



كلية : التربية للعلوم الصرفة

القسم : علوم الحياة

المرحلة: الثالثة

أستاذ المادة : أ.م.د. فرقد حواس موسى

اسم المادة باللغة العربية : فطريات

اسم المادة باللغة الإنكليزية : **fungi**

اسم المحاضرة الثالثة باللغة العربية: الأعضاء التكاثرية في الفطريات

اسم المحاضرة الثالثة باللغة الإنكليزية : **reproductive organs in fungi**

محتوى المحاضرة الثالثة

الأعضاء التكاثرية في الفطريات

تدعى الأعضاء التكاثرية في الفطريات الانثوية والذكرية بالحوافظ المشيجية Gametangia وهى التركيب التي تحتوي على خلايا جنسية تدعى كميات Gametes ،تسمى الحواافظ المشيجية المتشابهة Isogametangia والكميات المتشابهة isogametes للدلالة على الحواافظ والامشاج التي لا يمكن التمييز بينها شكلياً، أما الحواافظ المشيجية المتباينة Heterogametangia والكميات المتباينة Heterogametes للدلالة على الحواافظ والامشاج المتباينة أو المختلفة شكلياً. وتدعى الحافظة المشجية الذكرية Antheridium أما الأنثوية فتدعى Oogonium .

وقبل ان نتطرق الى طرق التكاثر الجنسي من الضروري ان نذكر ان الفطريات ممكن ان تقسم الى عدة اقسام من ناحية الجنس وكما يلي:

1. **Monoecious** : ويقصد به الفطريات التي تحمل اعضائها التكاثرية الذكرية والانثوية على ثالوس واحد ومن الممكن ان تكون متوافقة وتلقح نفسها بنفسها وتسمى (Homothallic fungi) او تكون غير متوافقة وبذلك تحتاج الى ثالوس اخر لتلقيحها (Heterothallic fungi) .

2. **Dioecious** : وهى الفطريات التي تحمل اعضائها التكاثرية على ثالوسين مختلفين أي الاعضاء التكاثرية الذكرية على ثالوس والاعضاء التكاثرية الانثوية على ثالوس اخر.

طرق التكاثر الجنسي الأكثر شيوعاً بين الفطريات:-

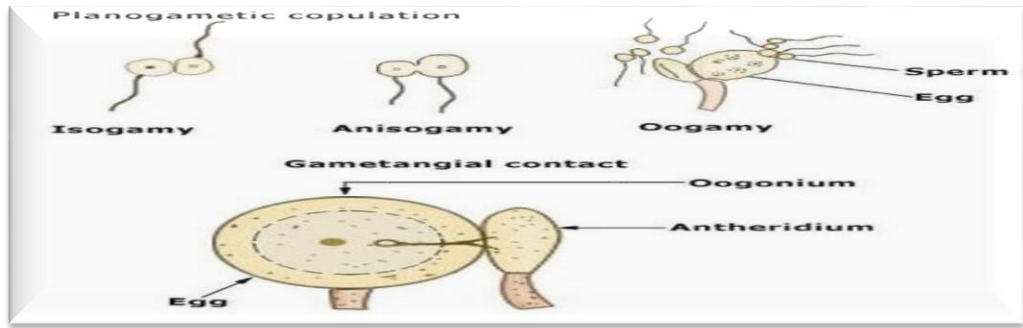
1. اتحاد الامشاج المتحركة Planogametic Copulation

يحدث هذا النوع من التكاثر في الفطريات المائية لان الامشاج تكون من النوع السباح (متحركة) او قد يحدث في الانواع الطفيلية اذ يتوفر العصير الخلوي للنباتات الوسط اللازم لتحرك الامشاج ، وقد تكون الامشاج من النوع المتشابهة Isogamus (اذ يكون كل من المشيجين الانثوي والذكري متشابهان مظهرياً (الحجم والشكل والحركة)

ولكنهما مختلفان جنسياً، او من النوع غير المتشابهة Anisogamus (اذ يكون المشيج الذكري صغير الحجم وسريع الحركة ، اما المشيج الانثوي فيكون كبير الحجم بطيء الحركة) ويحصل الاخصاب خارج جسم الفطر .

