كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : طحالب وفطريات

المحاضرة : الاولى/نظري/د.سومر

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

علم الفطريات : تعريفه و تاريخه :

مقدمة : علم الفطريات Mycology هو العلم الذي يختص بدراسة و تصنيف وطرق تكاثر الأنواع المختلفة من الفطريات و الأهمية الاقتصادية لها . لذا جاءت التسمية العلمية لهذا الاختصاص من الكلمات اليونانية القديمة التالية : (ميكوس Mykes تعنى فطر عش الغراب ، ولوجوس Logos بمعنى علم دراسة) .

أما دراسة ما سبق أن توصل إليه العلماء من معرفة في مجال الأمراض النباتية التي تصيب النباتات و خاصة المحاصيل الزراعية و مسببات تلك الأمراض (فطرية – بكتيرية – فيروسية ....الخ) وطرق مقاومتها أو الحد من انتشارها فيسمى علم أمراض النبات phytopathology .

وقد أخذ علم الفطريات في التقدم منذ بداية القرن الحالي و ذلك بفضل التوسع في طرق البحث العلمي حيث تشعبت الدراسات في هذا العلم و اتسعت آفاقها اتساعا كبيرا حتى صار من المتعذر أن يلم عالم واحد بجميع شعبها ، ومن هنا بدأ التخصص فقسم علم الفطريات إلى عدد من الفروع الرئيسية ، التي يكاد أن يصبح كل فرع منها علماً مستقلاً بذاته ، شأنه بذلك شأن بقية العلوم الأخرى ، و أهم هذه الفروع :

بيئة الفطريات : Fungal ecology

فسيولوجيا الفطريات : Fungal physiology

وراثة الفطريات : Fungal genetics

علم الفطريات الصناعية : Industrial mycology

وعلم الفطريات الطبية : Medical mycology

إلى غير ذلك من فروع العلم التي تستجد كل يوم .

صفحة كلية العلوم

وتتكون الفطريات إما من أجسام وحيدة الخلية (مثل فطريات الخميرة Yeasts)، أو من خيوط دقيقة مجهرية الحجم تعرف بالخيوط الفطرية Hypha ، قد تكون مقسمة إلى خلايا ، أو غير مقسمة ، وهذه الخيوط أو الهيفات تنمو وتتفرع وتتشابك معاً لتكون الميسيلوم Mycelium الذي يطلق عليه المشيجة الفطرية وهي التي تكون جسم الفطر.

ويتراوح المحيط الفطري مابين عدد قليل من الميكروميترات إلى عدة أمتار في الطول، أما قطر الهيفا فهي تتراوح ما بين 5 إلى 100 ميكرو ميتر (الميكرو ميتر هو وحدة قياس يساوي 1/1000 من المليمتر الواحد).

وفي العادة فإن الهيفات الفطرية تكون عديمة اللون، ولكنها في بعض الفطريات تتخذ عدة ألوان مختلفة، وهذا راجع إلى طبيعة المواد الغذائية المختزنة، أو إلى وجود بعض الأصباغ المختلفة.

بعض الفطريات الزقية Ascomycetes كانواع الخمائر Yeasts ليس بنية خيطية. وإنما يتألف الفطر من خلايا مستديرة أو بيضية تتكاثر غالباً بالتبرعم. والخيوط الفطرية غالباً تكون متفرعة، والفروع الجانبية لا تختلف في بنيتها عن الخيوط التي تتفرع عنها، ولكنها في الفطريات المتطفلة، كما هو الحال في فطريات البياض الزغبي، و الدقيقي ، والأصداء حيث تبدى تطوراً شكلياً خاصاً فهذه الفروع تخترق خلايا النبات العائل دون أن تتابع نموها بل تتحول إلى أشكال مستديرة أو بيضية ، أو خيطية متفرعة، يطلق عليها أعضاء الامتصاص أو الممصات Haustoria يمتص الفطر عن طريقها احتياجاته من المواد الغذائية من النبات العائل ، أما بالنسبة لبنية الخيط الفطرية فهي عبارة عن هيفات و كل هيفا تشبه أنبوب من البروتوبلازم محاط بجدار سميك عندما تفحص مجهرياً يمكن أن نشاهد الجريان السيتوبلاسمي بشكل ثابت باتجاه قمة الخيط الفطري حيث تحدث الاستطالة و تكون نسبة الجريان السيوبلاسمي حوالي نفس نسبة النمو للخيط الفطري أي بمعدل (1 – 10) ميكرون في الدقيقة و عادة تنمو الفروع الجانبية بشكل أسرع من النمو الأساسي أما الخيوط الفطرية القديمة فهي ليست قادرة على النمو لكن تلعب دور مهم في تزويد الرأس المتزايد بالمواد الغذائية و إن الكميات

الكبيرة من الهيفات التي تنتج في النهاية ما ندعوه ميسيليوم الذي يمكن رؤيته بسهولة .

