القسم: العلوم/ فرع الأحياء

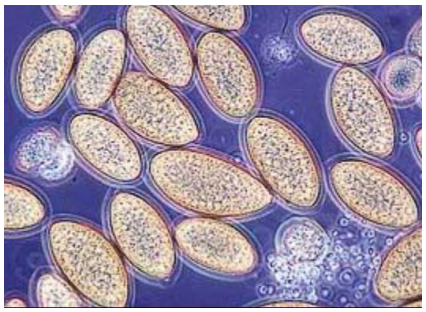
المادة: الفطريات والطحالب

المحاضرة : الثامنة

مدرس المادة :أ.م.د هدى الموسوي

الشعبة Phylum:Blastocladiomycota

تعيش هذه الفطريات بصورة رمية او طفيلية على مدى واسع من المواد، تكون الفطريات المائية منها رمية المعيشة على المواد العضوية النباتية والحيوانية المغمورة في الماء او التربة، وهناك جنس واحد فقط يتطفل اجباريا على الحشرات كالبعوض والحشرات ثنائية الاجنحة كالذباب هو الجنس *Coelomomyces*، وبسبب قدرة هذه الفطريات على قتل الحشرات اصبحت مشاريع للدراسة وبحوث العاملين في مجال السيطرة الاحيائية للحشرات. يتكون جسم الفطر من خلية واحدة قاعدية متصلة بما تحتها بمجموعة من الخيوط تعرف باشباه الجذور (**الشكل 65**).



الشكل 65. الفطر *Coelomomyces*

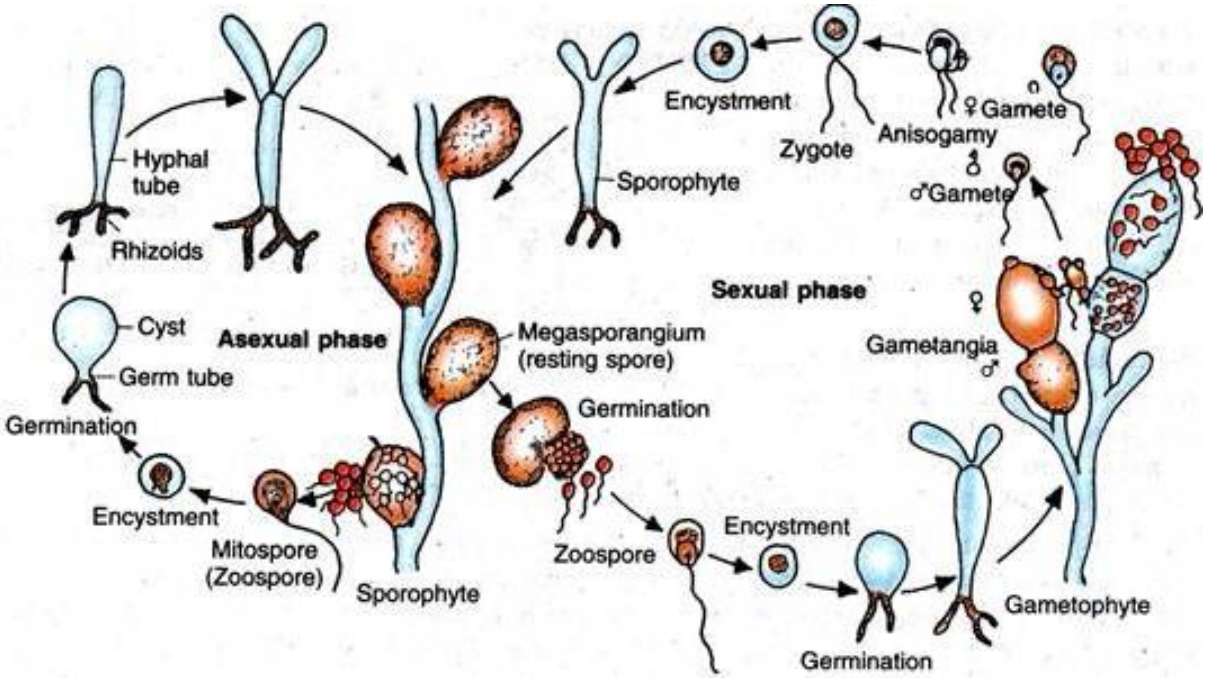
تتميز ابواغ هذه الشعبة بانها احادية السوط، وتتميز كذلك بظاهرة تعاقب الاجيال (Alternation of generation) اي وجود جيلين متعاقبين احدهما جنسي والاخر لاجنسي، بعض فطرياتها خيطية والاخرى عبارة عن خلية قاعدية مع اشباه جذور.