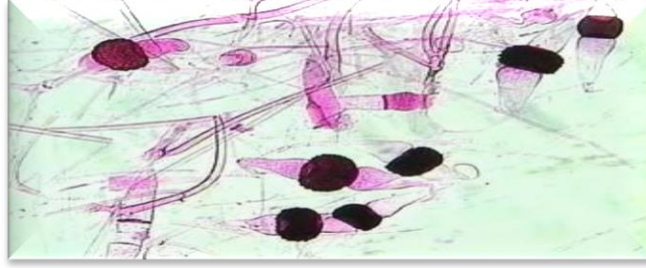
2. تلامس الحواظ المشيجية Gametangial Contact

نوع من التزاوج متباين الامشاج Heterogamous غير أن كل من المشيج الذكري والأنثوي يكون غير متحرك ولا تتحرر الأمشاج من الحافظة المشيجية إلى الخارج أبداً ولكنها تنتقل مباشرة من حافظة إلى أخرى، حيث تتلامس حافظتان مختلفتان بالجنس وتنتقل نواة أو أكثر من الحافظة المشيجية الذكرية إلى الأنثوية ولا يحدث في أي حال من الأحوال اندماج فعلي بين الحواظ، وتنفذ بعض الأنوية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب يتكون نتيجة لانحلال جدران الحواظ المشيجية عند نقطة التلامس، بينما تنتقل في أنواع أخرى عن طريق تكوين أنبوبة إخصاب تستعمل كمرور للنوية الذكرية وبعد إتمام مرور الأنوية تصل إلى Oogonium وتتم عملية الإخصاب.



3. اتحاد الحواظ المشيجية Gametangial Copulation

ويحدث اندماج لجميع مكونات الحافظتين مع بعضهما، ففي بعض الفطريات تمر محتويات أحد الحواظ المشيجية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب متكون بجدران الحواظ المشيجية، أما أنواع أخرى من الفطريات فإن الحافظتان تلتقيان وتنتقل محتوياتها إلى خلية تتكون بينهما نتيجة لذوبان الجدار الذي يفصل بينهما عند نقطة التلامس وتنتج عن ذلك تكون سبور ساكن مثنى الجار يعرف بالسبور اللاحي Zygospor .

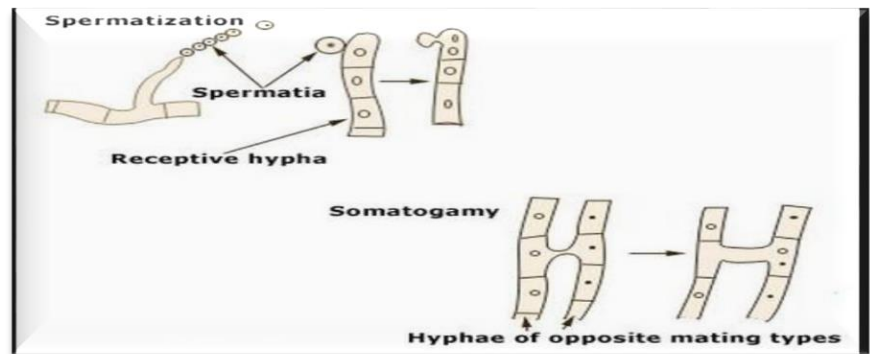


4. الاقتران البذيري Spermatization

تحمل بعض الفطريات تراكيب ذكورية عديدة دقيقة وحيدة النواة وأحادية المجموعة الكروموسومية وتدعى بذيرات Spermatia تحمل على حامل بذيري Spermaphore ، وتنقل إلى الحواظ المشيحية الأنثوية بواسطة الرياح، الحشرات، الماء وغيرها، حيث تلتصق بخيط فطري مستقبل يدعى Receptive hypha وأحياناً بالخيوط الجسدية ذاتها ويتكون ثقب عند نقطة التلامس تنتقل خلاله محتويات البذيرة إلى التركيب المستقبل الخاص الذي يستخدم كعضو أنثوي ويحدث التلقيح لتكوين سبورات جنسية.

5.الاتحاد الجسدي Somatogamy

تقوم الخلايا الجسدية بالوظيفة الجنسية وتحدث في الفطريات الراقية حيث يؤدي إلى الجمع بين نواتين متوافقتين ومختلفتين جنسياً في خلية واحدة بعد ذلك تقوم هذه الخلية بتكوين نسيج فطري ثنائي الانوية يؤدي في النهاية إلى تكوين Zygote.



