



جامعة بغداد
كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)
قسم علوم الحياة



علم الفطريات

اعداد

الدكتورة بتول زينل علي الدكتورة سميرة نعيمة حوار

الدكتورة فادية فلاح حسن الدكتور ثامر عبد الشهيد

علم الفطريات Mycology

اشتق اسم العلم Mycology من الكلمة الاغريقية والمكونة من Mykes والتي تعني العرھون أو عيش الغراب و Logos وتعني علم. يتضمن علم الفطريات دراسة هذه الأحياء (الفطريات) من أبسطها تركيباً وتكاثراً حتى الفطريات التي بلغت درجة كبيرة من التعقيد من حيث التركيب الجسمي، انتشارها، طرق معيشتها وتكاثرها، ودورة حياتها وعلاقتها بالكائنات الحية الأخرى منها الإنسان والحيوان والنبات، وإن معرفة الإنسان بالفطريات قديمة قدم استعماله للخمر والخبز المخمر. ولكن هذه المعرفة لم تتخذ طريقها إلى الدراسة العلمية إلا بعد اختراع المجهر إذ كانت معرفة الفطريات قبل ذلك مقتصرة على الفطريات الكبيرة التي ترى بالعين المجردة والمنتشرة في أماكن كثيرة مثل الغابات والحدائق.

تُعرف الفطريات على أنها كائنات حية غير ذاتية التغذية حقيقية النواة تتكاثر جنسياً ولا جنسياً يتרכب جسمها في الغالب من خيوط متفرعة تحاط بجدران خلوية واعتماداً على بعض هذه الصفات ضمت الفطريات قديماً ضمن النباتات البدائية (الثالوسيات) Thallophyta ضمن المملكة النباتية، والثالوسيات بصورة عامة تضم نباتات بسيطة ليس لها ما يشبه السيقان أو الأوراق أو الجذور التي تتميز بها النباتات الراقية، أما الموقع الحديث للفطريات فسيتم التطرق إليه لاحقاً ضمن تصنيف الفطريات.

الصفات العامة للفطريات

1- لها جسم بسيط التركيب يعرف بالثالوس (Thallus) يختلف باختلاف المجاميع المختلفة، ففي الأنواع الواطنة يكون الثالوس مؤلفاً من كتلة بروتوبلازمية عارية يشبه الاميبا يدعى البلازموديوم Plasmodium كما في الفطريات الهلامية (Slime molds) إلى ثالوس مؤلف من خلية واحدة بسيطة حاوية على أشباه جذور كما في بعض الفطريات الكثرية Chytridiomycetes أو خلية واحدة بدون أشباه جذور كما في الخمائر Yeasts. أما الغالبية العظمى من الفطريات فيتألف الثالوس من مجموعة خيوط تنفرع إلى جميع الجهات ومتشابكة تسمى بالغزل الفطري Mycelium يسمى الخيط المنفرد منه الهايفة Hypha (الجمع Hyphae) كل هايفة تتكون من خيط أو أنبوب رقيق شفاف مملوء أو مبطن بالساييتوبلازم يختلف في سمكه باختلاف أنواع الهيافات وعمرها.

2- الخيط الفطري أو الهايفة قد تكون مقسمة بجواجز عرضية Septa (مفرد Septum) فتدعى الهايفة عندئذ بالهايفة المقسمة Septate hypha أو تكون الهايفات غير مقسمة بجواجز عرضية فتكون بشكل أنبوب متعدد العضيات ويسمى مدمج خلوي Coenocytic hypha أو Non-Septate haypha. يوجد الغزل الفطري الغير مقسم (الدمج الخلوي) في الفطريات الواطنة كالفطريات البيضية واللاقحية بينما يوجد الغزل الفطري المقسم في الفطريات الراقية كالفطريات الكيسية والبايزيدية والناقصة، وتعد صفة الغزل الفطري المقسم صفة تطورية.

