

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Al-Hamdaniya

College of Education for Pure Sciences

Department of Biology



علم الفطريات العملي

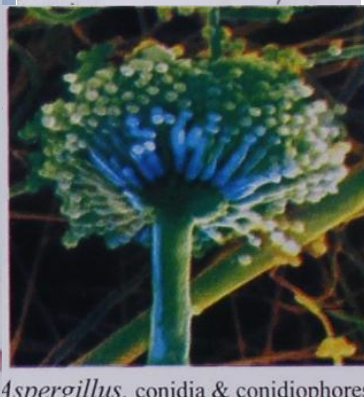
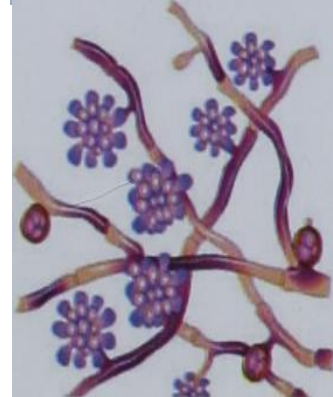
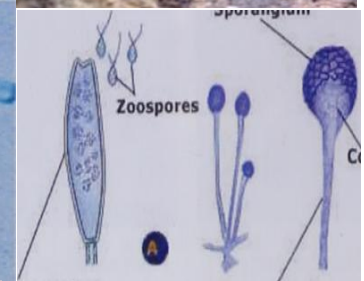
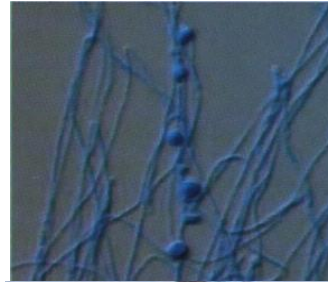
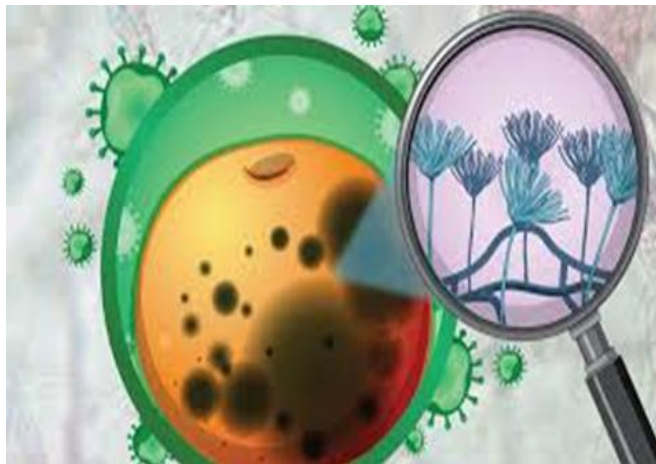
المحاضرون

ا.م.د حوراء فيصل حسب الله

م.م وسام البير نوح

م.م مروة علي احمد

م.م جنيد غانم يونس



Aspergillus, conidia & conidiophores



مفردات مادة الفطريات العملي			
عدد الساعات	المحاضر	عنوان المحاضرة	تسلسل المحاضرات
2	م.م جنيد غانم يونس	إرشادات عامة General information الأدوات والأجهزة في مختبر الفطريات	الأولى
2	م.م جنيد غانم يونس	التعقيم والتطهير	الثانية
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	الأوساط الزرعية	الثالثة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	عزل الفطريات	الرابعة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	فحص ودراسة أنواع الفطريات في المزارع الفطرية	الخامسة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	تكملة المحاضرة الخامسة تحضير الشريط اللاصق/الشريط اللاصق	السادسة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	طرق قياس النمو وتصنيف الفطريات	السابعة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	شعبة الفطريات الهلامية Myxomycota	الثامنة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	شعبة الفطريات الهلامية Myxomycota Class: Plasmodiophormycetes	التاسعة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	قسم الفطريات الحقيقية Division: Eumycota Sub-division: Mastigomycotina Class: Chytridiomycetes e.g <i>Synchytrium endobioticum</i>	العاشرة
2	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله	صنف الفطريات البيضية Oomycetes	الحادية عشر
	ا.م.د حوراء فيصل حسب الله م.م جنيد غانم يونس	امتحان فصلي	
2	م.م وسام البير نوح	الفطريات الحقيقية Eumycota Class: Oomycetes Order: Peronosporales Family: Peronosporaceae	الثانية عشر
2	م.م وسام البير نوح	تحت القسم الكيسية الأولية Ascomycotina Class: Hemiascomycetes	الثالثة عشر
		امتحان نصف السنة عملي	
2	م.م وسام البير نوح	Division: Eumycota Sub-division: Ascomycotina Class: Discomycetes	الرابعة عشر
2	م.م وسام البير نوح	قسم الفطريات الحقيقية تحت القسم الفطريات البازيدية Basidiomycotina	الخامسة عشر
2	م.م وسام البير نوح	Class: Plectomycetes	السادسة عشر

		Order: Erysiphales e.g Erysiphe	
2	م.م وسام البير نوح	Class: Mycelia sterilia e.g Rhizoctonia, Sclerotium	السابعة عشر
2	م.م مروة علي احمد	قسم الفطريات اللاقحية Zygomycotina رتبة الميكورالات Order: Mucorales	الثامنة عشر
2	م.م مروة علي احمد	Class: Plectomycetes Order: Eurotiales e.g Aspergillus, Penicillium	التاسعة عشر
		امتحان عملي فصل ثاني	
2	م.م مروة علي احمد	Division: Eumycota Sub division: Ascomycotina Class: Loculoascomycetes	العشرون
2	م.م مروة علي احمد	Class: Hymenomycetes Order: Polyporales	الواحد والعشرون
		امتحان عملي نهائي	

المحاضرة الاولى

إرشادات عامة General information

الفطريات كائنات حية دقيقة قسم منها غير مرضية وقسم منها مرضية للإنسان والحيوان فان التعامل معها اثناء الدراسات العملية في المختبرات الفطرية داخل المختبر يتطلب إرشادات وقواعد عامة وذلك من اجل حماية الطلبة والعاملين في المختبر من خطر الإصابة. بالإضافة الى ذلك المحافظة على نظافة وسلامة المختبر والأجهزة والمواد الموجودة فيه لضمان سلامة الطالب والباحث والعامل ومن اهم الارشادات والتعليمات:

- 1- ارتداء صدرية مختبر بيضاء قبل الدخول للمختبر والبدء بالعمل.
- 2- عدم تناول المأكولات والمشروبات اثناء التواجد في المختبر خوفا من تلوثها بالفطريات.
- 3- يمنع لمس المناطق المكشوفة من الجسم اثناء العمل بالمختبر كالفم والعيون والانف.
- 4- تعقيم الايدي بالمطهر والمعقم ومن ثم غسلها بالماء والصابون قبل المغادرة من المختبر.
- 5- التأكد من نظافة المكان الذي نعمل به وإعادة كل شيء كل مكانه الصحيح قبل المغادرة من المختبر.
- 6- وضع النفايات والمواد الفائضة من العمل في الأماكن المخصصة لها لغرض اتلافها منعاً للتلوث.
- 7- يجب تأشير وتعليم المواد والمحاليل والنماذج التي تترك في المختبر لأغراض الدراسة، ووضع علامات وتسجيل المعلومات التي تؤدي الى التعرف عليها.
- 8- غسل وتنظيف الزجاجيات والأدوات التي استخدمت اثناء الدرس العملي بعد الانتهاء من العمل.
- 9- عدم رمي المحاليل والصبغات والحوامض والقواعد والمواد الكيميائية في مجرى تصريف مياه المختبر.
- 10- عدم استخدام الأدوات والزجاجيات في تحضير أكثر من مادة كيميائية قبل تنظيفها وغسلها جيدا بعد كل استخدام.
- 11- عند جمع نماذج العينات الفطرية لأغراض الدراسة والبحث وعزل الفطريات تفحص بشكل دقيق واعتماد الخطوات المذكورة سابقا.
- 12- توخي الحذر اثناء التعامل مع النماذج وتجنب تلوثها اثناء العزل والفحص.
- 13- يستخدم كراس خاص بالمختبر لتدوين كافة المعلومات المتعلقة بالنماذج اثناء فحصها ودراستها.
- 14- يتم اخبار المشرف عن المختبر عن كسر او سكب أي من المزارع الفطرية المستخدمة اثناء العمل ليقوم بمعالجة الحالة ومنع التلوث.
- 15- في نهاية العمل وقبل مغادرة المختبر تنظيف المناضد بالمحاليل المعقمة والمطهرة والتأكد من فصل الكهرباء عن الأجهزة.

الأجهزة والمواد المختبرية Equipment's and Materials

يحتاج العمل في مختبر الفطريات الى الكثير من الأدوات والمواد الزجاجية وغير الزجاجية إضافة الى الأجهزة المختبرية:

الأدوات الزجاجية Glass water

تستخدم العديد من الزجاجيات في تحضير الأوساط الزرعية والبيئات الغذائية لتنمية الفطريات وجمع النماذج وحفظها في المختبر. وفيما يلي بعض الأدوات الزجاجية:



1- أطباق الزرع Petri dishes

تستخدم في عزل وتنمية الفطريات وهي بأحجام مختلفة.



2- أنابيب مختبرية Test tube

تستخدم في تهيئة البيئة المائلة لغرض حفظ الفطريات، وقد تكون الانابيب بسدادات قطنية او سدادات لولبية بلاستيكية



3- شرائح زجاجية وأغطية Slides +cover slips

تستخدم في الفحص المجهرى للمزارع والنماذج الفطرية



4- دوارق زجاجية Glass Flasks

تستخدم في تحضير او حفظ الأوساط الزرعية والبيئات الغذائية والمحاليل والصبغات التي يتطلبها العمل في المختبر.



5- كؤوس (بيكرات) Glass Beakers

تستخدم في المختبر لأغراض عديدة منها تحضير وحفظ الأوساط والسوائل وبأحجام المختلفة



6- أسطوانات مدرجة Glass Cylinders

تستخدم لتهيء أحجام السوائل المطلوبة في تحضير الأوساط والبيئات والمحاليل التي يتطلبها العمل في المختبر



7- ماصات زجاجية Glass Pipettes

تستخدم لسحب كميات محددة من لقاحات الفطريات لغرض تلقیح الأوساط الزرعية بكميات متساوية وبأحجام متساوية.



8- رف أنبوب الاختبار test tube rack

يستخدم لثبيت أنابيب الأوساط الزرعية



9- إبرة الزرع inoculation needle

تستخدم في نقل وزراعة الفطريات من وإلى الأوساط الزرعية وتكون بأشكال متعددة اما مدببة النهاية وتسمى إبره الزرع inoculation needle او شكل سلك بلاتيني نهايته شكل حلقة ويسمى ناقل loop



الأجهزة المختبرية



1- المجهر Microscope

وهو من الأجهزة المهمة لفحص التراكيب الفطرية الدقيقة والتعرف عليها والتي لا يستطيع تكبيرها بحدود معينة يمكن للباحث رؤيتها بالعين المجردة.



2- جهاز التعقيم (المؤصدة) Autoclave

جهاز التعقيم (الأوتوكلاف أو المؤصدة) هو جهاز يستخدم البخار تحت الضغط العالي لتعقيم الأوساط الزرعية ولقتل جميع أشكال الأحياء الدقيقة مثل البكتيريا والفيروسات والجراثيم والفطريات من الأدوات والمواد. يعتمد الأوتوكلاف على تسخين العناصر إلى درجة حرارة عالية لفترة محددة، مما يضمن التعقيم الفعال في المختبرات والمرافق الصحية والصناعية.



3- الحاضنة Incubator

حاضنة المختبر من أهم التقنيات في مختبرات الفطريات. وهي عبارة عن حجرة مُتحكم بدرجة حرارتها تُستخدم لنمو وتكاثر الفطريات عند درجة حرارة ملائمة وحسب حاجة الفطريات الخاضعة



4- فرن Oven

يستخدم لتعقيم الزجاجيات بالهواء الساخن ويفضل النوع ذات المروحة الداخلية، ويتم التعقيم عند درجة حرارة 160 م°



5- حمام مائي Water bath

هو جهاز مختبري يُستخدم لحضانة العينات وتسخين المواد عند درجة حرارة ثابتة ومتحكم بها، وهو ضروري في العديد من التطبيقات المختبرية لضمان دقة النتائج. يُعد مصدراً آمناً للحرارة مقارنة باللهب المباشر



6- ميزان حساس Sensitive balance

الميزان الحساس في المختبرات الفطرية هو أداة ضرورية لقياس المواد الكيميائية بدقة لتحضير الأوساط الزرعية والمواد الأخرى اللازمة لنمو الفطريات والفحص المجهرى



7- طبق ساخن Hot plate

تُستخدم صفيحة التسخين (Hot Plate) كجهاز أساسي لتسخين العينات والمحاليل والمواد بشكل متساوٍ وآمن دون وجود لهب مكشوف، حيث تعتمد على لوح تسخين كهربائي يوفر درجة حرارة موحدة للعينات. يُمكن دمجها مع محرك مغناطيسي للخلط.



8- مصباح بنزن Bunsen burner

مصباح بنزن (أو موقد بنسن) هو أداة مخبرية أساسية تُستخدم لتسخين أو تعقيم العينات عن طريق توفير لهب ساخن وعالي الحرارة وغير ملوث بالسخام.



9- جهاز الطرد المركزي Centrifuge

جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) في مختبر الفطريات يُستخدم لفصل مكونات العينات بناءً على كثافتها ووزنها، وذلك من خلال تطبيق قوة الطرد المركزي الناتجة عن الدوران السريع. يُشيع استخدامه لتحضير العينات قبل تحليلها، حيث يتم استخدامه لفصل الفطريات عن المزارع السائلة أو مكونات أخرى من العينات



10- كابينة الزرع Cabinet or hood

كابينة الزرع صغيرة مزودة بمفرغة هواء وفلتر هواء لتفريغ داخل الكابينة قبل استخدامها بالإضافة للأشعة فوق البنفسجية ومصباح ضوئي حيث توفر حيزا خاليا من الاحياء المجهرية ومعقما يسمح للعمل فيه بحرية اثناء التلقيح او عزل الفطريات وهذا يسمى بصندوق العزل Isolation box

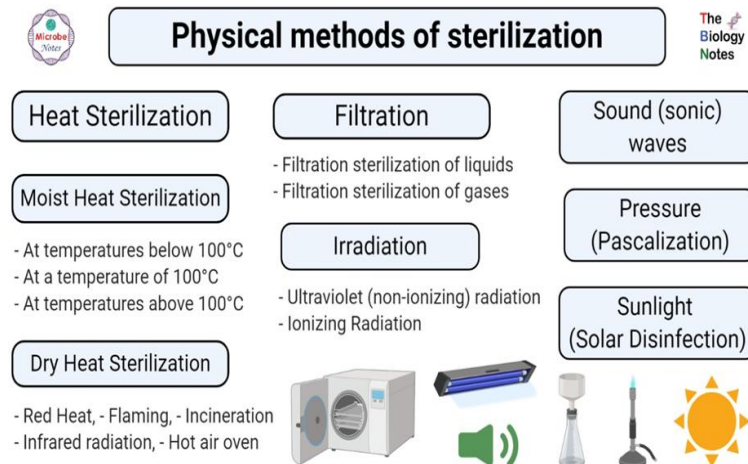
المحاضرة الثانية

التعقيم والتطهير Sterilization and Disinfection

التعقيم Sterilization: عبارة عن العمليات التي من شأنها قتل أو إزالة كل الكائنات الحية الدقيقة من الوسط المراد تعقيمه سواء كان الوسط بيئة غذائية أو محاليل مختلفة أو أماكن أو مسطحات محدودة في أبعادها وأحجامها. وعادة يتم التعقيم بإتباع طرق تعتمد على أسس فيزيائية أو كيميائية أو ميكانيكية.

التطهير Disinfection: هو عملية تستخدم مواد كيميائية أو حرارة للقضاء على أو تعطيل معظم الكائنات الدقيقة الضارة، مثل البكتيريا والفيروسات. عملية تُدمر فيها الكائنات الحية الدقيقة النباتية غير المكونة للأبواغ.

يستخدم نوعان رئيسيان من التعقيم:



أ- الطرق الفيزيائية

1. الحرارة
2. الترشيح
3. الإشعاع

ب- العوامل الكيميائية

1. الفينول والفينولات
2. الكحولات
3. الهالوجينات
4. المعادن الثقيلة
5. العوامل الغازية
6. الصابون والمنظفات

الطرق الفيزيائية physical methods

تعتبر الحرارة المرتفعة وكذلك بعض الإشعاعات من أهم العوامل الفيزيائية التي تستعمل في أغراض التعقيم. غير إن التعقيم الحراري هو أكثر أنواع التعقيم شيوعا.

أولا: الحرارة:

A-التعقيم بالحرارة الجافة Dry heat sterilization

1- اللهب المباشر Flaming

- تُستخدم هذه الطريقة عادةً في مختبرات الأحياء الدقيقة والفطريات.
- تُستخدم للأجسام المعدنية أو الزجاجية الصغيرة، مثل حلقات التلقيح والإبر والملقط والمقصات، ولكن ليس للأجسام الكبيرة.
- يجب تسخين حلقات التلقيح والإبر حتى تصبح حمراء اللون. قبل إدخالها في المزارع، يجب تركها لتبريدها بشكل كافٍ لمنع قتل الكائنات الحية التي سيتم نقلها.



8

2- اللهب قصير المدى Short time flaming: يُستخدم في لهب فتحات أنابيب الاختبار والقوارير والمصاصات لمنع التلوث.

3- التلبيب الكحولي Alcohol-flamed: يستخدم اللهب والكحول معا حيث يتم غمس المشارط أو الملاقط أو المقصات أو الشرائح الزجاجية في الكحول أولا ثم تعريضها للهب مما ينتج عنه اشتعال الكحول وبالتالي نضمن عملية التعقيم.



4- الهواء الساخن Hot air: تستخدم الأفران التي تكون مجهزة بطريقة تسمح بتسخين الهواء الى درجات حرارة مختلفة وعادة ما يستخدم هذا الجهاز في تعقيم الأدوات التي لا تتأثر بالحرارة العالية مثل الزجاجيات بأنواعها. وعادة ما يتم التعقيم هو ساعتين على الأقل **عند 160 درجة** مئوية إذا أريد تعقيمها تعقيماً كاملاً، وبعد التعقيم يترك الفرن بعض الوقت حتى يبرد ثم يفتح ونستخرج منه الأدوات حتى لا تبرد فجأة مما قد ينشأ احتمال كسرها وتلويثها ولا تستخدم هذه الأفران لتعقيم البيئات الغذائية لأنها تجف بالحرارة.



B – التعقيم بالحرارة الرطبة: Moist heat

ويقصد به استغلال بخار الماء في إجراء التعقيم بدلاً من الهواء الساخن. وعادة تكون الحرارة الرطبة أكثر كفاءة في قتل الخلايا الحية من الحرارة الجافة وذلك لأنها أكثر قدرة في التغلغل داخل الخلايا، كما أنها ذات قدرة أسرع على تجميع وتخثير البروتين الخلوي (تستخدم هذه الطريقة في تعقيم الاوساط الزرعية + السوائل) ويستخدم لهذا الغرض جهاز المؤصدة أو الأوتوكلاف.

1- البسترة Pasteurization

سُميت هذه العملية تيمناً بمبتكرها، الكيميائي وعالم الأحياء الدقيقة الفرنسي لويس باستور. إنها عملية تُبطئ نمو الميكروبات في الطعام. عادةً ما تقضي البسترة على جميع مسببات الأمراض غير الأبواغية.

• هناك طريقتان رئيسيتان للبسترة:

• طريقة البسترة على دفعات: Holding method تتضمن تسخين دفعات كبيرة من الحليب إلى درجة حرارة أقل، عادةً ما بين 63 و66 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة، يليها تبريد سريع إلى حوالي 4 درجات مئوية.

- طريقة الوميض: Flash method تتضمن التسخين إلى 72 درجة مئوية لمدة 20 ثانية.



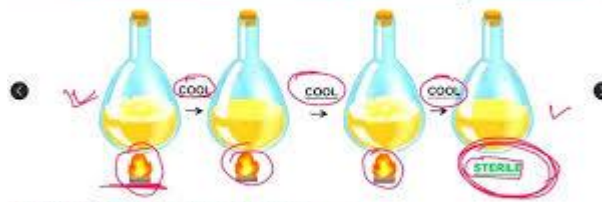
2- الغليان Boiling

- الغليان عملية بسيطة، وهو خيار متاح لمعظم الناس، ولا يتطلب سوى الماء وحرارة كافية ووعاء.
- الغليان في الماء على درجة حرارة 100 درجة مئوية لمدة 15 دقيقة يقتل معظم البكتيريا النباتية ويُعطّل الفيروسات، لكن الغليان غير فعال ضد العديد من الأبواغ البكتيرية والفطرية.
- من المفيد تقليل المستويات القابلة للتطبيق إذا لم تتوفر طريقة أفضل.

3-التندالة Tyndallization

- سُميت هذه العملية باسم جون تيندال، وهي عملية طويلة مصممة لتقليل نشاط البكتيريا المُكوّنة للأبواغ الناتجة عن طريقة بسيطة للماء المغلي.
- تتضمن العملية الغليان لمدة (عادةً 20 دقيقة) تحت ضغط جوي، ثم التبريد، ثم الحضانة لمدة يوم. تُكرر هذه العملية مرتين (3 مرات إجمالاً)، ثم الغليان مرة أخرى.
- تهدف فترات الحضانة الثلاث إلى السماح للأبواغ المقاومة للحرارة، التي نجت من فترة الغليان السابقة، بالإنبات لتكوين المرحلة الخضرية (النمو) الحساسة للحرارة، والتي يمكن القضاء عليها في مرحلة الغليان التالية.

John Tyndal Experiment - Tyndallization in Hindi



Microbiology

4-التعقيم بالبخر Steam sterilization

طريقة شائعة الاستخدام للتعقيم الحراري تُجرى باستخدام جهاز يُشبه قدر الضغط (جهاز الأوتوكلاف (Autoclave).

المبدأ:

- بخار تحت الضغط.
- ضغط، 15 رطل/بوصة مربعة (1 ضغط جوي).
- درجة حرارة، 121 درجة مئوية.
- وقت، 15-20 دقيقة.

تستخدم هذه الطريقة لتعقيم الأوساط الغذائية التي تتحمل درجات الحرارة العالية ومحاليل السكريات الاحادية ومحاليل الأملاح المختلفة، وكذلك يستعمل الأوتوكلاف في قتل المزارع القديمة قبل التخلص منها. تعتبر هذه الطريقة من أفضل وسائل التعقيم لأنها توفر الوقت وتعطي درجة حرارة أعلى من درجة الغليان ثم إن وجود البخار يساعد على تغلغل الحرارة داخل الخلايا وبالتالي تكون عملية تجمع وتخثر البروتين الخلوي أسرع مما هو عليه عند الاعتماد على الحرارة الجافة.

2- الترشيح Filtration

- يمكن تعقيم السوائل الصافية التي قد تتلف بالحرارة أو الإشعاع أو التعقيم الكيميائي بالترشيح الميكانيكي.
- يعتمد ذلك على الفصل باستخدام مرشحات خاصة، حيث يزيل مرشح ذو مسام بحجم 0.2 ميكرومتر. البكتيريا بفعالية. أما إذا كان لا بد من إزالة الفيروسات أيضًا، فيلزم استخدام مسام أصغر بكثير بحجم 20 نانومتر تقريبًا.
- تُستخدم هذه الطريقة عادةً في المستحضرات الصيدلانية الحساسة ومحاليل البروتين التي تتأثر بالحرارة، مثل السموم، والأمصال، ومحاليل السكر، والمضادات الحيوية.

أنواع المرشحات المستخدمة:

1- مرشحات الأغشية Membrane filters:

- وهي الأكثر استخدامًا في مختبرات الأحياء الدقيقة.
- تزيل هذه المرشحات الكائنات الدقيقة عن طريق غربلتها.
- مصنوعة من أسيات السليلوز ونترات السليلوز، وهي خاملة كيميائيًا وقابلة للتعقيم بالبخر.
- تتوفر أحجام مسام متنوعة، وأكثرها استخدامًا هو 0.22 ميكرومتر مع حامل خاص.

2- مرشحات سيتز Seitz filters : مصنوعة من طبقات من الأسبستوس.

3- مرشح زجاجي متكلس Sintered glass filter: مصنوع من ألواح زجاجية ذات مسام تسمح بمرور المواد.

4- مرشحات أرضية حجرية Chamber land filters: مصنوعة من الكاولين.



1- Membrane filters, 2- Seitz filters, 3- Sintered glass filter, 4- Chamber land filters

3- الإشعاع Radiation

هناك نوعان رئيسيان من التعقيم بالإشعاع.

1- الأشعة فوق البنفسجية (240-280 نانومتر):

- يُستخدم الإشعاع فوق البنفسجي فقط لتعقيم الأسطح (مثل المقاعد، وخزائن السلامة البيولوجية).
- لا يخترق الزجاج، وأغشية الأوساخ، والماء، والمواد الأخرى بفعالية (غير فعال في المناطق المظلمة، بما في ذلك المناطق تحت التراب).
- يُسبب حروقًا جلدية وتلفًا للعينين.
- تأكد من إطفاء مصابيح الأشعة فوق البنفسجية عند استخدام هذه المناطق.



2- الإشعاع المؤين Ionizing radiation

- 1- له طول موجي قصير جدًا، مثل الأشعة السينية وأشعة جاما.
- 2- يُسبب تلفًا في الحمض النووي (DNA) من خلال آليات مختلفة، بما في ذلك إنتاج الجذور الحرة (H_2O_2 ، HO_2 ، H_2O).
- 3- يُعدّ عامل تعقيم ممتازًا، ويتغلغل عميقًا في الأجسام.
- 4- يُستخدم إشعاع جاما في التعقيم البارد للمضادات الحيوية، والهرمونات، والمستلزمات البلاستيكية التي تُستخدم لمرة واحدة، مثل الحقن، والتي قد تتلف بالحرارة.

2- الطرق الكيميائية Chemical methods

يمكن استعمال بعض المواد الكيميائية في أغراض التعقيم وهي في صورة محاليل للتعقيم السطحي للمواد التي لا يمكن تعقيمها بالطرق الحرارية. يتم التعقيم الكيميائي في مختبر الفطريات باستخدام المواد الكيميائية المعقمة أو المطهرة مثل: الكحول وكلوريد الزئبق والديتول والفورمالين والفينول والهيبيكلوراكس. ويمكن استخدام بعض الغازات مثل غاز ثاني أكسيد الإيثيلين في الأغراض الأكثر تخصصًا.