أهم الاختلافات بين التكاثر الجنسي واللاجنسي:

ت	الجنسي	اللاجنسي
1	يحتاج التكاثر إلى فردين متوافقين	لا يحتاج إلى فردين متوافقين
2	الأفراد المنتجة غير مشابهة للأبوين	الأفراد مشابهة للأبوين كليا
3	يحدث مرة واحدة خلال الموسم	يحدث أكثر من مرة في الموسم الواحد
4	يمر التكاثر عبر ثلاث مراحل	لا يحتاج إلى مراحل
5	تنتج أعداد قليلة من الجراثيم	تنتج أعداد كثيرة من الجراثيم
6	يحتاج إلى مدى ضيق من الظروف	يحتاج إلى مدى واسع من الظروف

البارا جنسية Para sexuality

ذكرنا سابقا ان مراحل التكاثر الجنسي الثلاثة وهي الاندماج البلازمي الاندماج النووي الانقسام الاختزالي Meiosis, Karyogamy Plasmogamy

تحدث في مكان ووقت محدد وعلى التتابع بانتظام ولكن في حالات خاصة تحدث عملية إنتاج أفراد جنسية وتمر في مراحل ثلاثة كما ذكر سابقاً، ولكن لا تقع مراحلها بشكل متسلسل ولا في مكان واحد محدد كما في العملية الجنسية الاعتيادية. تحدث هذه العملية في الفطريات الناقصة لتكوين أجيال لا تشابه الأبوين. اكتشفت هذه العملية أول مرة في عام 1956 .

إن فائدة العملية الباراجنسية Para sexuality التي تحدث في الفطريات الناقصة (التي لم يكتشف لها طور جنسي) فتتكون فيها أفراد غير مشابهين للأبوين ، وبذلك يحدث تطور في الأجيال المتعاقبة.

خامساً : طرق التغذية Method of nutrition

تحتاج الفطريات كباقي الكائنات الحية الى مصادر للطاقة لإدامة الفعاليات الحيوية التي تقوم بها و بما ان الفطريات لا تمتلك مادة الكلورفيل الخضراء Chlorophyll التي تساعد في عملية صناعة الغذاء في النباتات لذلك فإنها لا تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها و تحتاج إلى مصادر خارجية مختلفة للحصول على الغذاء لذلك تعتبر الفطريات متعددة التغذية

.Heterotrophic

تسمى طريقة تغذية الفطريات بصورة عامة بالتغذية الامتصاصية Absorptive mod of nutrition أي أنها ترسل الإنزيمات إلى المحيط الذي تعيش فيه Substrate فتفكك هذه الإنزيمات المواد الغذائية إلى مكوناتها البسيطة ثم تقوم بامتصاصها تختلف الفطريات باختلاف أنواعها في حاجاتها إلى نوعية المواد الغذائية.

1.التطفل Parasitism

ويسمى الكائن الحي بالطفيل Parasite الذي يعيش في أو على كائن حي آخر يختلف عنه في التصنيف ويقضي كل أو جزء من حياته ويحصل على كل أو جزء من غذائه ويسبب له تغيرات فسيولوجية أو مورفولوجية ممكن أن تؤدي إلى الموت والتغذية الطفيلية هي أن تعيش الفطريات على الخلايا الحية كأن تكون نباتات أو حيوانات أو اية خلية حية حيث أن الفطريات تهاجمها وتعيش فيها أو عليها اي ان الفطريات اما تكون **داخلية التطفل Endoparasitic** وهي التي تنمو (داخل انسجة العائل) وتكون بعدة حالات حسب موقعها فقد تكون على اتصال مباشر بالبروتوبلاست (Intracellular داخل خلية العائل وفي هذه الحالة لا تحتاج الفطريات الى ممصات حيث تحصل على غذاؤها عن طريق الانتشار Diffusion) ، او تكون الفطريات متواجدة في المسافات البينية الخلوية (Intercellular بين خلايا العائل) وفي هذه الحالة ترسل ممصات (Haustorium) الى داخل خلية العائل ، وقد تكون الفطريات **خارجية التطفل Ectoparasitic** (على السطح الخارجي) وترسل Haustorium الى الداخل لامتصاص الغذاء .

