلا للتحليل اللاحق لها من قبل البكتريا وهذا النشاط ضروري من اجل تغذية الحيوان ، جسم الفطر عبارة عن خلية ذات اشباه جذور كثيرة التفرع وتتحول هذه الخلية الى حافظة بوغية لتعطي ابواغالا متحركة عديدة الاسواط .

الفطر *Neocallimastix*

بوغ الفطر

Neocallimastix

Phylum :- Blastocladiomycota

فطريات هذه الشعبة تعيش بصورة رمية او طفيلية على مدى واسع من المواد وتكون الفطريات الرمية منها مائية المعيشة تترمم على المواد العضوية النباتية والحيوانية المغمورة في الماء وكذلك التربة وهناك جنس واحد فقط يتطفل اجباريا على الحشرات وهو جنس *Coelomomyces* مثل البعوض والحشرات ثنائية الاجنحة كالذباب وبسبب هذه القدرة لهذه الفطريات على قتل الحشرات اصبحت مشروع دراسة وبحث العاملين في برامج السيطرة الاحيائية لهذه الحشرات . يكون جسم هذا الفطر عبارة عن خلية واحدة قاعدية متصلة بما تحتها بواسطة مجموعة من الخيوط تسمى مجازا باشباه الجذور

الفطر *Coelomomyces*

من اهم ما يميز فطريات هذه الشعبة ان الابواغ تكون احادية السوط . فضلا عن ا افراد هذه الشعبة تتميز بظاهرة تعاقب الاجيال Alternation of generation وهي وجود جيل جنسي وجيل لا جنسي متعاقبين احدهما تلو الاخر . بعض فطريات هذه الشعبة خيطية والاخرى جسمها عبارة عن خلية قاعدية مع اشباه جذور .

تصنيف شعبة Blastocladiomycota

Phylum :- Blastocladiomycota

Class :- Blastocladiomycetes

Order :- Blastocladiales

Family :- Blastocladiaceae

Genus :- *Allomyces* sp.

الفطر *Allomyces*

يتواجد هذا الفطر في الترب الرطبة خاصة في المناطق الاستوائية ومناطق اخرى من العالم . الفطر خيطي ينمو بصورة غير محددة بتشعب ثنائي ويكون الخيط الفطري مقسم بحواجز كاذبة تسمح بالانسياب الحر للمواد ما بين الخلايا بينما تعزل التراكيب التكاثرية التي تنشأ في اطراف الخيوط بواسطة حواجز كاملة . يتميز هذا الفطر بوجود ظاهرة تعاقب الاجيال اذ يكون الجيل المشيجي (الجنسي) يختلف مظهريا عن الجيل البوغي (اللاجنسي) .

يكون الجيل البوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية 2N ويحمل الجيل البوغي نوعين من الحوافظ البوغية الاولى تسمى Mitosporangium والتي تعطي الابواغ (2N) احادية السوط تنبت لتعطي الجيل البوغي من جديد .

اما النوع الثاني من الحوافظ البوغية تسمى Meiosporangium وتعاني الانوية داخل هذه الحوافظ انقساما اختزاليا لتعطي امشاجا احادية المجموعة الكروموسومية (1N) هذه الامشاج لا تتحد مع بعضها عند انطلاقها من الحافظة على العكس تسبح لفترة ثم تنبت لتعطي خيطا فطريا احادي المجموعة الكروموسومية ويمثل هذا الخيط الجيل المشيجي (الجنسي) الذي يكون نوعين من الحوافظ المشيجية مختلفة في الحجم وهي حوافظ مشيجية ذكرية تقع اعلى الحوافظ المشيجية الانثوية وتكون اصغر حجما منها ، تعطي الحافظة المشيجية الذكرية امشاجا ذكرية اما الحوافظ

الانثوية تعطي امشاجا انثوية والتي بعد تحررهما من الحوافظ تتحد مع بعضها (مشيج ذكري + مشيج انثوي) ليكونا اللاقحة وتكون 2N والتي تنبت لتعطي الجيل البوغي وهكذا يحدث تعاقب الاجيال .

دورة حياة الفطر *Allomyces*

Phylum :- Glomeromycota

تضم هذه الشعبة فطريات المايكورايزا الشجيرية Arbuscular Mycorrhiza ويطلق عليها اختصارا AM fungi او تسمى احيانا بالمايكورايزا الحويصلية الشجيرية - Vasicular Arbuscular Mycorrhiza والتي مختصرها VAM fungi وتمثل هذه الفطريات افضل مثال على العلاقات التعايشية بين النباتات والفطريات . ان هذه الشعبة حديثة التكوين اذ قام العالم Schubler عام ٢٠٠١ .