التعقيم السطحي Surface sterilization

تستخدم هذه الطريقة لتعقيم بعض الأدوات المختبرية وسطوح أماكن العمل والنماذج النباتية الحاملة للفطريات ويرعى فيها تركيز المادة الكيميائية، ووقت تعريض النموذج للمادة الكيميائية ودرجة تلوث النموذج. وهناك عدد من المواد الكيميائية المستعملة لهذا الغرض منها:

A- كحول الإيثيل Ethyl alcohol

يستعمل عادة كحول الإيثيل بتركيز يتراوح بين 50-70% في تطهير الأيدي أو المناطق المختلفة في جسم الإنسان، والسبب الأساسي للتأثير السام للكحول هو أنه يعمل على تجفيف الخلايا Dehydration حيث يسحب الماء منها، علاوة على قدرته على تخثر Coagulation البروتين الخلوي عندما ينفذ إلى داخل الخلايا، وكلا التأثيرين يؤديان إلى موت الخلية.

B- الفينول أو حمض الكربوليك Phenol or Carbollic acid

الفينول مادة سامة وفعالة جدا في قتل الخلايا الخضرية للفطريات نتيجة لتخثر البروتينات في البروتوبلاست وتمزيق جدار الخلايا أو الخيوط الفطرية.

C- الالديهيد:

يعد الفورمالديهيد $HCHO$ من المركبات الفعالة في عمليات التعقيم وفي قتل وإبادة الفطريات ولكنه نادرًا ما يستعمل لتأثيره السام ورائحته النفاذة ويستخدم بشكل محلول مائي يعرف بالفورمالين formalin يحتوي على تركيز 37-40% فورمالديهيد.

D- الصابون والمنظفات: يقلل من التوتر السطحي ويتميز بالرطوبة وذوبانه العالي في الماء.

المحاضرة الثالثة

الايوساط الزراعية Culture media

تنمو الفطريات على بيئات واوساط زرعية مختلفة قسم منها سائلة والقسم الاخر صلبة نتيجة لاضافة مادة الاكار Agar اليها. تنمو غالبية الفطريات نموا جيدا في البيئات والايوساط الغنية بالكربوهيدرات ودرجة اس هيدروجيني ما بين 5-6 ولا يوجد وسط زرعى يناسب جميع الفطريات بسبب المتطلبات الغذائية المختلفة من قبل الفطريات.

قسمت الاوساط الزرعية الى ثلاثة اقسام اعتمادا على تركيبها والمواد التي تتكون منها وهي اما من مواد طبيعية او كيميائية او الاثنين معا وكما يأتي:-

1- الاوساط الطبيعية Natural media

2- الاوساط التركيبية – الطبيعية (شبه الاصطناعية) Natural-synthetic media

3- الاوساط التركيبية (الصناعية) Synthetic media

1- الاوساط الطبيعية Natural media

تحضر هذه الاوساط من مستخلصات نباتية او حيوانية معروفة التركيب مثل الاجزاء النباتية المختلفة او الفواكه او البذور، وتمتاز هذه الاوساط بأنها تماثل الى حد كبير البيئات او العوائل الطبيعية التي تنمو عليها الفطريات كما أنها سهلة التحضير ورخيصة الثمن الا انه لا يمكن السيطرة على تركيبها الكيماوي ولا على تركيزها ولا يمكن تحديد مكوناتها بدقة.

2- الاوساط الطبيعية Natural media

تحضر هذه الاوساط من مستخلصات نباتية او حيوانية معروفة التركيب مثل الاجزاء النباتية المختلفة او الفواكه او البذور، وتمتاز هذه الاوساط بأنها تماثل الى حد كبير البيئات او العوائل الطبيعية التي تنمو عليها الفطريات كما أنها سهلة التحضير ورخيصة الثمن الا انه لا يمكن السيطرة على تركيبها الكيماوي ولا على تركيزها ولا يمكن تحديد مكوناتها بدقة.

3- الاوساط التركيبية – الطبيعية (شبه الاصطناعية) Natural-synthetic media

وهي خليط من مكونات طبيعية (نباتية او حيوانية) غير معروفة التركيب ومكونات معروفة التركيب الكيماوي وعليه يمكن السيطرة بشكل محدود على تركيب وتركيز الوسط وبذلك تصلح هذه الاوساط للأغراض الروتينية اضافة الى استخدامها في بعض الدراسات الفسلجية للفطريات مثل وسط (PDA).

4- الاوساط التركيبية (الصناعية) Synthetic media

وهي الاوساط التي تتكون من مواد كيميائية معروفة التركيب والتركيز ومكونة كلياً من مواد كيميائية نقية وقد تنتج تجارياً بشكل مساحيق جافة يحتاج تحضيرها اضافة الماء فقط او تحضر في المختبر من اذابة المواد العضوية وغير العضوية المكونة للوسط في الماء حسب النسبة المحددة لكل مادة ومن اهم هذه الاوساط وسط جابيك czapek's agar medium.

كما تقسم الاوساط الزرعية اعتماداً على تركيبها الفيزيائي الى ثلاثة اقسام هي:

1- الاوساط الصلبة Solid media:

تستخدم هذه الاوساط لعزل وتنقية الفطريات لأغراض المختبرية وتكون هذه الاوساط بحالة صلبة لأنها حاوية على مادة الاكار Agar وهي المسؤولة عن صلابة الوسط الزرعي.

2- الاوساط شبه الصلبة Semi solid media

وهي اوساط ذات قوام جيلاتيني تستخدم لأغراض خاصة كأن تكون حركة التراكيب التكاثرية للفطريات وتتكون هذه الاوساط من خلاصة مادة غذائية وقليل من الاكار.

3- الأوساط السائلة: Liquid media

وهي اوساط بدون اكار او اي مادة مصلبة وتستخدم في الدراسات الخاصة بأبيض الفطريات والسموم الفطرية والقياسات الميكروبيولوجية والدراسات الكمية الأخرى.

فوائد أوساط الزراعة:

- 1- لزراعة الكائنات الدقيقة.
- 2- لعزل المزارع النقية.
- 3- لتخزين مخزونات المزارع.
- 4- لمراقبة التفاعلات الكيميائية الحيوية المحددة.
- 5- كوسيط نقل لحفظ الفطريات أثناء نقلها إلى المختبر.
- 6- لتحضير المستضدات (اللقاحات ومجموعات التشخيص).

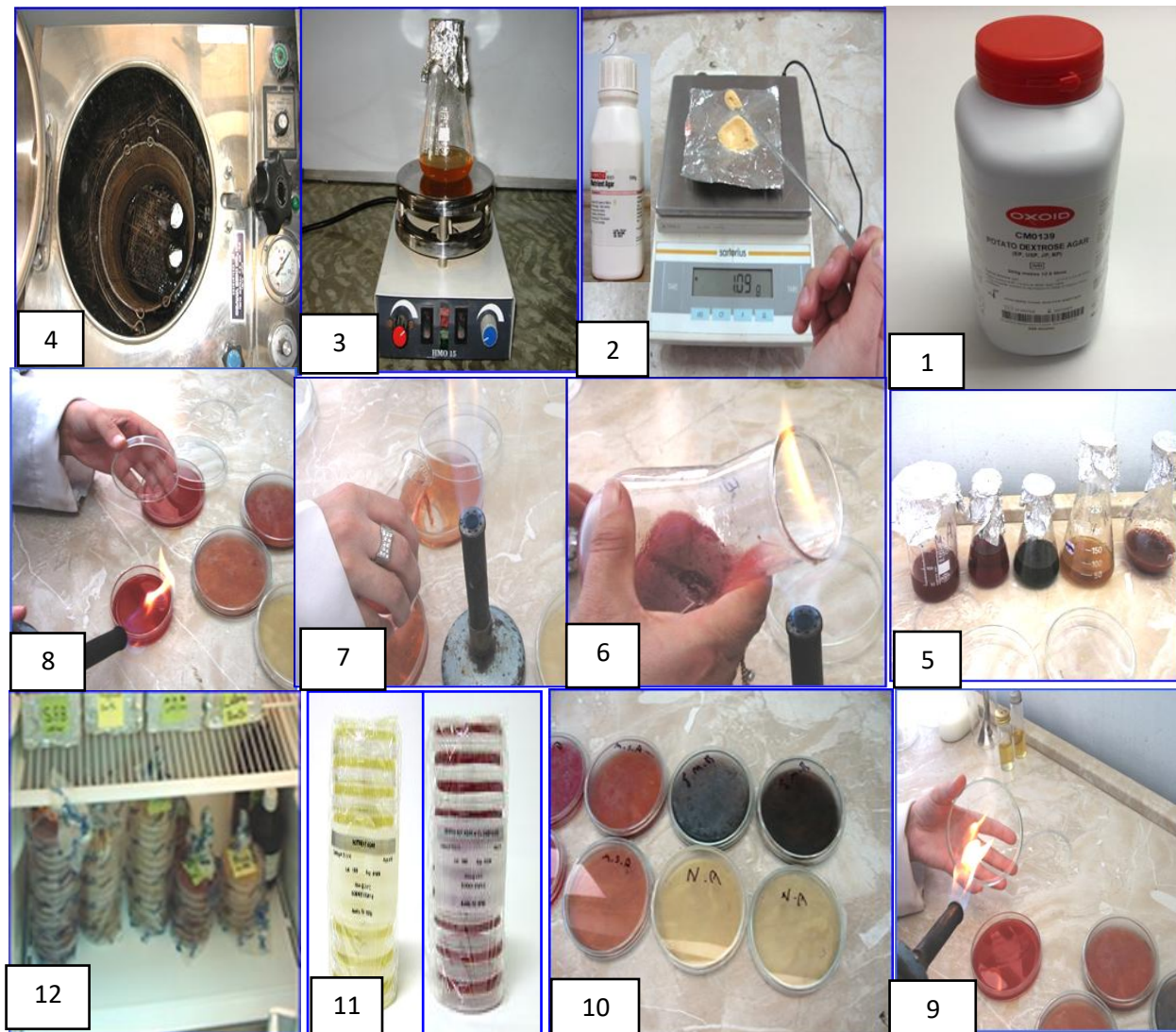
تحضير أوساط الزرعية Preparation of culture media

يُعد تحضير تركيبات أوساط الزراعية، بما في ذلك أوساط النمو السائلة وأوساط الزراعة. تتضمن عملية تحضير أوساط الزراعية العديد من الخطوات، ويجب تنفيذها بعناية لتجنب التلوث المتبادل. اتباع الخطوات التالية:

- 1- قراءة وصفة الاوساط الزراعية من قاعدة البيانات على غلاف العلبة.
- 2- حساب كمية الوسط المطلوب بوزنه على ميزان عالي الدقة.
- 3- صب الماء المقطر
- 6- خلط المكونات لإذابتها، وقد يلزم تسخين خفيف.
- 7- التحقق من درجة الحموضة (pH) باستخدام مقياس pH، وتعديلها إذا لزم الأمر.
- 9- وضع ملصق على دوارق زجاجية
- 10- تعقيم دوارق زجاجية في جهاز التعقيم البخار لمدة 15-20 دقيقة عند ضغط 17-15 رطل/بوصة مربعة، ودرجة حرارة 121 درجة مئوية.
- 11- التبريد بعد التعقيم بالبخار
- 12- يُوزع الوسط الزرعي في اطباق زرعية مناسبة (أنابيب اختبار، زجاجات، أو أطباق بتري).
- 13- يُترك ليبرد.
- 14- يُوضع في أكياس خاصة.
- 15- يُحفظ في الثلاجة لحين الاستخدام.



طريقة تحضير الأوساط الزرعية للفطريات بالصور



أمثلة على الاوساط الغذائية

1-وسط اكار البطاطا (PDA) Potato Dextrose Agar



2- وسط اكار البطاطا والجزر (PCA) Potato Carrot agar medium



3-وسط سابرويد دكستروز اكار Sabouraud's Dextrose Agar medium



4- وسط محلول جابيك Czapek,s broth medium



5- وسط اكار دقيق الذرة Corn meal agar medium



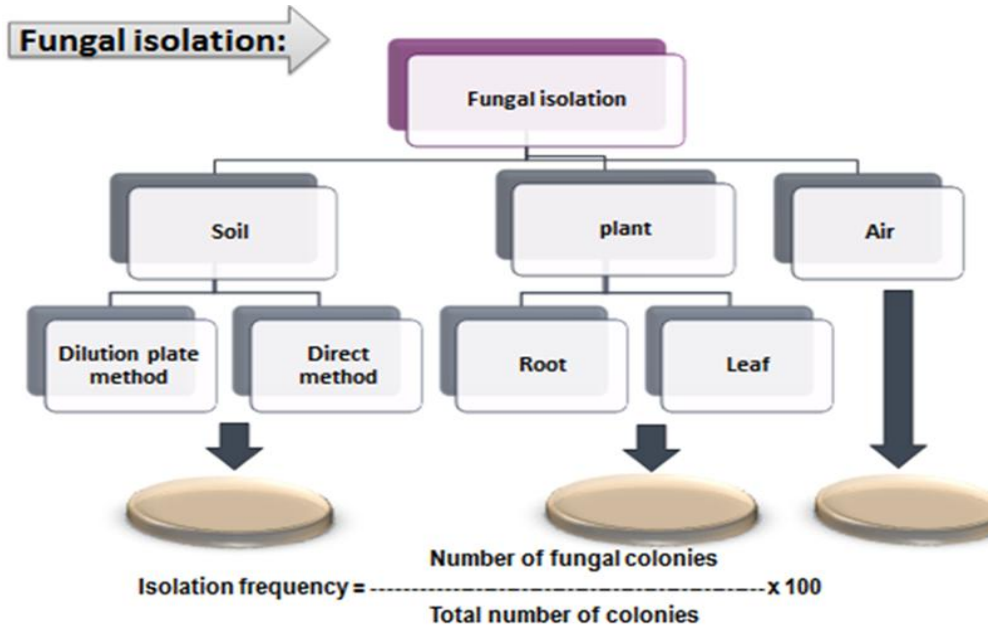
المحاضرة الرابعة

عزل الفطريات من مصادرها المختلفة

1- العزل من الهواء

يلعب الهواء دورا أساسيا في نقل الفطريات المرضية وغير المرضية التي تسبب الأمراض للإنسان والحيوان والنبات حيث تنتقل السبورات في الهواء. وبذلك يكون وسيلة لانتشار الأمراض الفطرية بين الكائنات الحية وما تسببه من تلف للمواد الصناعية الخام وتعفن المواد الغذائية فضلا عن كونها ملوثات أساسية للهواء ويمكن إجراء التجربة الآتية لعزل فطريات الهواء:

- 1- تقسم الأطباق الى ثلاث مجاميع وبواقع ثلاثة أطباق لكل مجموعة كمكررات، الأولى للعزل من هواء المختبر والثانية للعزل من هواء الجو العادي خارج المختبر والثالثة للعزل من هواء الحديقة أو حقل قريب من مكان العمل.
- 2- يرفع غطاء كل طبق ويعرض للهواء لمدة 5 دقائق ثم يعاد الغطاء وتثبت عليه المعلومات الخاصة بطبيعة الهواء.
- 3- تترك ثلاثة أطباق دون تعريضها للهواء كمعاملة مقارنة.
- 4- تحضن جميع الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 25 لمدة 3-6 أيام.
- 5- تفحص الأطباق للتعرف على أنواع الفطريات التي نمت من كل مصدر والاختلافات فيما بينها وتدون المعلومات عن أعداد وأنواع الفطريات في كل مصدر.



2- العزل من الانسجة النباتية: Isolation from plant tissue

أ- العزل من الجذور Isolation from root

تتعرض جذور النباتات للإصابة بالفطريات المرضية المختلفة وخاصة فطريات التربة والتي تؤدي الى موت انسجتها مما يعرضها بعد ذلك للتلوث بالكائنات الاخرى المترمة.

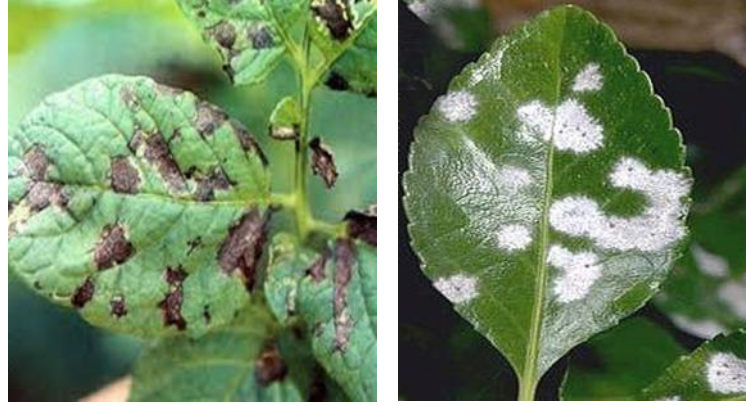
طريقة العمل:

- 1- تستخرج الجذور من النباتات المشكوك في اصابتها وتغسل الجذور جيدا لاستبعاد حبيبات التربة العالقة بها وانسجة النبات المتأكلة التي تحتوي على معظم الفطريات المترمة وأحيانا البكتريا ايضا.
- 2- تؤخذ اجزاء صغيرة من الجذور وتغمر في محلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 5% لمدة ثلاث دقائق ثم تنقل الى الماء المقطر المعقم وبعدها الى ورق ترشيح معقم لتجف.
- 3- تنقل الى وسط الـ PDA تحضن عند درجة حرارة 25 م لمدة 72 ساعة ويتابع النمو الذي يظهر على الجذور الذي سينتشر على الوسط الزرعي.
- 4- تدون المعلومات حول الفطريات التي تظهر وتنقى وتفحص.



ب-العزل من اجزاء النبات الهوائية Isolation from aerial plant parts

كما هو الحال في الجذور فان الاجزاء الهوائية من النباتات الأوراق، السيقان او الثمار تكون عرضة للأصابة بالفطريات المرضية المختلفة ، ويتم عزل الفطر المسبب والذي يكون غير متجراثم وغير مرئي على سطح الورقة المصابة فتؤخذ اجزاء صغيرة 1 سم من البقعة المصابة بحيث تشمل جزء مصابا وجزء سليما، تعقم سطحيا بغمسها في محلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 5% لمدة 3 دقائق ثم تنقل بواسطة ملقط الى ماء مقطر معقم حتى يتم غسلها من المادة المعقمة ومن ثم تنقل الى ورق ترشيح لتجفيفها ثم تنقل الى سطح الوسط الزرعي المعد في اطباق بيري وبمعدل 5 قطع / طبق .تحضن الاطباق عند درجة حرارة 25 م ثم تتابع يوميا لملاحظة النمو على القطع النباتية.



العزل من السيقان والثمار

كذلك يتم عزل الفطريات المرضية بسهولة من داخل السيقان والثمار بتعقيم الجزء النباتي تعقيماً سطحياً كما ورد سابقاً ومن ثم شق الساق طولياً أو قطع الثمرة من الجانب السليم أولاً باستخدام أداة قطع حادة ومعقمة والاستمرار بالقطع تجاه الحافة المصابة. تؤخذ أجزاء صغيرة من الحافة المصابة بحيث تشمل الأجزاء المقطوعة أنسجة سليمة وأنسجة مصابة وتوضع مباشرة على سطح الوسط الزراعي PDA.



العزل من التربة: Isolation from soil

تعيش أنواعاً مختلفة من الفطريات في التربة أما مترممة على البقايا النباتية والحيوانية أو متطفلة، ويعتمد دورها كطفيليات نباتية تستهدف جذور النبات أو كطفيليات حيوانية تستهدف الديدان الثعبانية (النيماتودا) على عوامل عديدة منها الكثافة العددية لوحدات التكاثر وظروف التربة. إن أول الفطريات التي اكتشفت في التربة هو الجنس *Fusarium*.

طرق عزل الفطريات من التربة Methods for isolation fungi from soil

1- طريقة الزراعة المباشرة Direct plating method

2- طريقة التخفيف Dilution method

3- طريقة صب الاطباق Pour plate method

4- الطعوم Beating

5- التعويم Flotation

1- طريقة الزراعة المباشرة Direct plating method

في هذه الطريقة يوضع على الوسط الزراعي الاساسي في اطباق بتري كمية قليلة من التربة المراد عزل الفطريات منها وذلك باستعمال ملقط معقم او ملعقة معقمة بعد غسلها بالكحول وتعريضها للهب، ثم تحضن عند درجة حرارة 25 م ويتابع النمو الفطري الذي يحصل على الوسط الزراعي يوميا بعد 48 ساعة من الحضانة.

2- طريقة التخفيف Dilution method

المواد:

1- عينات تربة من عدة مواقع زراعية (تربة حديقة) وغير زراعية (تربة رملية طينية)

2- اطباق بتري معقمة.

3- وسط PDA.

4- انابيب اختبار.

5- ماء مقطر معقم.

6- ماصات معقمة.

7- بيكرات بحجم 250 مل.

طريقة العمل: -

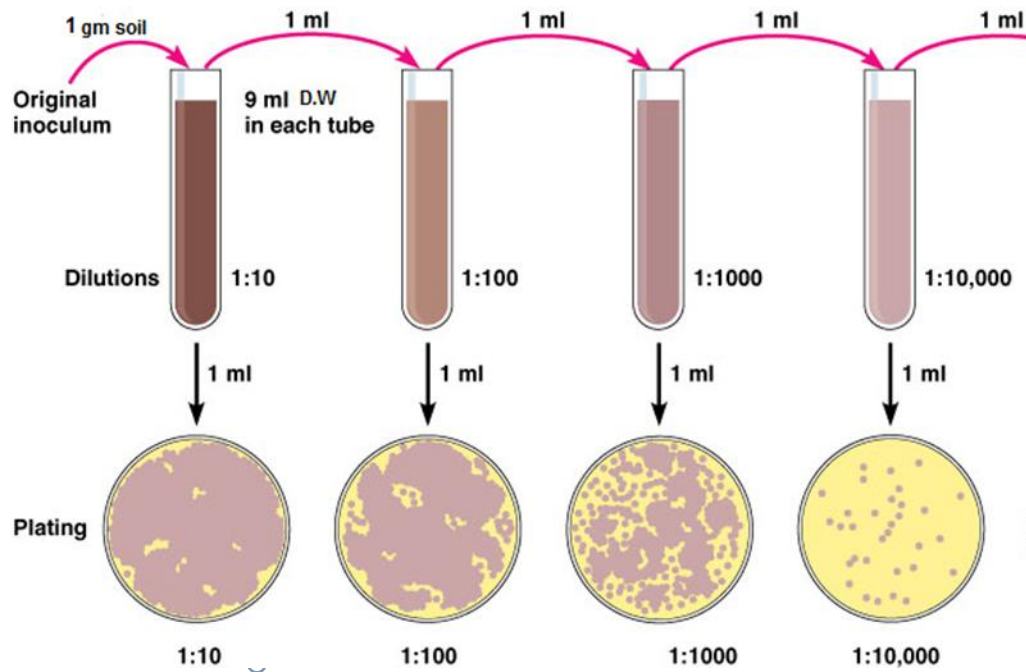
1- يوزن 10 غم او 1 غم من كل عينة من عينات التربة وتوضع في بيكر 250 مل ويضاف اليها 90 مل او 9 مل ماء مقطر معقم وتمزج جيدا بتحريكها لمدة 5-10 دقائق.

2- تعمل تخفيف عشرية من معلقات عينات التربة اعلاه 1,100/ 1,1000/ 10000 كما في الشكل.

3- توزع معلقات عينات التربة على الوسط الزراعي وبواقع 1 مل لكل طبق مع تحريك الطبق رحويا لغرض توزيع العينة ضمن كل الطبق.

4- تترك ثلاثة اطباق كمعاملة مقارنة.

5- تحضن جميع الاطباق عند درجة حرارة 25 م لمدة 3-5 ايام ثم تفحص وتدرس اعداد المستعمرات الفطرية النامية وتسجل النتائج.



المحاضرة الخامسة

دراسة وفحص انواع الفطريات في المزارع الفطرية

فحص المزارع الفطرية Examining the Fungal Culture

يتم فحص المزارع الفطرية بالاعتماد على التشخيص المظهري للمستعمرات الفطرية والتشخيص المجهري.

1- التشخيص المجهري Macroscopic examination

1- معدل النمو Growth rate

A- السريع Days 5-1 = Rapid

B- المتوسط Days 10-6 = Intermediate

C- البطيء Days 28-11 = Slow

2-الصفات المظهرية للمستعمرة Colonial morphological features

A-المظهر Appearance

1- Rugose مستعمرات لها أخاديد عميقة تشع بشكل غير منتظم من المركز.

2- Umbonate مستعمرات لها ارتفاع في المركز يشبه الرز.

3- Verrucose مستعمرات لها سطح مقعر وكثير التجاعيد.

4- Flat مستعمرات مسطحة.

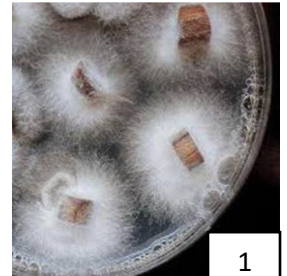
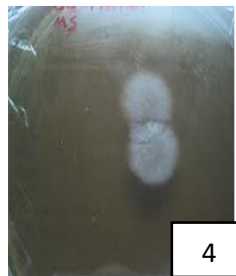
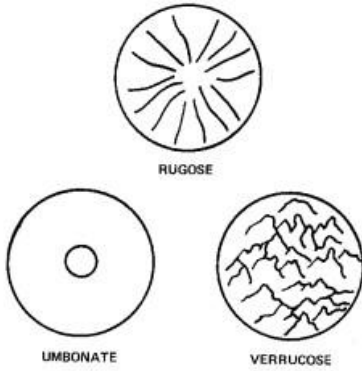
B- القوام Texture

1- القطني او الصوفي: Cottony wooly مايسيلوم هوائي كثيف.

2- الشمعي (Glabrous (waxy): سطح المستعمرة أملس لعدم وجود المايسيلوم الهوائي.

3- الحبيبي (Granular (powdery): سطح متفتت لوجود الكونيديا بشكل كثيف.

4- المسطح Velvety: المستعمرات تنتج مايسيلوم قليل.