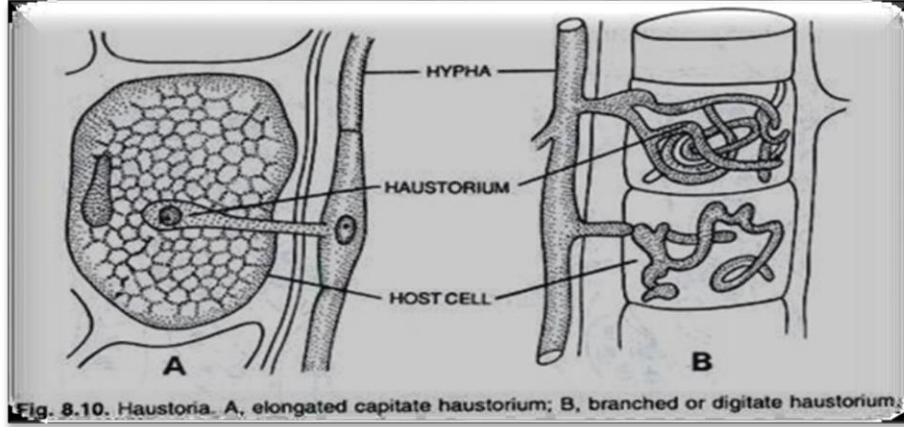


Fig. 8.10. Haustoria. A, elongated capitata haustorium; B, branched or digitate haustorium.

والتغذية الطفيلية إما أن تكون إجبارية Parasitism Obligate أي أن الفطر يعيش ويقضي جميع حياته على نباتات او حيوانات حية فقط ولا يمكن لمثل هذه الانواع تربيتها على اوساط غذائية اصطناعية لا يستطيع أن يعيش إلا على الخلية الحية وتسمى إجبارية التطفل مثل فطر *Plasmopara viticola* الذي يسبب مرض البياض الزغبي Downy mildew على نبات العنب وفطر *Puccinia graminis* الذي يسبب مرض صدأ الساق الاسود Black rust stem على نبات الحنطة ، وعندما يكون التطفل اختياري ويسمى اختياري التطفل Facultative Parasitism أي أنه يعيش على الخلية الحية وبعد موتها يعيش على بقايا المواد العضوية مثل فطر *Alternaria sp.* ، *Rhizoctonia sp.* ، *Fusarium sp.*

2. الترمم Saprophytism

ويسمى الفطر الذي يتغذى رميا Saprophyte وهي أن الفطر يعيش على المواد العضوية كالخشب وبقايا النباتات او الحيوانات الميتة اذ ان هذا النوع من الفطريات له القدرة على انتاج الانزيمات التي تحلل الوسط الغذائي فيها وتعمل على امتصاص هذه المواد بعد ان تحولها الى مواد بسيطة يسهل امتصاصها من قبل الفطر وكذلك يمكنها النمو على البيئات الصناعية مما يسهل إمكانية دراسته في المختبرات البيولوجية ، والتغذية الرمية تكون على نوعين إجباري الترمم Obligat saprophytism أي أن الفطر لا يستطيع أن يعيش إلا على المواد الميتة مثل *Penicillium sp.* أو اختياري الترمم Facultative Saprophytism أي أن الفطر يستطيع أن يعيش على الخلايا الحية وبعد موتها يستطيع أن يستمر في حياته على بقايا المواد الميتة العضوية مثل *Pythium sp.* ، *Fusarium sp.*

3.التكافل Symbiosism

او تبادل منفعة ويسمى الفطر متعايش Commensal أو Symbiosis وفيها يعيش الفطر في علاقة اتحاد او تبادل منفعة مع كائن حي آخر كالطحالب ليكون الأشنات Lichens التي تتكون من فطر وطحلب او علاقة والمايكورايزا Mycorrhiza (فطر مع جذر النبات) حيث يقوم النبات بتزويد الفطر بالغذاء ويقوم الفطر بتزويد النبات ببعض العناصر او المود التي يحتاجها النبات أي تبادل منفعة دون إحداث ضرر أحدهما للآخر كما في حالة الاشنات والتي هي عبارة عن طحلب وفطر حيث يقوم الفطر بتزويد الطحلب ببعض المواد والعناصر التي يحتاجها ويقوم الطحلب بالتراكيب الضوئي ويزود الفطر بالغذاء ودون إحداث أي ضرر أحدهما للآخر كما توجد هناك عدة أنواع من العلاقات بين الفطريات وبعض الكائنات الأخرى حيث تعيش بعض الفطريات في داخل أجسام الإنسان أو الحيوان أو الحشرات دون أن تسبب أي أذى في حين أن بعضها ينصب شرك للحشرات ثم يصادها ويقتلها ويتغذى عليها وتسمى هذه الفطريات المفترسات Predacious ، كما هناك بعض الفطريات التي تتغذى على فطريات أخرى وتسمى Mycoparasite.

تصنيف الفطريات Classification of fungi

يعد تصنيف الفطريات من العلوم المتجددة والتي تتطور بتطور المعرفة وظهور التقنيات الحديثة فهو يتغير من وقت لآخر ويعرف علم التصنيف Taxonomy على انه العلم الذي يعني بوضع الكائنات الحية ضمن مجاميع محددة بالاعتماد على نظام تصنيفي معين واسس تصنيفية خاصة كالتشابه المظهري او الفسلجي او الوراثي وغيرها من الصفات التي تكون مشتركة ضمن المجموعة الواحدة . لقد وضعت عدة نظم لتصنيف الفطريات منذ اكتشافها ولغاية الوقت الحاضر فقد صنفت ضمن المملكة النباتية (الثالوسيات Thallophyta) ولفترة طويلة اعتبرت ضمن هذه المملكة بعد ذلك وضعها العالم (Whittakar 1969) وحسب نظام المملكات الخمسة ضمن مملكة مستقلة سميت Myceteae

من الصفات المظهرية التي اعتمد عليها في تصنيف الفطريات :

1.طبيعة الطور الخضري Vegetative phase : اذا كان احادي الخلية او خيطي مقسم او غير مقسم .

2. اشكال الابواغ اللاجنسية والكونيدات : اذا كانت الابواغ متحركة او غير متحركة ، عدها ، طرق ترتيبها ، طبيعة السلاسل التي تكونها بالنسبة للكونيدات ، وجود الاسواط وعددها وشكلها .

3. شكل الحامل البوغي والحفاظ البوغية .

4. وجود او عدم وجود الطور الجنسي .

يعد العالم Bauhin اول من حاول تصنيف الفطريات اذ اشار في كتابه الذي صدر عام 1623 الى وجود 100 نوع من الفطريات والذي اعتمد بشكل اساسي على طبيعة الخيط الفطري والتغيرات المظهرية في الابواغ .

مراحل التصنيف

تمر عملية التصنيف بمراحل اساسية هي :

1. الوصف **Description** : وصف الكائن الحي وذكر الصفات التي يمتلكها الفطر كالصفات المظهرية والخصائص الفسلجية والبيئية .

2. التشخيص **Diagnoses** : ذكر الصفات التي تميز فطر معين عن الفطريات الاخرى ، وهنا يتم متابعة الصفات ذات الاهمية التي يمكن ان يشترك او يختلف فيها الفطر مع الفطريات القريبة .

3. الاسم العلمي **Scientific name**: أن يكون الاسم العلمي ثنائي التسميه (كلمتين) أي أن الاسم العلمي يتكون من اسمين Binomial الأول اسم الجنس ويبدأ بالحرف الكبير Capital letter دائماً والثاني اسم النوع Species ويبدأ بحرف صغير دائماً Small letter ويكتب الاسم العلمي باللغة اللاتينية وبحروف مائلة .

**يعتمد الاسم العلمي في الفطريات على الصفات الاكثر ثباتاً والتي يظهرها الطور الجنسي او الطور التام Perfect stage وفي هذه الحالة يسمى الاسم تماماً Teleomorph لكن ليست جميع الفطريات يظهر فيها الطور الجنسي لذا يكون الاسم العلمي في هذه الحالة معتمداً على الطور اللاجنسي وفي هذه الحالة يكون الاسم غير تام اي غير ثابت ويسمى Anamorph .