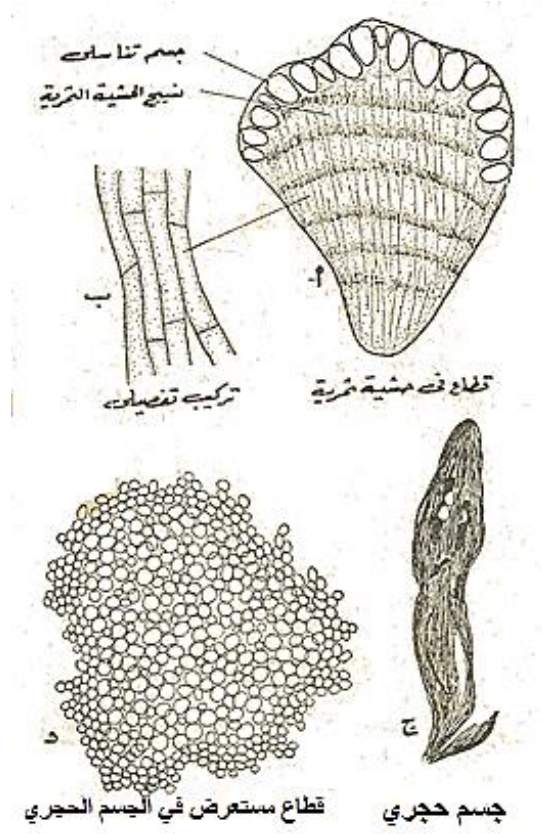
3- تمتلك الخلية الفطرية جداراً خلوياً يختلف في سمكه حسب مناطق الهايفة المختلفة كما يختلف كيميائياً باختلاف المجاميع المختلفة، بصورة عامة يتألف الجدار من طبقتين خارجية تتألف من مواد كاربوهيدراتية وبروتينات وداخلية شبكية تتألف من السليلوز أو الكايتين أو كلاهما معاً وأحياناً من الكالوس (Calose) أو البكتوز Pectose وحسب طبيعة الفطر، ففي الفطريات البيضية يتألف الجدار بصورة عامة من السليلوز وقد يحتوي على الكايتين أو لا يحتوي، أما الكايتين فيوجد في جداران الفطريات الكتريدية Chytridiomycota، الفطريات اللاقحية Zygomycota، الفطريات الكيسية Ascomycota، والفطريات البازيدية Basidiomycota.

4- يبدأ مايسيليوم الفطر كأنبوب جرثومي قصير يبرز من البوغ (Spore) النامي، والأبواغ هي وحدات تكاثرية جنسية أو لا جنسية صغيرة تكونها معظم الفطريات، يميل المايسيليوم الناتج إلى النمو بصورة شعاعية متساوية في جميع الجهات من نقطة مركزية ليكون مستعمرة دائرية على الوسط الصلب ومستعمرة كروية في الوسط السائل.

5- يأخذ الغزل الفطري أثناء مراحل معينة من دورة حياة غالبية الفطريات في الانتظام إلى أنسجة مفككة أو كثيفة التشابك تختلف عن الخيوط الفطرية المكونة للثالوس، يستعمل اللفظ العام "النسيج المحاك" Plectenchyma للدلالة على جميع الأنسجة الفطرية المحاكاة أو المنسقة من أنواع النسيج المحاك وهي:

أ- النسيج البروزنكي Prosenchyma ويكون عبارة عن نسيج محاك بشكل راخ أو غير محبك، خلاياه تكون متطاولة وموازية الواحدة للأخرى. يمكن دراسة هذا النسيج كمثال في التركيب الجسمي (الستروما Stroma) الذي تتكون عليه تراكيب تكاثرية يتكون من قبل الفطر *Daldinia*.

ب- النسيج الحشوي الكاذب Pseudoparenchyma ويكون بشكل نسيج مكون من خلايا بيضوية أو كروية متماسكة تشبه الخلايا الحشوية في النباتات الراقية. يمكن دراسة هذا النسيج كمثال في الجسم الحجري Sclerotium للفطر *Claviceps purpurea*.



معيشة الفطريات

بما أن الفطريات كائنات غير قادرة على عملية البناء الضوئي فتكون بذلك اعتمادية التغذية Heterotroph وتعيش بعدة طرق:

1- رمية المعيشة Saprophytic: وهي الفطريات التي تعيش على مواد عضوية أو أنسجة غير حية وهي تعيش إما في التربة أو الماء أو الهواء وتكون على نوعين:
أ- رمية إجبارية Obligate saprophytes: وهي الفطريات التي تعيش فقط على نسيج ميت أو مادة عضوية مثال *Penicillium spp.*

ب- رمية اختيارية Facultative saprophytes: وهي فطريات طفيلية في الأساس ولكنها تستطيع أن تتروم بغياب العائل مثال *Pythium*.

2- طفيلية المعيشة Parasitic: وهي الفطريات التي تعيش على نسيج حي نباتي أو حيواني مسببة عدداً من الأمراض وتكون على نوعين:

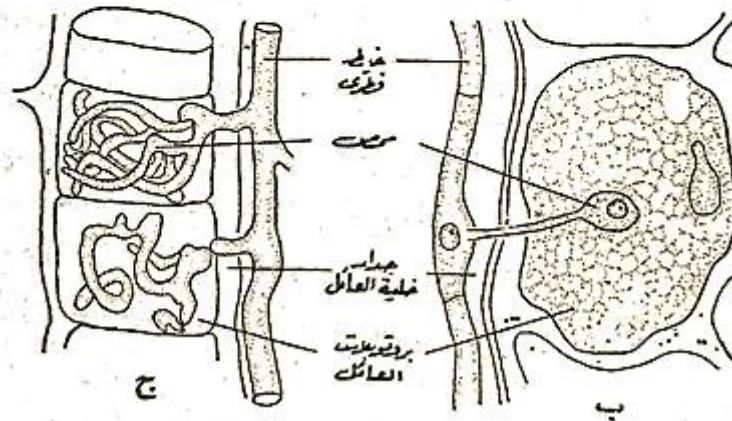
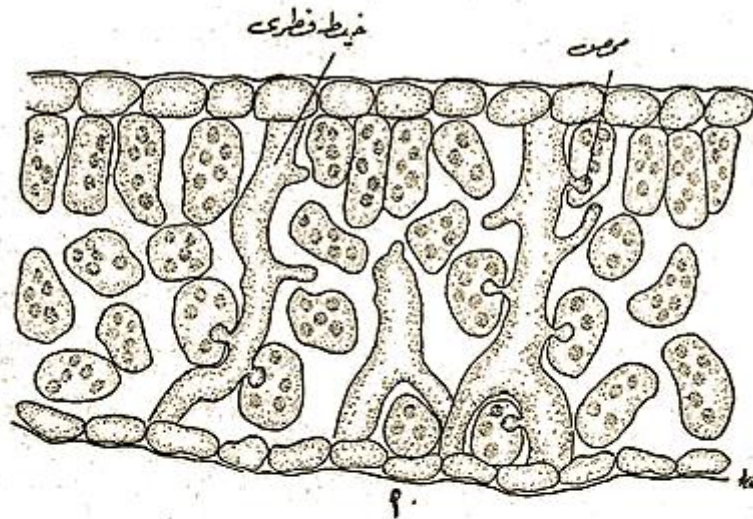
أ- طفيلية اختيارية Facultative parasites: وهي فطريات مترمة أساساً خاصة في التربة ولكنها بوجود عائل مناسب يمكن أن تتطفل عليه مثل فطريات النقم *Smut fungi*, *Pythium*.

ب- طفيلية إجبارية Obligate parasites: وهي الفطريات التي تعيش فقط على نسيج حي، إذ تصيب معظمها النباتات مسببة أمراضاً عديدة للأوراق والسيقان والجذور والثمار وتؤدي أحياناً إلى خسائر جسيمة كما في فطريات الصدأ Rust fungi، *Albugo candida*.

الفطريات الطفيلية إما أن تكون:

أ- خارجية التطفل Ectoparasitic حيث ينمو الغزل الفطري على سطح العائل ويرسل ممصات Haustoria إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء.

ب- داخلية التطفل Endoparasitic وهي التي تنمو داخل أنسجة العائل وتكون بعدة حالات حسب موقعها داخل أنسجة العائل، فإما أن تنمو بين الخلايا أو في المسافات البينية وتسمى عندئذ Intercellular وترسل ممصات داخل الخلايا للحصول على المواد الغذائية وقد تنمو داخل الخلايا Intracellular ولا تحتاج في هذه الحالة لتكوين ممصات حيث تحصل على غذائها عن طريق الانتشار Diffusion خلال الجدار من الساييتوبلازم.



ثلاث طرز من الممصات .

وفي هذا الصدد فإن تأثير الطفيلي على العائل أو النسيج قد يؤدي إلى قتله أو موته فيسمى عندئذ الفطر Necrotrophs وقد لا يؤدي إلى قتل العائل ولكن إلى إضعافه ويسمى Biotroph إذ يعتقد في هذه الحالة بأن العائل ينتج مواد مقاومة ضد الفطر وبذلك لا يستطيع الاستمرار في الحياة.

3- المعيشة التكافلية (تبادل المنفعة) Symbiotic: حيث يعيش الفطر مع كائن حي آخر معيشة من نوع تبادل المنفعة بين الاثنين أحدهما يوفر عنصراً أساسية للآخر أمثلة على ذلك:

أ- المايكورايزا Mycorrhiza: وهي علاقة فطر وجذر حيث تعيش بعض الفطريات معيشة تكافلية مع جذور بعض النباتات الراقية، قد تكون المايكورايزا خارجية Ectomycorrhiza عندما يكون الغزل الفطري نامياً على سطح الجذر ويكون تراكيب تكاثرية خارجية أيضاً وقد تكون المايكورايزا داخلية Endomycorrhiza عندما ينتشر الفطر بصورة رئيسة داخل أنسجة الجذر مع قلة منه في التربة. يعتقد بأن الفطر يوفر الفسفور والنترجين بالشكل الذي يستطيع أن يمتص النبات بينما يقوم النبات بتوفير الكربوهيدرات.