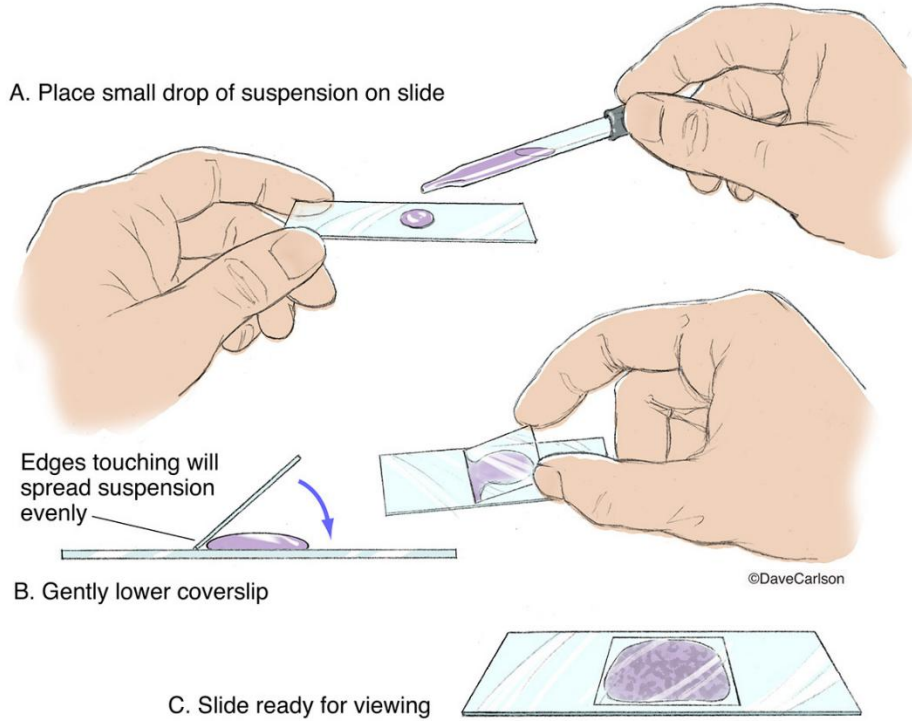


D- الصبغات (اللون) Pigmentation

نلاحظ لون المستعمرة لكلا الوجهين (سطح المستعمرة وقاعدة المستعمرة).

2-التشخيص المجهرى Microscopic examination طرق الفحص المجهرى methods for Microscopic examination

صورة توضح الخطوات المتبعة لتحضير أنواع مختلفة من الصبغات لصبغ العينات الفطرية

**1- التحميل بصبغة اللاكتوفينول Lactophenol Cotton Wet A Mount**

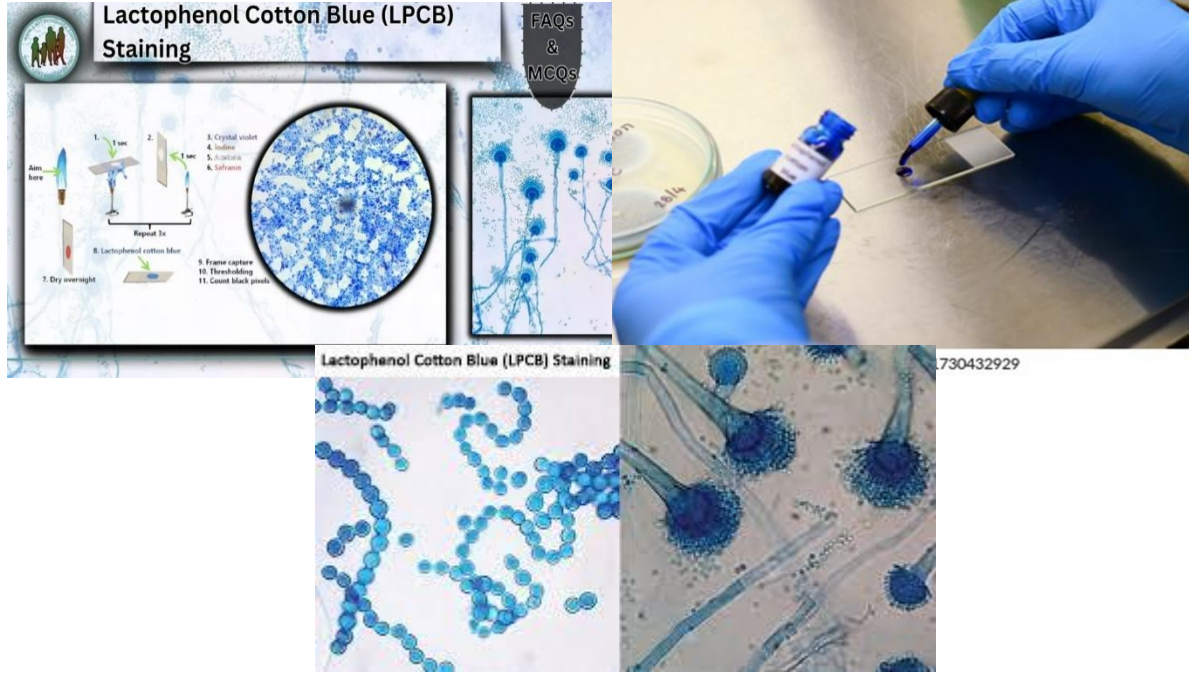
يُعد تحضير صبغة اللاكتوفينول القطنية الزرقاء (LPCB) الرطبة الطريقة الأكثر شيوعًا لتلوين الفطريات ومراقبتها، وهو سهل التحضير. يتكون المستحضر من ثلاث مكونات:

1. الفينول: يقضي على أي كائنات حية.
2. حمض اللاكتيك: يحافظ على بنية الفطريات.
3. أزرق القطن: يُصبغ الكيتين في جدران خلايا الفطريات.

تحضير شرائح لاكتوفينول القطني الأزرق (LPCB):

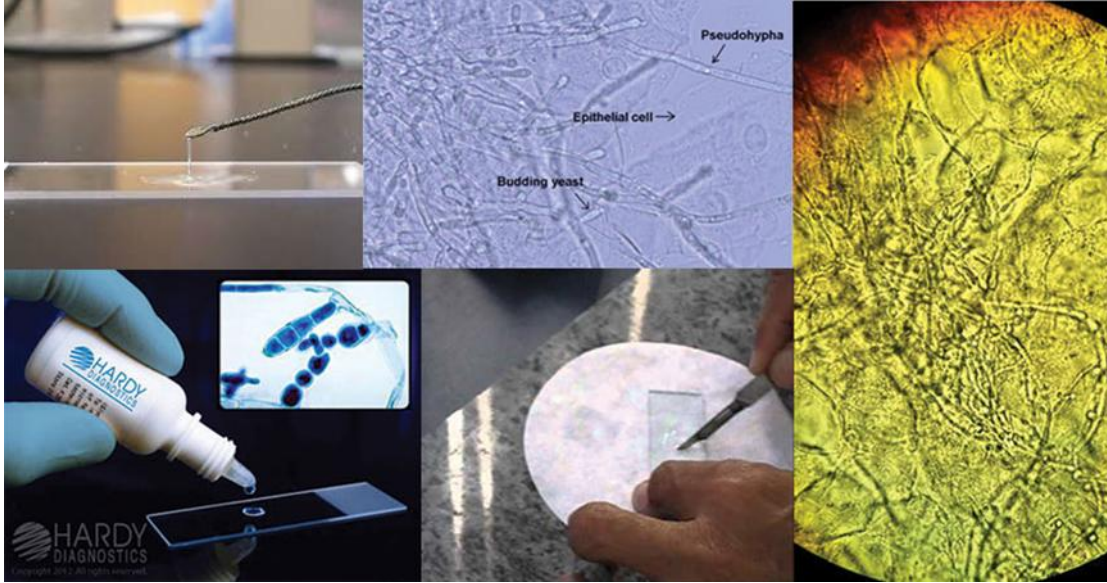
- 1- ضع قطرة من الكحول بنسبة 70% على شريحة مجهر نظيفة.
- 2- يجب نقل جزء من مزارع الفطريات الخيطية باستخدام سلك تلقح صلب، وليس الحلقة المستخدمة في التعامل مع البكتيريا أو الخميرة.

- 3- انقل كمية صغيرة من المزرعة. بالنسبة لمزارع الفطريات، غالبًا ما يكون من المفيد أخذ القليل من وسط الأجار مع الفطر عند نقلها إلى الشريحة.
- 4- بعد وضع المزرعة الفطرية على الشريحة نضع قطرة من صبغة LPCB نمزجها جيدا ثم نضع غطاء زجاجي ونفحص تحت الميكروسكوب.
- ملاحظة: لعمل شريحة دائمة نضيف حول الأطراف طلاء اظافر او أي عازل.



3-طريقة هيدروكسيد البوتاسيوم Potassium Hidroxide Preperation

- في حالة العينات الشعراو اظافر يمكن لهذه العينات ان تغطي على الفطر الموجود، يقوم البوتاسيوم هيدروكسيد بأذابة الكرياتين الموجود في هذه العينات وبالتالي جعل أي فطر مرئيا واضحا.
- طريقة العمل: نعمل شريحة رقيقة من العينة ووضعا على شريحة زجاجية، نضع 10% البوتاسيوم هيدروكسيد فوقها ثم غطاء زجاجي، ثم نفحصها تحت الميكروسكوب للبحث عن الفطر اوي شيء عنه.



3- مزرعة الشريحة الفطرية Slide culture

تعتبر مزرعة الشريحة الزجاجية مزرعة فطرية حديثة مصغرة داخل حاضنة صغيرة مناسبة لإنبات وتطور نمو الفطريات. تُزرع عزلات الفطريات مباشرة على الشريحة فوق طبقة رقيقة من الأكار. تساعد هذه الطريقة يعتمد تحديد الفطريات بشكل كبير على سماتها العيانية (خصائص المستعمرات، معدل النمو، اللون، الملمس، الصبغة المنتشرة، الإفرازات، الخيوط الفطرية الهوائية والمغمورة) وسماتها المجهرية (ترتيب الأبواغ وأجسام الأبواغ). يساعد ترتيب حاملات الأبواغ وكيفية إنتاج الأبواغ (التطور الجنيني الأبواغي) في التحديد الدقيق للفطريات الخيطية.

مبدأ عمل هذه الطريقة:

تُلَقَّح الفطريات في كتل صغيرة من وسط أكار مُعَوَّض غذائياً (مثل أكار دقيق الذرة أو أكار دكستروز البطاطس)، وتُغَطَّى بغطاء زجاجي وتُحَضَّن. بعد الحضنة، يُزال الغطاء الزجاجي من كتلة الأكار ويُوضَع على شريحة أخرى، حيث يُمكن إضافة صبغة، مثل لاكثوفينول القطني الأزرق، إليها، وملاحظة التراكيب المجهرية.

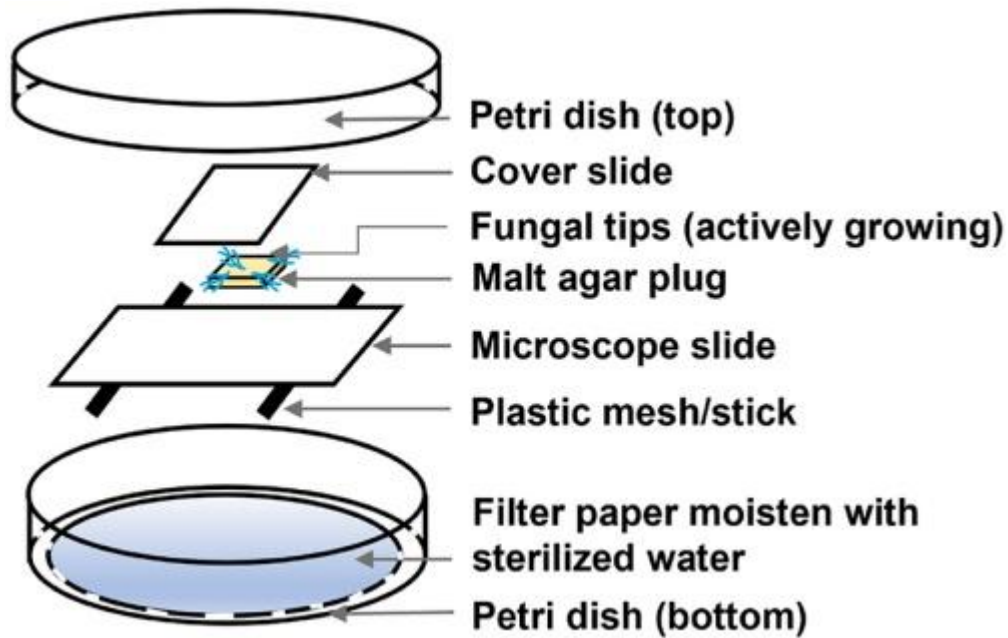
طريقة العمل:

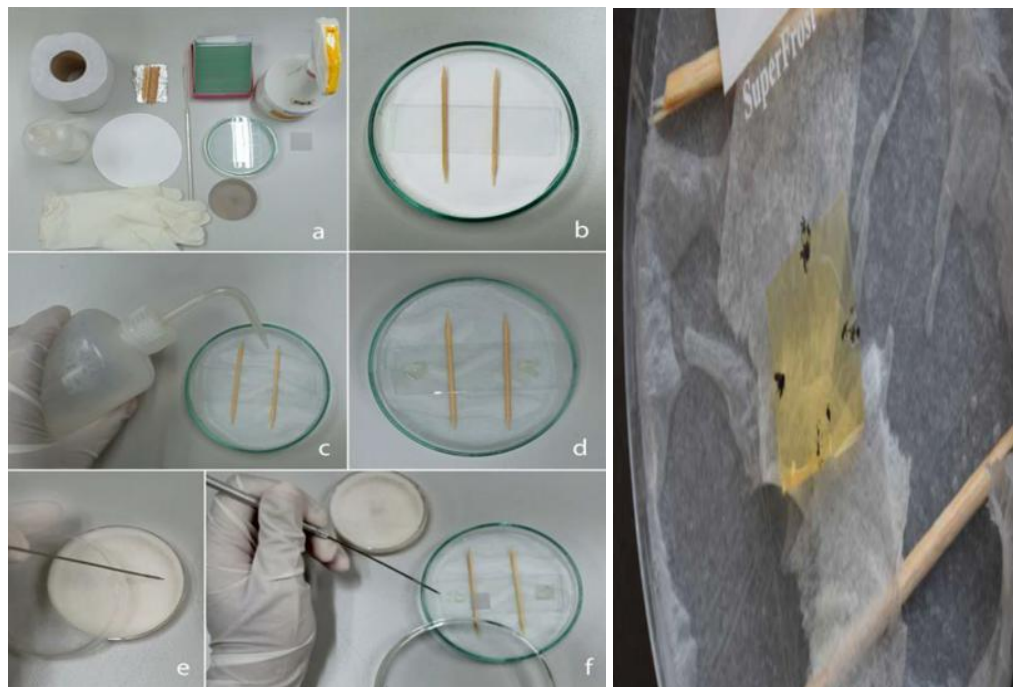
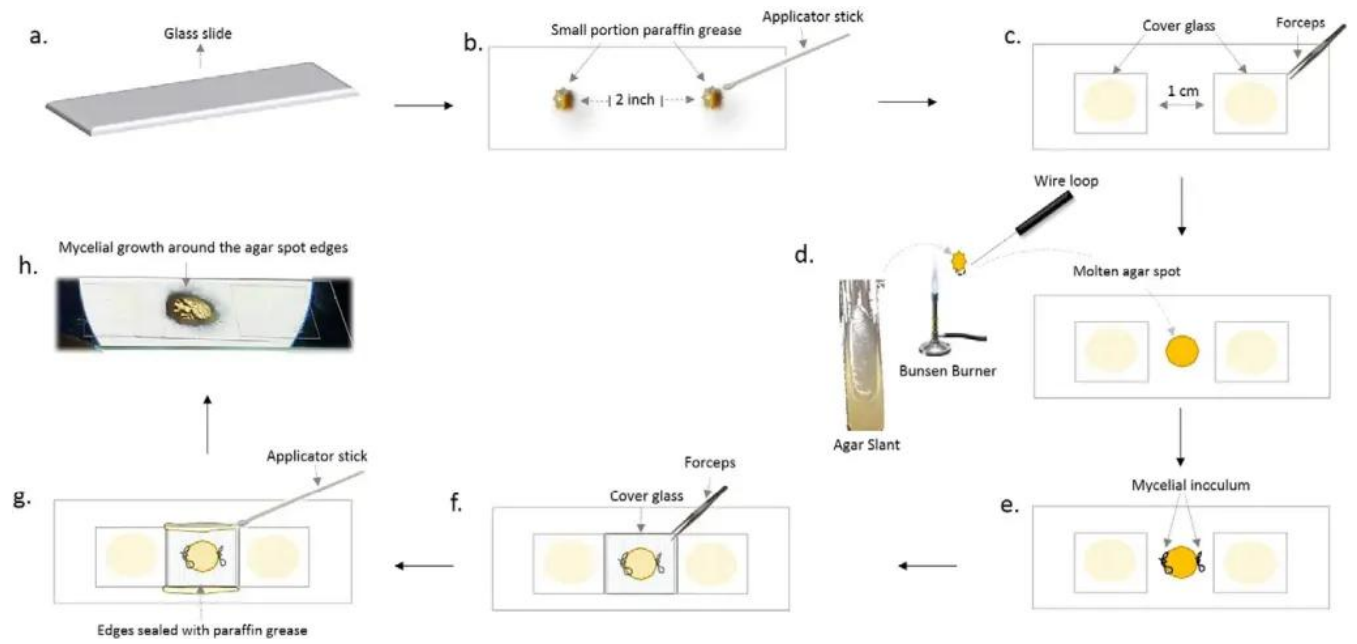
1- باستخدام ملقط معقم ضع ورقة ترشيح معقمة في طبق بتري. ضع قضيباً زجاجياً معقماً على شكل حرف U على ورق الترشيح (يمكن تعقيم القضيب باللهب إذا كان ممسكاً بالملقط). صب كمية كافية من الماء المعقم (حوالي 4 مل) على ورق الترشيح لترطيبه تماماً، ثم ضع شريحة زجاجية معقمة على القضيب. أو بدلاً من ذلك، ضع عدة طبقات من المناديل الورقية في طبق زراعة معقم، وأضف عودين أو قضيباً زجاجياً معقماً، ثم ضع شريحة مجهر معقمة فوقه.

2- اقطع كتلة صغيرة (بحجم 5×5 مم - 1×1 سم) من وسط أكار مناسب، بعد سكه مسبقاً في طبق زراعة بعمق 2 مم تقريباً، باستخدام شفرة مشرط معقم.

- 3- أضف كتلة الآكار إلى سطح شريحة المجهر المعقمة.
- 4- باستخدام سلك ذي زاوية قائمة، لُقِّح الأرباع الأربعة لكتلة الآكار بالكائن الحي، ثم ضع غطاءً معقماً على سطحه. أعد غطاء المزرعة واتركها تحضن عند درجة حرارة 30 درجة مئوية لمدة 4-7 أيام.
- 5- بعد انتهاء فترة الحضانة، انزع الغطاء (كابينة الزرع hood) وضعه على شريحة مجهر تحتوي على قطرة من قطن اللاكتوفينول أو أزرق الأنيلين.
- 6- نفحص مجهرياً الشكل المميز للفطر ونسجل الملاحظات التالية:

- 1- أنواع ال hyphae
- 2- أشكال الكونيدات وحواملها Conidia & Conidiophore.
- 3- أشكال حافظات الابواغ وحواملها Sporangia & Sporangiphore
- 4- أشكال الابواغ.
- 5- رسم الاجناس المعزولة.



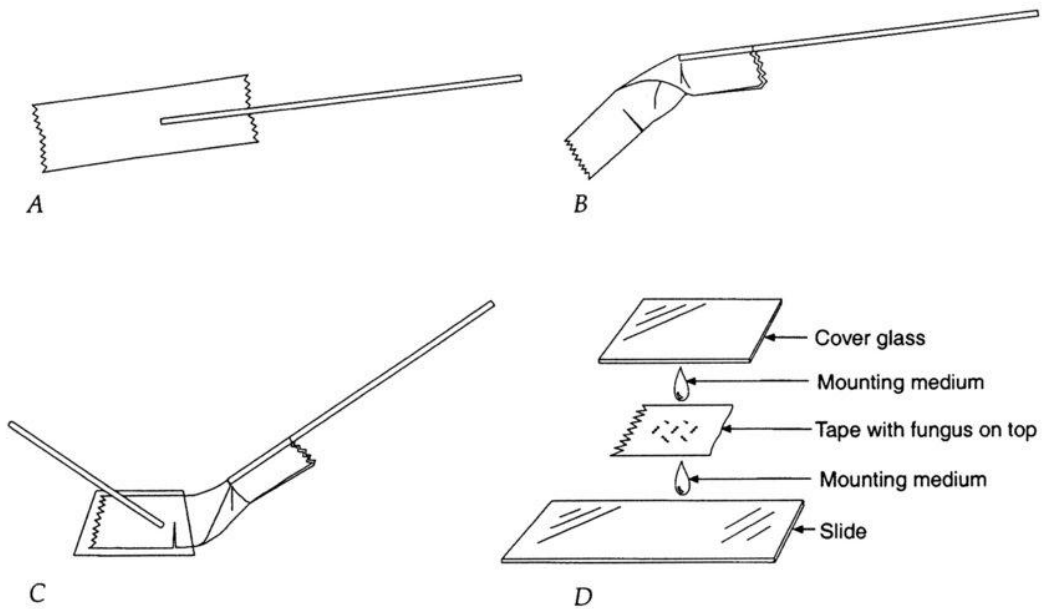


المحاضرة السادسة

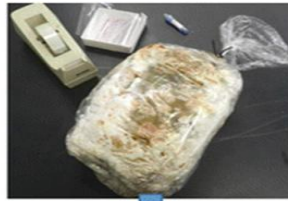
دراسة وفحص انواع الفطريات في المزارع الفطرية

4- تحضير الشريط اللاصق/الشريط اللاصق Adhesive/Scotch Tape Preparation

- 1- ضع شريحة زجاجية نظيفة على ورقة بيضاء.
- 2- ضع قطرة صغيرة من LPCB في منتصف الشريحة.
- 3- المس الجانب اللاصق من شريط شفاف صغير بسطح المستعمرة.
- 4- ألصق طول الشريط بسطح الشريحة على قطرة LPCB.
- 5- شاهد تحت المجهر الشكل المميز وترتيب الأبواغ والعناصر الفطرية الأخرى.



Lab work flowchart



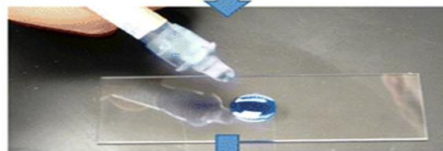
Molded bread



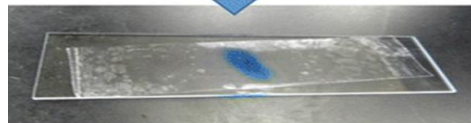
Apply the tape to your index finger with the sticky side out



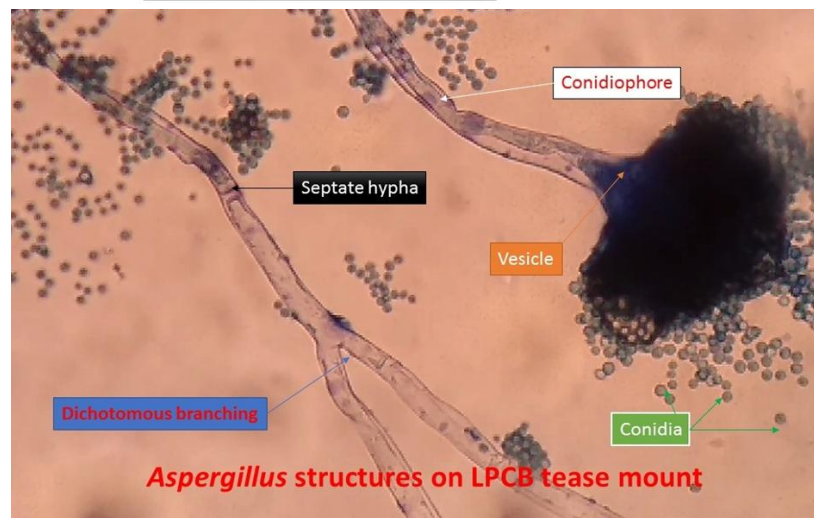
Apply the sticky side of the tape to the mold surface



Add one drop of Lacto-phenol cotton blue on the center of glass slide



Press sticky tape onto glass slides, observe under 10X and 40X objective lens



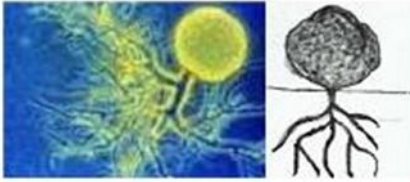
تتميز الفطريات بأن لها جسم بسيط التركيب، عديم الأعضاء الحقيقية كالجذر والساق والأوراق والجهاز الوعائي يعرف بالثالوس *Thallus*.

يختلف الثالوس حسب نوع الفطر ودرجة التطور.

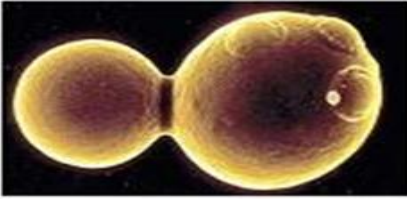
1- ففي الأنواع الواطئة يكون الثالوس مؤلف من كتلة من البرتوبلازم عارية تشبه الاميبا كما في الفطريات الهلامية *Slime mould*



2- يكون الثالوس مؤلف من خلية واحدة بسيطة مع اشباه الجذور كما في الفطريات الكثرية.



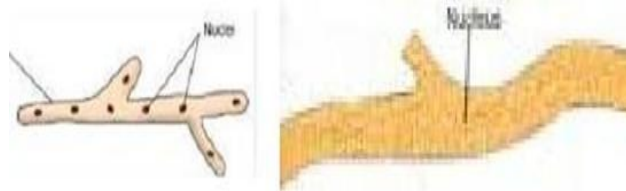
3- او يكون مؤلف من خلية واحدة كما في الخمائر *Yeast*



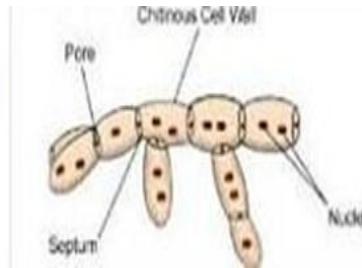
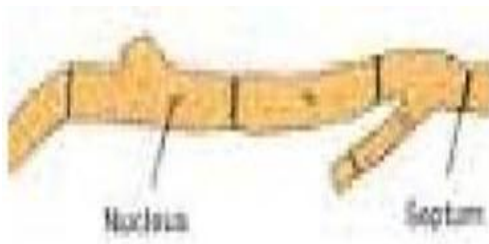
4- اما الأنواع المتطورة يكون الثالوس مؤلف من خيوط فطرية رفيعة، انبوبية الشكل، متفرعة ومتشابكة تسمى بالغزل الفطري او المايسيلوم *mycelium* ويسمى الخيط المفرد بالخيط الفطري او الهايفا *hypha*.



تتكون الفطريات متعددة الخلايا من شبكات من بنية خيطية طويلة متفرعة تُسمى الخيوط الفطرية. تتجمع الخيوط الفطرية غالبًا في شبكة كثيفة تشبه الخيوط تُعرف باسم الميسيليوم. قد تكون الخيوط الفطرية بدون جدران متقاطعة تسمى الخيوط غير المقسمة *aseptate hyphae*، أو مقسمة إلى حجرات عن طريق تكوين حواجز تسمى الخيوط المقسمة: *septate hyphae*.



الخيوط غير المقسمة



الخيوط المقسمة

باستمرار نمو الخيط الفطري وتشعبها تتكون الغزل الفطري mycelium عند اكتمال نموه تتكون المستعمرة الفطرية يختلف لون وشكل المستعمرة الفطرية حسب طبيعة نمو الفطر.



لون صبغة الخيوط الفطرية Pigmentation of hyphae

- 1- الشفافة Hyaline: تكون الهياضات الكونيدات فاتحة اللون شفافة لعدم وجود الصبغات.
- 2- الغامقة Dematiaceous: تكون الهياضات الكونيدات غامقة اللون لوجود الميلانين في الجدار الخلوي.



الغامقة

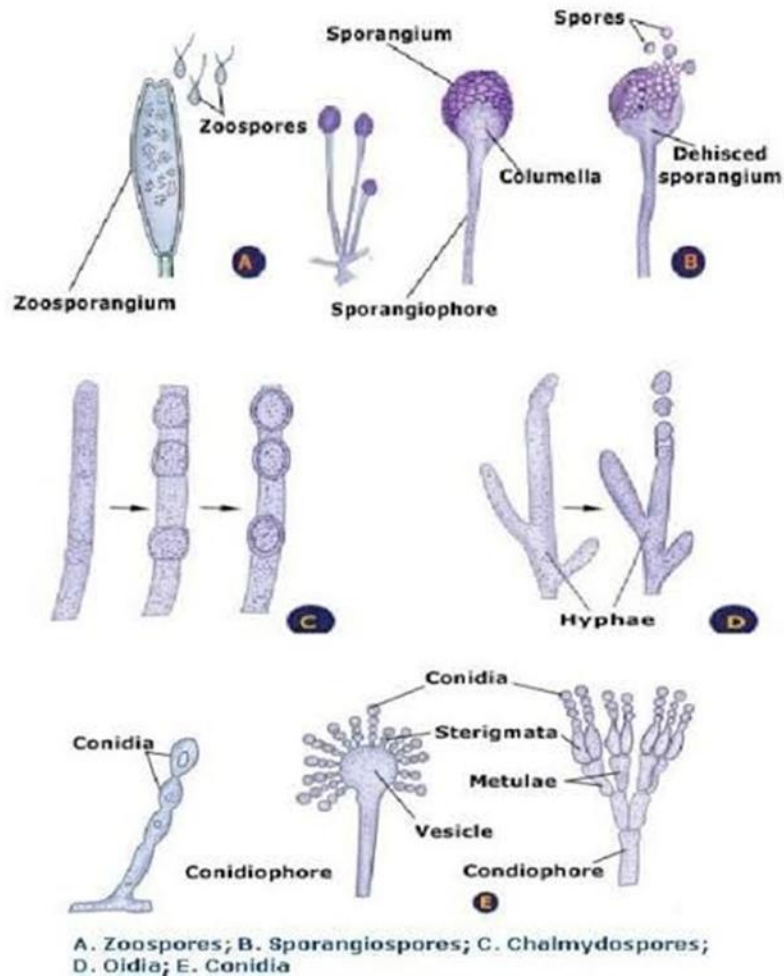


الشفافة

تقسم الوحدات التكاثرية التي تنتج الأبواغ الى قسمين:

1- الحافظة البوغية (الحافظة السبورية) Sporangium
تتكون داخلها الأبواغ (أي داخلية المنشأ) وتسمى الأبواغ الحافظة Sporangiospores تحاط بغلاف رقيق يغلف الحافظة يدعى Peridium وعند النضج ينشق هذا الغلاف ويسمح للأبواغ بالسقوط والتحرر ثم الانتشار ويسمى حامل الأبواغ Sporangiphore.

2- الكونيديا Conidium
الأبواغ الكونيدية تنتج بشكل مكشوف وبدون غلاف يحيطها (أي انها خارجية المنشأ) وتسمى بالأبواغ الكونيدية Conidiospores وحامل تلك الأبواغ يطلق عليه Conidiophore



المحاضرة السابعة

طرق قياس النمو الفطري وتصنيف الفطريات

مراحل نمو الفطريات:

- يمكن تعريف النمو على أنه زيادة في عدد الخلايا ووزنها، ويحدث ذلك عندما تتوفر الظروف الأساسية اللازمة لنمو الفطر.

مراحل النمو الأساسية:

1. المرحلة الثابتة الأولى Stationary phase
2. مرحلة النمو المتسارعة Phase of accelerated growth
3. المرحلة الأسية أو اللوغاريتمية Exponential of logarithmic phase
4. مرحلة تباطؤ النمو Phase of declining accelerated
5. المرحلة الثابتة القصوى Maximum stationary phase
6. مرحلة الانحلال الذاتي أو التراجع Phase decline or autolysis



معدل النمو:

- لفهم النمو بشكل دقيق، من الضروري تحديد معدل النمو الذي يعكس التغير في كمية الخلايا خلال فترة الحضانة.
- يمكن حساب معدل النمو المتوسط عبر قياس الفرق في كمية الخلايا بين فترتين زمنيتين، ثم قسمة هذا الفرق على المدة الزمنية التي استغرقتها هذه الفترة.
- صيغة معدل النمو المتوسط:

متوسط النمو المتوسط: فرق لكمية النمو بين الفترتين / الزمن المستغرق بين الفترتين

هذا المعدل يساعد في تقييم سرعة نمو الخلايا خلال فترة معينة بدقة وموضوعية.

هناك أكثر من طريقة لقياس النمو اعتماداً على شكل الفطريات سواء كانت خيطية أو غير خيطية، وعلى ظروف تنمية الفطريات في أوساط زرع صلبة نستعمل قياس قطر المستعمرة أو سائلة نستخدم طريقة الوزن الجاف، ومن بين أهم الطرق المستخدمة لقياس نمو الفطريات ما يأتي:

1- قياس قطر المستعمرة الفطرية: ينمى الفطر على وسط زرع PDA في طبق بتري ويحضان عند درجة حرارة 25م ويتم قياس قطر المستعمرة النامية بواسطة المسطرة كل (48) ساعة وتسجل القراءات (رسم منحنى النمو **curve Growth** حسب قطر المستعمرة (أوساط زرع صلبة نستعمل قياس قطر المستعمرة)

2- الوزن الجاف Dry weight

ان هذه الطريقة شائعة الاستخدام في قياس نمو الفطريات المنمأة في الأوساط السائلة، وفي الحقيقة تعد الطريقة الأكثر ملائمة والأكثر دقة لقياس النمو في وحدة الزمن. لأن الغزل الفطري يتم عزله عن الوسط بطريقة الترشيح على ورقة ترشيح معلومة الوزن مسبقاً ثم يجفف في فرن كهربائي عند درجة حرارة 60م لمدة 24 ساعة ويبرد ثم يوزن ويستخرج وزن الورقة للحصول على وزن الغزل الفطري الجاف والذي يمثل النمو في وحدة الزمن.

خطوات طريقة الوزن الجاف:

- 1- تحضير دوارق عدد 3 لكل مجموعة تحتوي بيئة دكستروز اكار سائلة (100 مل /دورق).
- 2- تلقح الدوارق بواسطة بقرص (قطر 201 سم) تؤخذ من مستعمرة بواسطة ثاقب الفلين من مزرعة فطرية نقية حديثة العمر مع مراعاة التلقيح تحت ظروف التعقيم.
- 3- تحضن الدوارق بدرجة حرارة 25 م.
- 4- بعد أسبوع يتم ترشيح الدورق رقم (1) بالكامل خلال قمع ويؤخذ النمو الفطري بالكامل علة ورق الترشيح معلوم الوزن.
- 5- يوضع النمو الفطري في فرن درجة الحرارة (50-60 م) لمدة 24 ساعة.
- 6- بعد الجفاف الفطر يتم حساب الوزن الجاف للفطر كالآتي:
الوزن الجاف للفطر = وزن ورقة الترشيح + وزن الفطر نقطة (4) – وزن ورقة الترشيح
- 7- تكرر نفس الخطوات لدورق رقم (2) بعد أسبوعين ودورق رقم (3) بعد ثلاثة أسابيع من بدء التجربة بعدها تسجل النتائج وتمثل بيانياً.

ملاحظة: كلما زادت فترة التحضين زاد النمو الفطري الى حد معين بعده يبدأ النمو في التدهور والانحلال.

3- حساب عدد المستعمرات الفطرية :

تجلب عينة من تربة زراعية في اكياس نايلون الى المختبر. يوزن 10 غم من العينة وتمزج مع 100 مل ماء مقطر وترج رجاً جيداً، يوضع (1) مل من محلول التربة في طبق بتري ويصب كمية من وسط زرع محضر معقم ويحرك الطبق بهدوء لمزج العينة مع الوسط تعمل ثلاث مكررات وتحضن في درجة حرارة (25 م) لمدة 4 ايام. يحسب عدد المستعمرات النامية على الوسط الزرع (يتم حساب عدد المستعمرات الفطرية في كغم من التربة) .

4- النمو الشعاعي القطري growth Radial

وتستخدم هذه الطريقة لقياس الزيادة في قطر مستعمرة الفطر النامي على الوسط الصلب في وحدة الزمن، وهي من أبسط واسرع الطرق المستخدمة في المختبرات لقياس معدل النمو تأخذ قراءتين متعامدتين لقطر المستعمرة بشكل علامة (+) ويؤخذ معدلها والذي يمثل النمو في وحدة الزمن، إلا أن هذه الطريقة لا تخلو من سلبيات فهي غالباً ما تكون محدودة عند قياس قطر المستعمرة لأنها لا تشمل النمو العمودي للخيوط القطرية خصوصاً عند استخدامها لقياس معدلات النمو لعدة فطريات مختلفة في النمو العمودي لخيوطها الفطرية.

هذه الطريقة تعتمد أساساً على تقدير الزيادة الخطية أو الامتداد الخطي extention linear في الخيط الفطري، حيث أن الامتداد الخطي هو مقياس حقيقي للزيادة في النمو، ويمكن استخدام المسطرة العينية المجهرية لقياس الامتداد الخطي تحت المجهر.

طريقة قياس درجة الحرارة والحامضية على نمو الفطريات

1- تأثير درجات الحرارة على نمو الفطريات

تحضر اطباق بتري حاوية على وسط زرع PDA يوضع قرص (0.5 سم) من نمو فطر لمزرعة نقية بواسطة ثاقب الفلين في وسط الطبق . تعمل ثالث مكررات وتنمى تحت درجات مختلفة (20،30،40 م) لمدة (7 ايام) . يتم مقارنة اقطار المستعمرات الفطرية النامية تحت درجات الحرارة المختلفة.

2-تأثير درجة الحامضية على نمو الفطريات

يحضر وسط زرع PDA تتفاوت فيه درجة الحامضية PH بين (5،7،9) تعمل ثلاث مكررات لكل درجة حامضية. توضع اقراص من مستعمرة نقية للفطر وتنقل في مركز الطبق تترك في الحاضنة تحت درجة حرارة 25 م لمدة 7 ايام ثم يتم قياس اقطار المستعمرات لمقارنة النمو الفطري لدرجات الحامضية المختارة.

تقسيم وتصنيف الفطريات

تقسم الفطريات الى ثلاثة ممالك اعتمادا على **المظهر الخارجي واسلوب التغذية والبيئة**:

1- مملكة الابتدائيات Kingdom: Protista

تتميز فطريات هذه المملكة بان **جسمها** عبارة عن بلازموديوم (Plasmodium) تعرف بالاعفان الهلامية (Slime molds). وتضم هذه المملكة اربعة شعب هي:

Kingdom: Protista المملكة

Phylums: الشعب

Phylum: Myxomycota

Phylum: Plasmodiophoromycota

Phylum: Acrasiomycota

Phylum: Dictyosteliomycota

2- مملكة سترامينوبيل Kingdom: Stramenipila او Kingdom: Chromista

تتميز فطريات هذه المملكة بتركيبتها التكاثرية (الامشاج، الابواغ او السبورات) ذات السوط الريشي، وتضم ثلاثة شعب.

Kingdom: Stramenipila or Chromista المملكة

Phylums: الشعب

Phylum: Oomycota

Phylum: Labyrnthulomycota

Phylum: Hypochytrimycota

3- مملكة الفطريات الحقيقية Kingdom: Fungi وتضم سبعة شعب هي:

Kingdom: Fungi المملكة

Phylums: الشعب

1 Phylum: Chyridiotmycota

2 Phylum: Neocallimastigomycota

3 Phylum: Blastocladiomycota

4 Phylum: Microsporidia

5 Phylum: Glomeromycota

6 Phylum: Ascomycota

7 Phylum: Basidiomycota

المحاضرة الثامنة

شعبة الفطريات الهلامية *Myxomycota*

Class: Myxomycetes

Sub-Class : Ceratiomyxomycetidae

Sub-Class : Myxogasterromycetidae

Order: Echinosteliales

Order: Trichiales

Order: Liceales

Order: Stemonitales

Order: Physarales

Division : Myxomycota

Class : Myxomycetes

Order : Stemonitales

Family : Stemonitaceae

Genus : Stemonitis

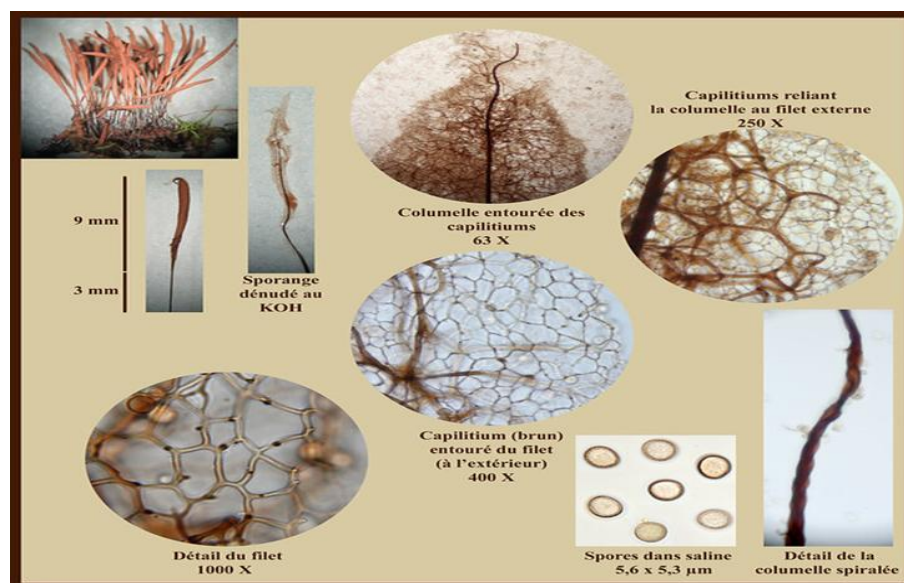
1- الرتبة *Stemonitales*

تتميز سبوراتها باللون الداكن ما بين الاسود والبنفسجي الغامق. الخصلة الشعرية داكنة خالية من الكلس خيطية او شبكية. تضم هذه الرتبة عائلة واحدة Family: Stemonitaceae مع 15 جنسا اكثرها شيوعا الجنسين *Stemonitis* sp و *Comatricha* sp.

***Stemonitis* sp:** وهو احد اجناس الفطريات الهلامية الشائعة والوسعة الانتشار على جذور الاشجار والاختشاب في المناطق الرطبة والمظلمة ، ويتميز بتكوين حوافظ سبورية Sporocarps محمولة على حامل Stalk يتسع عند قاعدته وتستدق نهايته ويحاط بشبكة من الخيوط العقيمة Capillitium والتي تحمل اعداد كبيرة من السبورات Spores داكنة اللون ويحاط التركيب بغلاف خارجي Peridium مع وجود تركيب العويمد Columella داخل الحوافظ السبورية.



Stemonitis sp



Division : Myxomycota

Class : Myxomycetes

Order : Trichiaales

Family : Trichiaceae

Genus : Arcyria

2-الرتبة Trichiales Order:

تراكيبها الثمرية من نوع الحافظة السبورية او البلازموديوكارب، كلاهما محمول او جالس، الخصلة الشعرية موجودة في كافة الافراد، **العويمد** غير موجود، الوان كتل السبورات زاهية. تضم عشرة اجناس واكثر من 14 نوعا. ومن امثلتها الفطر *Hemitrichia sp.* و *Arcyria sp.*

Arcyria sp. و هو من الفطريات الهلامية ويتميز بتكوين حواظ سبورية Sporocarps تحمل على ساق قصيرة Stalk تتسع عند نهايتها وتتركز عليها شبكة من الخيوط العقيمة Capillitium والتي تحمل اعداد كبيرة من السبورات Spores المصفرة-الذهبية اللون مع عدم وجود العويمد Columella وقد تحاط بغلاف خارجي او تتحلل عند نضج السبورات. يتواجد جنس "Arcyria" أو ما يعرف بـ "أرسيريا" في مناطق مختلفة حول العالم، بما في ذلك أستراليا، وبلجيكا، وسوريا. على وجه التحديد، تم تسجيل *Arcyria sp.* في ريف شمال مصياف في محافظة حماة بسوريا، وفقاً للهيئة العامة للتقانة الحيوية. كما تم العثور على أنواع مختلفة من *Arcyria* في أستراليا.



Division : Myxomycota

Class : Myxomycetes

Order : Liceales

Genus : *Lycogola*

3-الرتبة Liceales Order:

سبوراتها فاتحة اللون، تراكيبها الثمرية مختلفة الانواع الحافظة السبورية، البلازموديوكارب و الايثاليا، عدم وجود الخصلة الشعرية وتحتوي على خيوط عقيمة كاذبة (Pseudocapillitium) مثل الفطر *Lycogola epidendrum* المعروف أيضاً باسم حليب الذئب هو نوع من العفن المخاطي و ينمو على الاخشاب الرطبة العفنة.



Division : Myxomycota

Class : Myxomycetes

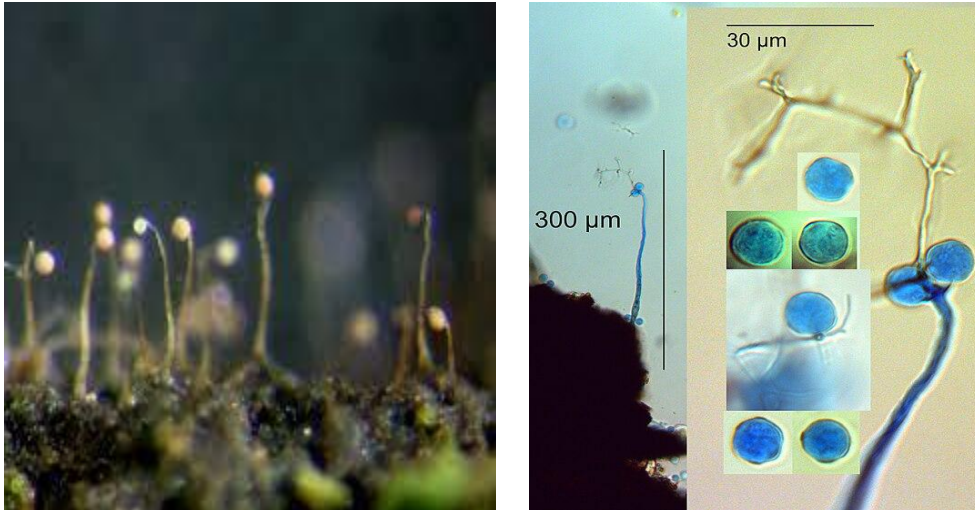
Order : Echinosteliales

Genus : *Lycogola*

4-الرتبة Echinosteliales Order:

رتبة صغيرة جدا تضم تسعة أنواع في عائلتين. تتميز سبورات ابواغ هذه الرتبة بانها غير ملونة او ذات الألوان الفاتحة مثل البني الفاتح، كما تتميز بعض مجاميع هذه الرتبة بوجود حلقات ملونة Areolae على جدرانها وعلى مسافات متساوية. تكون بعض افرادها غشاء بيريديوم Peridium رقيق يختفي بسرعة عند تكوين حامل السبورات Sporophore لذلك تكون حافظة السبورانجيوم المتكونة والناضجة عارية من Peridium، اما الأنواع التي يكون فيها Peridium سميك فانه يتكسر عند نضوج السبورانجيوم لذلك تلتصق بعض بقاياها معلقة على خيوط الخصلة الشعرية للسبورانجيوم الحافظة. تكون أكثر افراد هذه المجموعة حامل سبورات صغير جدا من البروتوبلازم او البلازموديوم الاولوي Protoplasmodium صغير جدا لا يحتوي على منطقة

شبيه بالمروحة او حامل يتحرك ببطء على شكل سيلان ويتطور ليكون جسم ثمري مفرد حافظة سبورية أي سبورانجيوم. يوجد النوع المثالي للبلازموديوم الاولي بهذه الرتبة. تضم هذه الرتبة عائلتين وتسعة أنواع فقط أهمها *Echinostelium* sp. الذي ينمو بغزارة على قلف الأشجار وكذلك الجنس *Clastoderma* sp.



Division : Myxomycota

Class : Myxomycetes

Order : Trichaeles

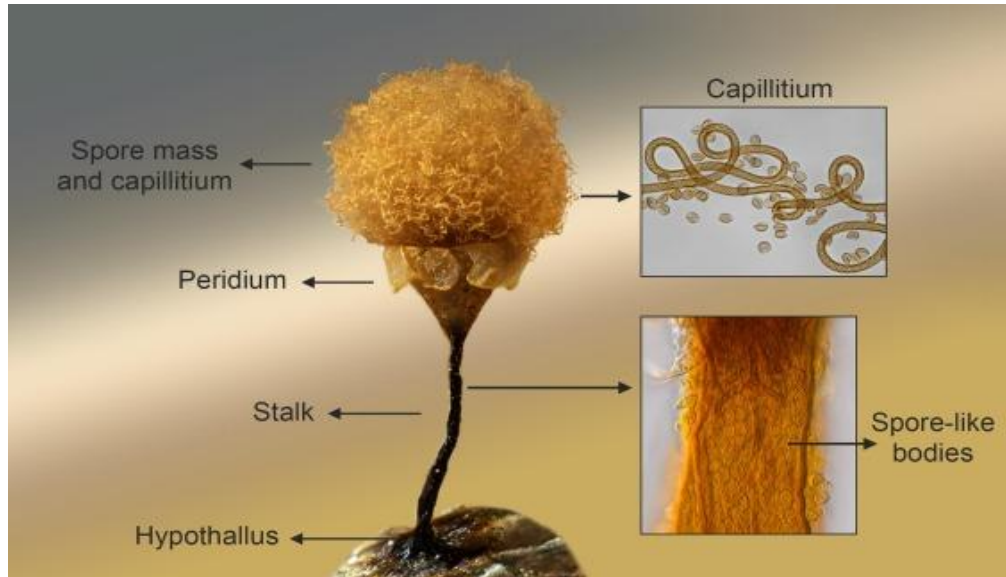
Family : Trichaceae

Genus : Hemitrachia

Hemitrachia

يكون حوافظ سبورية Sessile جالسة مع وجود شبكة الخيوط العقيمة
Capillitium الحاملة للسبورات Spores ذات ألوان البراقة مع عدم وجود العويمد، وتحاط
الحافظة بغال خارجي Peridiu





Division : Myxomycota

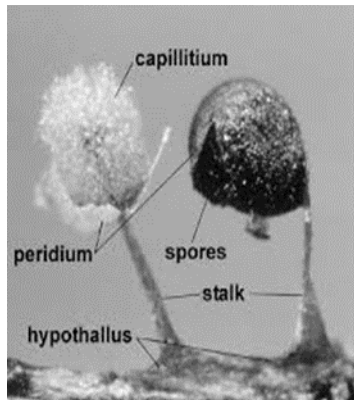
Class : Myxomycetes

Order : Physarales

Genus : Physarum

5-الرتبة Physarales

تتميز كتلة سبورات هذه الرتبة بأنها سوداء اللون، الكلس موجود، الخصلة الشعرية موجودة خيطية أو انبوبية. والبلازموديوم مرئي. تضم عائلتين مع 14 جنس. أكثرها انتشارا في الطبيعة الجنس *Physarum* sp



المحاضرة التاسعة

شعبة الفطريات الهلامية *Myxomycota phylum*

Phylum: Plasmodiophoromycota

Class: Plasmodioporomycetes

Order: Plasmodiophorales

Family: Plasmodiophoraecae

Genus: *Plasmodiophora* sp.

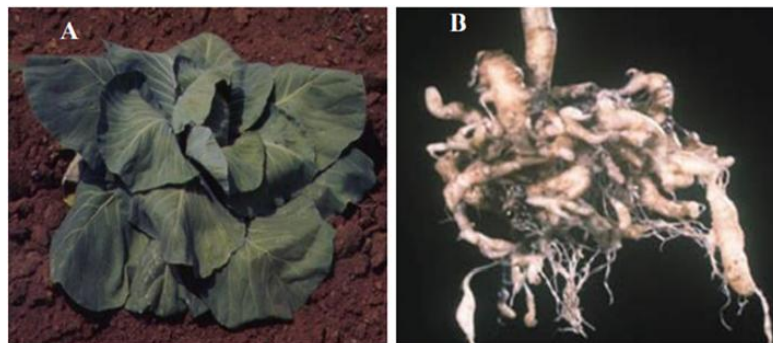
1- Species : *Plasmodiophora brassicae*

الذي يسبب مرض الجذر الصولجاني في اللهانة ويصيب نباتات كثيرة من العائلة الصليبية مثل القرنابيط واللفت والفجل

الاعراض: تظهر الاعراض على شكل انتفاخات كروية غير منتظمة على الجذور وقواعد السيقان في النباتات المصابة. وإذا حدثت الإصابة في وقت متأخر فإن هذه التضخمات (Hypertrophy).

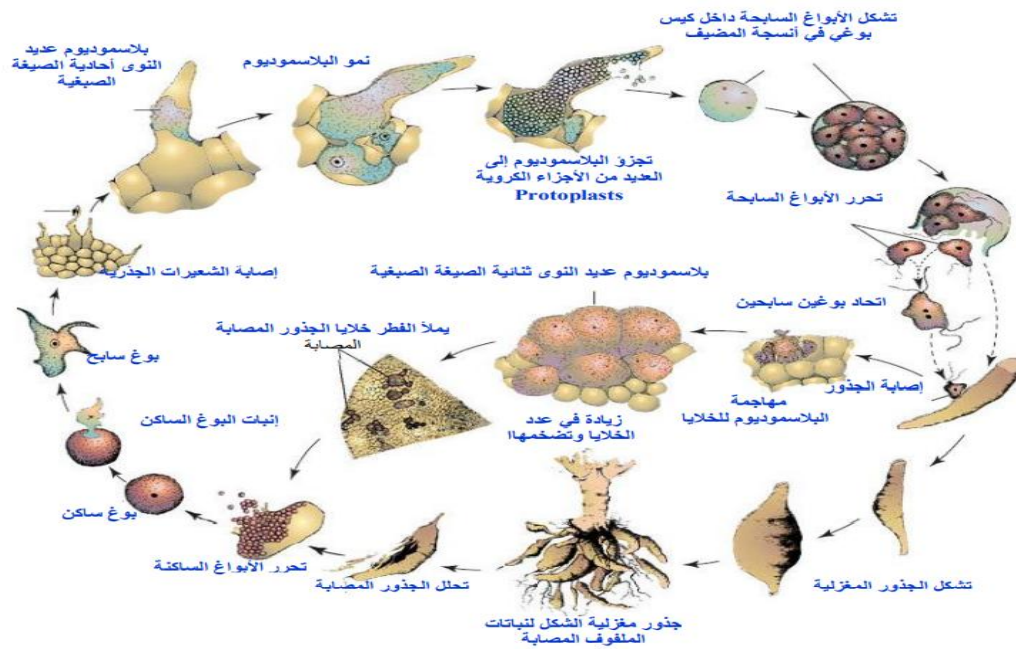
تحدث بالجذور الجانبية بسبب وجود البلازموديوم داخل خلايا الجذر والذي يؤدي الى تحفيز خلايا على النمو غير الطبيعي اذ يزداد حجمها عدة مرات، ويعمل وجود البلازموديوم كذلك على تحفيز الخلايا غير المصابة على النمو وهكذا تظهر اعراض التضخم، التي تعطي منظر الاصابع ومنه اشتق الاسم الاخر للمرض وهو مرض التصوبع (Finger and toe Disease)، يؤدي تضخم الاجزاء المصابة الى تمزق العناصر الوعائية مما يحدث تقزما عاما للعائل وموته في مرحلة مبكرة.

في هذا الفطر يكون بلازموديوم Plasmodium في طور الخضري حوافظ سبورية بداخلها سبورات سابحة ويكون البلازموديوم داخلي التطفل. endoparasite .



دورة حياة الفطر

دورة حياة الفطر *Plasmodiophora brassicae* ، المسبب لمرض تورّد الجذور، تتضمن مرحلتين رئيسيتين: العدوى الأولية والعدوى الثانوية. تبدأ العدوى الأولية بدخول الأبواغ السابحة (zoospores) إلى خلايا جذور النبات المضيف. ثم تتطور هذه الأبواغ إلى بلازموديوم، وهو طور متعدد النواة. تتكون الأبواغ الساكنة (resting spores) داخل البلازموديوم، وعند موت خلايا النبات، تتحرر هذه الأبواغ إلى التربة لتكون مصدر عدوى جديد. تتسبب العدوى الثانوية في تكوين أورام أو عقد على جذور النبات، مما يؤدي إلى ضعف النبات وتقليل المحصول.

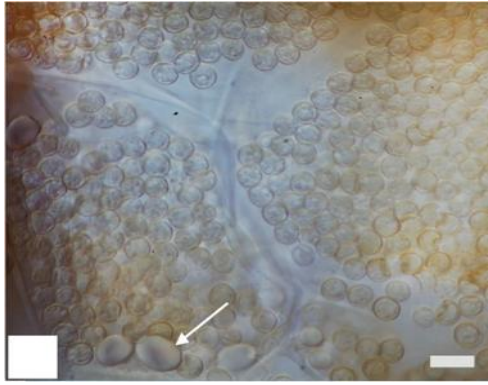


طرق

التشخيص:

1. الفحص المجهرى:

- يتم سحب النباتات المصابة وفحص جذورها بصرياً بحثاً عن وجود التضخمات (العقد) .
- يمكن فحص الجذور تحت المجهر لتأكيد وجود الأبواغ الساكنة أو الجراثيم الحيوانية. لتشخيص *Plasmodiophora brassicae* تحت المجهر، يتم البحث عن الأبواغ الساكنة (resting spores) داخل خلايا جذور النبات المصابة، والتي تتكون نتيجة العدوى. هذه الأبواغ الساكنة تكون صغيرة الحجم (1-4 ميكرومتر) وتظهر كأجسام كروية أو بيضاوية، ويمكن رؤيتها بوضوح باستخدام المجهر الضوئي بعد تلوين العينات باستخدام صبغات مناسبة مثل الأزرق الميثيلين.



Resting spores



2. الاختبارات الجزيئية PCR و qPCR

- تستخدم اختبارات PCR و qPCR للكشف عن الحمض النووي للفطر في عينات التربة أو النباتات .

3. زراعة العينات في المختبر:

- يمكن زراعة عينات من التربة أو الجذور المصابة في وسط زراعي خاص لتنمية الفطر وتحديد وجوده .لتشخيص وعزل *Plasmodiophora brassicae* (المسبب لمرض التواء الجذور في النباتات الصليبية) على الأطباق الزراعية، يتم اتباع الخطوات التالية:

 - 1- جمع عينات نباتية مصابة (يفضل نباتات كاملة أو أجزاء مصابة).
 - 2- نقل العينات بحذر إلى المختبر.
 - 3- غسل الجذور برفق لإزالة الأوساخ.
 - 4- تحضير شرائح مجهرية من الأنسجة المصابة (الجذور) لفحصها تحت المجهر بحثاً عن البلازموديوم والجراثيم الساكنة
 - 5- استخدام تقنيات زراعية على أطباق الأجار لدعم نمو الفطر، على أطباق الزرع، تظهر مستعمرات *Plasmodiophora brassicae* كبقع صغيرة، بيضاء إلى رمادية، ذات مظهر غير منتظم، وغالباً ما تكون لزجة أو هلامية الملمس .قد تكون المستعمرات أيضاً مرتفعة قليلاً عن سطح الطبق .

- تساعد هذه الطريقة في دراسة دورة حياة الفطر وتأثيره على النباتات .

2- Species: *Spongospora subterranean*

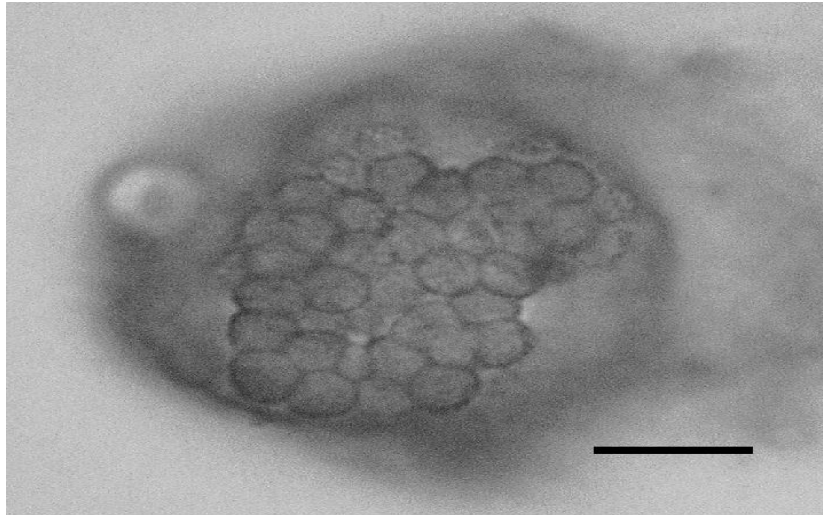
المرض الذي يسببه هذا الفطر : **مرض الجرب المسحوقي على البطاطا potatoes of scab** **Powdery** دورة حياة هذا الفطر مشابه للفطر السابق من حيث تكوينه للبلازموديوم والسبورات السابحة والسبورات الساكنة ماعدا ان الاصابة تنحصر في سطح البطاطا وتظهر بشكل بثرات او تقرحات سطحية وتكون الاصابة سوداء اللون وتسبب تهشم طبقة البشرة ونتيجة لذلك تفقد الدرنة قيمتها الغذائية فتؤثر بالتالي على انتاجيتها . وعند عمل مقطع عرضي في الدرنة المصابة نلاحظ

تجمعات للسبورات الساكنة للفطر بشكل كرات تترك مسافة بينية تشبه كرات الاسفنج لذلك سمي الفطر بـ. *Spongospora*



التشخيص:

تشخيص فطر *Spongospora subterranea* (المسبب لمرض الجرب البودري في البطاطس)، يتم فحص درنات البطاطس المصابة بصرياً بحثاً عن آفات وتقرحات بنية اللون مسحوقية المظهر، واستخدام طرق الكشف الجزيئي مثل تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR) لتأكيد وجود الفطر في التربة أو النباتات



صورة مجهرية ضوئية لجراثيم ساكنة (resting spore) لفطر *Spongospora subterranea* من تحت الأرض

المحاضرة العاشرة

قسم الفطريات الحقيقية *Eumycota* Division:

قسم الفطريات المسوطة *Mastigomycotina* Sub-division:

شعبة الفطريات الكثريرية *Chytridiomycetes* Class:

Order: *Chytridiales*

e.g *Synchytrium endobioticum*

ان تصنيف هذه الفطريات ضمن الفطريات الحقيقية اثار جدال كبيرا بسبب امتلاكها للأسواط ، لقد كانت هذه الفطريات سابقا ضمن مملكة Protista ولكن تركيب السكريات المعقدة خصوصا (الكايوتين) في جدارها الخلوي والمسار الحيوي لبناء اللايسين ربطها بقوة مع الفطريات الحقيقية ، تعد الفطريات الكثريرية اصغر الفطريات وابسطها ، تعيش في البيئات المائية كالمحيطات والبحار والبحيرات والانهار وكذلك في الترب الرطبة وجذور النباتات والقنوات الهضمية للمجترات كالأبقار والغزلان ، كما وتنتشر في ترب المناطق الثلجية (تحت الثلوج) في قمم وسفوح الجبال.

تضم الفطريات الكثريرية احادية الخلية كروية او بيضوية قد تحتوي على اشباه الجذور فتكون حقيقية الثمار وقد لا تحتوي على اشباه جذور وتكون كلية الثمار مثل جنس *Synchytrium* ، التكاثر الجنسي من نوع تزاوج الأمشاج المتشابهة. *Isogamy* معظم افراد هذه الرتبة مترمة على بقايا النباتات والحيوانات ، بعضها يتطفل داخل خلايا الطحالب والحيوانات المائية، والبعض يهاجم الاجزاء الهوائية والارضية للنباتات الراقية مسببة امراضا اقتصادية مثل فطر *Synchytrium endobioticum* المسبب لمرض الثأليل السوداء في نبات البطاطا *disease wart Potato . or Black wart disease*

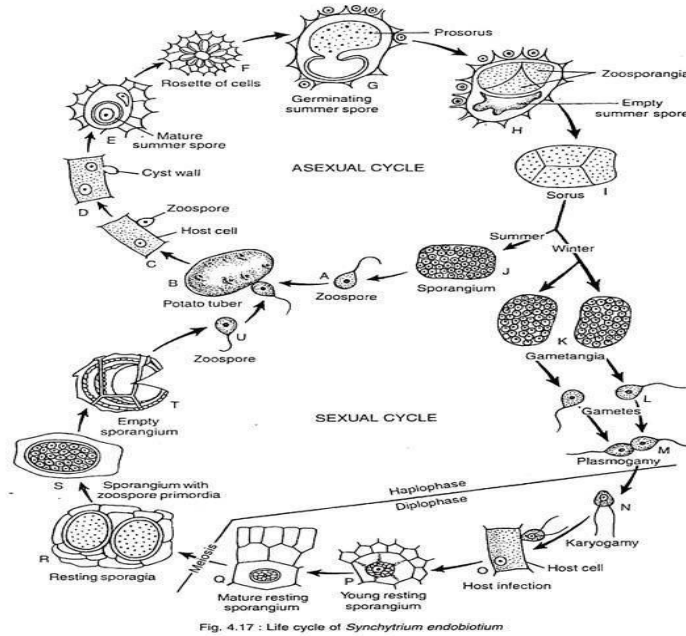


Synchytrium endobioticum

يضم هذا الجنس اكثر من 100-120 نوعا ممرضا للنباتات الزهرية يسبب مرض *Black wart disease* (*Black wart disease*) وهو من الفطريات داخلية اجبارية التطفل *parasites* Obligate اذ ينمو داخل جسم العائل (النبات)، جسم الفطر كلي الاثمار *Holocarpic* ، يوجد في التربة على هيئة ابواغ شتوية ساكنة (حوافظ بوغية ساكنة) مقاومة للظروف غير الملائمة ، تحدث اصابة درة البطاطا في التربة خلال الربيع وذلك عندما تتحرر الأبواغ السابحة بأعداد

ضخمة من الاجزاء المصابة للنباتات وتسبح في التربة في غشاء رقيق من الماء ، ويعمل البوغ الساكن الاحادي السوط عند ملائمة الظروف على اذابة ثقب دقيق في جدار بشرة العائل ثم ينفذ من خلاله تاركا سوطه في الخارج ، وبمجرد ان يدخل البوغ الأميبي الى داخل خلية النبات العائل البطاطا (يبدأ بالنمو والتضخم ويبقى احادي الخلية ، وعندما يصل الى حجم معين يفرز حوله جدار كائيتيني سميك بلون بني ذهبي ويتحول الى بثرية اولية Prosorus وتعرف أيضا بالبوغ الصيفي Spore Summer ، تتضخم خلية العائل الى حد كبير Hypertrophy ، وتتحفز في الوقت ذاته الخلايا المجاورة لها على الانقسام المتكرر غير الطبيعي Hyperplasia فينشأ في هذه الحالة ورم متورد يظهر على سطح الدرنه بشكل ثآليل صغيرة متقاربة تؤلف بمجموعها تركيبا يشبه ثمرة القرنابيط الصغيرة التي تعرف بالثآليل Warts ومنها اشتق اسم المرض ، تكون الثآليل بنية سوداء اللون ،تضم خالياها الأبواغ الصيفية او البثرات الاولى ، تنبت البثره الاولى عند اكتمال نضجها داخل خلية العائل في تركيب يعرف بالحوصلة Vesicle ذات غشاء رقيق تشبه الفقاعة ، تعاني النواة سلسلة من الانقسامات غير المباشرة ثم يتكون عدد من الجدران الشفافة تعمل على تقسيم البثره الاولى الى ما يقار 4-9 اجزاء يحوي كل جزء على عدد من الانويه احادية المجموعة الكروموسومية يحيط بهذه الكتلة من الحواظ البوغية جدار مشترك فتسمى عندئذ بالبثره Sorus وعندما تمتص البثره مقدار من الماء تتضخم وتتفجر لتحرر اعداد كبيرة من الأبواغ المتحركة يتراوح عددها 500- 600 بوغ متحرك لكل منه سوط واحد خلفي وهكذا تزداد مادة الفطر في التربة.

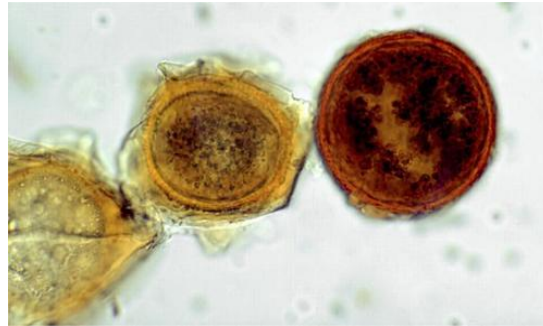
تهاجم الأبواغ المتحركة درنات البطاطا ويتفاقم المرض ، اما اذا كانت الرطوبة منخفضة او سادت مدة جفاف في اوائل الصيف تسلك الأبواغ المتحركة عندئذ سلوكا جنسيا اي تصبح امشاجا بدال من الأبواغ المتحركة ، تتحد الأمشاج المتضادة جنسيا وتحصل عملية الاندماج الساييتوبلازمي والاندماج النووي وتتكون اللاقحة المتحركة تسبح داخل التربة وعندما تصل درنة البطاطا تصيبها بالمرض وبنفس الطريقة التي احدثتها الأبواغ المتحركة ثم تفرز اللاقحة داخل او مزخرفا وتتحول خلية العائل جدار سميك نسبيا قد يكون سطحه الخارجي مشوكا حول الى حافظة بوغية ساكنة او مقاومة تعرف بالبوغ الصيفي Spore Summer ، تبقى بعد تحررها من نسيج العائل في التربة في حالة سكون Winter Spore لعدد من السنين طالما كانت الظروف البيئية غير ملائمة إنباته ، وعند توفر الظروف الملائمة كالحرارة والرطوبة فأنها تنبت بعد ان تعاني نواتها انقساما اختزاليا يليه انقسامات خيطية ثم تتميز الأبواغ المتحركة التي تتحرر وتعيد دورة الحياة مجددا.

Fig. 4.17 : Life cycle of *Synchytrium endobioticum*.

الاشكال توضح أعراض إصابة البطاطس بفطر

Synchytrium endobioticum.

(A) ظهور ثآليل على الدرنات على سطح التربة خلال موسم النمو. (B) ظهور ثآليل على البراعم الناشئة، والتي لا تتطور إلى براعم، بل تتخذ مظهرًا غير منتظم يشبه القرنبيط، ثؤلوليًا. (C) درنات ثؤلولية كما لوحظت عند الحصاد. (D) نبات مصاب بشدة يظهر ثآليل صفراء على الدرنات الجوفية وثآليل خضراء على مستوى التربة. (E)، (H)، نسيج ثؤلولي حديث تحت منظار مجسم مع بقايا الجراثيم الصيفية (نقاط/دوائر بنية/سوداء) بعد إطلاق الأبواغ. (F) مرض ثآليل البطاطس - تشوه الأوراق. (G) جراثيم ساكنة كما تُرى تحت المجهر الضوئي.



Resting spores of *Synchytrium endobioticum*

المحاضرة الحادية عشر

صنف الفطريات البيضية **Phylum: Oomycetes**

Order: Lagenidiales

Order: Saprolegniales

Order: Peronosporales

Order: Pythiales

Family e.g Pythium, Phytophthora

: Pythiaceae

تضم هذه الشعبة حوالي 500-800 نوع، تعيش الانواع البدائية منها في الماء وتسمى اعفان الماء Water Molds، بعضها يعيش معيشة رمية على البقايا الحيوانية والنباتية، ومنها ما يتطفل على الطحالب، وقسم اخر طفيلي اجباري يسبب امراضا عديدة للنباتات كمرض البياض الزغبي Downy mildew disease ومرض الصدأ الابيض White rust disease
الصفات العامة:

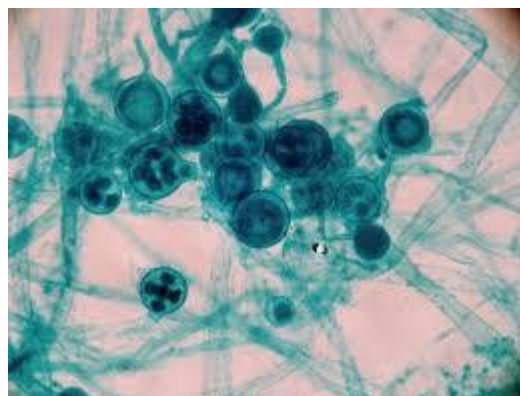
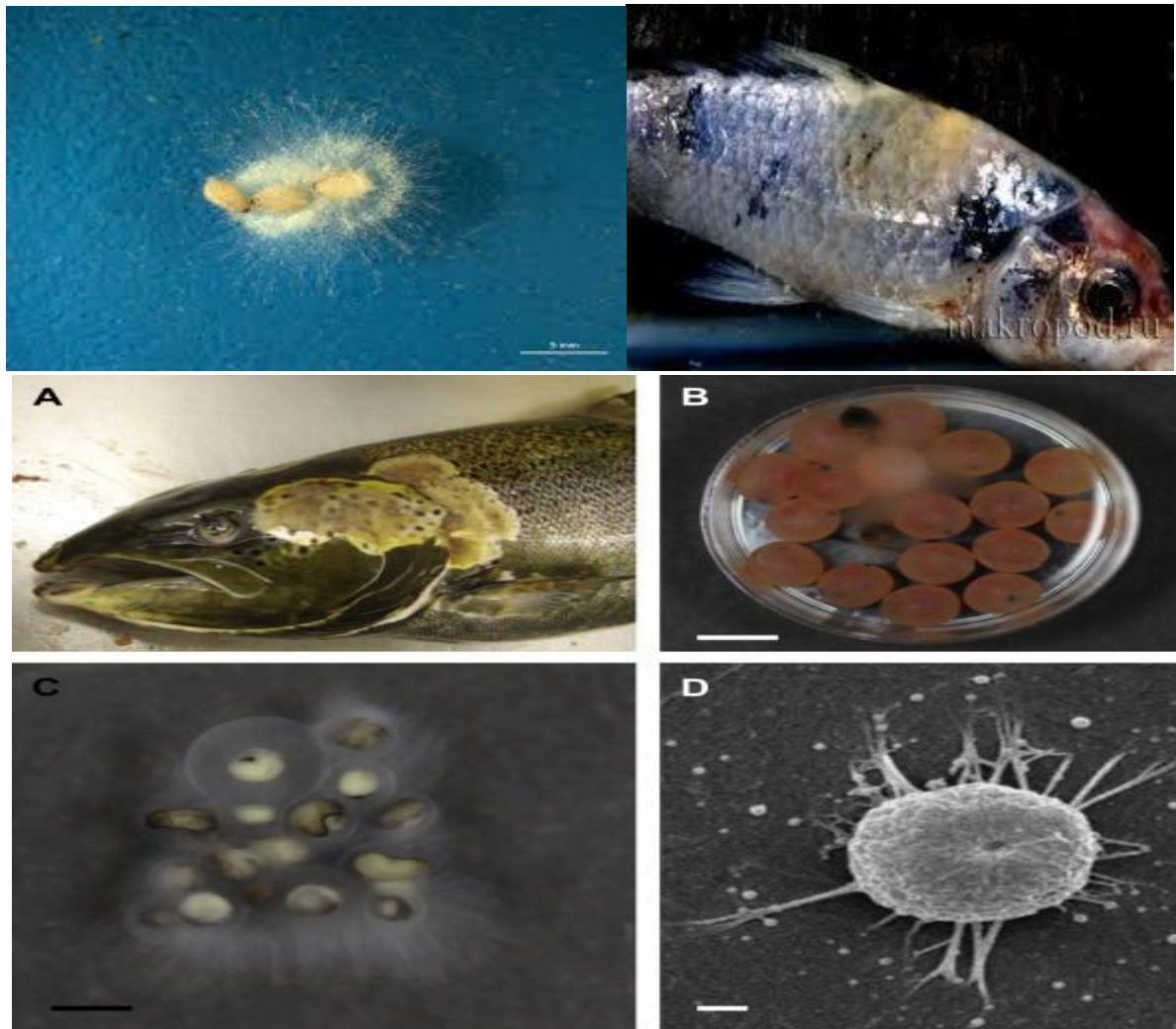
- 1- يتكون جدارها الخلوي من السليلوز والكلوكان
- 2- خالياها ثنائية المجموعة الكروموسومية
- 3- وجود الابواغ المتحركة spore Zoo ذات سوطين غير متماتلين أحدهما ريشي يتجه للأمام والثاني قرباجي أملس يتجه للخلف ويكون قصير
- 4- ناتج التكاثر الجنسي عبارة عن ابواغ بيضية Oospore التي تنتج من اتحاد حافظة مشيجية ذكرية Antheridium مع حافظة مشيجية انثوية Oogonium
- 5- الغزل الفطري غير مقسم عدا في قواعد التراكيب التكاثرية.

1- Order: Lagenidiales

مجموعة صغيرة من الفطريات المائية المتطفلة على الطحالب والفطريات المائية الاخرى، جسم الفطر اما وحيد الخلية (كلي الاثمار Holocarpic او عبارة عن خيط فطري غير مقسم متفرع او غير متفرع) حقيقي الاثمار Eucarpic يتحول قسم منها الى تراكيب تكاثرية مثل فطر Lagenidium

2-Order: Saprolegniales

- 1- تسمى فطرياتها Water Molds
- 2- تعيش بعضها في التربة بصورة مترمة والبعض الاخر يعيش على الاسماك بصورة متطفلة او مترمة
- 3- تضم 3 اجناس مهمة تختلف فيما بينها في شكل السبور انجية الفطر الاول Saprolegnia sp يعيش متطفل على بيوض الاسماك لهذا يسمى Mold Fish
- 4- يعتبر احادي المسكن والسبور السباح مغزلي الشكل بعض انواعه تتطفل على بيوض الاسماك من اهم انواعه *S.parasitica* و *S.polymorpha*.



الحافطة المشيجية الانثوية مع الابواغ البيضية

3-Order: Peronosporales

تتميز فطريات هذه الرتبة بكونها تضم انواع عديدة البعض منها مائية وبرمائية وارضية، اغلب انواعها متطفلة اجباريا على العديد من النباتات الاقتصادية مسببة لها امراضا جسيمة منها مرض الصدا الابيض White rust ومرض البياض الزغبي Downy Mildew .



3- Order: Pythiales

Family: Pythiaceae

Genus: Pythium

- 1- الغزل الفطري ابيض ثلجي جيد التكوين، كثيف النمو غير مقسم
- 2- الحافظة البوغية ذات اشكال مختلفة وتتكون طرفياً او بينياً وتنفصل عن باقي الخيط الفطري بواسطة حاجز عرضي.
- 3- يتواجد في التربة قريب الجذور والمناطق السطحية
- 4- يختفي في التربة غير المزروعة والهامضية بسبب نشاط الفطريات المضادة وعدم وجود مادة غذائية مناسبة.
- 5- يسبب مرض سقوط البارات وتعفن الجذور



التشخيص:

- 1- ادرس مزرعة نقية تعود للفطر نامية على بذور بوضعها على الشريحة الزجاجية ونلاحظ الحواف البوغية عند الأطراف الخيوط الفطرية والتي تتميز البرتوبلازم حبيبي ويميل الى اللون البني، فحص النموذج او الشريحة ستجد تراكييا حوصلية متصلة بالحافظة تحتوي على الابواغ المتحركة، يمكن متابعة انطلاق الابواغ المتحركة من الحوصلة.
- 2- نحضر الشريحة الزجاجية من المزرعة بوضع جزء من الغزل الفطري على الشريحة مع قليل من الماء ووضع غطاء ونفحصه تحت المجهر وندرس الخيوط الفطرية تحت المجهر ونفحص الحواف الذكرية والانثوية.

المحاضرة الثانية عشر

الفطريات الحقيقية Eumycota

Class: Oomycetes

Order: Peronosporales

Family: Peronosporaceae

e.g Peronospora

e.g Plasmoopara

e.g Bremia

e.g Sclerospora

e.g Basidiophora

Family : Albuginaceae

e.g Albugo candida

Order: Peronosporales

رتبة Peronosporales (الفطريات البيضية النازفة)

تُعد رتبة **Peronosporales** من أهم مجموعات الكائنات الدقيقة ضمن شعبة الفطريات البيضية (Oomycota)، وتشتهر بأنها مسببات أمراض نباتية خطيرة ومدمرة. معظم أنواعها هي متطفلات إجبارية، أي أنها لا تستطيع العيش والتكاثر إلا على نباتات حية، وتتسبب في أمراض زراعية واسعة الانتشار².

مميزات رتبة Perronoporales

1. تضم فطريات في الغالب مائية المعيشة والبعض الآخر يعيش في الترب الرطبة.
2. الطور الجسدي في الغالب يكون بشكل هايفات مدمجة خلوية أي غير مقسمة تنمو بين خلايا العائل أو داخلها.
3. الحواظ البوغية تنفصل عن الحامل الحافطي بعد نضجها.
4. تتميز الحواظ البوغية بأنها قد تكون مماثلة للهايفات الجسدية أو تختلف عنها بالشكل وقد تكون الحوامل محدودة أو غير محدودة النمو.
5. تكون ابواغ و امشاج كلوية الشكل متحركة بسوطين احدهما ريشي امامي و الاخر املس خلفي يتصلان جانبيا بمنطقة التقعرز

6. طريقة التكاثر الجنسي تكون بواسطة تلامس الحواظ المشيجية و ناتج التكاثر الجنسي تكوين بوع بيضي Oospore.

Family: Peronosporaceae

مميزات العائلة:

1. تسمى بفطريات البياض الزغبي Downy mildew على النباتات الاقتصادية.
2. تصيب النباتات بشكل زغب ابيض او رمادي اللون و تظهر الإصابة على الأجزاء الهوائية.
3. تعد هذه الفطريات من الفطريات الراقية ضمن صف الفطريات البيضية لعدة أسباب و هي:
 - ا. التخصص بالاصابة اذ ان هناك أنواع من الفطريات تصيب أنواع معينة من النباتات.
 - ب. تسلك الحواظ البوغية في الأنواع الراقية منها سلوك كونيدة واحدة اذ تنبت انبات مباشر Direct germination.
 - ج. تكون الغالبية العظمى أرضية المعيشة و لا تحتاج للماء.
 4. تنفصل الحواظ البوغية عن الحامل بعد نضجها.
 5. الحوامل البوغية متفرعة محدودة النمو لا تشبه الهيافات الجسدية و تحمل في أطرافها ذنبيات , كل ذنيبة تحمل حافظة بوغية واحدة.
 6. تعد من الفطريات الداخلية و الاجبارية التطفل Obligate endoparasite على النباتات الزهرية اذ تخرج الحوامل عبر الثغور من السطح السفلي للورقة حاملة الحواظ المتعددة الانوية.

e.g Peronospora

المميزات:

1. الحافظ البوغي متفرع تفرعات ثنائية الشعب و التفرعات الثانوية أيضا ثنائية التفرع.
2. نهاية الفروع تكون مدببة حادة تشبه مخلب الطير تتدلى الى الأسفل كل نهاية تحمل حافظة بوغية واحدة.
3. انبات الحواظ البوغية يكون مباشر.



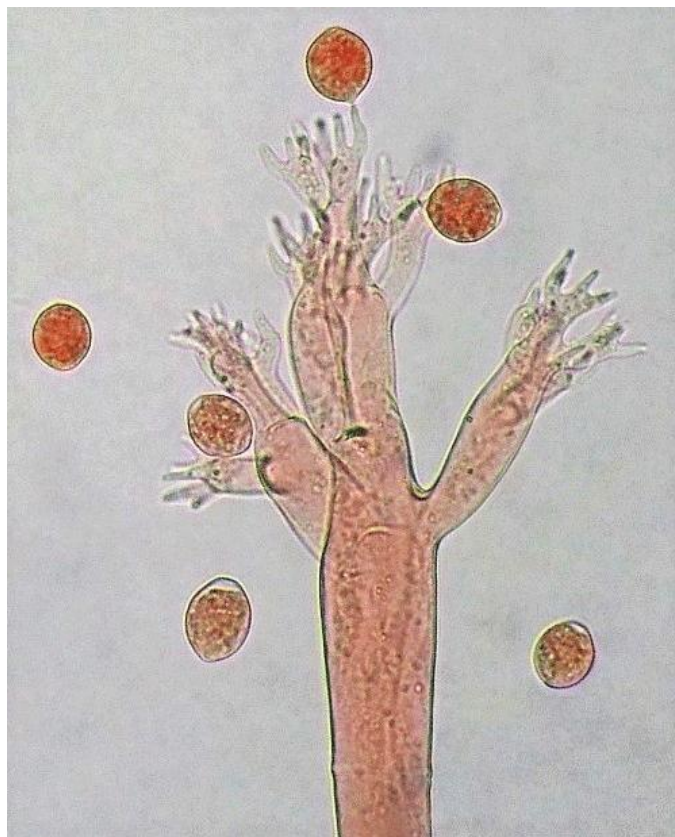
e.g *Peronospora*



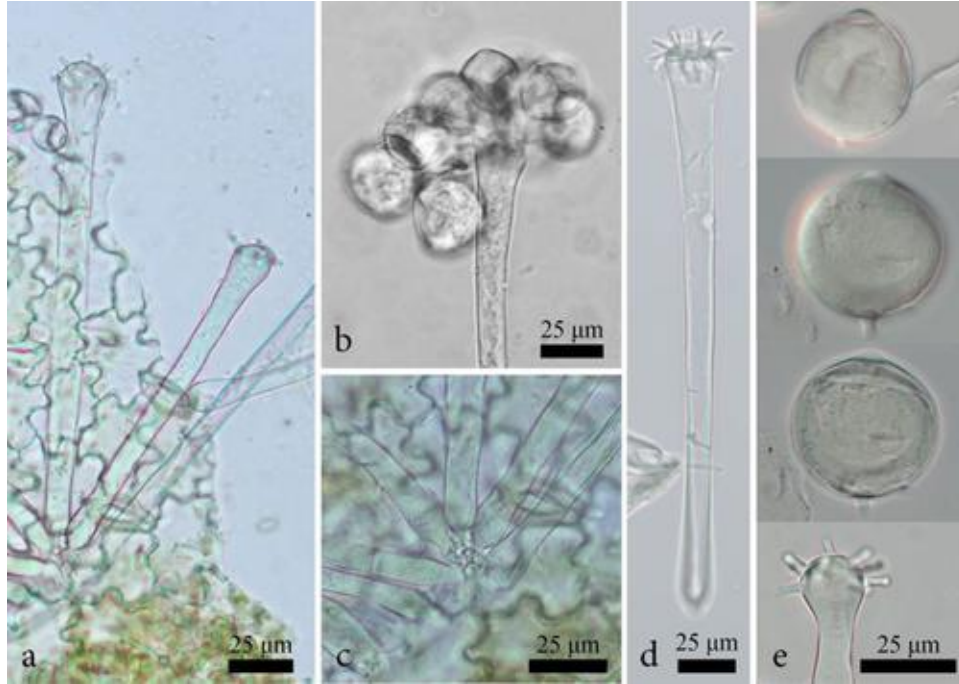
e.g *Plasmopara*



e.g *Bremia*



e.g *Sclerospora*

e.g *Basidiophora*

Family : Albuginaceae

الخصائص:

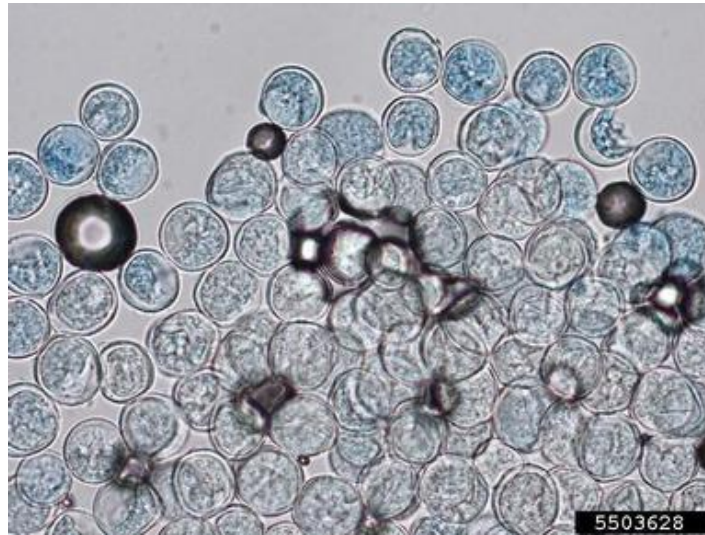
1. تسمى بفطريات الصدأ الأبيض White rust fungi.
2. يكون الحامل الحافضي قصير ومحدود النمو وصولجاني الشكل ومتميز عن الهايفا الجسدية.
3. تكون الحوامل كذلك غير متفرعة ومرتبعة بصورة عمودية تحت بشرة العائل.
4. تتجمع الحوامل والحوافظ البوغية مكونة مستعمرة أو بثرة Sorus تحت بشرة النبات العائل.
5. جميع أفرادها طفيليات إجبارية (Obligate parasites) على النباتات الزهرية.
6. الميسليوم (الخيوط الفطرية) داخلية Intercellular، وتكون ممصات (Haustoria) تخترق خلايا العائل لامتصاص الغذاء.
7. تتكاثر لاجنسياً بواسطة أكياس أبواغية (Sporangia)، تنتج أبواغاً متحركة (Zoospores) بزواج من الأسواط.
8. الأكياس الأبواغية غالباً تتجمع تحت البشرة النباتية وتسبب انتفاخات.

Albugo candida

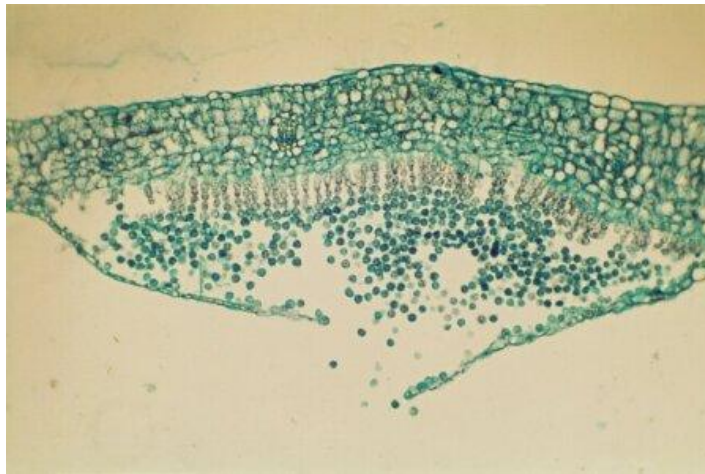
يسبب فطر *Albugo candida* مرض الصدا الأبيض على نبات الفجل.

ملخص مهم لدورة حياة الفطر

1. الطور اللاجنسي يتمثل بتكوين حواظ بوغية بداخلها ابواغ متحركة بسوطين املس و ريشي.
2. الطور الجنسي يتمثل بتكوين حواظ مشيجية انثوية حاوية على بيضة غير مخصبة و حواظ مشيجية ذكرية.
3. طريقة التكاثر الجنسي تلامس الحواظ المشيجية. ناتج التكاثر الجنسي تكوين ابواغ بيضية مقاومة للظروف البيئية الغير ملائمة.



Albugo candida



Albugo candida

المحاضرة الثالثة عشر

تحت القسم الكيسية الأولية Sub-division: Ascomycotina

Class: Hemiascomycetes

Order: Endomycetales

e.g Saccharomuces cerevisiae

e.g Sachizosaccharomyces octosporus

Order: Taphrinales

e.g Taphrina deformand

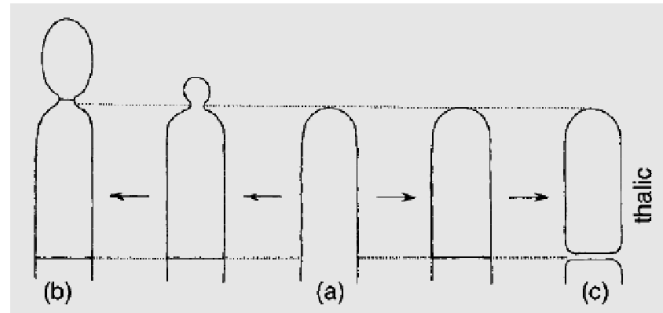
تحت القسم الكيسية الأولية Sub-division: Ascomycotina

الفطريات الكيسية:- تنتمي هذه الفطريات إلى شعبة الفطريات الزقية (Ascomycetes) وهي من أكبر شعب مملكة الفطريات، إذ تضم حوالي 64,000 نوع.

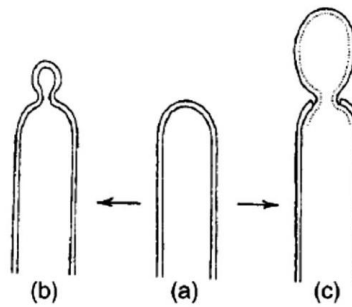
تُعرف الفطريات الكيسية عادةً باسم الفطريات الكيسية. تُنتج هذه الفطريات أبواغاً جنسية غير متحركة تُعرف باسم الأبواغ الزقية. وتنمو هذه الأبواغ في بنية تشبه الكيس تُعرف باسم الزق. يحتوي كل زق على 4-8 أبواغ زقية.

خصائص الفطريات الكيسية / الفطريات الزقية

1. يتكون من خيوط فطرية مقسمة وجدار الخلوي يتكون من الكايتين والكلوكان glucan.
2. التكاثر اللاجنسي في الفطريات الكيسية من خلال تشكيل ابواغ كونيديا conidia و التي تتكون عادة من تركيب يطلق عليه phialide و هي الخلايا المولدة للكونيديا و التي تكون عادة ذات شكل يشبه Flask ذو عنق ضيق.

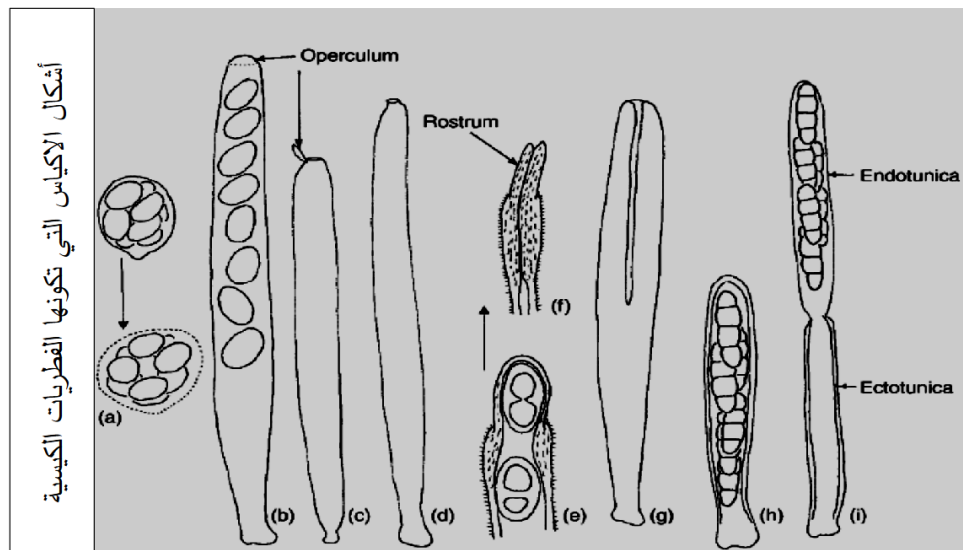


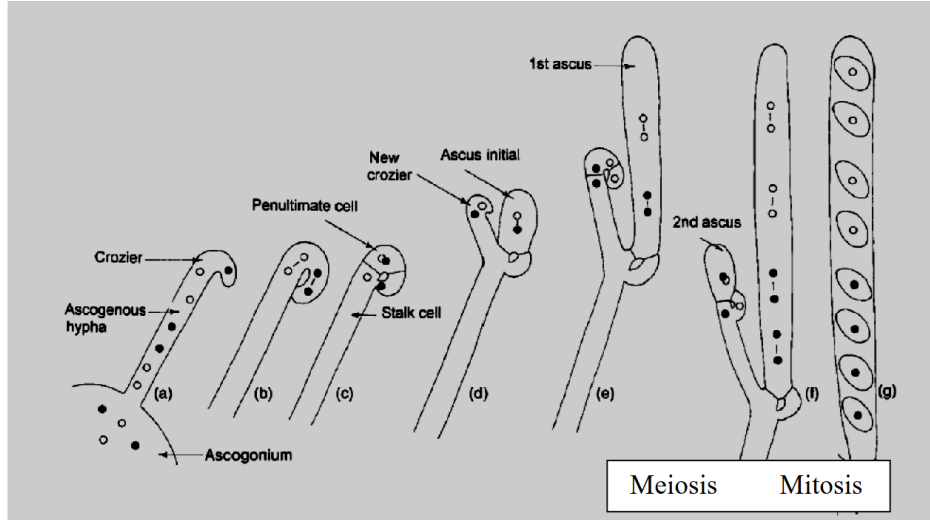
Blastic <----- hyphal apex -----> Thallic



Holoblastic <----- Blastic -----> enteroblastic

3. التكاثر الجنسي فيتم من خلال تشكيل ابواغ كيسية Ascospore ضمن أكياس ذات اشكال و طرق تفتح مختلفة.





مخطط تكوين الاكياس في الفطريات الكيسية

الأهمية الاقتصادية للفطريات الزقية

1. تعتمد صناعة التخمير والخبز والجبن بأكملها على الخميرة في المنتجات المخمرة.
2. تستخدم في صناعة المضادات الحيوية مثل البنسلين، المستخلص من فطر *Penicillium chrysogenum*
3. السيكلوسبورين، وهو مثبط للمناعة، مشتق من فطر *Tolypocladium niveum* يُستخدم في عمليات زرع الأعضاء وأمراض المناعة الذاتية.
4. تستخدم في تحضير بعض انواع الاجبان.

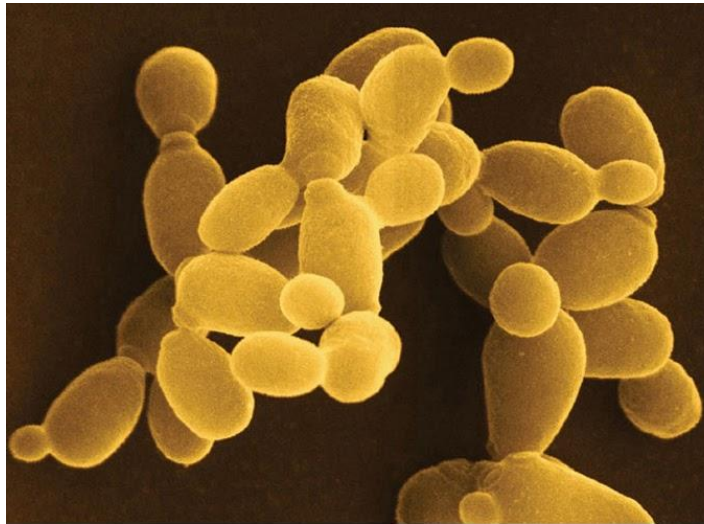


Class: Hemiascomycetes

1. تنتمي إلى شعبة **Ascomycota** الفطريات الكيسية.
2. معظمها فطريات خميرية (**Yeasts**) وحيدة الخلية.
3. الخلية عادة كروية أو بيضية الشكل.
4. لا تكون عادة أجساماً ثمرية، وأحياناً تكون الأكياس الأسكية مباشرة داخل الخلية.
5. تتكاثر لاجنسياً بالانشطار أو بالتبرعم.
6. التكاثر الجنسي يتم عبر تكوين أسكوسبور (**Ascospores**) داخل أسكوس (**Ascus**) يتكون في الخلية نفسها.
7. تنتج مواد أيضية ثانوية مهمة (كالكحول).

الخصائص العامة لرتبة: **Endomycetales**

1. معظم افراد هذه الرتبة تكون وحيدة الخلية.
2. الميسيليوم يكون مغزلي الشكل و نادراً تكون ابرية الشكل.



A

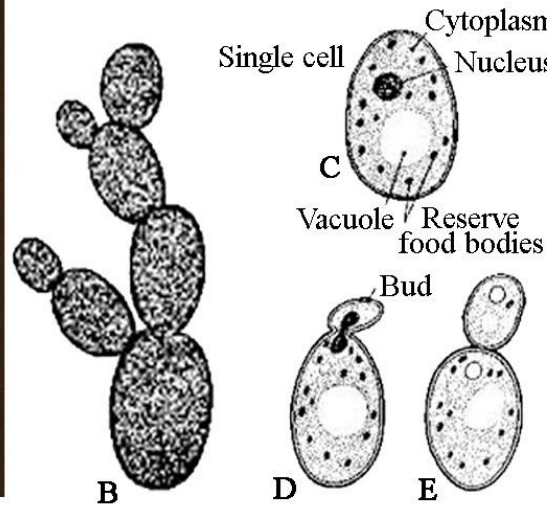
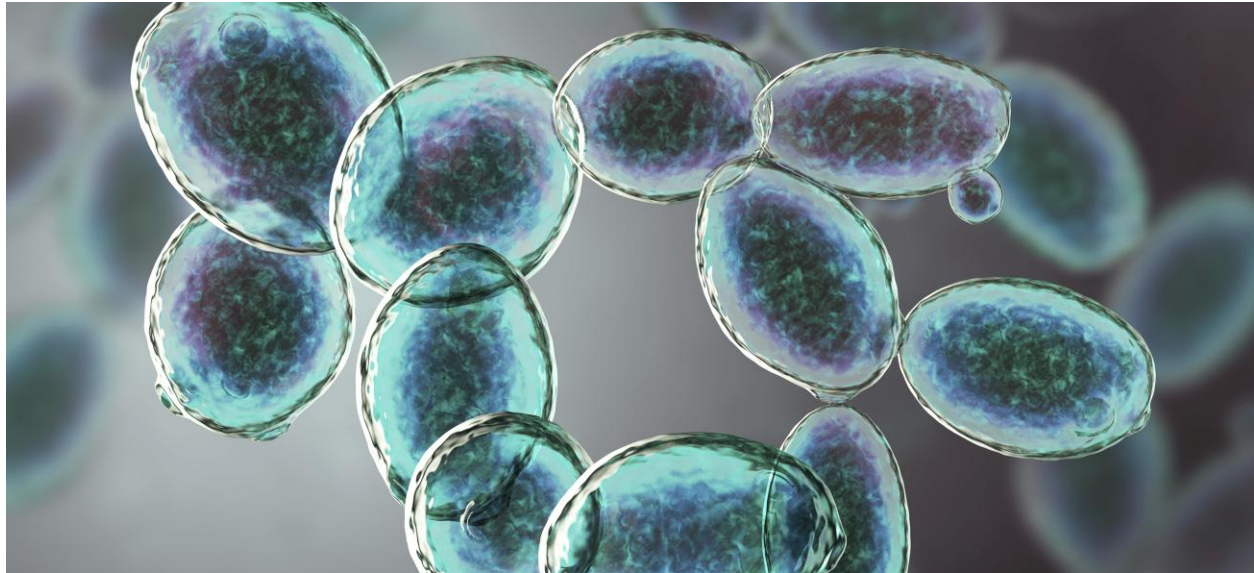


Fig: *Saccharomyces* spp. (A-B) Vegetative structure showing pseudomycelium, (C) Single cell, (D-E) Budding yeast.



e.g *Saccharomuces cerevisiae*

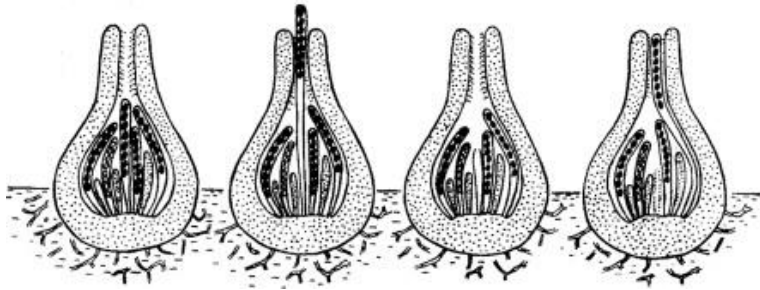
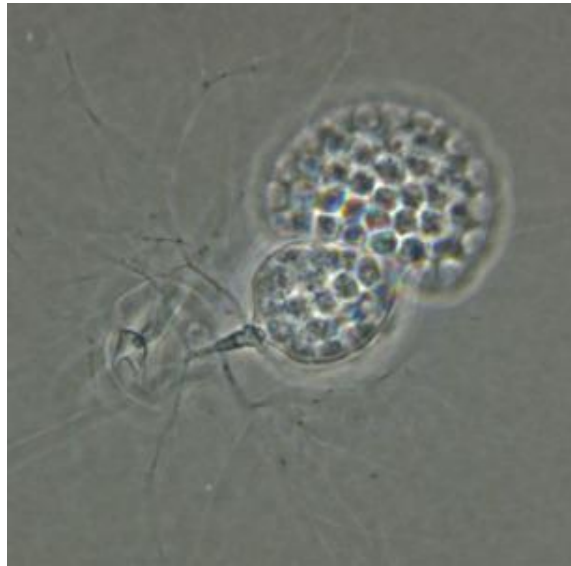


e.g *Sachizosaccharomyces octosporus*

Order: Taphrinales

مميزات العامة للرتبة:

1. فطريات طفيلية اختيارية عالنبات.
2. تكون فطريات هذه الرتبة أكياس عارية أي انها لا تكون اجسام ثمرية.
3. تتكاثر فطريات هذه الرتبة لا جنسياً بالتبرعم.
4. جسم الفطر يكون بشكل غزل فطري مقسم ضعيف التكوين، خلاياه ثنائية النواة.
5. ناتج التكاثر اللاجنسي تكوين ابواغ برعمية او كونيذات برعمية صغيرة أحادية النواة.

*Taphrina deformand**Taphrina deformand*

المحاضرة الرابعة عشر

Division: Eumycota

Sub-division: Ascomycotina

Class: Discomycetes

Order: Pezizales

e.g Peziza

e.g Moella

e.g Helvellarch

Order: Phacidiales

e.g Phytisma

Order: Helotiales

e.g Sclerotinia fructigena

الفطريات القرصية **Class: Discomycetes**

رتبة : Order Pezizales

وهي الرتبة الكبيرة في الفطريات القرصية المغطاة وتعد نموذجا جيدا لها. وتتميز بأن أجسامها الثمرية كأسية الشكل جالسة أو معنقة وهي طرية وأحيانا جلدية معظمها يعيش مترمما على الأخشاب الميتة أو على الدبال والبعض الآخر يعيش بعلاقة جذر فطرية مع جذور النباتات الراقية.

وتختلف ألوان الأجسام الثمرية للفطريات التابعة لهذه الرتبة فهي في البعض زاهية براقية وفي أنواع أخرى تكون بنية أو سوداء ومنها ما يؤكل ومنها ما هو سام.



الشكل 1



e.g *Morchella*



e.g *Helvellarch*

Order: Helotiales

المميزات العامة: -

1. الاكياس غير غطائية، الابواغ بيضوية او مستديرة او طولية و لكنها ليست خيطية.
2. تضم فطريات متباينة من حيث شكل اجسامها الثمرية كأن تكون كأسية او قرصية او قمعية محمولة بوساطة ساق قصير.
3. معظمها يعيش بطريقة رمية، بعضها يتطفل على النباتات كالفطر *Sclerotinia fructicola* المسبب لمرض العفن البني للثمار الحجرية كالشمش و الأجاص، أما الفطر *Sclerotinia fructigena* فيسبب مرض العفن البني على التفاح.
4. تتكاثر معظم فطريات هذه العائلة بصورة لاجنسية مكونة من كونيدات كبيرة و تكون حوامل الكونيدات متفرعة حاملة سلاسل كونيدية بيضوية او ليمونية الشكل على حوامل كونيدية طويلة متفرعة و يطلق على هذا الطور بالطور المونيلي Monilial stage لأنه يعود الى شبه جنس، *Monilia* من الفطريات الناقصة.
5. الثمار الكيسية سطحية على نسيج النبات العائل.



Sclerotinia fructigena

المحاضرة الخامسة عشر

قسم الفطريات الحقيقية

تحت القسم الفطريات البازيدية Basidiomycotina

Class: Teliomycetes

Order: Uredinales

e.g *Puccinia graminis*

Order: Ustilaginales

Family: Ustilaginaceae

e.g *Ustilago nuda*

e.g *Ustilago mayis*

Class: Teliomycetes

المميزات العامة للصف: -

1. يضم فطريات طفيلية اجبارية او اختيارية (الاجبارية مثل فطريات الصدأ Rust Fungi والاختيارية مثل مثل فطريات التفحم Smut fungi).
2. فطريات هذا الصف لا تكون اجسام ثمرية.
3. البازيدات تتمثل بالابواغ التيلية Teliospore و هي عبارة عن ابواغ مقاومة مثخنة تسمى أيضا بالبازيدات الأولية Probasidium تثبت هذه لتكون البازيدات التالية Metabasidium و في فطريات الصدأ تكون مقسمة بجواجز عرضية.

Order: Uredinales رتبة فطريات الصدأ

المميزات العامة للرتبة: -

1. سميت بهذا الاسم لان بعض الاطوار في دورة الحياة بلون احمر زنجاري يشبه الصدأ.
2. دورة حياة فطريات الصدأ تشمل خمس اطوار متسلسلة احدهما يكمل الاخر. دورة حياة الطويلة تسمى Macrocytic و دورة حياة القصيرة تسمى Microcytic.



e.g *Puccinia graminis*

Order: Ustilaginales رتبة فطريات التفحم Smut fungi

المميزات العامة للرتبة: -

1. طفيليات اختيارية على النباتات النجيلية مسببة لها مرض يدعى التفحم Smut يظهر هذا التفحم على البذور أو الحاصل بشكل كرات سوداء متفحمة .
2. الكرات السوداء تمثل ابواغ تيلية Telospores أو تيليتية Teleospore و هي عبارة عن ابواغ كروية متفحمة الجدار حاوية نواتين مختلفتين جنسيا .
3. تنشأ الابواغ التيليتية من الغزل الفطري الثانوي بطريقة مماثلة لتكوين الابواغ الكلاميدية وبذلك اما تكون بينية او طرفية.

Family: Ustilginaceae

تتميز افراد هذه العائلة بان الحامل البازيدي ينشأ من انبات البوغ التيليتي ويكون مقسماً تقسيماً عرضياً الى اربع خلايا تنشأ منها الابواغ البازيدية بصورة جانبية و تكون الكرات التفحمية التي تنشأ فيها الابواغ التيليتية مكشوفة او مغطاة . البوغ التيليتي ثنائي المجموعة الكروموسومية.



Ustilago mayis

Ustilago nuda

المحاضرة السادسة عشر

Division: Eumycota
 Sub- Division: Basidiomycotina
 Class: Hymenomycetes
 Order: Agaricales
 e.g Agaricus
 e.g Amanita
 e.g Coprinus
Sub- Division: Basidiomycotina

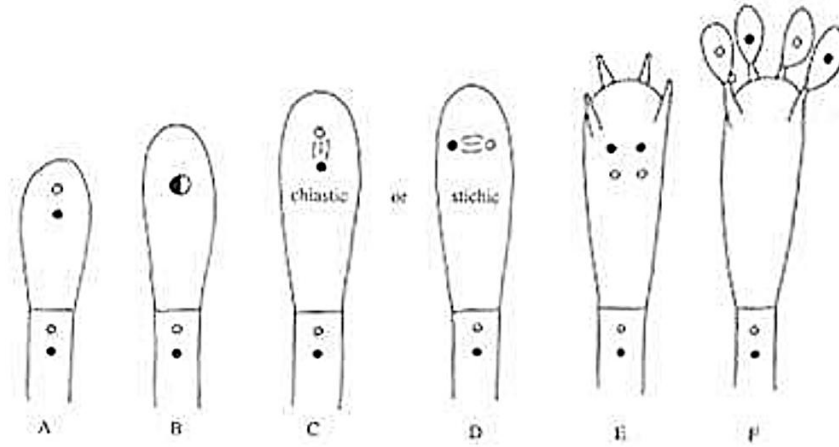
تعتبر شعبة الفطريات الدعامية (Basidiomycotina) من أكثر الفطريات تطوراً وتعقيداً، وتتميز بخصائص فريدة تميزها عن باقي الشعب الفطرية.

تتميز بوجود خلايا تسمى البازيديا التي تحمل الأبواغ البازيدية (basidiospores) على سطحها الخارجي، وتفتقر إلى الأهداب المتحركة. تشمل هذه الشعبة حوالي 16,000 نوع من الفطريات، بما في ذلك الصدأ، والسخام، والفطر المعروف، وفطريات الكرات المنتفخة، وبعض الأنواع السامة.

وتشمل الفطريات البازيدية فطريات نافعة للإنسان، وأخرى ضارة له، ففطريات الأصداء والتفحيمات تسبب أمراضاً للنباتات الاقتصادية كالقمح والشعير والذرة، كما تسبب بعض فطريات عيش الغراب تحلل أخشاب الأشجار الحية، والخشب الخام والمصنوعات الخشبية خاصة في المناطق الرطبة، مثال ذلك فطر عيش غراب العسل *Armillaria mellea*.

أهم مميزات شعبة Basidiomycotina

1. التكاثر الجنسي بالبازيديا: تتميز هذه الشعبة بوجود البازيديا، وهي هياكل متخصصة تحمل الأبواغ البازيدية.
2. الأبواغ البازيدية: الأبواغ البازيدية هي أبواغ جنسية تنتج خارج البازيديا، وعادة ما تكون أحادية الخلية وأحادية النواة.
3. عدم وجود الأهداب المتحركة: تفقر الفطريات في هذه الشعبة إلى الأهداب المتحركة في أي مرحلة من مراحل دورة حياتها.
4. الغزل الفطري المقسم: يتكون الغزل الفطري في هذه الفطريات من خيوط مقسمة بحواجز عرضية (septate hyphae) تحتوي على نوى ثنائية الصبغيات (dikaryotic).
5. أجسام ثمرية: (fruiting bodies) في العديد من أنواع Basidiomycotina، تتطور الخيوط الثانوية إلى أجسام ثمرية كبيرة وواضحة مثل فطر عيش الغراب.



مراحل متتالية لتكوين البازيديوم والابواغ البازيدية

- (A) طرف خيط فطري ثنائي النواة
 (B) اقتران نووي
 (C,D) الانقسام الاختزالي لتكوين نواتين
 (E) انقسام مباشر لتكوين اربع انوية وتكوين الذنبيات وتهيأ الانوية للانتقال
 (F) بازيديوم ناضج عليه أربع أبواغ بازيدية أحادية النواة

أهمية اقتصادية:

بعض أنواع هذه الشعبة لها أهمية اقتصادية كبيرة، مثل الفطريات الصالحة للأكل (مثل فطر عيش الغراب) وأنواع أخرى تسبب أمراضًا للنباتات (مثل الصدأ والسخام) وتلحق أضرارًا بالأشجار.

أهمية بيئية:

1- مُحللات (Decomposers): تلعب دورًا حيويًا في النظام البيئي كمحللات للمواد العضوية، خاصة الأخشاب، مما يساعد في إعادة تدوير العناصر الغذائية.

2- مصادر للغذاء: العديد من أنواعها صالحة للأكل وتُعد مصدرًا غذائيًا مهمًا للإنسان، مثل فطر المشروم. (*Agaricus bisporus*)

3- علاقات تكافلية: بعض أنواعها تشكل علاقات مايكورايزا (*Mycorrhizae*) مع جذور النباتات، مما يفيد كل من الفطر والنبات.
 مسببات للأمراض: بعض الأنواع تعد متطفلات (*Parasites*) على النباتات وتسبب أمراضًا اقتصادية خطيرة مثل فطريات الصدأ (*Rusts*) والتفحم (*Smuts*).

Class: Hymenomycetes

يعد هذا الصف من أكبر الفطريات البازيدية وتضم أكثر الأنواع النموذجية المألوفة التي نشاهدها عادة في أوقات الربيع والخريف نامية على أرضية الغابات والحقول مثل فطريات عيش الغراب وعيش الغراب السام وعديدة الثقوب الرفية والفطريات المرجانية ويصل عدد الأنواع المختلفة التابعة لهذه المجموعة إلى حوالي الـ 16000 نوعاً معظمها واسعة الانتشار في الطبيعة.

الخصائص: -

1. جميع هذه الفطريات تنتج حواملها البازيدية في طبقة خصيبة منتظمة إلى حد ما.
2. تحمل البازيدي افي وضع مائل على الذنبيات ثم تقذفها بعنف عندما تنضج.
3. وتشترك جميعها في صفة محددة وهوانطبقاتها الخصيبة تكون متكشفة تكشفاً كاملاً على سطح الجسم الثمري قبل النضج البازيديا.
4. تختلف الأجسام الثمرية البازيدية في الأنواع المختلفة اختلافاً كبيراً في الشكل والحجم فهي إما أن تكون جلدية أو لحمية أو متخشبة.
5. الميزة الرئيسية التي تشترك بها أفراد هذا الصف تتمثل في أن البازيديوم المثالي يكون صولجاني الشكل وغير مقسم ويحمل عادة أربعة أبواغ بازيدية على ذنبيات.

رتبة الاكاريكالات Order: Agaricales

تضم هذه الرتبة الفطريات المسماة بالعرايين، تعيش أغلب أفرادها بصورة رمية حيث تلعب دوراً كبيراً في تفسخ الأخشاب والبقايا النباتية، القليل منها متطفل، فالفطر *Armillariella* يعد طفيلي خطر على العوائل الخشبية *woody hosts* مسبباً لها التعفن، يكون العديد منها جذوراً فطرية *mycorrhiza* مع أشجار الغابات، العديد من أفرادها صالحة للأكل، فمن الفطريات التي يزرعها الإنسان لغرض الغذاء هي الفطر *Agaricus bisporus* الذي يزرع في أوروبا وأمريكا الشمالية وتشجع زراعته في بلادنا وكذلك الفطر *Volvarela* في المناطق الاستوائية والفطر *Lentinus edodes* في شرق آسيا، البعض من أفرادها وخاصة الفطر *Amanita phalloides* و *A. muscaria* و *A. verna* سامة مميتة، كما يسبب البعض الآخر مثل الفطر *Psiloocybe mexicana* أمراضاً عصبية كالهلوسة.



Agaricus



Amanita



Coprinus

المحاضرة السابعة عشر

Class: Mycelia sterilia

e.g Rhizoctonia, Sclerotium

المميزات العامة للصف: -

1. تدعى هذه الفطريات بالفطريات عديمة الغزل الفطري Sterile fungi و هي مجموعة غير متجانسة من الفطريات تتكون من خيوط فطرية ذات غزل فطري مقسم جيد التكوين لها القدرة على تحمل الظروف البيئية غير الملائمة .

معيشتها: -

تعيش هذه الفطريات عن طريق استهلاك المواد العضوية المتحللة في البيئة . غالبًا ما توجد في أماكن رطبة ومظلمة وغنية بالمواد العضوية المتحللة.

التكاثر: -

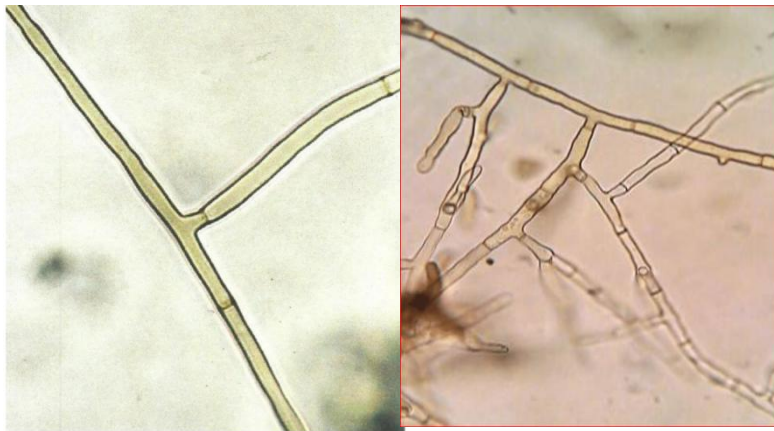
1. التكاثر اللاجنسي:

الابواغ: تقوم هذه الفطريات بإنتاج أبواغ لا جنسية، وعادة ما تكون أبواغ كونيديية.

2. التجزؤ:

يمكن لأجزاء الخيوط الفطرية (الميسيليوم) أن تنمو لتشكل مستعمرات جديدة.

مثال عليها Rhizoctonia sp.



Rhizoctonia sp.

المحاضرة الثامنة عشر

قسم الفطريات الزايجوية (اللاقحية)

Zygomycota

المميزات العامة

يتميز هذا القسم بما يلي:

- 1- عدم احتواءها على الأبواغ السابحة.
- 2- المايسيلوم عبارة عن مدمج خلوي (Coenocytic) غير مقسم ، ولكنة قد ينقسم بالتقدم في العمر وخاصة في التراكيب التكاثرية .
- 3- التكاثر اللاجنسي يتم عن طريق تكوين الحواظ البوغية التي تسلك سلوك بوغ مفرد واحد ويطلق عليه الكونيديا Conidia
- 4- التكاثر الجنسي يتم عن طريق تزواج الحواظ المشيجية غير المتحركة والمتشابهة في الحجم والشكل وينتج عنها تكوين الابواغ اللاقحية (الزايجوية) Zygosporos وتكون مقاومة للظروف البيئية غير الملائمة.
- 5- معظم هذه الفطريات تعيش مترمة وقليل منها يتطفل على النباتات وبعض الحشرات والحيوانات الابتدائية وبعضها له اهمية اقتصادية.

1-صف الفطريات اللاقحية Class Zygomycetes

يضم هذا الصف عدداً كبيراً من الفطريات يعيش بعضها بصورة مترمة سواءً في التربة أو على ما يوجد في الماء من بقايا مواد عضوية أو على أي وسط غذائي عضوي. ومن الفطريات الرمية ما يعرف باسم أعفان الخبز Bread molds والبعض منها تعيش متطفلة على الحشرات وتسمى بفطريات الحشرات Entomophilous fungi ومنها الجنس Entomophthora المتخصص في إصابة الذباب ومنها ما يعيش بصورة إجبارية التطفل على غيرها من الفطريات اللاقحية فضلاً عن أن بعضها تعيش متطفلة إجبارياً على النباتات.

وأهم ما يميز هذا الصف من الفطريات هو عدم احتوائها على أبواغ سابحة (مسوطة). وخلو غزله الفطري من الجدر المستعرضة التي تقسم الخيط الفطري إلى خلايا باستثناء في حالة تكون الأعضاء التكاثرية ويتم التكاثر الجنسي بواسطة أبواغ غير متحركة بشكل أبواغ حافظة تنتج بأعداد غير محدودة في حواظ بوغية أو قد تسلك الحافظة البوغية سلوك البوغ المفرد وعندها تسمى كونيدة ناتج التكاثر الجنسي أبواغ سميكة الجدران تسمى بالأبواغ اللاقحية Zygosopres ناتجة عن تزواج زوج من الحواظ المشيجية المتشابهة والتي تنشأ عن خيط فطري واحد أو على خيطين مختلفين. البعض من أفراد هذا الصف لها أهمية اقتصادية مباشرة حيث تستخدم في إنتاج الأنزيمات والأحماض كذلك تستخدم في صناعة بعض الأكلات. يضم هذا الصف سبع رتب وثلاثون عائلة و 125 جنساً و 900 نوعاً وأهم الرتب:

1-Order : Mucorales

4-Order : Entomophthorales

رتبة Mucorales:

تضم هذه الرتبة ثلاثة عشر عائلة و 56 جنساً وأكثر من 300 نوعاً معظم أفراد هذه الرتبة تعيش بطريقة مترممة وتسمى عادة بالاعفان السوداء Black Molds. وتستغل قدرة هذه الفطريات على تحليل المواد الكربوهيدراتية بصورة خاصة في إنتاج بعض الأحماض العضوية على نطاق تجاري مثل حامض السكسينك والأوكزاليك والفورماريك، كما تستعمل بعض الأنواع لإنتاج الكحول.

يعيش القليل من أنواع هذه الرتبة بصورة طفيليات ضعيفة على الثمار ولا سيما في فترة التخزين ومن أمثلة هذه الأنواع فطر *Rhizopus stolonifer* الذي يسبب مرض التعفن لثمار الشليك ومرض التعفن الرطب

1- الجنس *Rhizopus* الوضع التصنيفي للفطر:

Kingdom: Fungi

Division Zygomycota

Class Zygomycetes

Order Mucorales

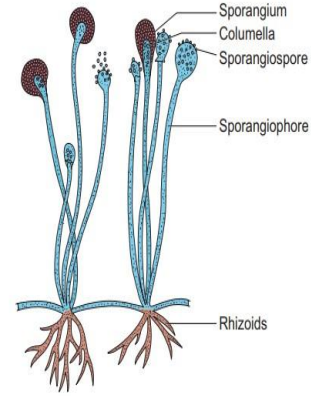
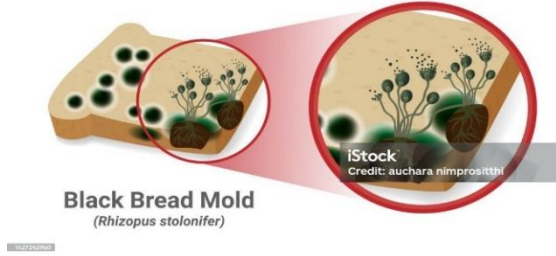
Family: Mucoraceae

Genus: *Rhizopus stolonifer*

يسبب هذا الفطر عن الخبز Bread mold او العفن الاسود Black mold

*المميزات العامة للجنس:

- 1- توجد فيه اشباه جذور ومدادات Stolons وحوامل غير متفرعة.
- 2- تنشأ حوامل الحواظ البوغية بهيئة مجموعة من نقطة تقابل اشباه الجذور.
- 3- من انواعه: *Rhizopus stolonifer* الذي يسبب عفن الخبز Bread mould و *Rhizopus nigricans* المسبب لمرض العفن الطري على الفواكه والخضروات.

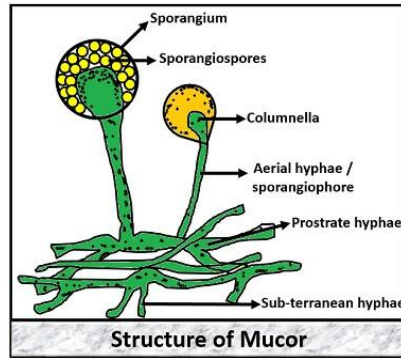
Figure 1.26: *Rhizopus*

2- الجنس Mucor

الوضع التصنيفي للفطر : نفس الوضع التصنيفي للفطر *Rhizopus* التركيب الخضري للفطر : يتكون الجسم الخضري من هايفات طويلة اسطوانية الشكل متفرعه تفرع كثير ، المايسليوم غير مقسم عديد الانوية ينمو الغزل الفطري بشكل افقي في كل الاتجاهات زاحفاً فوق المادة العضوية وينشأ في بعض المناطق افرع تنمو الى الاسفل مخترقة الوسط الغذائي ويطلق على هذا النوع من الهايفات (هيفات الامتصاص Absorptive hyphae) حيث تقوم بامتصاص المادة الغذائية وهي محل اشباه الجذور في الفطر *Rhizopus spp*

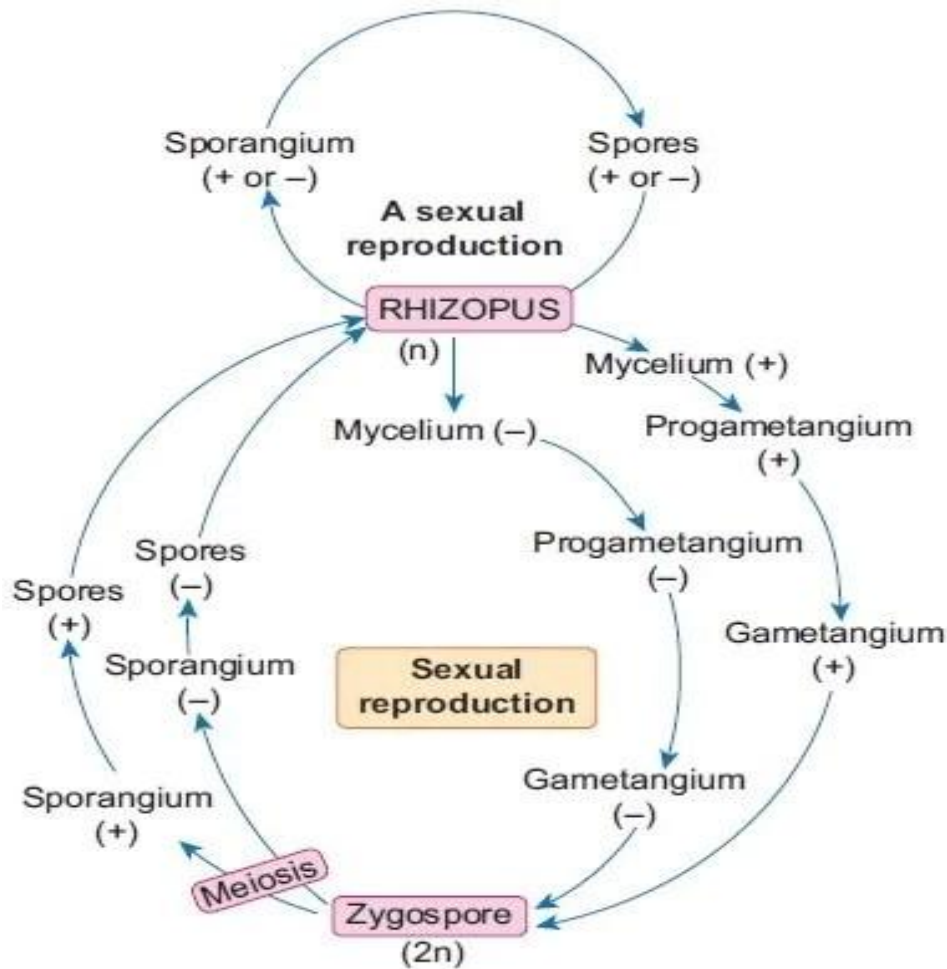
المميزات العامة للجنس:

- 1- لا توجد اشباه جذور ولا مدادات في الغزل الفطري والحامل الحافضي متفرع ويحمل كل فرع حافظة بوغية مفردة بصورة قمية.
- 2- تنشا الحوامل الحافضية من أي نقطة في الغزل الفطري.
- 3- يحتوي هذا الجنس على 300 نوع تتواجد في التربة والجهاز التنفسي وعلى النباتات وتسبب بعضها العفن على الخضراوات.



ملخص مهم لدورة حياة الفطر *Rhizopus stolonifera*

- 1- الغزل الفطري من نوع مدمج خلوي Coenocytic hypha يحوي اشباه جذور ومدادات.
- 2- التكاثر اللاجنسي يكون عن طريق تكوين ابواغ غير متحركة داخل حوافظ بوغية.
- 3- التكاثر الجنسي يكون من نوع اقتران الحوافظ المشيجية.
- 4- يكون الاقتران بين خيطين مختلفي السلالة برمز (+) و (-)
- 5- يبدأ التكاثر الجنسي باقتراب خيطان من سلالتين مختلفتين ثم يبدأ كل خيط بأفراز هرمونات تجاه الآخر مما يؤدي الى خروج بروز من كل خيط يسمى بالحافطة المشيجية الأولية Progametangium ثم تندمج الحافظتان المشيجيتان السالبة والموجبة لتكونا لاقحة تفرز جداراً سميكاً خشناً حول نفسه ويتحول الى بوغ لاقحي Zygospore ينبت في الظروف المناسبة ليكون حاملاً حافظياً يحمل في نهايته حافطة بوغية وتبدأ دورة حياة جديدة.