**تلاحظ في بعض الاسماء العلمية وجود احرف او ارقام بعد النوع مثال فطر *Puccinia graminis* A2 وهذا المختصر (A2) يقصد به اسم العزلة Isolate .

4. **النشوء التطوري Phylogeny** : وتهدف الى تحديد علاقات القربى بين الفطريات معتمدا على الصفات المظهرية والبيئية والفسلجية والكيميائية وصولاً الى التقنيات الجزيئية والتي تعتمد على الاساس الجيني .

المراتب التصنيفية

فيما يلي المراتب التصنيفية للفطريات والتي تبدأ بالمملكة وتنتهي بالنوع ، علما انه توجد مراتب تصنيفية اصغر من .

المراتب التصنيفية باللغة العربية	المقطع الاخير من المرتبة	المراتب التصنيفية باللغة الانكليزية
المملكة	Kingdom
الشعبة	- mycota	Phylum
تحت الشعبة	-mycotina	Sup- phylum
الصف	-mycetes	Class
تحت الصف	-Mycetidae	Sup-Class
الرتبة	-ales	Order
العائلة	-Aceae	Family
الجنس	تخضعان لقواعد التسمية	Genus
النوع	العلمية	Species

المراتب التصنيفية المذكورة في اعلاه تشترك فيما بينها بصفات مشتركة مثلا الشعبة تتألف من مجموعة من الصفوف التي تشابه صفات الشعبة الاساسية ولكن تختلف تلك الصفوف فيما بينها ببعض الصفات. ويعد النوع اصغر وحدة تصنيفية ويعرف على انه (مجموعة من الافراد التي تشترك مع بعضها في صفات لا توجد في بقية الافراد).

توجد عدة تعاريف لمفهوم النوع ومنها :

1. **مفهوم النوع المظهري Morphological Species Concept** : وهو النوع الذي يستند على الصفات المظهرية فقط اذ يعتبر وجود هذه الصفات المتشابهة اساساً في الانتماء لهذا النوع ، ولكن ليست جميع الصفات المميزة للنوع تكون مجتمعة في السلالات المنتمية لهذا النوع وهذا يمثل مشكلة تصنيفية كاملة .

2. مفهوم النوع البيولوجي **Biological Species Concept**: يعرف على انه مجموعة من الافراد التي تتمكن من التزاوج فيما بينها او لديها القدرة على ذلك وتكون تلك الافراد معزولة جنسياً عن الانواع الاخرى وهذا المفهوم لا يمكن استخدامه بشكل مطلق مع الفطريات بسبب التكاثر الجنسي .

3. مفهوم النوع التطوري **Evolutionary Species Concept** : وهو يعبر عن النوع على انه ذلك الخط المتوارث من سلف الى اخر (اي مجموعة الافراد يمتلكون علاقة جينية مشتركة).

تعريف المراتب التصنيفية :

1. النوع **Species**: وهو اصغر مستوى تصنيفي في الفطريات على الرغم من بعض الانواع تحتوى على مستويات اصغر مثل الضرب **Variety** و **Strain**، و النوع **Species** وهو مجموعة من الفطريات التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية واحدة ولا يوجد نهاية قياسية مميزة للنوع.

2. الجنس **Genus** : هو مستوى تصنيفي عبارة عن مجموعة من انواع الفطريات التي ترتبط مورفولوجية وتطورية مشتركة و لا يوجد نهاية قياسية محددة للجنس.

3. العائلة **Family** : وهي مجموعة من الأجناس التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هي **aceae**

4. الرتبة **Order** : وهي مجموعة من العوائل التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هي **ales**

5. الصف **Class** : وهي مجموعة من الرتب التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة و تأخذ نهاية قياسية هي **Mycetes** وبعض الصفوف تشمل على تحت صف **Sub class** ويأخذ نهاية قياسية هي **Mycetide**

6. القسم أو الشعبة **Division or phylum** : وهي مجموعة من الصفوف التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة و تأخذ نهاية قياسية **Mycota** وأن بعض الأقسام تشمل على تحت قسم **Division sub** وتأخذ نهاية قياسية هي **Mycotina**

7. المملكة **Myceteae Kingdom** : و هي الملكة التي تضم كافة الفطريات.