تضم الشعبة Blastocladiomycota الصف Blastocladiomycetes والرتبة Blastocladiales والعائلة Blastocladiaceae والجنس *Allomyces* sp.

الفطر *Allomyces arbusula*

يتواجد هذا الفطر في الترب الرطبة في المناطق الاستوائية وغيرها من مناطق العالم الاخرى. ينمو الفطر بطريقة غير محددة بتشعب ثنائي ويكون الخيط الفطري مقسم بحواجز كاذبة تسمح

بالانسياب الحر للمواد ما بين الخلايا، بينما تعزل التراكيب الثمرية التي تتكون في اطراف الخيوط الفطرية بحواجز كاملة. يتميز الفطر بظاهرة تعاقب الاجيال اذ يختلف الجيل المشيجي الجنسي مظهريا عن الجيل البوغي اللاجنسي. يكون الجيل البوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية (2N)، ويحمل نوعين من الحوافظ البوغية الاولى Mitosporangium والتي تنتج الابواغ ثنائية المجموعة الكروموسومية (2N) احادية السوط تنبت لتعطي الجيل البوغي الجديد **(الشكل 66).** اما النوع الثاني من الحوافظ البوغية تعرف Meiosporangium، التي يحصل فيها انقساما اختزاليا للانوية لتعطي امشاجا احادية المجموعة الكروموسومية (1N)، تبقى هذه الامشاج منفصلة عن بعضها البعض، تسبح لفترة ثم تنبت لتعطي خيطا فطريا يمثل الجيل المشيجي الجنسي الذي ينتج نوعين من الحوافظ المشيجية مختلفة في الحجم وهي حوافظ مشيجية ذكرية تقع اعلى الحوافظ المشيجية الانثوية، وتكون اصغر حجما من الانثوية، تتحد الامشاج الذكرية والانثوية بعد تحررها من الحوافظ لتكوين اللاقحة (2N) التي تنبت لتعطي الجيل البوغي وهكذا تحدث ظاهرة تعاقب الاجيال.



الشكل 66. دورة حياة الفطر *Allomyces arbusula*

يوضح الجدول في ادناه مثالا لتصنيف بعض الفطريات

Saprolegnia parasitica						
Kingdom	**phylum**	**Class**	**Ord.**	**Fam.**	**Gen.**	**Sp.**
Mycota	**Oomycota**	**Oomycetes**	**Saprolegniales**	**Saprolegniaceae**	***Saprolegnia***	***Parasitica***
Allomyces arbusula						
Mycota	**Blastocladiomycota**	**Blastocladiomycetes**	**Blastocladiales**	**Blastocladiaceae**	***Allomyces***	***arbusula***

القسم: العلوم/ فرع الأحياء

المادة: الفطريات والطحالب

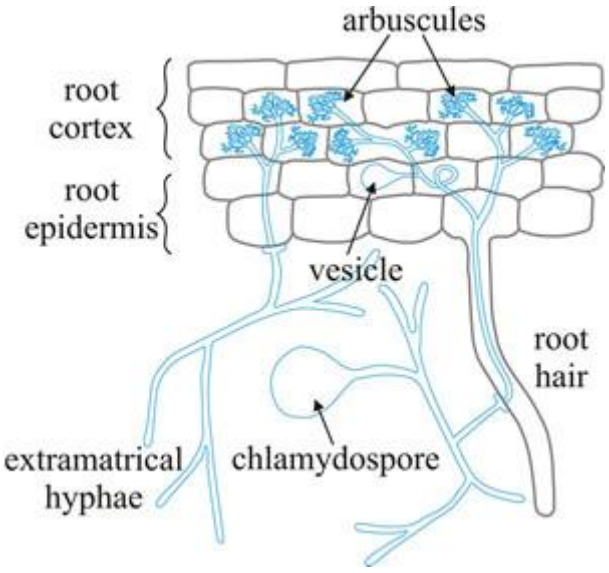
المحاضرة : الثامنة

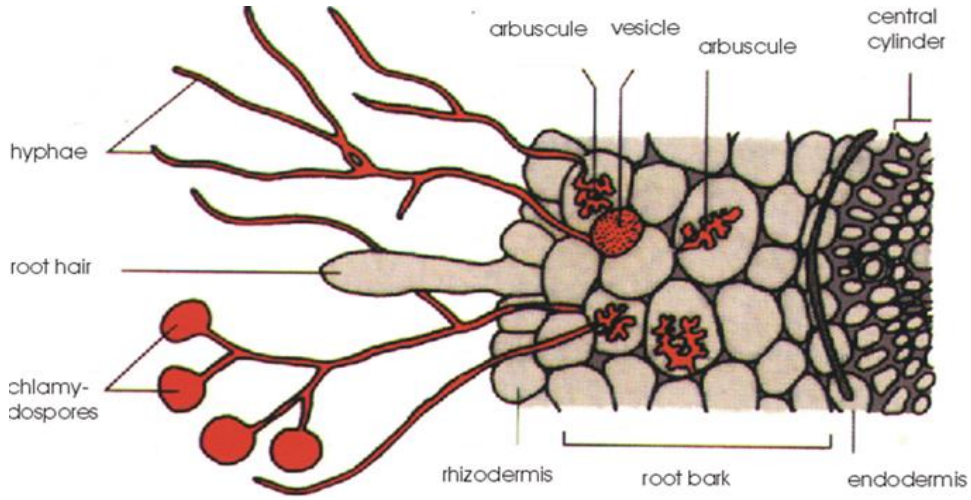
مدرس المادة :أ.م.د هدى الموسوي

شعبة الفطريات Phylum: Glomeromycota

تضم هذه الشعبة فطريات المايكورايزا الشجيرية [Arbuscular Mycorrhiza (AM)] والمايكورايزا الحوصلية الشجيرية [Vasicular - Arbuscular Mycorrhiza (VAM)]، تمثل فطريات المايكورايزا حالة تعايشية بين الفطر والنبات تنشأ من اصابة احد فطريات هذه الشعبة اصابة نافعة للجذر. وهذه الشعبة حديثة التكوين انشاها SchuBler et al.(2001).

تخترق الخيوط الفطرية الجذر وتنمو ما بين الخلايا او بداخلها مكونة تراكيب كثيرة التفرع تشبه الممصات تسمى الشجيرات (Arbuscules) واحيانا **انتفاخات** طرفية تسمى الحويصلات (Vesicles) **(الشكل 67)**. **تعمل التراكيب الشجيرية** على نقل المواد والعناصر الغذائية ما بين خلايا النبات والفطر بكلا الاتجاهين، بينما **تعمل الحويصلات** على خزن الطاقة للفطر عند شحة ايضات النبات الواردة اليه، تتحلل التراكيب الشجيرية بعد عدة ايام، وتنشأ شجيرات جديدة في التشكيلات الناجحة.





الشكل 67. المايكورايزا الشجيرية الحويصلية

يستفيد الفطر من المواد العضوية للنبات، ويساعد النبات على امتصاص الماء والعناصر المعدنية خاصة الفسفور والنتروجين بسبب امتداد خيوط الفطر خارج الجذر في التربة. كما تساعد النبات على التصدي للاصابة بالفطريات الممرضة للجذور من التاثير المباشر في الفطريات او من خلال استحثاث المقاومة الذاتية للنبات.

تضم الشعبة حوالي 150 نوعا من فطريات المايكورايزا الشجيرية، وهي فطريات تعايشية تعاضدية اجبارية مع العديد من انواع النباتات التي تستوطن التربة **والتي تلعب دورا بيئيا غاية** في الاهمية لاسهامها في بقاء وتنوع معظم انواع النباتات على اليابسة، وتستطيع فطريات المايكورايزا التعايش مع اغلب النباتات البذرية.

مميزات الشعبة Characteristics of Glomeromycota phylum

1- تكوين التراكيب الشجيرية (Arbuscules) ذات التفرع الثنائي الشعبة التي تكونها داخل خلايا قشرة جذر النبات العائل من خيوط فطرية فرعية داخل الجذر.

2- تكوين ابواغ لا جنسية فقط خارج جذور النبات العائل في الغالب واحيانا داخل الجذر بصورة مفردة او بشكل تجمعات سائبة. وفي بعض الاحيان تكون ثمار بوغية (Sporocarps) مضغوطة عالية التنظيم، واحيانا تكون ابواغ (سبورات) كلاميدية تعرف (Glomoid spores). ولا توجد اية ادلة على حصول التكاثر الجنسي في هذه الشعبة او اعادة الارتباط الوراثي وان حصل فهو بمستويات واطئة.

3- تكوين ابواغ متميزة في بعض العوائل بطريقة مختلفة عن بقية شعب الفطريات، حيث تتكون تراكيب تحت خلوية في جدار البوغ و تتكون في بعض المجاميع جدران انبات داخلية مرنة.

4- الخيوط الفطرية عريضة غير مقسمة وغالبا ما تكون تحت ارضية (Hypogeal) تتعايش مع جذور النباتات.

5- تتألف جدران الخلايا من الكايتين والسليلوز، وان اقرب فطر غير مايكورايزي لهذه الفطريات هو *Geosiphon pyriforme* الذي يعيش تكافليا مع الطحلب الاخضر المزرق Nostoc.

تصنيف الشعبة Classification of Glomeromycota phylum

تضم هذه الشعبة حسب تصنيف ShuBler et al. (2001) صفا واحدا Glomeromycetes يحتوي اربعة رتب هي:

Phylum: Glomeromycota **Class**: Glomeromycetes
1- order: Glomerales **2- order**: Diversisporales
3- order: Archaeosporales **4- order**: Paraglomurales.

وتحتوي الشعبة على 150 نوعا موصوفا موزعة على 10 اجناس اعتمادا على مظهر الابواغ.

1- الرتبة Ord. Glomerales
العائلة Fam. Glomeraceae
الجنس *Glomus*

تتميز فطريات هذه الرتبة بانها:

1- تكون تراكيب حوصلية ذات شكل متطاول وتظهر الحويصلات بلون داكن عند معاملتها بصبغة Trypan blue.

2- تتفرع الخيوط الفطرية بزوايا حادة او مائلة تلتف في منطقة دخولها للجذر وتنمو بصورة موازية لمحور الجذر وترتبط مع بعضها من خلال الفروع القائمة او حادة الزاوية والتي تعرف باتصالات H، وتعطي الخيوط الفطرية لونا داكنا عند صبغها بصبغة Trypan blue.

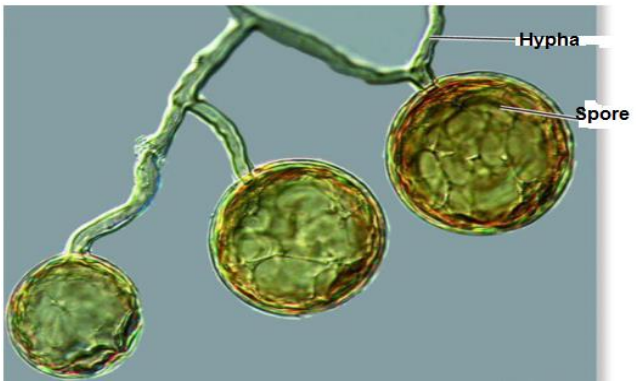
3- تتكون الابواغ بشكل مفرد او بشكل تجمعات في مادة بينية من الخيوط الفطرية غير المرتبة او العالية الترتيب.

4- تكون طبقات جدار البوغ مستمرة مع جدار الخيط الفطري الحامل لها.

5- تحمل الابواغ بصورة طرفية ونادرا بينية على خيوط فطرية خصيبة غير متخصصة اسطوانية متموجة او متخصرة.

6- تفصل محتويات البوغ عن الخيط الفطري الحامل بعدة اليات منها سدادة غير متبلورة، حاجز، طبقة داخلية صفائحية او تثخن الطبقات الداخلية لجدار البوغ.

7- الطبقات الخارجية للجدار هلامية تنسلخ بتقدم العمر وبذلك تكون حمراء اللون عند معاملتها بكاشف Melzeŕs Reagent (**الشكل 68**).



الشكل 68. الفطر *Glomus*

2- الرتبة Ord. Diversisporales

العائلة Fam. Gigasporaceae

الجنس *Gigaspora*

تتميز فطريات هذه الرتبة بانها تحت ارضية (Hypogeous) وجزئيا فوق ارضية (Epigeous) تكون مايكورايزا شجيرية مع او بدون حويصلات ومع او بدون خلايا مساعدة (Auxiliary Cells) تكون ابواغ معقدة ضمن جريب بوغي (Acaulosporoid Spores) او ابواغ كلاميدية (Glomoid Spores).

العائلة Fam. Gigaspraceae

تتميز فطريات هذه العائلة بانها تكون ابواغ لا جنسية كبيرة الحجم قد تصل الى 200 µm.

الجنس *Gigaspora*

يشير اسم الجنس الى **البوغ العملاق** ويضم 9 انواع. و**تتميز** انواع الجنس ***Gigaspora*** بما يلي:

1- يتالف جدار البوغ من طبقة خارجية دائمة تحيط بطبقة صفائحية، وتنفصل محتويات البوغ عن الخلية المولدة بواسطة سدادة.

2- جميع الانواع تكون ابواغ لا جنسية خالية من النقوش.

3- الرتبة Ord. Archaeosporales

العائلة Fam. Archaeosporaceae

الجنس *Archaeospora*

تتميز فطريات هذه الرتبة بما يلي:

1- فطريات هذه الرتبة فاقدة للصبغة اي لا يمكن الكشف عنها باستخدام الكواشف الخاصة بالمايكورايزا.

2- لا تو جد حويصلات.

3- الخيوط الفطرية غير منتظمة قليلة الاصباغ تنمو بكثافة حول الجذور.

4- الابواغ شفافة تماما ونادرا ما تكون كريمية بيضاء اللون عند النضج، وهي كروية او شبه كروية واحيانا غير منتظمة.

5- يتالف جدار البوغ من ثلاث طبقات.

6- يصعب التعرف على التراكيب الشجيرية بسبب ضعف اصطباغها، بينما يمكن رؤية الخيوط الفطرية الملتفة والمستقيمة في نقاط الدخول الكثيرة على الجذر.

4- الرتبة Ord. Paraglomerales

العائلة Fam. Paraglomeraceae

الجنس *Paraglomus*

تتميز فطريات هذه الرتبة بانها:

1- تحت ارضية **2-** تكون مايكورايزا داخلية ذات تراكيب شجيرية

3- وغزل فطري داخل الجذور **4-** ونادرا ما تكون حويصلات

5- تكون ابواغ كلاميدية فاقدة للصبغة.

العائلة Fam. Paraglomeraceae

تضم العائلة جنسا واحدا هو *Paraglomus*، **تتميز فطريات هذه العائلة** بانها:

1- تصطبغ التراكيب الشجيرية بشكل خفيف جدا بحيث لا ترى باستخدام الصبغات الحامضية.

2- الحوصلات ضعيفة التمييز.

3- الخيوط الفطرية ضعيفة الاصطباغ شديدة الالتفاف.

4- تستمر طبقات جدار البوغ مع طبقات الخيط الفطري، والطبقة الداخلية لجدار البوغ متثخنة.

القسم: العلوم/ فرع الأحياء

المادة: الفطريات والطحالب

المحاضرة : الثامنة

مدرس المادة :أ.م.د هدى الموسوي

شعبة الفطريات اللاقحية Phylum: Zygomycota

(فطريات الاقتران Conjagating fungi)

تضم هذه الشعبة عددا كبيرا من الفطريات سريعة النمو واسعة الانتشار، بعضها رمي والاخر طفيلي. تعرف الفطريات الرمية منها باعفان الخبز (Bread molds)، والمتطفلة منها على الذباب فتعرف بفطريات الحشرات (Entomophilous fungi). يعيش قسما منها اجباريا على غيرها من الفطريات اللاقحية ويعيش بعضها تطفلا اختياريا على عدد من النباتات.

مميزات شعبة الفطريات اللاقحية Characteristics of Zygomycota phylum

1- تتكاثر لا جنسيا بواسطة حوافظ سبورية تنتج سبورات غير متحركة (Aplanospore) على هيئة سبورات حافظية (Sporangiospores) وقد تسلك هذه الحافظة سلوك السبورات الكونيدية (Conidiospores)، او بالسبورات المفصلية (Arthtospores) او السبورات الكلاميدية (Chlamydospres).

2- تتكاثر جنسيا بتزاوج حافظتين مشيجية غير متحركة متشابهة (Isogametangia) او غير متشابهة (Heterogametangia) ينتج عنها تكوين سبور ساكن يعرف بالسبور اللاقحي (Zygospore).

3- الطور الجسدي جيد التكوين يتكون من خيوط فطرية غير مقسمة (Aseptate mycelium or Coenocytic)، وقد تكون بعض الافراد حواجز (Septa) في نهاية التراكيب التكاثرية او في الاجزاء القديمة من الخيوط الفطرية والبعض الاخر يكون ثنائي التشكل (Dimorphic) حيث يستطيع النمو على شكل خمائر (Yeast) او غزل فطري.

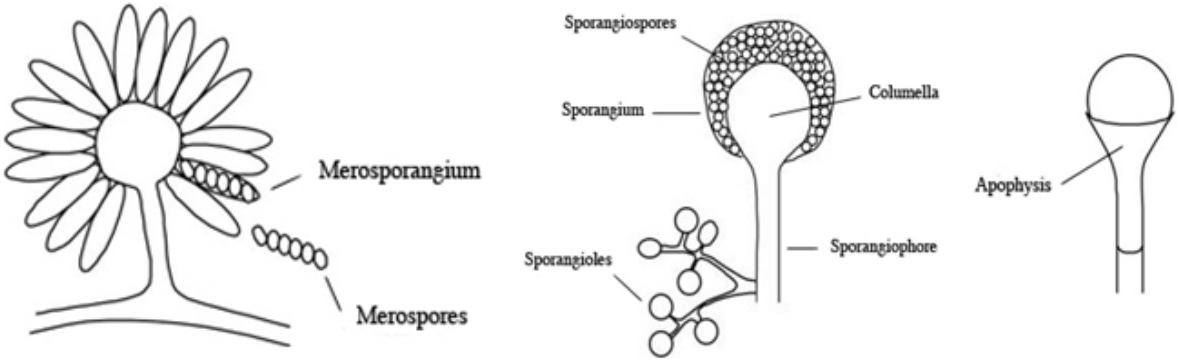
4- يتكون الجدار الخلوي في الفطريات اللاقحية من الكايتين والكيتوسان (Chitin with Chitosan).

5- الفطريات اللاقحية بصورة عامة احادية المجموعة الكروموسومية (Haploid).

6- لا تكون اي نوع من السبورات المتحركة خلال دورة حياتها.

7- لا تكون اجسام مركزية (Centerioles).

8- وقد تتكون الحافظة السبورية على فروع من حامل الحافظة (Sporangiophore) تسمى Sporocladium وقد يحتوي الحامل على جزء خاص يسمى Trophocytct وكذلك على حويصلة تحت السبورانجيوم Sub Sporangium Vesiceles ، تحتوي الحافظة المثالية على ما يقارب 50- 100 سبور. اما اذا كان عدد السبورات اقل من 30 سبور فتسمى الحافظة بالحويفظة (Sporangiola) حيث لا يزيد عدد السبورات في بعض الحويفظات على 5 سبورات. **(الشكل 69).**



الشكل 69. يوضح الحافظة (Sporangium) والحويفظة (Sporangiola) و Merosporangia

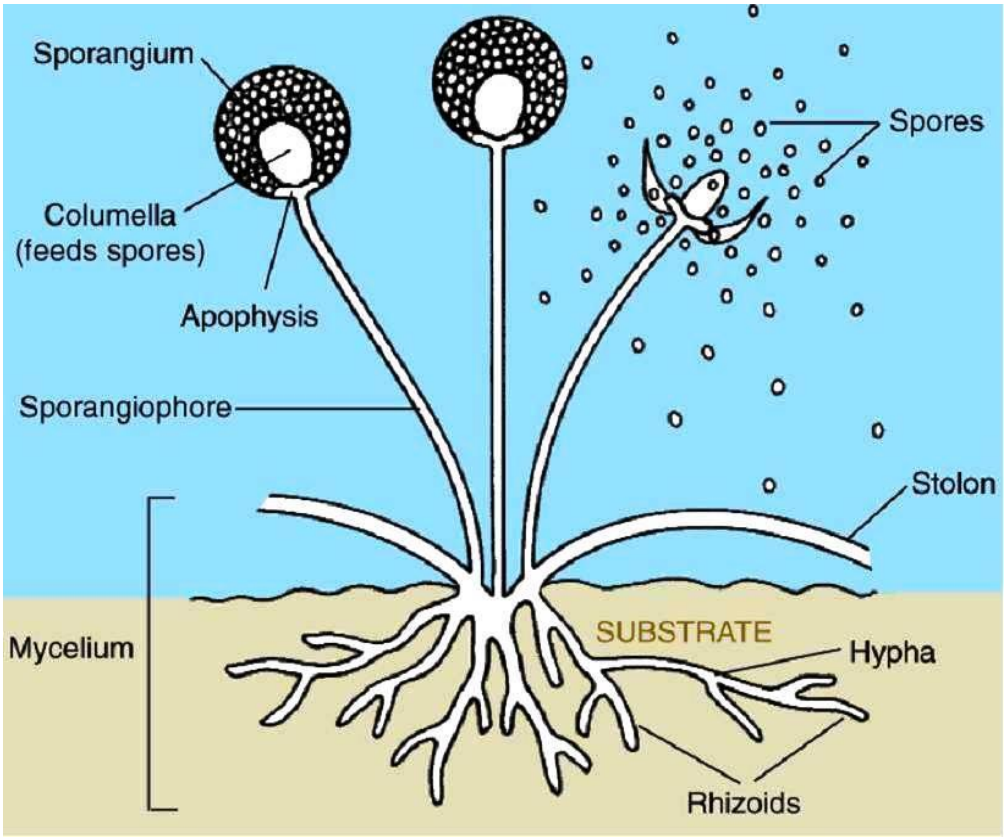
اما النوع الاخر من الحافظات السبورية التي تكونها بعض انواع هذه الفطريات هي Merosporangia وهي عبارة عن حافظة متطاولة تتكون فيها السبورات بشكل متسلسل (Uniseriate) وتتكون على حويصلة او من الحامل مباشرة، اما في الانواع المتطورة من هذه الفطريات فيكون عدد السبورات واحد فقط لذلك تعمل ككونيديا (Conidia)، لذلك تعتبر هذه الفطريات حلقة وصل بين الفطريات المتطورة التي تتكاثر لا جنسيا بالكونيدات والفطريات البدائية التي تتكاثر لا جنسيا بواسطة السبورات الحافظية (Sporangiospores).

كما توجد ثلاثة انواع من الحافظة البوغية (Sporangium) في الفطريات الزايكوتية (اللاقحية):

أ- Sporangium بدون عويمد (Columellate).

ب- Sporangium لا توجد منطقة عريضة في نهاية الحامل او العويمد ((Non apophysate.

ج- Sporangium تتميز بوجود منطقة عريضة في نهاية الحامل او العويمد (Apophysate). الشكل (70).



الشكل 70. انواع الحافظة البوغية (Sporangium)

التصنيف

قسمت هذه الشعبة Phylum: Zygomycota والتي تضم صفا واحدا Zygomycetes على اساس عدة دراسات وتحليلات للعلاقات التطورية (Phylogenitic) حيث وجد ان رتب هذا الصف تنحدر من جد واحد (Monophylatic). يشمل هذا الصف على 800 نوع في 120 جنس وضعت في 29 عائلة وسبعة رتب حسب تصنيف العلماء:

Phylum: Zygomycota **Class**: Zygomycetes

1- **Ord**. Mucorales 2- Ord. Entomophthorales 3- Ord. Zoopagales

4- Ord. dimargaritales 5- Ord. Kickxellales 6- Ord. Endogonales

7- Ord.Gloales.

1- الرتبة Ord. Mucorales

تضم هذه الرتبة عدة عوائل منها :

العائلة Fam. Mucoraceae وتشمل الاجناس .*Mucor* sp و .*Rhizopus* sp.

العائلة Fam. Pilobolaceae ويعتبر الجنس *Pilobolus* sp اهم الاجناس.

العائلة Fam. Absidaceae ويعتبر الجنس .*Absidia* sp اهم الاجناس.

تحتوي رتبة Mucorales على ثلاثة عشر عائلة في 56 جنس وما يقرب من 300 نوع والاكثر اختلافا من ناحية الشكل، اغلبها رمية وبعضها طفيلية انتهازية على الحيوانات والنباتات ونادرا ما تتطفل على الفطريات

الاخرى. تكوّن افراد هذه الرتبة والتي تسمى Mucoralean species طورا جسديا جيد التكوين على شكل مايسليوم غير مقسم، تكون بعض افراد هذه الرتبة اشباه جذور خاصة في منطقة اتصال الفطر مع المادة التي يعيش عليها وخاصة الاوساط الغذائية التي يعيش عليها في اطباق بتري وعلى اغطية هذه الاطباق. كما ان بعض افرادها يكون مدادات (Stolons) وهي عبارة عن تشابك بين مجموعتين من اشباه الجذور، وتشبه امتدادات هذه الفطريات نبات الشليك (Strawberry).

تتواجد افراد هذه الرتبة **الرمية** منها في التربة وفي فضلات الحيوانات وبعض الكائنات الحية الاخرى، ولبعض افرادها اهمية اقتصادية مباشرة في بعض الصناعات الكيميائية والانزيمات مثل Amylase والاحماض العضوية Citric acid و acetic acid والصناعات الغذائية مثل Sofa و Temphe وهي ماكولات صينية تشبه الكيك الصلب تصنع من الرز او الحنطة او فول الصويا مع الفطر .*Rhizopus* sp.

في بعض انواع Mucorales **حيث تفشل** عملية تلامس الحوافظ المشيجية، احدهما او كليهما يكونان تركيبا مماثلا من حيث المظهر للبوغ اللاقحي وبطريقة عذرية يسمى البوغ اللا لاقحي (Azygospore) او الحافظة البوغية اللا لاقحية (Azygosporangium).