* كيف تنشأ هذه العلاقة التعايشية بين الفطر والنبات ؟

ان الافرازات الكيميائية التي ينتجها الجذر في التربة تحفز وتكوين الخيط الفطري الذي يخترق جذور النبات (ليست جميع النبات تكون هذه العلاقة التعايشية) وبعدها ينمو الخيط الفطري ما بين الخلايا وفي داخلها ليكون بعض التراكيب كثيرة التفرع تشبه الممصات تعرف بالتشجرات او الشجيرات Arbuscular واحيانا تكون بعض التراكيب بشكل انتفاخات طرفية تسمى الحويصلات Vesicular والتي تمثل مواقع للخزن . بينما تقوم التراكيب الشجرية بعملية النقل للمواد والعناصر الغذائية ما بين خلايا النبات والفطر وبكلا الاتجاهين .

* ماهي الفائدة التي تعود على النبات والفطر من هذه العلاقة التعايشية ؟

يعمل الفطر على زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات من خلال تحويلها من صيغتها المعقدة في التربة الى صيغة بسيطة يسهل امتصاصها من قبل النبات او يقوم الفطر بنقلها مباشرتا الى النبات عن طريق الخيوط الفطرية الممتدة في التربة ، كما يعمل الفطر على جعل النبات اكثر مقاومة للجفاف من خلال قدرة الخيوط الفطرية على التغلغل في التربة والوصول الى اماكن بعيدة عن محيط الجذر تتوفر فيها المياه لذا فان وجود الخيوط الفطرية مع الجذور يزيد من المساحة السطحية للجذور في التربة ، كما تعمل فطريات المايكورايزا على زيادة تهوية التربة وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء مما يعزز من نمو النبات ، فضلا عن ذلك تعمل فطريات المايكورايزا على زيادة قدرة النبات على مقاومة مختلف المسببات المرضية من خلال تاثيرها المباشر في الاحياء الممرضة او من خلال جعل النبات مقاوم للمسبب المرضي اي تقوم باستحثاث مقاومة النبات ، كما وجد ان لفطريات المايكورايزا القدرة على تعزيز نمو النبات في مختلف البيئات كالترب الملحية او الجافة او الغنية بالعناصر الثقيلة كالرصاص . في المقابل يقوم

النبات مقابل كل ذلك بتوفير مصدر الكربون للفطر وهو الكربوهيدرات لافتقار الفطريات للقدرة على صنع غذائها بنفسها ، ولابد ان نشير الى ان فطريات المايكورايزا لها القدرة على التعايش مع ٩٥% من النباتات البذرية .

الصفات العامة :-

١- فطريات هذه الشعبة ذات معيشة تعايشية اجبارية مع النباتات .

٢- تكون افراد هذه الشعبة للتراكيب الشجيرية التي تكون ذات تفرع ثنائي وتتكون بالتحديد داخل خلايا منطقة القشرة للنبات كما انها تكون الحويصلات .

٣- تكون فطريات المايكورايزا ابواغا لاجنسية فقط والتي تتكون خارج جذور النبات واحيانا تتكون داخل الجذر بصورة مفردة او تجمعات سائبة وفي بعض الاحيان تكون الثمار البوغية sporocarps عالية التنظيم كما انها تكون في الظروف البيئية غير المناسبة الابواغ الكلاميدية .

٤- لا تتوفر اي معطيات تشير الى حصول التكاثر الجنسي في هذه الشعبة ولم تثبت الدراسات الجزيئية حصول اعادة ارتباط وراثي وان حصل فهو بمستويات واطئة .

٥- تكون فطريات هذه الشعبة ابواغا متميزة عما هو مألوف في بقية شعب الفطريات كما ان ابواغها تظهر تغايرات كثيرة تساعد في تصنيف فطريات هذه الشعبة اي ان الصفات المظهرية للبوغ هي المهمة في عملية تصنيف افراد هذه الشعبة .

٦- الجدار الخلوي مؤلف من الكايتين والسليلوز وهذا دليل على الانفصال التطوري القديم عن الفطريات الاخرى وا اقرب فطر غير مايكورايزي لهذه الفطريات هو الفطر *Geoshon pyriforme* الذي يعيش بشكل تعايشي مع الطحالب الخضراء المزرقة كالنوستك Nostoc .

٧- الخيط الفطري يتميز بسعة قطره وبكونه غير مقسم تحت ارضي .

تصنيف شعبة Glomeromycota

تضم هذه الشعبة صف واحد واربع رتب وتضم هذه الرتب ما يقارب ١٥٠ نوع تتوزع على ١٠ اجناس

