جمهورية العرق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة // المرحلة الثالثة

الفطريات

اعداد الأستاذ المساعد الدكتور

فرقد حواس موسى العاني

المحاضرة الثالثة : الاعضاء التكاثرية وطرق التكاثر الجنسي

المصادر ..

١.احمد ،محمد علي باقر .١٩٩٨. عالم الفطريات .الطبعة الاولى .الدار العربية للنشر والتوزيع .القاهرة .

٢.رويلي ، ابراهيم وفياض محمد شريف واحمد يونس جميل ومحد بركة ٢٠١١ . دراسة الهواء الداخلي والخارجي في مدينة الخمس وريفها .مجلة علوم المستنصرية .

٣.فياض محمد شريف ٢٠١٩ اساسيات علم الفطريات .

٤.محمد علي احمد ٢٠٠١ مملكة الفطريات.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

علم الفطريات النظري // المرحلة الثالثة

اعداد// أ.م.د. فرقد حواس موسى

المحاضرة الثالثة //

الأعضاء التكاثرية في الفطريات

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

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

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

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

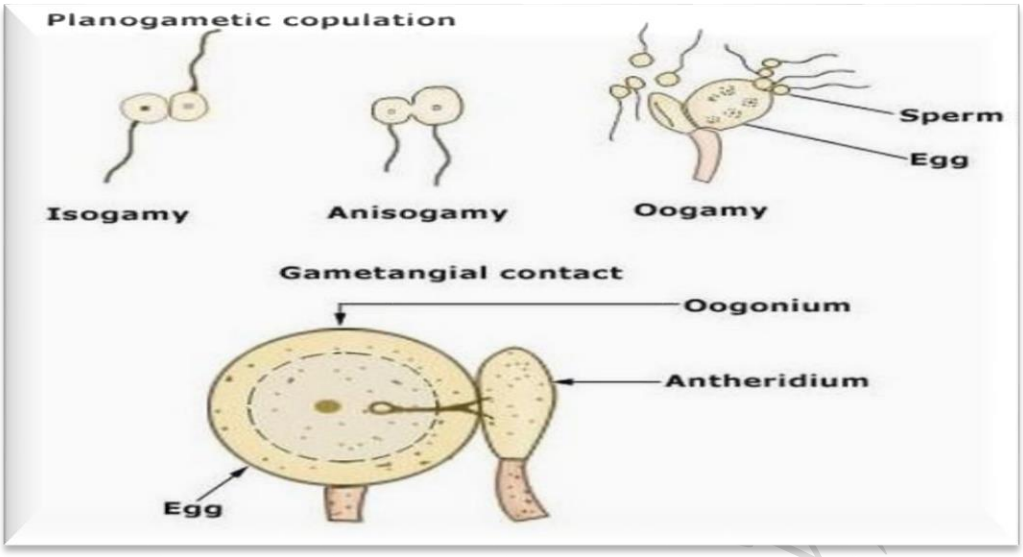
طرق التكاثر الجنسي الأكثر شيوعاً بين الفطريات-:

١.اتحاد الامشاج المتحركةPlanogametic Copulation

يحدث هذا النوع من التكاثر في الفطريات المائية لان الامشاج تكون من النوع السابح (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 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 .

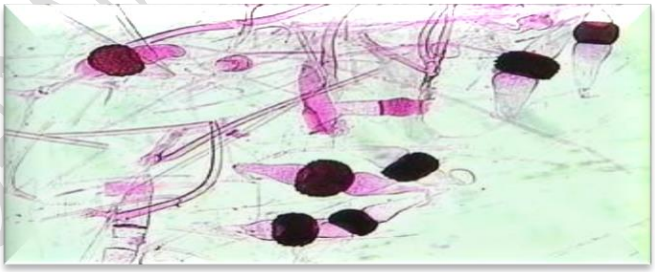
٢. تلامس الحوافظ المشيجية Gametangial Contact

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 الحوافظ، وتنفذ بعض الأنوية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب يتكون نتيجة لانحلال جدران الحوافظ المشيجية عند نقطة التلامس، بينما تنتقل في أنواع أخرى عن طريق تكوين أنبوبة إخصاب تستعمل كممر للنوية الذكرية وبعد إتمام مرور الأنوية تصل الى Oogonium وتتم عملية الإخصاب.