كما يلاحظ وجود نمط خاص من الخلايا يسمى المدمج الخلوي Coenocyte يمتلك عدة أنوية في سيتوبلاسما مشتركة حيث النوى العديدة تمارس سيطرة وراثية مشتركة على السيتوبلاسما التي يشتركون فيها و لا يلاحظ وجود حواجز بشكل واضح كما هو عند صف الفطريات البيضية أما عند صف الفطريات الزقية والدعامية والناقصة تكون الخيوط الفطرية مقسمة لحواجز .

والحواجز هي جدران عرضية توجد ضمن الهيفات مقسمة الى خلايا فطرية و تكون هيفات بعض الفطريات غير مقسمة في الحالة النشيطة و لكن الحاجز يمكن أن يفصل الخلايا المتطرفة أو المعمرة أو التراكيب التكاثرية عن الخيط الفطري

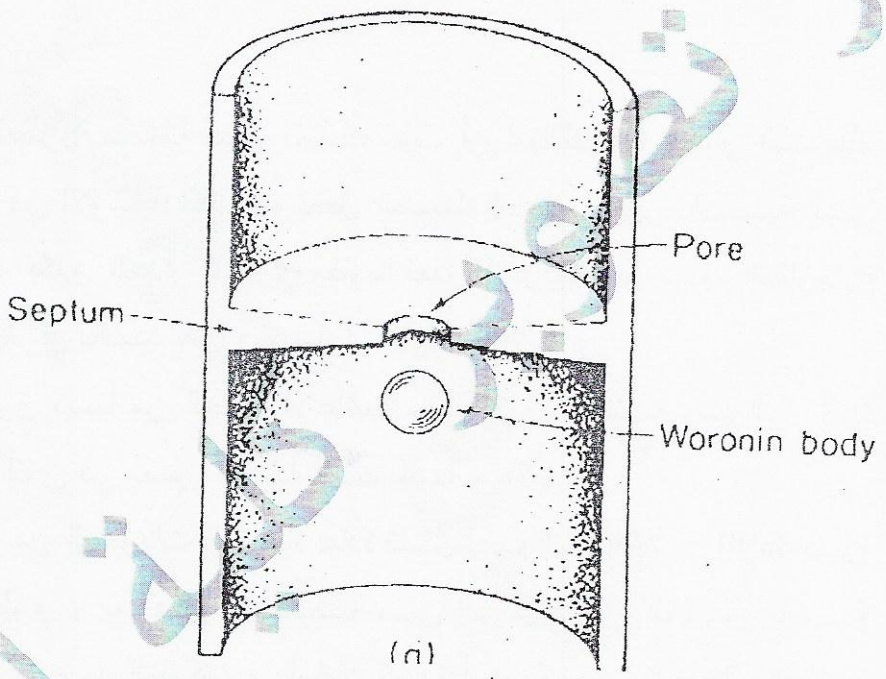
أكثر الخلايا الفطرية له تقسيمات منتظمة الى خلايا فردية بواسطة الحواجز ، هذه الخلايا يمكن أن تكون أحادية النوى أو ثنائية النوى أو متعددة النوى و ذلك تبعاً لخواص الفطر و دورة حياته ، الحواجز الكاذبة تكون مثقبة بعدة مسامات و هذه الحواجز توجد عند تشكل الابواغ الحيوانية الفطرية ،ويوجد نمطان للحواجز :