Phylum :- Glomeromycota

Class :- Glomeromycetes

order :- Glomerales

order :- Diversisporales

order :- Archaeosporales

order :- Paraglomurales

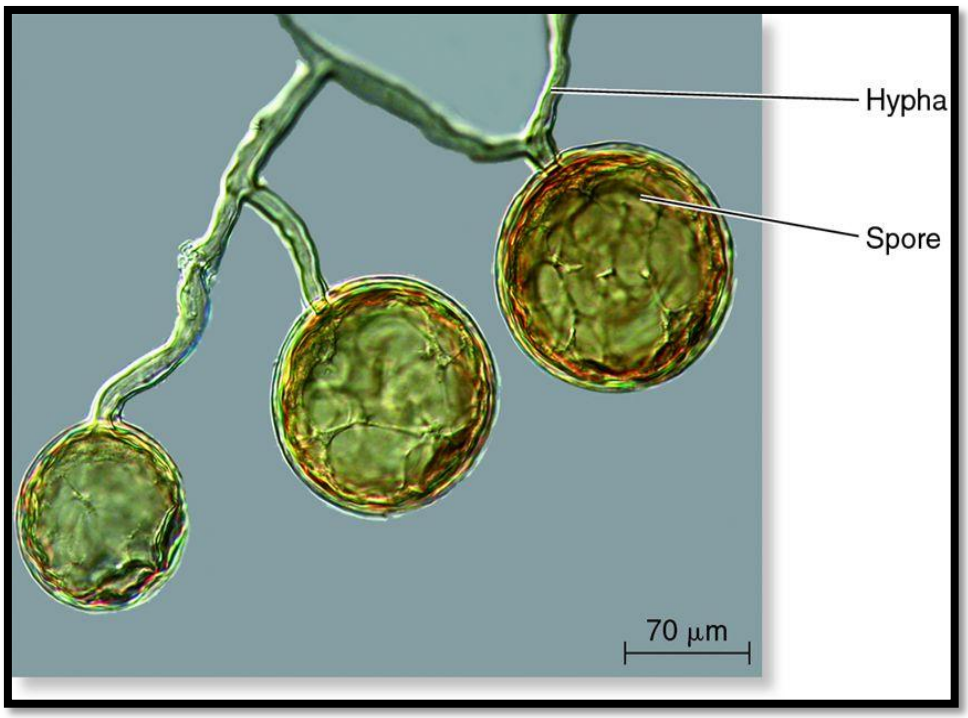
١- رتبة Glomerales

عائلة Glomeraceae

الجنس *Glomus*

تتميز فطرياتها بالميزات التالية :-

- تكون تراكيب حويصلية ذات شكل متطاول او اهليليجي وتظهر الحويصلات بلون داكن عند استخدام صبغة Trypan blue
- الخيوط الفطرية تتفرع بزوايا حادة او مائلة وتلتلف في منطقة دخولها للجذر ويكون نمو هذه الخيوط بشكل موازي مع محور الجذر وترتبط مع بعضها من خلال الفروع القائيمة او الحادة الزاوية والتي تسمى باتصالات H ، كما ا هذه الخيوط تتميز بقابليتها على الاصطباغ بصبغة Trypan blue
- الابواغ تتكون بشكل مفرد او بشكل تجمعات في ما بين الخيوط الفطرية فاقدة للترتيب .
- تكون طبقات جدار البوغ بشكل مستمر مع طبقات الخيط الفطري
- تكون الابواغ ذات موقع طرفي ونادرا ما تكون بينية الموقع
- تنفصل الابواغ عن بقية اجزاء الخيط بواسطة سدادات غير متبلورة او حواجز او طبقة داخلية صفائحية
- يتألف جدار البوغ من طبقة هلامية تظهر بلون احمر عند معاملتها ببعض ومع تقدم العمر للبوغ تنسلخ الطبقات الخارجية له .



الفطر *Glomus*

٢- رتبة Diversisporales

عائلة Gigaspraceae

الجنس *Gigaspora*

ان الميزة المهمة لفطريات هذه العائلة انها تكون ابواغ لاجنسية كبيرة الحجم قد يكون احيانا اكثر من ٢٠٠ مايكروميتر

- جدار البوغ يتألف من طبقة خارجية دائمة تحيط بطبقة صفائحية وتنفصل محتويات البوغ عن الخلية المولدة للبوغ بواسطة سدادة .
- جدار البوغ غير حاوي على نقوش وتتكون الابواغ بطريقة تشبه التبرعم

٣- رتبة Archaeosporales

عائلة Archaeosporaceae

الجنس *Archaeospora*

- فطريات هذه الرتبة فاقدة للصبغة اي لا يمكن الكشف عنها باستخدام الكواشف الخاصة بالمايكورايزا
- كما انه لم يلاحظ وجود الحويصلات
- الخيوط الفطرية قليلة الاصباغ غير منتظمة التفرع لكنها تنمو بكثافة حول الجذور
- الابواغ شفافة تماما ونادرا ما تكون كريمية اللون او بيضاء عند نضجها وهي ذات شكل كروي او شبه كروي
- يتالف جدار البوغ من ثلاث طبقات يمكن مشاهدتها عند تسليط ضغط على الشريحة
- يصعب التعرف على التراكيب الشجيرية بسبب ضعف اصطباغها

٤- رتبة Paraglomerales

عائلة Paraglomeraceae

الجنس *Paraglomus*

- تكون فطريات هذه الرتبة تراكيبا شجيرية تصطبغ بشكل خفيف جدا

- الحويصلات ضعيفة التميز
- الخيوط الفطرية ضعيفة الاصطباغ وهي شديدة الالتفاف
- تتكون الابواغ بشكل فردي ونادرا ما توجد بشكل تجمعات من ٢-٣ ابواغ
- تعتبر طبقات جدار البوغ امتددا لطبقات جدار الخيط الفطري الا ان الطبقة الداخلية لجدار البوغ تكون مثخنة .