

شعبة الفطريات اللاهوائية

Phylum :-

Neocallimastigomycota

تعرف فطريات هذه الشعبة بانها فطريات لاهوائية وقد اكتشفت في عام ١٩٧٤ وكانت سابقا تعامل على انها حيوانات ابتدائية مسوطه توفي 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 احارة العالية اتي تصل الى ٣٩ مئوية .

الصفات العامة

- ١- جسم الفطر بشكل خلية مع Rhizoids (اشباه جذور) .
- ٢- الابواغ متعددة الاسواط من النوع الاملس خلفية الموقع .
- ٣- الميزة المهمة لهذه الفطريات انها لاهوائية اجبارية فهي تعيش في القنوات الهضمية للبانن 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.

Neocallimastix الفطر

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 الكربوهيدراتية 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 بوجية لتعطي ابواغالا متحركة عديدة الاسواط .



بوغ الفطر



الفطر *Neocallimastix*

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 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 :- Blastocladales

Family :- Blastocladiaceae

Genus :- *Allomyces* sp.

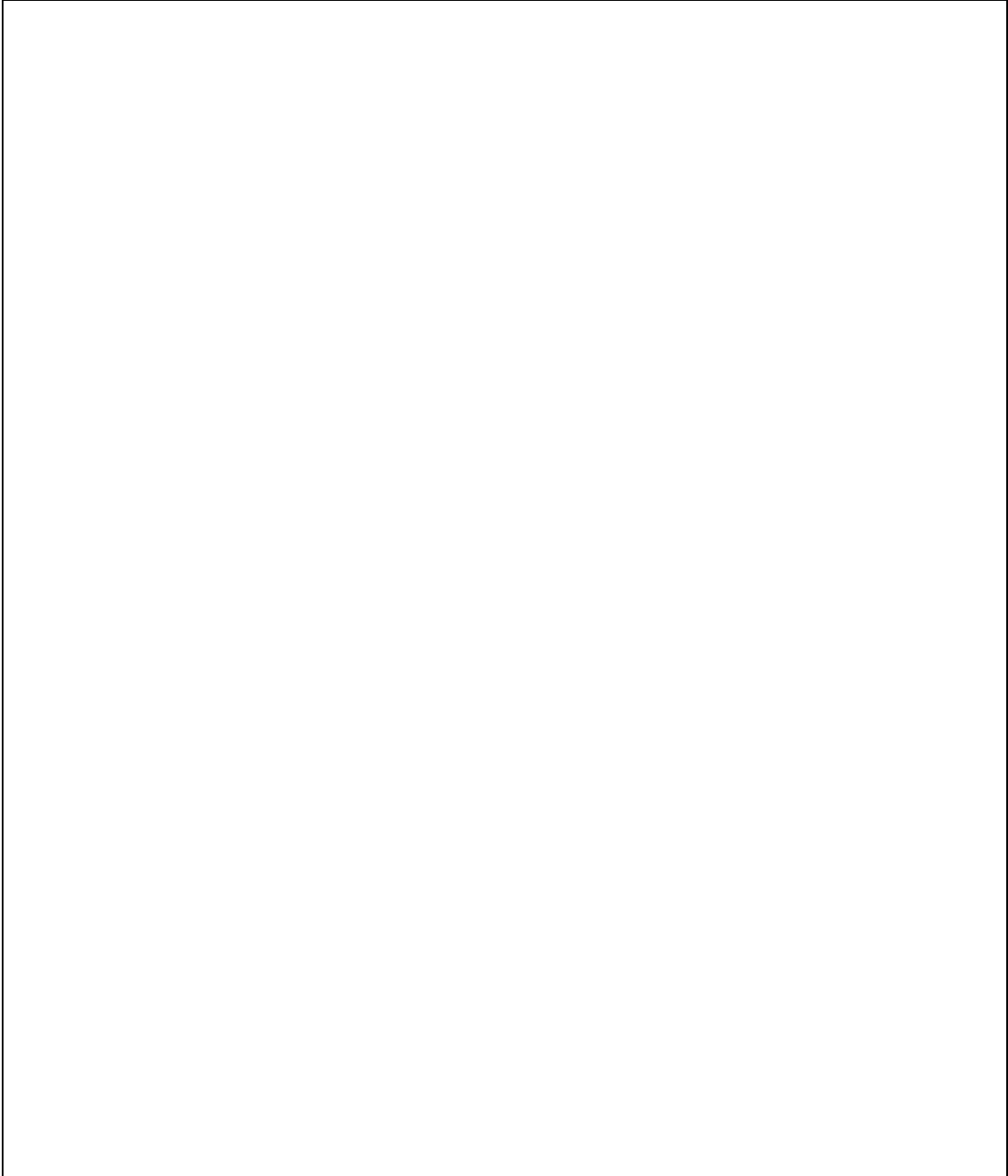
Allomyces الفطر

يتواجد هذا الفطر في التربة 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
المشيحي (الجنسي) يختلف مظهريا عن الجيل البوغي (اللاجنسي) .