1 ــ **الحواجز البسيطة** : توجد عند أغلب الفطريات الزقية و الناقصة حيث تستدق جدران الحواجز بشكل تدريجي إلى ثقب مركزي مشكلة وتد في المقطع العرضي و يلاحظ و جود ثلاثة أو أربعة آجسام (woronin) مجاورة للمسام يكون حجمها حوالي(0.05 – 0.5) ميكرون و هذه الأجسام يمكن أن توجد مجاورة للثقب و تبقى قريبة حتى خلال الجريان الستوبلاسمي عبر الحاجز ، و تكون عادة سداسية بلورية أو كروية أو متطاولة في الشكل و تكون غالباً قابلة للتفكك من جديد و يكون جسم(woronin) محاط بغشاء و له محتويات بلورية و بشكل خاص كبريتات و فوسفور و كميات كبيرةمن البروتينات وطالما الخيط الفطري سليم تبقى أجسام(woronin) في حالتها العادية قرب الثقب و عندما تصبح الخلية الفطرية أصبحت تتجه هذه الأجسام إلى الثقب و تصبح سدادة ، و

اكتشف العلماء أن سد الحاجز يمكن أن يستغرق حوالي أربع ثواني و ذلك من خلال قطع الهيفا بنصل شفرة حادة (Colling and Mark 1985) .

حسب الشكل (1)

2 ـ **الحواجز المعقدة** : عند الفطريات الدعامية يكون شكل الحواجز معقد حيث يوجد بالقرب من مركز الثقب حلقة مكبرة تحيط بالثقب إن الميزة الأكثر تميزاً في هذا الحاجز هي تشكيل ثخانة الكترونية كثيفة على شكل قبعة تتشكل من السيتوبلاسمة الداخلية و هذه القبعة لها دورها في تبادل المواد عبر الثقب .



الشكل (1)

النسج المتشكلة من الخيوط الفطرية

أغلب الفطريات لا تكتفي بتشكيل الميسيليوم و لكن أيضاً تنتج أنسجة كاذبة متعددة ناتجة عن تشابك الهيفات و تراصها لتشكل أنسجةكاذبة و هذه الانسجة يمكن أن تتشكل من الهيفات التي تجتمع بشكل حرو لكن تحتفظ بتطاولها الخلوي

الظاهري أو في أنماط أخرى من خلايا صغيرة يمكن أن تصبح بشكل مدور قليلاً أو كثيراً كنتيجة لترتيبها المضغوط و هذه النسج تشبه نسج النبات الحشوي بحيث تدعى البرانشيم الكاذب و يسبب تشكيل هذه الأنسجة تطور نماذج صلبة و هي تراكيب فطرية كبيرة تتضمن :

(Sclerotium , Rhinomophlus , Stromata)

الجدار الخلوي :

أغلبية الخلايا الفطرية محاطة بجدار سميك حيث أن امتلاك هذا الجدار السميك مكنها من النمو في الاوساط الفقيرة وتحمل الضغط الداخلي الكبير بالنسبة إلى البيئة المحيطة و يكون الجدار الخلوي مقاوماً لعمل الأنزيمات و هذه المقاومة تسمح للخيط الفطري بالتمدد خلال التربة أو الأوساط الأخرى

جدران الفطر أرق نسبياً من الخلايا الإعاشية حيث تكون ثخانته حوالي 0.2 ميكرون و لكنه أثخن في بعض الخلايا المتخصصة و الابواغ

و نلاحظ تشكيله من السكريات المتعددة عادة تشكل حوالي 80% - 90% من وزن الجدار الخلوي و يوجد لليفات دقيقة من السيليلوز و الكيتين بنسبة (2.6-2.7)% و يوجد الغلوكان و المانان كمادة أساسية بعض الجدران الفطرية تحوي أصبغة الميلانين السوداء و البروتينات تعتبر أنزيمات تهضم المواد المغذية خارج الخلية و بعضها يشترك في هيكل الخلايا .

و هناك السكريات البروتينية التي تستخدم في عملية التعارف الخلوي كما يحدث عند تزاوج فطر الخميرة جنسياً .