ب- الاشنات Lichens: وهي علاقة تبادل منفعة بين فطر -طحلب.

زراعة وتغذية الفطريات

تقتصر زراعة أو تنمية الفطريات مختبرياً على الفطريات المترمة سواء المترمة إجبارياً أو اختياريّاً كذلك المتطفلة اختياريّاً أما المتطفلة إجبارياً فلا يمكن تنميتها بصورة جيدة في المختبر أو يتعذر تنميتها تماماً. تنمى الفطريات على أوساط غذائية Nutrient media خاصة تختلف تبعاً لطبيعة الفطر ويمكن تقسيم الأوساط الغذائية إلى:

1- أوساط طبيعية Natural media: وتحضر من خلاصات لاجزاء نباتية قد تكون جذوراً أو سيقاناً أو بذوراً أو فاكهة مثل خلاصة الشعير، خلاصة البطاطا، خلاصة الجزر، وغيرها أو تحضر من مصادر حيوانية مثل خلاصة اللحم أو الدم. مثال على ذلك Potato medium، Carrot medium.

2- أوساط تركيبية أو صناعية Synthetic media: وتحضر من مواد كيميائية محددة التركيب والكمية على صورة أملاح ومصادر كربون ومصادر نيتروجين مثال وسط الزابكس Czapek's Dox medium.

3- الأوساط نصف التركيبية Semisynthetic medium: وتتكون من الأوساط الطبيعية التي يضاف إليها بعض المواد الكيميائية ذات التركيب المحدد فتكون خليطاً بين مواد طبيعية ومواد كيميائية مثل وسط دكستروز البطاطا Potato dextrose medium.

تستعمل الأوساط الغذائية إما على هيئة محاليل سائلة فتسمى بالأوساط السائلة Liquid media أو أوساط صلبة Solid media بعد إضافة مادة مصلبة وهي مادة الآكار Agar وهي مادة كربوهيدراتية معقدة تستخرج من الطحالب الحمر أو الأعشاب البحرية وليس لها قيمة غذائية للفطريات ولكنها تضاف إلى الأوساط الغذائية المستعملة لتنمية الأحياء المجهرية لتصلبيها.

العناصر الغذائية الرئيسة لنمو الفطريات تشمل مصدر كربوني بشكل سكريات أحادية مثل الكلوكوز، الفركتوز أو سكريات ثنائية مثل السكروز، المالتوز أو سكريات متعددة مثل النشا. كذلك تحتاج الفطريات إلى مصدر نيتروجيني عضوي أو لا عضوي، العضوي يكون إما بشكل أحماض أمينية أو Peptone (ببتون) وهو مصدر نيتروجيني عضوي تستغله الفطريات للنمو. أما المصادر اللاعضوية للنيتروجين فتكون بشكل أملاح النترات أو الامونيوم، أما الأملاح التي تحتاجها الفطريات للنمو فتشمل عدداً كبيراً وتضاف إلى الأوساط الغذائية إما بشكل عناصر تضاف بكميات كبيرة نسبياً Macroelements مثل الفسفور P، البوتاسيوم K، الصوديوم Na والكالسيوم Ca. أو تضاف بكميات ضئيلة ولها قيمة غذائية أساسية بحيث يؤدي غيابها إلى نقص كبير في نمو الفطر وتسمى بالعناصر الصغيرة أو الاثرية Microelements وتضم الزنك Zn، الحديد Fe، النحاس Cu، المنغنيز Mn والبورون B.

إضافة إلى العناصر الأساسية السابقة تحتاج بعض الفطريات في نموها إلى الفيتامينات Vitamins بالرغم من أن معظم الفطريات تصنع فيتاميناتها بنفسها ولكن القليل منها يحتاج الى فيتامينات مضافة مثل الثيامين Thiamine، البيروكسين Pyridoxine، الرايبوفلافين Riboflavin والبيوتين Biotine.

العوامل البيئية (الفيزيائية) المؤثرة في نمو الفطريات

1- درجة الحرارة Temperature

تتباين الفطريات من حيث مدى درجات الحرارة التي تستطيع أن تنمو فيها وعادة تتراوح ما بين 0°م و 50°م أو أكثر أما الحرارة المثلى فتتراوح ما بين 20-30°م. واعتماداً على درجات الحرارة تقسم الفطريات إلى ثلاث مجاميع:

1- الفطريات المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة Mesophilic fungi: والتي تنمو بدرجات حرارة معتدلة ضمن المدى 10-40°م، أما الدرجة المثلى Optimum temperature لنموها فتكون ما بين 25-35°م وتضم غالبية الفطريات.

2- الفطريات المحبة لدرجات الحرارة الباردة Cold-Loving or Psychrophilic fungi: