

## ٢- الفطريات - Fungi

- مقدمة Introduction

- الأهمية الاقتصادية The Important of Economics

- التغذية Nutrition

- الشكل الخارجي وتركيبه Structure and Morphology of Fungi

- النمو والتكاثر Growth and Reproduction

- تصنيف الفطريات Classification of Fungi

الفطريات Fungi تعتبر الفطريات من أقدم المخلوقات الحية على الأرض وأكبرها وتتواجد بأكثر من ١٠٠٠٠٠٠ نوع وهي حقيقية النواة تكون وحيدة الخلية Monocellular او متعددة الخلايا Multicellulars ، لا تحتوي على الكلوروفيل ولهذا فهي متباينة التغذية. والفطريات لا تمتلك القدرة على الحركة الا انها تكون السبورات وان خلاياها محاطة بجدار خلوي. والفطريات متباينة من ناحية شكلها الظاهري وان كثير منها احياء مجهرية تنمو على شكل خلية واحدة منفردة او على شكل خيوط متشابكة تسمى الغزل الفطري Mycelium ويسمى الخيط الواحد من جسم الفطر بالهايفات hyphae مجموعها (hypha) وقد يكون الغزل الفطري مقسم بحواجز مستعرضة تسمى septa وبذلك تسمى الهايفات septate hyphae او قد تكون غير مقسمة بحواجز مستعرضة non-septate تبعاً لصفوف الفطريات وهو يساعد في تقسيمها.

## الأهمية الاقتصادية للفطريات The Important of Economics

١ . تسبب تحلل المواد العضوية إلى مركبات بسيطة فتزيد من خصوبة التربة لما تحدثه من تغيرات متعددة تستفيد منها النباتات وبالتالي الحيوان . وبذلك فهي تساهم في تخليص الكرة الأرضية من المواد العضوية المتراكمة .

٢ . تقيد في تحضير بعض أنواع الجبن كما في أنواع الجنس بنسيلوم .

٣ . تدخل الفطريات في غذاء الإنسان الأساسي حيث تستهلك إما بحالتها الطازجة أو المجففة. ومن أهمها فطر عيش الغراب وفطريات الكمأة ( الفقع ) .

٤ . تعتبر الفطريات مصدراً لبعض المواد الكيميائية الثمينة الأخرى كالأنزيمات وبعض المضادات الحيوية كالبنسيلين .

٥ . تستخدم الفطريات كأشكال الجنس إسبرجيليس في تحضير وإنتاج الكثير من الأحماض العضوية كحمض الليمون وحمض الخل .

٦ . تعتبر الفطريات مصدراً لبعض الفيتامينات مثل فيتامين ( ب ) المركب .

٧ . تستغل بعض أنواع الفطريات صناعياً مثل فطر الخميرة حيث تضاف الخميرة إلى الخبز حيث يكون الرغيف خفيفاً منتفخاً .

٨ . تستخدم الأجسام الحجرية Sclerotia في فطر *Claviceps purpurea* صيدلانياً لتحضير عقاقير خاصة لا تحدث تقلصات في الرحم ومنع النزيف أثناء الولادة.

## التغذية Nutrition

- تتم خطوات التغذية في الفطريات كما يأتي:

١- تقوم الفطريات بإفراز إنزيمات تحلل المواد العضوية ( المواد الغذائية ).

٢- تقوم الفطريات بامتصاص الغذاء المهضوم عبر جدرانها الخلوية الرقيقة

ان الفطريات تحتاج الى غذاء جاهز (عضوي) فهي غير ذاتية التغذية وهي اما ان تكون :

### ١- المترومات Saprophytes

وهي التي تعيش على المواد المتفسخة في التربة ومن الفضلات الحيوانية والنباتية (شكل A).

أ- اجبارية الترمم **Obligate saprophytes**: وهي الفطريات التي تعيش أجبارية الترمم طيلة فترة حياتها ويمكن تنميتها

على اوساط غذائية صناعية في المختبر وتعتبر غير مهمة من الناحية المرضية.

ب- اختيارية الترمم **Facultative saprophytes** : وهي الفطريات التي تعيش متطفلة في اغلب ادوار حياتها وجزء من

دورة حياتها تعيش بشكل رمي.

### ٢- المتطفلات Parasites

وهي الفطريات التي تتطفل وقد تكون مسببة لأمراض نتيجة مهاجمتها للأحياء الأخرى (نباتات ، حيوانات ،

الإنسان) والتي تسبب ضعفها بصورة عامة وتدهورها (شكل B) وتقسم حسب مستوى المعيشة الى :

أ- اجبارية التطفل **Obligate parasites**: وهي المسببات المرضية التي لاتعيش الا على النسيج الحي وفي حالة عدم

وجود العائل فانها تموت في فترة وجيزة ولايمكن تنميتها على اوساط غذائية صناعية في المختبر الا ما ندر.

ب- اختيارية التطفل **Facultative parasites** : وهي المسببات المرضية التي تعيش معظم حياتها بصورة رمية وجزء

من دورة حياتها تعيش بشكل متطفل على النبات.

### ٣- تكافلية المعيشة Symbiosis

وهي ظاهرة يعيش فيها كائنين بحيث يعتمد كل منهما على الآخر ويستفاد منه ويدعى اي من هذين الكائنين

Symbiotic . الغزل الفطري الذي يغطي جذور نباتات فول الصويا ( حيث يحصل الغزل الفطري على السكر من

جذور نبات فول الصويا ويزيد الغزل الفطري من قدرة النبات على امتصاص الماء والمعادن ) (كما في الشكل C).



A

B

C

## الشكل الخارجي وتركيبه Structure and Morphology of Fungi

تعتبر الفطريات اكثر تعقيدا وحجما من البكتريا حيث بعضها يرى بالعين المجردة ولايعتبر من الكائنات الحية الدقيقة مثل

المشروم والكمأ. اما الأحياء الدقيقة من الفطريات تكون على شكلين رئيسيين:

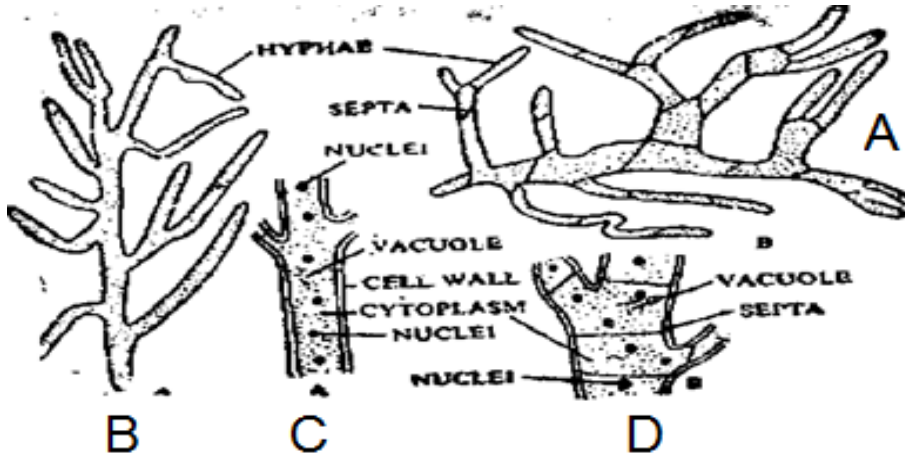
١- وحيدة الخلايا على الخمائر (Yeasts) التي توجد وتنمو على شكل خلايا مفردة مثل خميرة الخبز *Saccharomyces*

*service* والخمائر عبارة عن فطريات وحيدة الخلية تتخذ شكلا كرويا او بيضويا، وتتميز الخمائر المتبرعمة تحت

المجهر بوجود البراعم الملتصقة بها وبان الخلايا المتولدة تكون غير منتظمة الحجم. وتنمى بعض الخمائر بشكل خلايا مفردة طولية متصل بعضها ببعض الآخر. وهي تعرف في هذه الحالة بالهايفات الكاذبة وتعد حالة وسطية ما بين وحيدة أو متعددة الخلايا.

٢- الشكل الثاني متعدد الخلايا ويشمل الاعفان (Molds) التي تكون على شكل خيوط تدعى الهايفات Hyphae مفردا (Hyphae) والتي تعرف بأنها تراكيب بروتوبلازمية انبوية الشكل تظهر بهيئة خيوط أو سلسلة طويلة من الخلايا مسؤولة عن نمو الفطر وتغذيته وتكاثره. وان وجود هذه التراكيب هو الذي يميز الاعفان من الخمائر. نهايات الهايفات تنمو وتتشابك مع بعضها لتكون تراكيب سمكية تدعى Mucelium ومفردها (Mycelia). وتنقسم بعض الهايفات الى قطع بواسطة جدران عرضية تدعى الحواجز (Septa) حيث تمثل كل قطعة من هذه القطع خلية متكاملة (الشكل A) أو قد تكون غير مقسمة (Non-septa). الا ان هذه الخلية قد لا تحتوي على نواة وقد تحتوي على اكثر من نواة واحدة (الشكل C و D)، اذ ان هذه الحواجز تحتوي على فتحات من السعة بحيث تتيح حرية للنوى حرية الحركة ما بين القطع او الخلايا. الا ان هناك تراكيب وسطية تدعى بالهايفات الكاذبة (Pseudohyphae) فضلا عن ان للفطريات القابلية على ان تنمو على شكل عفن او خميرة. وهذا مما ادى الى تسميتها بثنائية الشكل (Dimorphic) وكل هذا ادى الى صعوبة تشخيصها اعتمادا على الشكل الخارجي.

يدخل في تركيب الجدران الخلوية للفطريات مواد متعددة السكريات تتمثل بمادة الكايتين (Catyn) أو الكلوكان (Glucan) والمنان (Mannan) واحيانا نجد بعض الانزيمات مثل الانفرتيز (Invertase) ثم ياتي الغشاء الساييتوبلازمي الشبه ناضج. اما البروتوبلازم فيتمثل بالساييتوبلازم وهو شبه سائل نجد فيه الرايبوسومات وعضيات اخرى محاطة باغشية مثل النواة اضافة الى الماييتوكوندريا وبعض الفجوات.



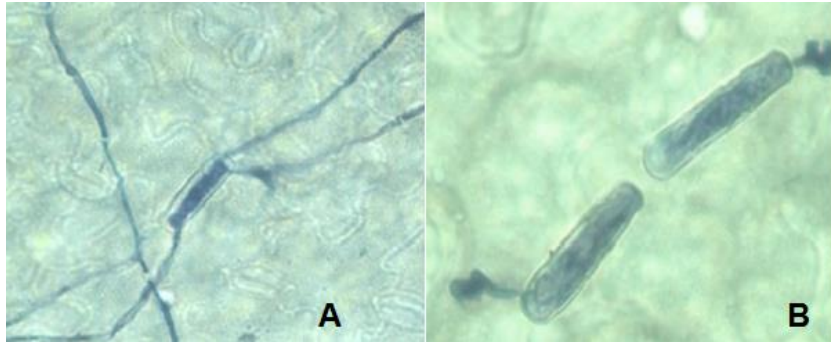
### النمو والتكاثر Growth and Reproduction

في الفطريات متعددة الخلايا يحدث النمو اللاجنسي أو الخضري للمايسيليا فتزداد كتلة بروتوبلازم الفطر ويبقى قطر الهايفات ثابتا، في حين تزداد كتلة المايسيليا عن طريق الاستطالة والتفرع. وتنقسم نوى هذه الخلايا انقساماً مباشراً (Mitosis) حتى بغياب الحواجز العرضية.

تتكاثر الفطريات بطريقتين : جنسية Sexual Reproduction ولاجنسي Asexual Reproduction او بكليهما معا. ويحدث التكاثر غير الجنسي من خلال طرق عديدة تتضمن: الطريقة الخضرية أو التفتت - الانتشار - التبرعم - وتكوين تراكيب خاصة مثل الأويدات Oidia و مفردها Oidium و الجراثيم المفصلية Arthrospores - إنتاج السبورات- إنتاج الكونيدات - إنتاج الأبواغ الكلاميدية - إنتاج الأجسام الحجرية.

وتعمل السبورات (**Spores**) غير الجنسية على ادامة النوع، وهي تنتج بكميات كبيرة. وعلى العموم فان التكاثر غير الجنسي يعمل على استقرار الصفات الوراثية للسلالة او النوع ، حيث تنتقل هذه الصفات من جيل الى آخر. في حين ان التكاثر الجنسي يضيف للأجيال المتولدة خصائص وراثية جديدة.

ان انتاج السبورات يعد من اكثر اشكال التكاثر اللاجنسي شيوعا، وتدعى السبورات **Spores** التي تنتج في السبورانجيا بـ (**Sporangiospores**) (الحافظة) في حين لو انتجت السبورات على طرف الهايغا فتدعى بالكونيديا (**Conidia**)، وقد تتكون السبورات ضمن الهايغات عن طريق وجود حواجز عرضية وفي هذه الحالة تدعى بالسبورات المفصلية (**Arthrospores**). اما الخمائر فتعطي بروتات تشبه البراعم يقال لها السبورات البرعمية (**Blastospores**). ونستطيع اعتمادا على اشكال هذه السبورات معرفة نوع الفطر. تقوم السبورات او الكونيديا بتكوين الخيوط الفطرية الهايغا الشكل (A). وفي الفطريات اجبارية التطفل تنتج تركيب امتصاص تعمل على اختراق نسيج العائل لتمتص الغذاء منه كما في الشكل (B)



اما التكاثر الجنسي ، فان الفطريات تستطيع ان تتكاثر عن طريق التحام الكميات في عملية جنسية للتكاثر وهذه العملية مفيدة للنوع الفطري حيث سيتولد منها افراد بخصائص جينية جديدة. ويحدث التكاثر الجنسي عندما يلتحم كميّتان (نواتان) من نفس النوع، ويمكن لهاتين النواتين ان تاتيا من التراكيب الوراثية لفطر واحد او من فطرين اثنين تابعين لنفس النوع. ثم سيستمر هذا التركيب لينقسم اختزاليا. ان هذه التراكيب تكون عادة متميزة شكليا وتستخدم كوسيلة تصنيفية لمعرفة مختلف المجاميع الفطرية . فالسبورات البيضية (**Oospores**) والسبورات المخصبة (**Zygospores**) ينتجها جنسيا صنفا **Zygomycotina** و **Mastigomycotina** ، اما السبورات الكيسية (**Ascospores**) فتنتجها الفطريات التي تعود لصف **Ascomycotina** ، والسبورات البازيدية (**Basidiopores**) نجدها في صف **Basidiomycotina**. وتتطير هذه السبورات بفعل الرياح وتحط في اماكن متناثرة حيث تنبت الى مايصيليا جديدة عند توافر الظروف الملائمة.

### تصنيف الفطريات Classification of Fungi

تضم الفطريات اكثر من ١٠٠ الف نوع معروف في الوقت الحاضر وان اغلب هذه الانواع هي فطريات رمية المعيشة تعيش على المواد العضوية الميتة وتعمل على تحليلها، كما ان مايقارب ٥٠ نوع منها يسبب امراضا مختلفة للانسان وعدد مماثل لذلك يصيب الحيوانات محدثة لها امراض جلدية مختلفة. ويوجد اكثر من ٨٠٠٠ نوع من الفطريات يستطيع ان يسبب امراض مختلفة للنباتات ، وتقضي هذه الفطريات المتطفلة دورة حياتها او جزء منها على عوائل لها (**Hosts**). وتشكل الخمائر والاعفان جزءا كبيرا من الفطريات.

و تقسم الفطريات الى عدة اقسام اعتمادا على صفات عديدة لها ومن هذه الصفات المعتمدة في تصنيف الفطريات هي :

(١) جسم الفطر قد يكون غزلا فطريا (**mycelium**) او كتلة بروتوبلازمية (**plasmodium**) ذات اقدام كاذبة شبيه بالاميبا مضاعفة النوى وعارية. وقد يكون الغزل الفطري مقسم بحواجز (**Septa**) او غير مقسم بحواجز مستعرضة (**non-septa**).

(٢) طريقة التكاثر (reproduction) الجنسية واللاجنسية ووجود اعضاء تكاثرية جنسية او عدم وجودها.

(٣) وجود او عدم وجود اعضاء حافظة للجراثيم الجنسية واللاجنسية.

(٤) وجود او عدم وجود الاسواط (flagellates) او الاهداب للسبورات اللاجنسية

(٥) تطفل الفطريات على الانسان والحيوانات والنباتات.

### السلم التصنيفي للفطريات: مثال الفطر *Aspergillus*

**Domain:** Eukaryota

- **Kingdom:** Fungi
- **Phylum:** Ascomycota
- **Class:** Ascomycetes
- **Order:** Eurotiales
- **Family:** Trichocomaceae
- **Genus:** *Aspergillus* -

تتنتمي الفطريات الى الكائنات الحية المجهرية ذات النواة الحقيقية (Eucaryotae) وتقسم الى خمسة اصناف

(Class) اعتمادا على طرق التكاثر الجنسية وغير الجنسية فضلا عن وجود الحواجز في المايسيليا او غيابها وكما يأتي:

(a) **صنف الفطريات البيضية "Mastigomycotina"** - وتكون المايسيليا غير مقطعة بحواجز، اما السبورات اللاجنسية

فتنتج بغزارة وتكون عادة محمولة باكياس تدعى الحافظة السبورانجية (Sporangium). اما السبورات الجنسية فتدعى

السبورات البيضية (Oospores) من الفطريات التي تنتمي لهذا الصف (*Pythium*).

(b) **صنف الفطريات الزايكوتية "Zygomycotina"** - وتكون المايسيليا غير مقطعة بحواجز (non-septa) اما السبورات

اللاجنسية فتنتج بغزارة وتكون عادة محمولة على تركيب كيسي يدعى الحافظة السبورانجية (Sporangium). اما

السبورات الجنسية فتدعى السبورات الزايكوتية (Zygospores). من الفطريات التي تنتمي لهذا الصف (*Rhizopus* و

*Mucor*).

(c) **صنف الفطريات الكيسية "Ascomycotina"** - وتكون المايسيليا مقطعة بحواجز، اما السبورات اللاجنسية فتكون

كونيدية وتحمل على نهايات الهايفات. اما السبورات الجنسية فتكون ضمن كيس (Ascus) وهي بذلك تدعى السبورات

الكيسية (Ascopores). من الفطريات التي تنتمي لهذا الصف (*Neurospora*).

(d) **صنف الفطريات البازيدية "Basidiomycotina"** - وتكون المايسيليا مقطعة بحواجز، اما السبورات اللاجنسية فتكون

كونيدية وتحمل على نهايات الهايفات. اما السبورات الجنسية فتكون عادة ضمن تركيب قاعدي يدعى بازيديوم

(Basidium) وهي بذلك تدعى السبورات البازيدية (Basidiopores). من الفطريات التي تنتمي لهذا الصف

(*Cryptococcus*).

(E) **صنف الفطريات الناقصة "Deuteromycotina"** - ويحتوي هذا الصنف على جميع الفطريات التي لم يلاحظ فيها اي

تكاثر جنسي لحد الان. وان معظم هذه الفطريات تشابه الفطريات الكيسية من الناحية التشكيلية. فالمايسيليا تكون مقطعة

بحواجز، اما السبورات اللاجنسية فتكون كونيدية وتحمل على نهايات الهايفات.