٣. اتحاد الحوافظ المشيجية Gametangial Copulation

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



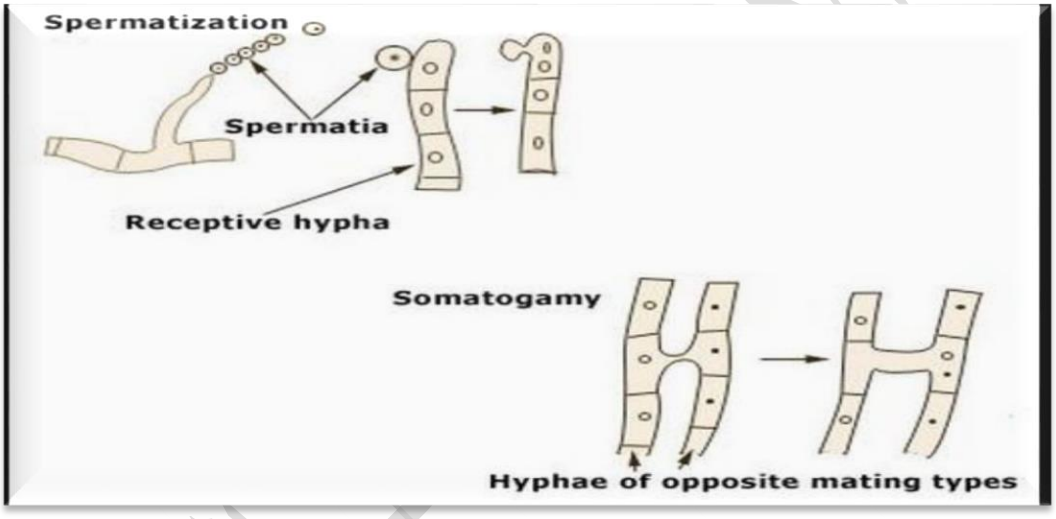
٤. الاقتران البذيري Spermatization

تحمل بعض الفطريات تراكيب ذكرية عديدة دقيقة وحيدة النواة وأحادية المجموعة الكروموسومية وتدعى بذيرات Spermatia تحمل على حامل بذيري Spermatiophore ، وتنتقل إلى الحوافظ المشيجية 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.

٥.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
١	يحتاج التكاثر إلى فردين متوافقين	لا يحتاج الى فرديين متوافقيين
٢	الأفراد المنتجة غير مشابهة للأبوين	الافراد مشابهة للأبويين كليا
٣	يحدث مرة واحدة خلال الموسم	يحدث اكثر من مرة في الموسم الواحد
٤	يمر التكاثر عبر ثلاث مراحل	لا يحتاج الى مراحل
٥	تنتج أعداد قليلة من الجراثيم	تنتج اعداد كثيرة من الجراثيم

٦	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 الاختزاليMeiosis,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 ١٩٥٦ .

إن فائدة العملية البارا جنسية 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 الحيه 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.

١.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 او اية خلية حية حيث أن الفطريات تهاجمها وتعيش فيها او 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 .

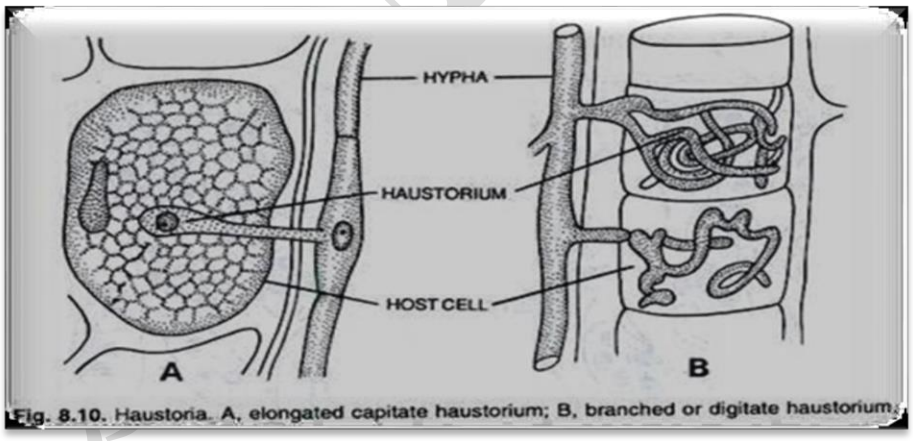


Fig. 8.10. Haustoria. A, elongated capitate haustorium; B, branched or digitate haustorium.

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 *Paccinia graminis* الذي يسبب مرض صدأ الساق الاسود Black rust stem على نبات الحنطة ، وعندما يكون التطفل اختياري ويسمى اختيارية التطفل

Facultative Parasitismأي أنه يعيش على الخلية الحية وبعد موتها يعيش على بقايا المواد العضوية مثل فطر .*Alternaria sp.* ,*Rhizoctonia sp., Fusarium* sp.

٢. الترمم Saprophytism

ويسمى الفطر الذى يتغذى رميا Sapophyte 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 البايولوجية ، والتغذية الرمية تكون على نوعيين إجباري الترمم Obligate saprophytisimأي أن الفطر لا يستطيع أن يعيش إلا على المواد الميتة مثل *Penicillium sp. Trichoderma sp. ,Agaricus sp.* أو اختياري الترمم Facultative Saprophytisimأي أن الفطر يستطيع أن يعيش على الخلايا الحية وبعد موتها يستطيع أن يستمر في حياته على بقايا المواد الميته العضوية مثل.*Fusarium* sp. , *Pythium* sp. .

٣.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 لأخر 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 :

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

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

٣.شكل الحامل البوغي والحوافظ البوغية .

٤.وجود او عدم وجود الطور الجنسي .

يعد العالم Bauhin اول من حاول تصنيف الفطريات اذ اشار في كتابه الذي صدر عام ١٦٢٣ الى وجود ١٠٠ نوع من الفطريات والذي اعتمد بشكل اساسي على طبيعة الخيط الفطري والتغايرات المظهرية في الابواغ .

مراحل التصنيف

تمر عملية التصنيف بمراحل اساسية هي :

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

٢. **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 .

٣. **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 دائما والثاني اسم النوع Species ويبدأ بحرف صغير دائما 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 تاماً 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 .

٤.**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 العلمية	Genus
النوع		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 :

١.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 كامنة .

٢.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 .

٣. 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).

تعاريف المراتب التصنيفية :

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

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

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

٤.**الرتبة Order** : وهي مجموعة من العوائل التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هيales

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

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

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