و من المواد المدخرة بالفطريات هي الغليكوجين و اللبيدات حيث تشكل نسبة 5% من الوزن الجاف للمشيمة كما يوجد من الكحولات السربيتول و ارابينيتول كما

يوجد أحماض الغلوكونيك و الليمون و التفاح و الكهرباء و الخل و الحمـــاض و اللبن و يلاحظ في بعض الفطريات مواد سامة مثل الموسكارين في الامانيـــت و الارغوتين في الكلافيسيبس

التركيب الكيميائي للجدار الخلوي

Glucan (s)	60.8 %	77 %
Cellulose	0	9.1
Chitin	12.5 %	0
Mannose	3.4	4.0
Glucose	6.8	0
Amino acids or protein	7.2	5.8
Lipid	3.0	2.5

طرق التغذية في الفطريات

الفطريات خالية تماماً من البلاستيدات الخضراء لذلك تعجز أن تعيش بذاتها بـــل لابد لها من الاعتماد على غيرها من الكائنات الحية الأخرى، أو المواد العضـــوية الميتة، لاستيفاء احتياجاتها من المواد الغذائية لا ســـيما المـــواد الكربوهيدراتيـــة. إنسان ، أو حيوان، أو نبات تعرف بالمتطفلة، أما التي تعيش على بقايا عضـــوية، أو مخلفات حيوانية، أو نباتية فتعرف بالمترممة، والتي تنتهج معيشة تكافليـــة، أي تبادل منفعة مع غيرها من الكائنات تسمى بالفطريـــات المتعايشـــة Symbiotic fungi. وتستطيع بعض الفطريات التي تكون عادة طفيلية أن تعيش أيضاً معيشة رمية في غياب عائلها، كما أن بعض الفطريات المترممة يمكنها أيضاً أن تلجأ إلى التطفل على الكائنات الحية، خلال طور من أطوار حياتهـــا، أو تحـــت ظـــروف معيشية أخرى.

ويمكن تميز مناهج الحياة المختلفة بين الفطريات فيما يلي:

1- فطريات إجبارية التطفل Obligate Parasitic Fungi

تعيش في الطبيعة متطفلة على عوائل خاصة تلائمها، ولا تستطيع أن تعيش بمنأى عن عوائلها ما يقضي دورة حياته على عائل واحد، ويعرف بالفطر وحيد العائل، مثل فطر بلازموبارا فيتيكولا Plasmopara viticola الذي يسبب مرضاً للعنب، يسمى بمرض البياض الزغبي للعنب Downy mildew of grapes ، ومنها ما هي متباينة العائل مثل فطر صدأ الساق الأسود في القمح Puccinia graminis التي تقضي دورة حياتها على عائلين مختلفين أحدهما عائل نجيلي، والآخر نبات البربريس، فتكون أبواغ يوريدية وتيلية على العائل النجيلي وأخرى أسيدية على نبات البربريس.

الفطريات المتطفلة إجبارياً ، لا يمكن تنميتها معملياً على بيئات صناعية بفسيولوجية.

2- فطريات اختيارية التطفل Facultative Parasitic Fungi:

وهي التي تعيش في الظروف الطبيعية مترممة مواد عضوية متحللة في التربة، فإذا لم تجد هذه المواد ووجدت عائلاً مناسباً، فإنها تستطيع التطفل عليه، ومن أمثلتها الفطريات المسببة لمرض ذبول القطن التي تتبع الجنس Fusarium sp.

3- فطريات إجبارية الترمم Obilgate Saprophytic Fungi :

لا تستطيع أن تعيش على أحياء بل تعيش على مواد عضوية متحللة نباتية أو حيوانية وهي تختلف من حيث قدرتها الإنزيمية، مثل فطريات السكر التي لا تستطيع أن تشغل إلا المواد البسيطة كالسكريات، والأحماض الأمينية كفطر البنيسيليوم Penicillium sp. ومنها فطريات الدبال التي لها قدرة إنزيمية كبيرة، تستطيع أن تستغل المواد المعقدة الموجودة في الدبال مثل السليلوز واللجنين مثل فطر الترايكوديرما Trichoderma sp.

4- فطريات اختيارية الترمم Facultative Saprophytic Fungi:

تعيش عادة متطفلة ولكنها إذا لم تجد العائل الملائم فإنها تلجأ إلى الترمم، وتعيش على مواد عضوية في التربة كما يمكن زراعتها في المختبر على أوساط غذائية من أمثلتها الفطريات المسببة لأمراض التفحم Smuts في نباتات الحبوب.

5- فطريات متعايشة Symbiotic Fungi :

تعيش بطريقة تبادل المنفعة، مع كائنات حية أخرى كبعض الطحالب مكونة ما يعرف بالأشن Lichens فكل أشن يتكون من طحلب وفطر يعيشان معاً، ككائن مركب يتبادلان المنفعة ويؤدي كل منهما وظيفة لصالح المجموعة، وهي علاقة تعايشية بين الفطريات والطحالب،وتوجد علاقة تعايشيةأخرى تتمثل في العلاقة بين جذور نباتات راقية، وفطريات تعيش في التربة وتسمى Mycorrhiza وهي إما تكون خارجية Ectomycorrhiza حيث يحيط غلاف فطري بالجذر، وتتعدم الشعيرات الجذرية، ويحل محلها امتدادات فطرية تساعد على امتصاص الماء والذائبات، مقابل ذلك يمد الجذر الفطر باحتياجاتها الكربوهيدراتية. أما في جذر الفطريات الداخلية Ectomycorrhiza ، الفطر يكون تشابكات خيطية داخل الخلايا القشرية الجذرية، ويستطيع أن تهضم ما يحتجه بواسطة إنزيمات، ويستخلص النبات الراقي من هذه التشابكات بعض من احتياجاته النيتروجينية، بينما تستمد الفطرة من النبات الراقي احتياجاتها الكربوهيدراتية، أما الطراز الثالث المحيطية، وتمثل علاقة تعايشية بين مجموع الجذري للنبات الراقي، وما يحيط به من فطريات، أو كائنات، ونجد أن كل مجموع جذري يجذب إليه طرازاً خاصاً من الفطريات يستطيع أن يستفيد منها وتستطيع أن تستفيد منه.

النواة :

النواة في خلايا الفطريات واضحة ومركبة تركيباً منظماً كما في النباتات الراقية. وفي الفطريات التي تكون خيوطها هيفات غير مقسمة بحواجز عرضية تكون الأنوية منتشرة بصورة متجانسة خلال السيتوبلازم، أما كل خلية من خلايا الخيوط المقسمة بحواجز عرضية فتحتوي على نواة واحدة أو نواتين أو أكثر(شكل) . وذلك على حسب نوع الفطر والطور الذي يمر به، خلال دورة حياته، وتجد

حالات تكون فيها الخلية الفطرية محتوية على عدد كبير جداً من الأنوية كما في حالة الفطر Neurospora crassa الذي يصل فيه عدد الأنوية إلى حوالي المائة في الخلية الواحدة.

وحجم النواة الفطرية دقيق إذ يتراوح قطرها عادة بين 1 إلى 3 ميكروميتر، وشكلها عادة كروي، ومحاطة بغشاء نووي مزدوج توجد فيه ثقوب تعمل كممرات لتبادل المواد الغذائية، وغيرها بين النواة والسيتوبلازم. وخاصية وجود غشاء نووي محدد في الفطريات يمثل أحد الفروق المهمة التي تميز الفطريات عن البكتريا بوصفها كمجموعة أخرى والتي تتضمن الأكتينوميستات المعروفة باسم الفطريات الشعاعية.

وبفضل المجهر الالكتروني أمكن تمييز النوية Nucleolus والكروموسومات داخل النواة، ورغم صغر حجم الكروموسومات في الخلايا الفطرية فقد أمكن تحديد عددها.

في بعض الفطريات، ولكن كثيراً ما تكون هذه الكروموسومات الصغيرة في حالة متجمعة، مما يصعب معه تمييز رؤيتها بوضوح وإجراء عدها بدقة.

ويشكل الماء نسبة كبيرة في الخلية الفطرية إذ تبلغ نسبته حوالي 98% من وزن الفطريات الهلامية (اللزجة) وقد تنقص هذه الكمية إلى 80 – 60 % في الفطريات التي لها أجسام ثمرية متحجرة، وتتفاوت نسبة وجود العناصر المختلفة الأخرى في الخلية الفطرية، إذ أنه عند تحليل الرماد المتخلف بعد المشيحة الفطرية تبين وجود عناصر الكربون، النيتروجين ، الهيدروجين، الأكسجين، الكبريت، الفوسفور، البوتاسيوم، الماغنسيوم والحديد. وتوجد هذه العناصر في جميع الفطريات حيث تدخل في تركيب البروتينات.

طرق التكاثر في الفطريات

تستطيع الفطريات أن تتكاثر بطريقة، أو أكثر من الطرق الآتية:

1- التكاثر اللا جنسي Asexual Reproduction

2- التكاثر الجنسي Sexual Reproduction