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

اما النوع الثاني من الحواظ البوغية تسمى Meiosporangium وتعاني الانوية داخل هذه
الحواظ انقسامًا 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 المشيحي (الجنسي) الذي يكون نوعين
من الحواظ المشيحية مختلفة في الحجم وهي حواظ مشيحية ذكرية تقع اعلى الحواظ المشيحية
الانثوية وتكون اصغر حجما منها ، تعطي الحافظة المشيحية الذكرية امشاجا ذكرية اما الحواظ

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



دورة حياة الفطر *Allomyces*

Phylum :- Glomeromycota

تضم هذه الشعبة فطريات المايكورايزا الشجرية *Arbuscular Mycorrhiza* ويطلق عليها اختصارا *AM fungi* او تسمى احيانا بالمايكورايزا الحويصلية الشجرية - *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* و احيانا تكون بعض التراكيب بشكل انتفاخات طرفية تسمى الحويصلات *Vesicular* والتي تمثل مواقع للخرن . 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 مباشرة 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 مسببات المرضية من خلال تأثيرها المباشر في الاحياء الممرضة او من خلال جعل النبات مقاوم للمسبب المرضي اي تقوم باستحداث 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 ، ولا بد 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 و احيانا 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 واطنة .
- 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 واربعة رتب وتضم هذه الرتب ما يقارب ١٥٠ نوع تتوزع على ١٠ اجناس

Phylum :- *Glomeromycota*

Class :- *Glomeromycetes*

order :- *Glomerales*

order :- *Diversisporales*

order :- Archaeosporales

order :- Paraglomurales

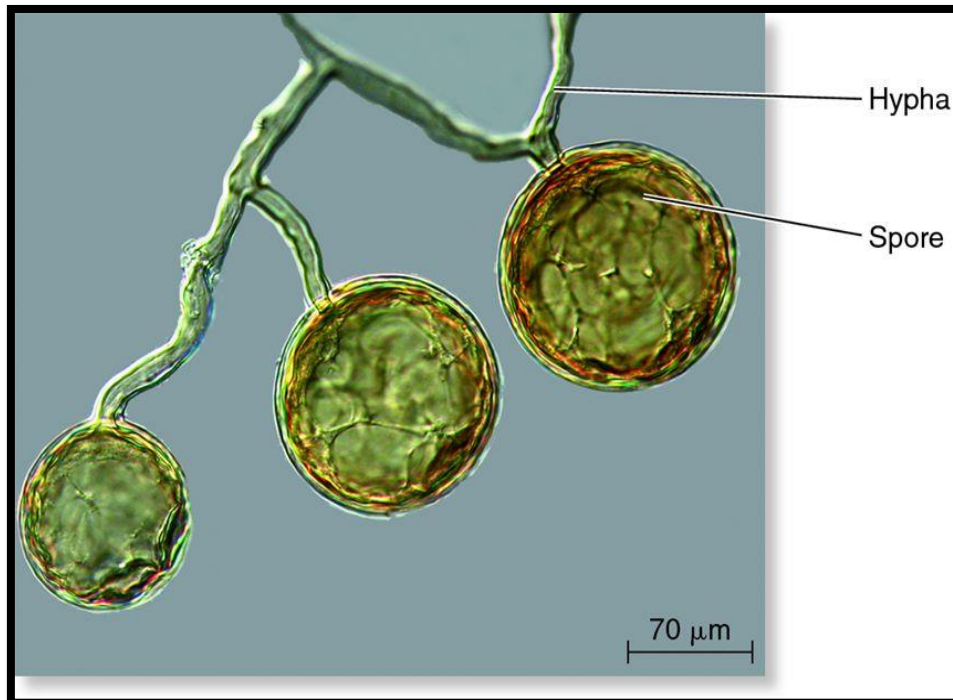
١- رتبة Glomerales

عائلة Glomeraceae

الجنس *Glomus*

تتميز فطرياتها بالميزات التالية :-

- تكون تراكيب حويصلية ذات شكل متطاوول او اهليلجي وتظهر الحويصلات بلون داكن عند استخدام صبغة Trypan blue
- الخيوط الفطرية تتفرع بزوايا حادة او مائلة وتلتف 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 سداة .
- 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 بالميكورايزا
- 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
- يتألف جدار البوغ من ثلاث طبقات يمكن مشاهدتها عند تسليط ضغط على الشريحة
- يصعب التعرف على التراكيب الشجيرية بسبب ضعف اصطبائها

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 .