وكذلك التنوع طرق معيشتها:

الفطريات الرمية والمحللة: (Saprophytic and Decomposer Fungi)

تقوم بتفتيت وتحليل المواد العضوية المعقدة كالسيليولوز Cellulose واللجنينLignin والكيتين Chitin الى مواد بسيطة التركيب يتم تحويلها فيما بعد بواسطة البكتيريا الى مواد معدنية عن طريق عملية التمعدن Mineralization ويتم في نفس الوقت اعادة ثاني أكسيد الكربون للطبيعة ليعاد استخدامه والمواد المعدنية في بناء المركبات العضوية عن طريق عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis بالإضافة لهذا الدور فإن تواجد هذه الكائنات المحللة يمنع تراكم المواد العضوية كهياكل الاشجار والافرع والحيوانات الذي من شأنه ان يعمل على اختناق الكائنات الحية في المناطق الغابية العذراء.

الفطريات التكافلية (Symbiotic)

من أهم الكائنات الحية على الاطلاق فهي تعتبر اساس حياه ونمو النباتات، المصدر الغذائي الاولى لجميع الكائنات حيث نجد ان **95%** من نباتات واشجار الكرة الارضية تعيش متكافلة مع الفطريات من خلال علاقة تكافلية بين جذور النباتات والعديد من الفطريات ; يطلق على هذه العلاقة اسم الجذر الفطري Mycorrhization Primary producer ومن خلالها تتم الاستفادة المتبادلة بين النبات والفطر كالتالي:

ما يستفيده النبات- :

تمد الفطريات النباتات بأهم المواد الغذائية المعدنية له، مثل الفسفور والنيتروجين والمعادن الأخرى وكذلك تزيد من مساحة امتصاص الماء الخاصة بالنبات. بالإضافة الى حمايتها للنباتات من العديد من الطفيليات البكتيرية والغير بكتيرية المختلفة. كما انها تزيد من قدرة النباتات على مقاومة الظروف البيئية القاسية، -

ما يستفيده الفطر- :

تحصل الفطريات من النباتات على المواد الكربوهيدراتية وبعض العناصر اللزمة لتصنيع الفيتامينات.

انتاج الاحماض العضوية

1. حامض: Formic acid

مثل فطر *Mucor, Rhizopus, Aspergillus fumaricus*

2. حامض الليمون Citric acid

يعد هذا الحامض مهما في الصناعات الغذائية (الحلويات) ويستعمل مادة مكسبة للطعم. وفي صناعة الاحبار والاصبغة وفي بعض المجالات الطبية. وينتج هذا الحامض من عصير ثمار الحمضيات او باستخدام الفطريات عند تخميرها للمركبات السكرية مثل فطر *Aspergillus niger*.

Mycology - 2025-2026

انتاج المضادات الحيوية Antibiotics

تعد المضادات الحيوية نواتج ثانوية من نواتج التمثيل الغذائي Secondary metabolites لأحياء دقيقة مختلفة، لان تمثيلها لا يرتبط بنمو هذه الاحياء الدقيقة وتعمل هذه المضادات على ايقاف نمو الجراثيم او الفطريات او قتلها. ويعد الباحث Louis pasteur اول من اكتشف هذه الظاهرة عام 1877 لاحظ ان الحيوانات المحقونة بجراثيم *Bacillus anthracis* المصحوبة ببعض الجراثيم العصوية لا تظهر اعراض هذا المرض عليها. ومن امثلتها فطر *Aspergillus fumigatus* الذي ينتج Fumigatin,Fumigacin, Gliotoxin.

Penicillin الذي ينتجه كل من *Aspergillus flavus, ,Penicillium* species

انتاج الانزيمات Enzymes

تستخدم الفطريات لانتاج الانزيمات مثلا تنتج فطريات *Aspergillus oryzae,A.niger* انزيمات الاميليز المستعملة في تحليل النشا والنسيج والورق وتنتج فطريات *A.wentii,A.aureus* انزيمات البروتيز المستعملة في تحليل البروتين وصناعة الجلود والدباغة وكذلك تنتج انزيمات البكتنيز المستعملة في تحليل البكتين , وتنتج فطريات *Penicillium notatum* انزيمات الكلكوز اكسيداز المستعملة في انتاج الصناعات الغذائية وانتاج حامض الكلوكونيك , وتنتج *Saccharomyces cerevisiae* انزيمات الانفرتيز المستعملة في تحليل السكروز والصناعات الغذائية.

انتاج الفطريات للمواد الحيوية :

تستخدم بعض الفطريات في انتاج المواد الحيوية مثلا *Fusarium moniliforme* تنتج الجبرلينات التي تعد عوامل منشطة للنمو وينتج فطر *Rhizopus nigricans* هيدروكسي بروجسترون المستعمل في انتاج الكورتيزون وتنتج فطريات *Eremothecium ashbyi* الفيتامين B2.

كعوامل المقاومة الحيوية :

الفطريات تلعب دورا رائدا في المقاومة الحيوية للآفات المختلفة وخصوصا الآفات الزراعية حيث يمكننا ادخال الفطريات في مناطق انتشار الطفيل) وخصوصا البكتيريا (للقضاء عليه او استعمال الهندسة الوراثية عن طريق ادخال الجينات المسؤولة عن قتل الطفيل والموجودة في الفطر في النباتات المعرضة للإصابة لكي تنتج فيما بعد اصنافا تقاوم الافة طبيعيا.

كمسببات مرضية

للإنسان

تسبب الفطريات امراضا كثيرة للإنسان وإن كانت معظم هذه الامراض تعتبر جلدية (Mycosis)بالإضافة لبعض امراض الجهاز التنفسي والهضمي. بالإضافة الى افرازها للسموم الفطرية.

Mycology -2025-2026

للنباتات

من الصعب احصاء الامراض الفطرية التي تصيب النباتات ولعل الفطريات هي من أخطر الطفيليات التي تسبب خسائر كبيرة للنباتات ويمكننا ان نذكر على سبيل المثال لا الحصر بعض الامراض الفطرية التي تسبب خسائر كبيرة.

طرق الحياة المختلفة عند الفطريات

1. التغذية

تنتشر الفطريات بشكل اساسي في العشرين سنتيمتر العلوية من سطح الكرة الأرضية وخصوصا في المناطق الزراعية والغابية حيث تنتشر المواد العضوية وهي تنمو بغزارة في الظلام او بالأحرى في الضوء الضعيف وفي المناطق الرطبة لأنها تحتاج بشكل كبير للرطوبة المرتفعة حيث أن الحد الادنى الذي يمكن ان تتحمله هو ما يقرب من 20 % رطوبة ، ولكنها توجد في المناطق الباردة و الحارة ايضا وتنتشر الفطريات في التربة كما ذكرنا ولكن نجدها في الهواء او في المياه كانت بحار او انهار ويمكن القول انه لا توجد حواجز جغرافية تقف امام توزعها.

الخلية الفطرية تختلف عن مثيلتها النباتية بعدم احتوائها على بلاستيدات وبالتالي فإن الفطريات تعتبر كائنات غير ذاتية التغذية (Heterotrophe) اي انها تعتمد على غيرها في الحصول على الغذاء.

وتنقسم الفطريات من حيث طبيعة المعيشة الى عدة اقسام رئيسية هي:

الفطريات الطفيلية Parasitic Fungi

وهي الفطريات التي تنمو على عوائل مختلفة نباتية كانت ام حيوانية وتسبب لعائلها ضررا قد يؤدي الى أضعافه او عدم نموه او عدم تكاثره وموته، وهناك نوعين:

- **فطريات اجبارية التطفل Obligate parasites**

وهي الفطريات التي لا تستطيع العيش إلا متطفلة على عوائل اخرى وإن لم يوجد العائل فإنها تمر بفترة سكون حتى تجده أو انها تموت.

- ❖ تعيش في الطبيعة متطفلة على عوائل خاصة تلائمها.
- ❖ لا تستطيع أن تعيش بمنأى عن العائل.
- ❖ إذا لم تجد العائل المناسب لها فإنها تمر في فترة كمون أو تموت.
- ❖ لا يمكن تنميتها مختبريا على بيئات صناعية.
- ❖ منها ما يقضي دورة حياته وينتج كافة طرز أبواغه على عائل واحد) تعرف بالفطريات وحيدة العائل مثل فطر *Plasmopara viticola* المسبب لمرض البياض الزغبي للعنب Downy mildew of grapes.

Mycology -2025-2026

❖ منها ما هي متباينة العائل مثل فطر *Puccinia graminis* المسبب لمرض صدأ الساق الأسود في القمح هذا النوع من الفطريات تقضي دورة حياتها على عائلين مختلفين أحدهما عائل نجيلي (مكون عليه أبواغ كونيدية – أبواغ بكنيدية) والأخر نبات البربري (مكون عليه أبواغ أسيدية) .

ممكن ان تتواجد على شكلين أيضا

متطفلة اجبارية وحيدة العائل Autoecious obligate parasites / مثل فطر *Plasmopara viticola* الذي يسبب مرض البياض الزغبي للعنب

متطفلة اجبارية عديدة العوائل Hetroecious obligate parasites / مثل فطر *Puccinia graminis* الذي يسبب مرض الصدأ للمحاصيل كالقمح والشعير والذرة - -الخ، حيث يكمل الفطر دورة حياته على عائل آخر كنباتات البربري عند انتهاء موسم القمح.

- **فطريات اختيارية التطفل Facultative parasites**

وهي تعيش في الظروف الطبيعية مترممة اي على المواد العضوية فإذا لم تجدها فإنها تنقلب الى متطفلة

❖ في الظروف الطبيعية تعيش مترممة (تعيش على مواد عضوية متحللة موجودة في التربة)

❖ في حالة غياب المواد العضوية المتحللة و توفر عائل مناسب فإنها تستطيع التطفل عليه.

❖ مثال على ذلك الفطر المسبب لمرض ذبول القطن و الذي يتبع الجنس *Fusarium* sp

الفطريات الرمية Saprophytic Fungi

وهي فطريات تعيش على المواد الرمية المتحللة او بالاحرى على المواد العضوية الميتة المختلفة وهناك نوعان:

- **مترممة اجبارية obligate Saprophytic**

هي الفطريات التي لاتستطيع العيش إلا مترممة ومن امثلتها، الفطريات التي تتغذى على السكر والاحماض الامينية البسيطة ومثال ذلك بعض انواع فطريات البنسيليوم (Penicillium)

❖ فطريات لا تستطيع أن تعيش على كائنات حية

❖ تعيش على مواد عضوية متحللة (سواء بقايا نباتية , أو حيوانية)

❖ تختلف من حيث قدرتها الإنزيمية.

مثال عليها فطر البنيسليوم *Penicillium* sp والتي تعرف بفطريات السكر، لا تستطيع أن تستغل إلا مواد بسيطة كالسكريات .مثال أخر فطر *Trichoderma* sp والتي تعرف بفطريات الدبال و تتميز بأن لها قدرة انزيمية كبيرة.

❖ فطريات الدبال تستغل المواد المعقدة الموجودة في الدبال مثل السليلوز واللجنين.

Mycology - 2025-2026

- ❖ غالبية فطريات الدبال تستغل صناعيا بشكل واسع.

وهناك الفطريات الاخرى ذات القدرة الانزيمية الكبيرة والتي تستطيع تحطيم مواد معقدة كالسيليولوز واللجنين مثل بعض انواع جنس ال *Trichoderma* وغالبية الفطريات التي تستعمل صناعيا هي فطريات اجبارية الترمم.

- ○ **مترممة اختيارية Facultative Saprophytic**

وهي فطريات تعيش عادة متطفلة ولكنها إن لم تجد عائلها المناسب تلجأ للترمم ويمكن زراعتها مخبريا مثل فطريات التفحم (Smuts) التابعة للفطريات البازيدية.

- ❖ تعيش عادة متطفلة لكنها إذا لم تجد العائل الملائم فإنها تلجأ إلى الترمم.
- ❖ تعيش على مواد عضوية في التربة.
- ❖ يمكن زراعتها على أوساط غذائية مختلفة.

مثال عليها الفطريات المسببة لأمراض التفحم Smuts في نباتات الحبوب.

- ❖ كذلك لأنها تحول الأجزاء النباتية التي تصيبها إلى ما يشبه الفحم.

الفطريات التكافلية Symbiotic Fungi

وهي فطريات تعيش بطريقة تكافلية مع عائل آخر وينتج عن هذه العلاقة تبادل منفعة ومن أشهر الامثلة على هذه العلاقة هي عملية التكافل بين الفطريات والطحالب والذي ينتج عنها الاشنات.Lichens ومن اهم العلاقات التكافلية للفطريات هي ما يحدث بين جذور النباتات والفطريات والتي يطلق عليها ظاهرة ال Mycorrhization اي الجذر الفطري. ويقوم الفطر من خلال هذه العلاقة بإمداد النباتات بالمواد المعدنية التي تعذر عليها الوصول اليها وثل النيتروجين والفسفور...الخ، ويقوم النبات بإمداد الفطر بالمواد الكربوهيدراتية التي يعجز الفطر عن تصنيعها نظرا لافتقاده للبلاستيدات الخضراء.

- ❖ تعيش بطريقة التكافل (أي تبادل المنفعة) مع الطحالب مكونة ما يعرف بالأشن Lichens

كل أشنه تتكون من طحلب وفطر يعيشان معا ككائن مركب يتبادلان المنفعة ويؤدي كل منهما وظيفة لصالح الأخر.

- ❖ توجد علاقة تكافلية أخري تتمثل في العلاقة بين جذور نباتات راقية وفطريات تعيش في التربة، تعرف هذه العلاقة بالجذر فطريات Mycorrhiza (mykes = فطر، rhiza =جذر)

Mycology - 2025-2026

وهذه الأخيرة إما أن تكون:

- خارجية Ectomycorrhiza حيث يحيط غلاف فطري بالجذر، وتنعدم الشعيرات الجذرية ويحل محلها امتدادات فطرية تساعد على امتصاص الماء والعناصر المعدنية الذائبة، مقابل ذلك يمد الجذر الفطر باحتياجاته الكربوهيدراتية.
- أو قد تكون داخلية Endomycorrhiza حيث تمضي الفطرة جزءا من غزلها الفطري داخل الجذر، بمعنى أن الفطرة تُكو ن تشابكات خيطية داخل الخلايا القشرية الجذرية، وبذلك تستطيع أن تهضم ما تحتاجه بواسطة إنزيمات، ويستخلص النبات الراقي من هذه التشابكات بعض من احتياجاته النيتروجينية. بينما تستمد الفطرة من النبات الراقي احتياجاتها الكربوهيدراتية.

هناك نوع من الفطريات تسمى (endophyte) وهي غالبًا ما تكون بكتيريا أو فطريات، وتعيش داخل النبات بين الخلايا الحية كجزء من دورة حياتها على الأقل بدون ان تظهر اعراض مرضية واضحة. وتتنوع العلاقة التي تقيمها مع النبات من علاقة تكافلية إلى علاقة مسببة للأمراض .

وهناك تسميات اخرى تشمل بها الفطريات المسببة للامراض وهي (Biotrophic) و (Necrotrophic) ، اذ تعني الاولى ان الفطر يستخلص العناصر الغذائية من الخلايا الحية، في حين تعني الثانية ان الفطريات تقتل الخلايا النباتية للحصول على العناصر الغذائية.

Mycology-2025-2026