دورة حياة فطر *Rhizopus stolonifera*

رتبة Entomophthorales

المميزات العامة للرتبة:

ORDER: Entomophthorales

1. تضم فطريات تتطفل على الحشرات وتؤدي الى موتها بعضها يعيش رمي على بقايا الحشرات ويرقاتها وبقايا الحيوانات، وبعضها طفيلي ضعيف على النباتات الوطئة الاشنة والسرخسيات).
2. بعضها يسبب امراض للإنسان مثل فطر *Basidiobolus ranarum*.
3. جسم الفطر عبارة عن خيوط ضعيفة التكوين لها ميل محدد لتكوين حواجز عرضية مما يؤدي الى تفتتها الى عدد من الأجزاء الكروية الشكل تسمى الاجسام الخيطية الفطرية Hyphal bodies قد تكون هذه الاجسام أحادية النواة أو متعددة الانوية.
4. تشترك الاجسام الخيطية بالتكاثر الجنسي واللاجنسي في عملية التكاثر اللاجنسي اما ان تتبرعم أو قد تكون حواظ بوغية طرفية تسلك سلوك كونيدة واحدة ، التكاثر الجنسي تتم عن طريق تزاوج الحواظ المشيجية Gametangial conjugation التي تمثل اجسام خيطية فطرية تكون بوغ لاقحي.

5. الكونيدات كبيرة الحجم عديمة اللون وعديدة الانوية وغالباً تتمثل حواظ وحيدة البوغ تضم هذه

الرتبة عائلة Entomophthoraceae

6. الممثل لهذه العائلة فطر الذباب *Entomophthora muscae* (Fly fungus) يصاب الذباب المنزلي بهذا الفطر إذ يظهر الذباب المصاب محاطاً بهالة شفافة تمثل حوامل كونيدات والكونيدات التي تخرج من الحلقات البطنية وتتجمع حولها، ينتشر المرض في الجو الرطب ويكمل الفطر دورة حياته خلال (5-8) أيام إذ تكون الذبابة المصابة قليلة الحركة ومنتفخة البطن.

Kingdom: Fungi
Phylum: Entomophthoromycota
Class: Entomophthoromycetes
Order: Entomophthorales
Family: Entomophthoraceae
Genus: Entomophthora
Species: Entomophthora muscae



ملخص مهم لدورة حياة الفطر *Entomophthora muscae*

- 1- تبدأ دورة الحياة بأصابة الذباب بالكونيدات التي تنطلق بعنف لمسافة عدة مليمترات الى سم من الذبابة المصابة لتصيب ذبابة أخرى.
- 2- بعد إصابة الذبابة تنبت الكونيدة لتكون أنبوب يخترق بطنها وينمو الغزل الفطري داخل البطن ويمتص كل المحتويات وتنتفخ الذبابة.
- 3- يبدأ الخيط الفطري بالتقطع داخل بطن الذبابة ثم يبدأ بالخروج من الحلقات البطنية بشكل اجسام خيطية.
- 4- تبدأ الاجسام الخيطية الفطرية بالتكاثر اللاجنسي وذلك بتكوين حوامل كونيدية منتفخة عديدة الانوية تخرج من خلال الحلقات البطنية للذبابة.

5- تنتقل الانوية والساييتوبلازم الى قمة الحامل ثم يتكون حاجز عرضي ليفصل القمة التي تتميز الى كونيدة واحدة.

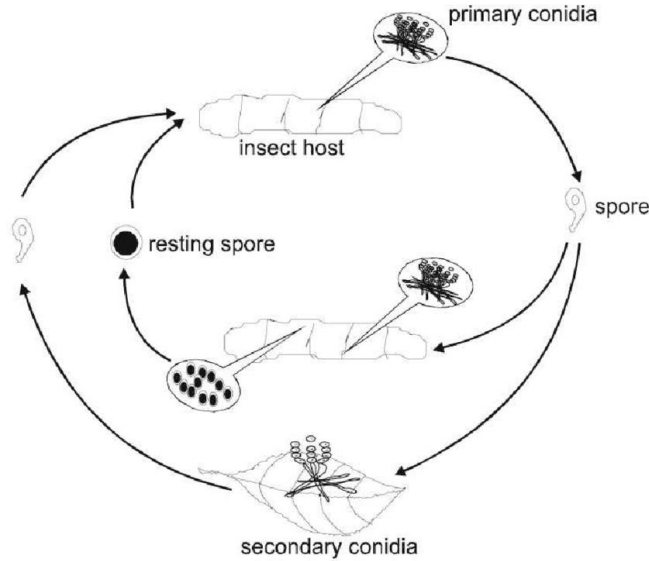
6- يتكون تجويف عدسي الشكل يفصل ما بين الكونيدة وقمة الحامل، هذا التجويف يملأ بالماء ويساعد على دفع الكونيدات بعد نضجها.

ملاحظة : أنواع الكونيدات في فطر الذباب *Entomophthora muscae*

1- الكونيدة الأولى تسمى الكونيدة الأولية Primary conidia كروية الشكل متعددة الانوية ومحاطة بغلاف هلامي أو مادة هلامية تحميها من الجفاف، تقذف هذه الكونيدات وعند سقوطها او التصاقها بجسم الذبابة تبدأ بالانبات لتعيد الإصابة من جديد.

2- اما اذا لم تصادف ذبابة أو عائل مناسب تبدأ بالانبات لتكوين الكونيدة الثانوية Secondary conidia وعمر الكونيدات من (2-5) أيام. اذا لم تصادف ذبابة تنمو الى كونيدة ثالثة Tertiary conidia عملية الانبات تستمر فترة معينة الى ان يستنفذ الساييتوبلازم وإذا لم تصادف الكونيدة العائل المناسب تموت وتفشل بالانبات. يستخدم هذا الفطر *Entomophthora muscae* لتكوين مبيد حشري لمكافحة ذباب المنزل.

التكاثر الجنسي عن طريق تزاوج الحواظ المشيجية Gametangial conjugation اثنين من الاجسام الخيطية Hypal bodies وتكوين البوغ اللاقي Zygosporangium والتكاثر اللاجنسي عن طريق تبرعم الاجسام الخيطية الفطرية أو قد تكون حواظ بوغية طرفية تسلك سلوك كونيدة واحدة.



دورة حياة فطر *Entomophthora muscae*

المحاضرة التاسعة عشر

CLASS: Eurotiomycetes

المميزات العامة للصف:

- 1- تحتوي على ثمار كيسية كروية الشكل تدعى الثمرة المغلقة (Cleistothecium)
- 2- الاكياس كروية وصولجانية الشكل ووحيدة الغلاف (الجار).
- 3- قد ينحل جدار الكيس بصورة مبكرة محررة الابواغ داخل فجوة الثمرة الكيسية أو لا ينحل جدار الكيس حتى عند النضج.
- 4- لها غزل فطري مقسم عديد الانوية ومتشعب.
- 5- تضم فطريات رمية المعيشة بعضها لها أهمية اقتصادية تستعمل في انتاج العديد من الحوامض والاجبان، بعضها يفرز السموم والبعض الاخر طفيلية اختيارية أو اجبارية.

رتبة Eurotiales المميزات العامة للرتبة:

ORDER: Eurotiales

- 1- الاكياس تكون مبعثرة في الجسم الثمري وغير دائمية، تتحل جدرانها بصورة مبكرة وتحرر الابواغ الكيسية داخل الثمرة.
- 2- ليس للثمرة الكيسية زوائد خيطية.
- 3- معظمها رمية المعيشة والبقية طفيلية ضعيفة.

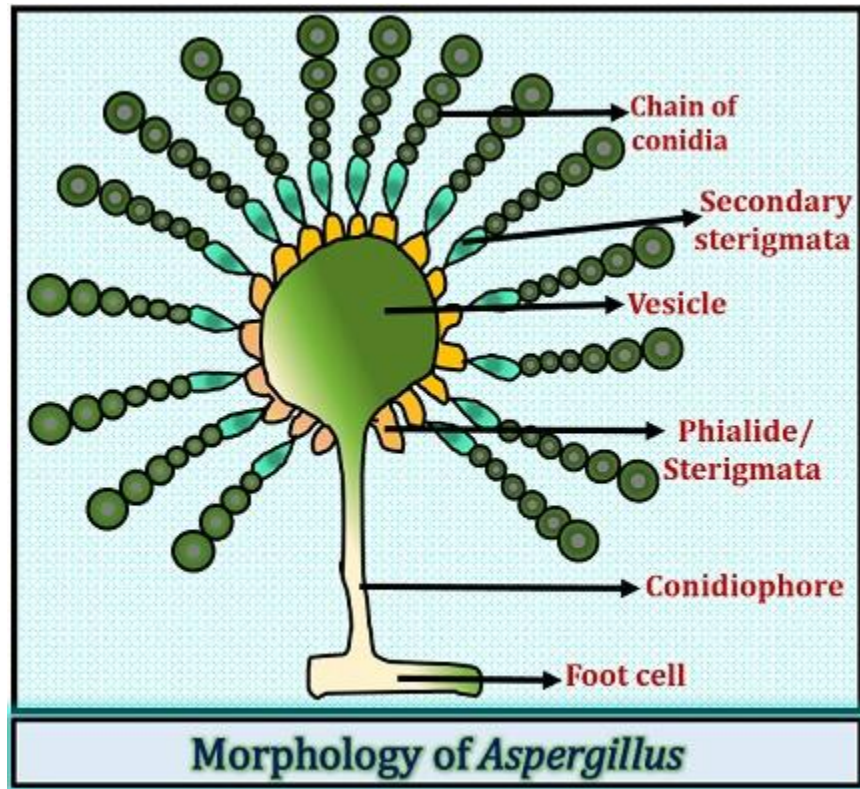
1- فطر ال Aspergillus

❖ المراتب التصنيفية لفطر ال Aspergillus

- Kingdom: Fungi
- Phylum: Ascomycota (also known as sac fungi)
- Class: Eurotiomycetes
- Order: Eurotiales
- Family: Trichocomaceae
- Genus: Aspergillus

المميزات العامة للجنس:

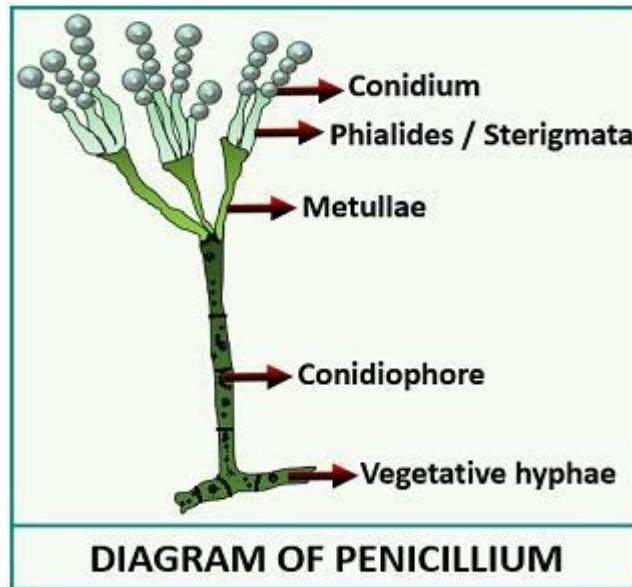
- 1- رمي واسع يصيب البذور، المواد الغذائية والجلود.
- 2- واسع الانتشار في البيئة والسبب بذلك:
 - أ- قابليته على تكوين كونيديات بأعداد هائلة وتكون صغيرة الحجم، خفيفة الوزن يمكن انتشارها بسهولة.
 - ب- قابلية الفطر على تحمل مديات واسعة من درجات الحرارة و pH أي انه يتحمل ظروف بيئية مختلفة.
 - ج- قابليته على افراز العديد من الانزيمات التي تجعله قابلاً على النمو في الأوساط المختلفة.
- 3- الطور اللاجنسي يسمى (Imperfect Anamorph).
- 4- في مرحلة التكاثر اللاجنسي هناك خلايا متخصصة تنشأ منها الحوامل الكونيدية تسمى هذه الخلايا بالخلايا القدمية Foot cells.
- 5- ناتج التكاثر الجنسي تكوين جسم ثمري كروي مغلق من النوع Cleistothecium .



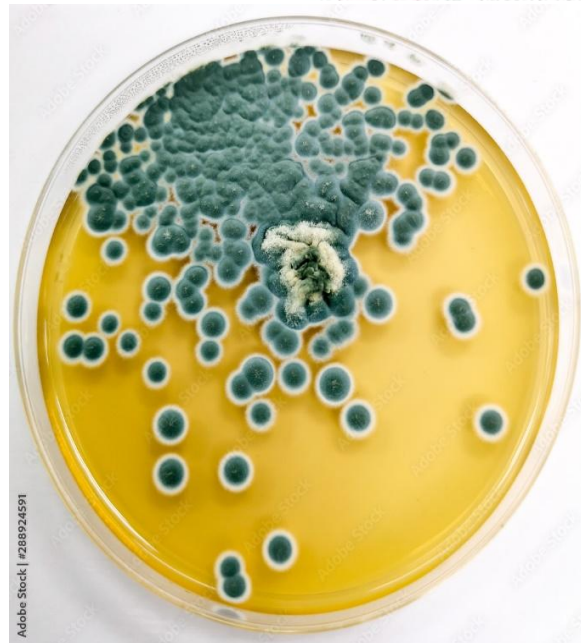
2-فطر الـ Penicillium
❖ المراتب التصنيفية لجنس الـ Penicillium
Kingdom: Fungi,
Phylum: Ascomycota,
Class: Eurtiomycetes,
Order: Eurotiales,
Family: Trichomaceae,
Genus: Penicillium

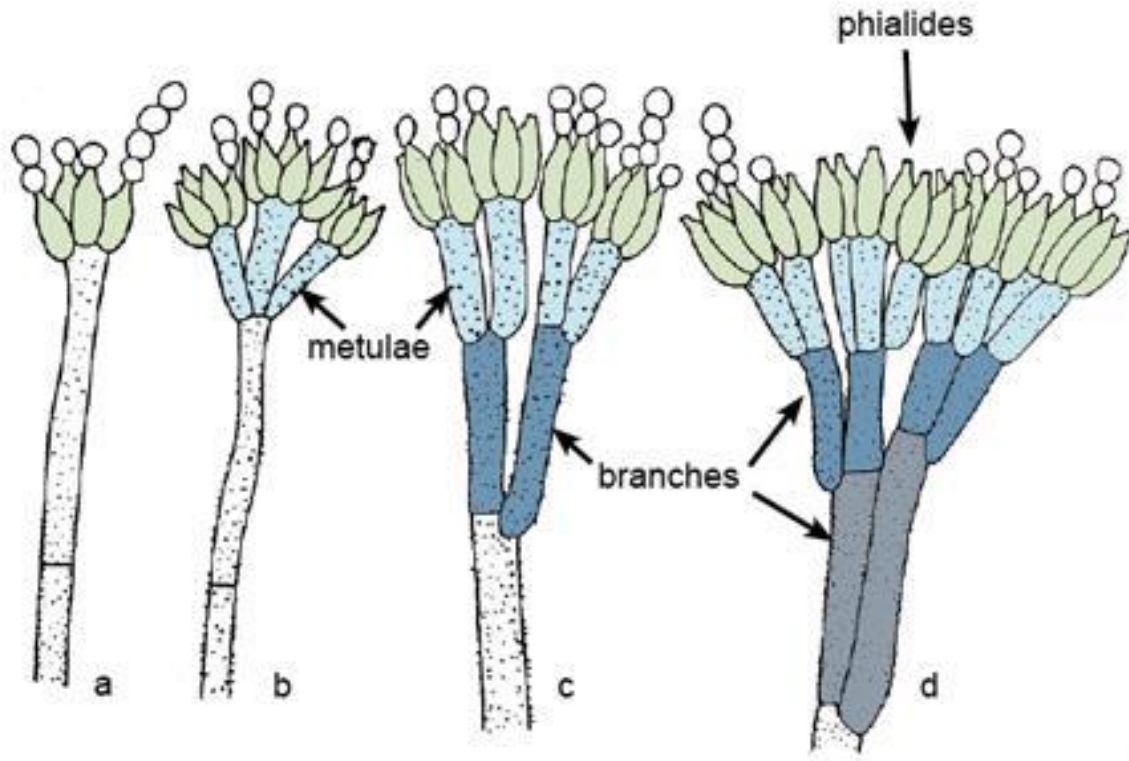
المميزات العامة للجنس

- 1- واسع الانتشار يسمى بالعفن الأزرق Blue mould له أهمية اقتصادية في صناعة المضادات الحيوية والانزيمات.
 - 2- شكل الطور اللاجنسي يكون من النوع الناقص Imperfect الغزل الفطري مقسم، جيد التكوين خلاياه أحادية النواة.
 - 3- ينشأ من الغزل الفطري مباشرة حوامل كونيديية (لا تنشأ من خلايا قديمة).
 - 4- تصنف أنواع جنس Penicillium spp. اعتماداً على عدد من الأسس وهي:
 - أ- الحامل يحمل صف واحد من الذنبيات Stregmata فيسمى الشكل احادي محيطي Monoverticillate
 - ب الحامل يحمل صفين من الذنبيات زوائد سفلية تسمى الفريعات Metulae تنتظم على الفريعات عدد من التراكيب الاصبعية تسمى الفاليدات Phialides فيسمى الشكل ثنائي محيطي Biverticillate.
 - ج- الحامل يحمل ثلاث صفوف من الذنبيات صفين من الفريعات وصف من الفاليدات فيسمى الشكل محيطي متعدد الحوامل Polyverticillate.
- اما الحوامل الكونيديية لفطر Penicillium spp تكون على نوعين:
- A- Symmetrical متناظرة وتضم الاشكال (Biverticillate Monoverticillate) (Polyverticillate).
- B- Asymmetrical غير متناظرة.



BIOLOGY READER





Morphological structures and types of conidiophore branching in *Penicillium* (a) Monoverticillate; (b) Biverticillate; (c) Terverticillate; (d) Quaterverticillate

المحاضرة العشرون

صف Dothidiomycetes

المميزات العامة للصف:

CLASS: Dothidiomycetes

- 1- تسمى بالفطريات ذات الحشية الكيسية Ascostromatic fungi.
- 2- الكيس يكون ثنائي الطبقات Bitunicate.
- 3- الحشية الثمرية الكيسية تحتوي اما على غرفة واحدة (Locule) او عدد من الغرف وبداخلها توجد الاكياس، إذا احتوت الحشية الثمرية الكيسية على غرفة واحدة وبذلك تشبه الجسم الثمري القاروري ولهذا تسمى الحشية القارورية الكاذبة Pseudoperithecium.

رتبة Pleosporales

المميزات العامة للرتبة:

ORDER: Pleosporales

- 1- افرادها تحتوي على حشية كيسية.
- 2- تنمو الاكياس من القاعدة نحو الأعلى ويوجد بينها الهيافات العقيمة الكاذبة (Pseudoparaphysis) التي تتدلى من القمة الى الأسفل .
- 3- اهم عائلة فيها هي Venturiaceae

FAMILY: Venturiaceae

وتضم هذه العائلة جنس *Venturia inaequalis* الذي يسبب مرض جرب التفاح والعرموط.

.Pear and Apple scab disease

❖ المراتب التصنيفية لفطر *Venturia inaequalis*

Fungi Kingdom:

Ascomycota Division:

Dothideomycetes Class:

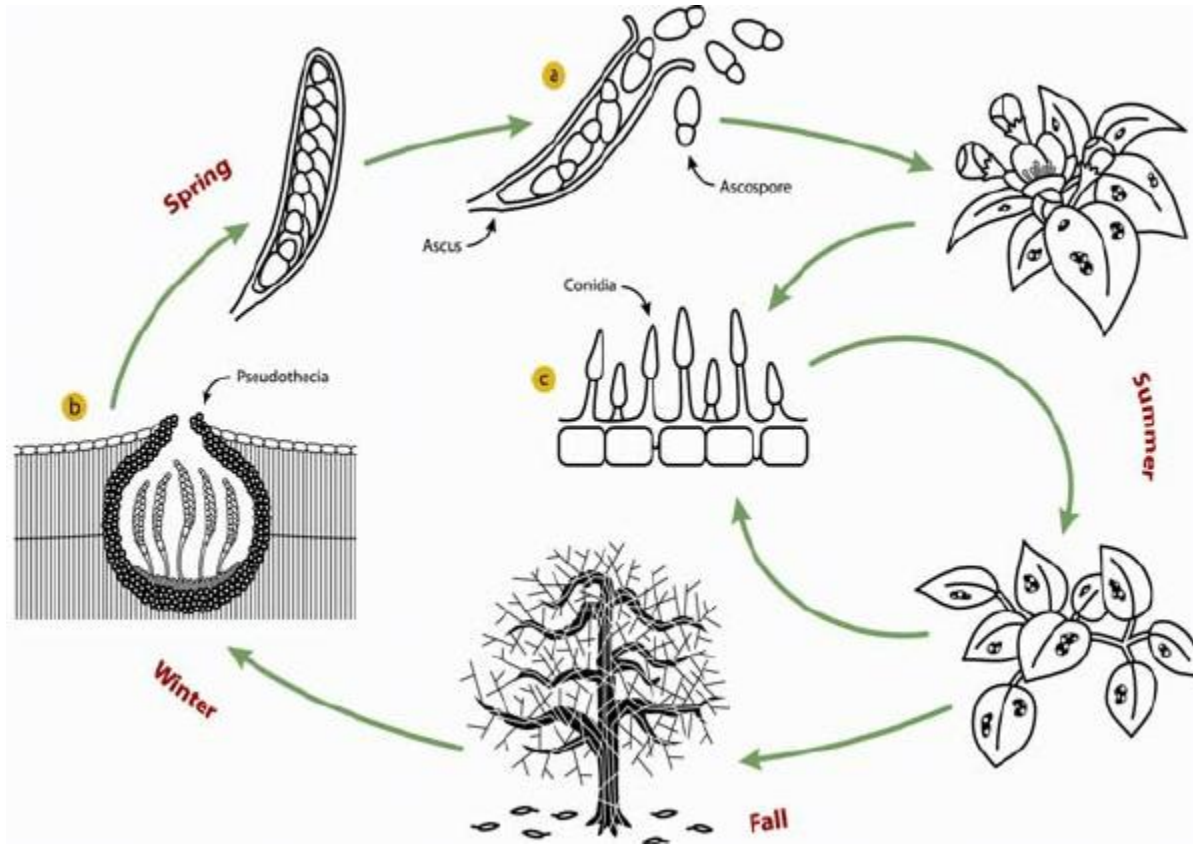
Pleosporales Order:

Venturiaceae Family:

Venturia Genus:

ملخص مهم لدورة حياة الفطر *Venturia inaequalis*

- 1- الطور اللاجنسي يتمثل بتكوين حوامل كونيدية مركبة بشكل كويمة كونيدية *Acervulus* وكل حامل يحمل كونيدية واحدة تشبه لهب الشمعة المشتعلة في موقع الإصابة.
- 2- الطور الجنسي يتمثل بتكوين حوافظ مشيجية انثوية *Ascogonia* وحوافظ مشيجية ذكرية *Antheridia* ضمن حشية كيسية (Stroma).
- 3- ناتج التكاثر الجنسي تكوين عدد من الاكياس في غرف *Locules* ضمن الجسم الثمري *Ascostroma*.
- 4- الابواغ الكيسية تتكون من خليتين غير متساويتين بالحجم لذلك سمي النوع *inaequalis*.
- 5- مصدر الإصابة اما كونيدات *Conidia* او ابواغ كيسية *Ascospores*.
- 6 - موقع الإصابة أوراق نبات التفاح أو العرموط.



Life cycle of *Venturia inaequalis* showing the ascospores (a) responsible for the primary infections produced in pseudothecia (b) and the conidia (c) responsible for the secondary infections.

المحاضرة الواحد والعشرون

Order: Polyporales

FAMILY: Polyporaceae

رتبة فطريات الثقوب Polyporales

1- عائلة Polyporaceae

المميزات العامة للعائلة:

- 1- الجسم الثمري الناضج يكون خشبياً أو فلينياً أو جلدي الملمس.
- 2- بدلا من الغلاصم في الجزء السفلي من القبة أو القلنسوة توجد ثقوب تبطن من الداخل بالطبقة الخصيبة.

اهم جنس في هذه العائلة هو . *Polyporus* sp

المراتب التصنيفية لفطر *polyporus*

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: *Polyporus*



2- عائلة الفطريات المسننة Hydnaceae**Fungi Kingdom:****Basidiomycota Division:****Agaricomycetes Class:****Cantharellales Order:****Hydnaceae Family:****Hydnum Genus:**

المميزات العامة للعائلة

FAMILY: Hydnaceae

- 1- تكون طبيعتها خشبية تنمو على جذوع الأشجار الكبيرة.
- 2- في الجسم الثمري السطح السفلي للقبعة يحتوي على اسنان تحاط من الخارج بالطبقة الخصيية وتكون تراكيب طويلة ومتميزة أو قصيرة جداً.
- 3- اهم جنس في هذه العائلة هو فطر Hydnum sp .



فطر ال Hydnum sp

3- عائلة الفطريات Clavariaceae

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Agaricomycetes Class:

Order: Agaricales

Family: Clavariaceae

Genus : Clavaria

فطريات الكلافاريا (*Clavaria*) هي جنس من الفطريات التي تتميز بما يلي:

- 1- اجسامها الثمرية الأسطوانية أو المتفرعة التي تشبه المرجان .
- 2- تتواجد هذه الفطريات بشكل بري.
- 3- تعيش غالبًا عن طريق تحليل المواد النباتية الميتة .
- 4- غالبًا ما توجد في المراعي القديمة غير المحسنة في أوروبا، وفي الغابات في أمريكا الشمالية وأماكن أخرى .

• الأجسام الثمرية:

تتميز فطريات الكلافاريا بوجود أجسام ثمرية أسطوانية أو متفرعة تشبه المرجان .قد تكون الألوان متنوعة، تتراوح من البنفسجي إلى البني أو الأحمر، وقد تختلف الألوان على طول الجسم الثمري.

• البيئة:

تنتشر هذه الفطريات في الغابات والمراعي .في أوروبا، غالبًا ما توجد في المراعي القديمة غير المحسنة، بينما في أمريكا الشمالية وأماكن أخرى، توجد بشكل رئيسي في الغابات.

• التغذية:

يُعتقد أن معظم أنواع الكلافاريا تتغذى عن طريق تحليل المواد النباتية الميتة.

• التصنيف:

غالبًا ما تصنف فطريات الكلافاريا مع أنواع مشابهة من أجناس أخرى، وتعرف مجتمعة باسم "فطريات الكلافاريويد".

• أمثلة:

من الأمثلة على فطريات الكلافاريا، "*Clavaria zollingeri*" (كلافاريا زولينجير)، والتي تتميز بلونها البنفسجي أو الأرجواني المائل للبني أو الأحمر .

