

تقسيم الفطريات الكيسية

تقسم الفطريات الكيسية الى صفوف على اساس :

1- وجود او عدم وجود الغزل الفطري الحقيقي

2- وجود او عدم وجود الجسم الثمري

3- حسب نوع الجسم الثمري **Ascocarps** والوانها

4- طريقة تكوين و انتظام الاكياس داخل الثمرة، إذا كانت مبعثرة او منتظمة

5- طبيعة الجدار في الاجسام الثمرية

6- وجود او عدم وجود الشعيرات العقيمة وغيرها من تراكيب داخل الاجسام الثمرية .

وان هذا التقسيم وفق تقسيم وببيستر 2007 فقد قسم شعبة الفطريات الكيسية الى خمسة صفوف وهي

Class : Archiascomycetes

Class : Hemiascomycetes

Class : Plectomycetes

Class : Hymeniascomycetes

Class : Loculoascomycetes

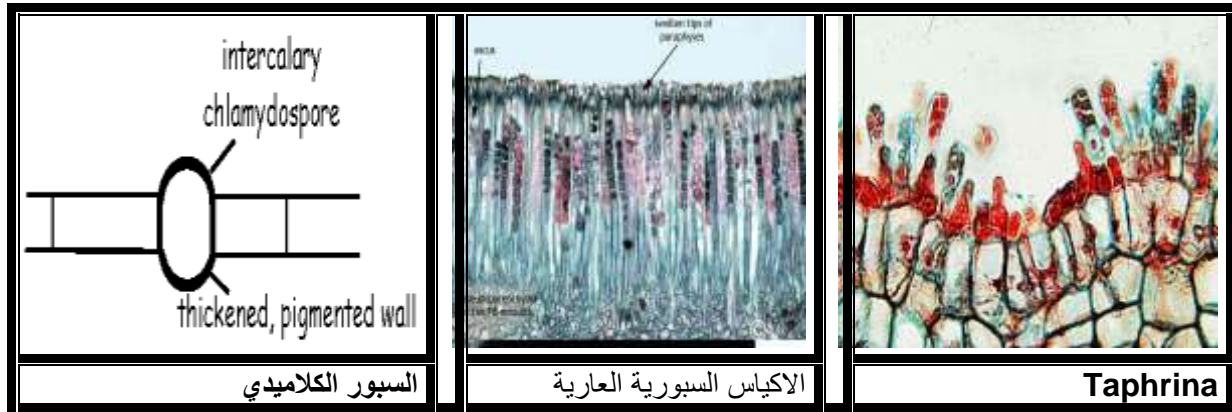
((صف الفطريات الكيسية عارية الاكياس **Class: Archiascomycetes**))

المميزات : فطريات هذا الصف تكوين الاكياس فيها لا ينتج مباشرة من الزايفوت وانما عن طريق تراكيب ناتجة من خيوط فطرية تدعى خيوط فطرية كيسية **Ascogenous hyphae** وبهذه الصفة فهي تختلف عن الخمائر من امثلتها **Taphrina deformans** الذي يعود لعائلة **Taphrinaceae** يسبب مرض التفاف او تجعد اوراق الخوخ **Peach leaf curl**، الغزل الفطري كثيف ذو حواجز ينمو بين الخلايا الميزوفيلية وبين الكيوتكل والبشرة، تنتهي الخيوط الفطرية بسبورات كلاميدية منتفخة ثنائية النواة وتتحد النواتان ثم تنقسم اعتياديا الى نواتين بعد ان تستطيل الخلية ويتكون حاجز عرضي. تنقسم نواة الخلية العليا اختزاليا لتعطي اربع او ثمان انوية (1n)، تحاط كل نواة بكتلة من البروتوبلاست وبجدار لينتج ثمان سبورات داخل الخلية تظهر الاكياس العارية بهيئة صف على سطح الورقة، تتحرر السبورات الى الخارج وتبرعم او يحصل انبات عند تلامسها لسطح ورقة نبات الخوخ.

F : Taphrinaceae

G : Taphrina

يمتاز هذا الجنس يكون في الطور الجنسي اكياس عارية تنشأ من خلايا ثنائية النوى يطلق عليها السبورات الكلاميدية لانها سميكة الجدران . للكيس خلية قاعدية فارغة **Stalk cell** ويحتوي الكيس على ثمانية سبورات . وفي الطور اللاجنسي قد تتبرعم السبورات الكيسية داخل الكيس او بعد ان تنطلق وتستقر في قلف الاشجار وتكون سبورات متبرعمة . يوجد غزل فطري بسيط قليل التفرع . وجنس اخر هو **Protomyces** يعود لنفس العائلة (يحتوي على 10 انواع قليل الاهمية) العديد من فطريات متطفلة على النباتات الزهرية مسببة امراض متعددة ومن اهم الاعراض التي تكونها على النباتات هي نمو غير طبيعي يطلق عليه مكنسة الساحرة وتضخم الاجزاء النباتية وتجعد الاوراق .



السبور الكلاميدي

الاكياس السبورية العارية

Taphrina

رتبة الفطريات 2- Orded : Schizosaccharomycetales

اختلف الباحثين في تشخيص الفطريات التابعة الى هذه الرتبة في البداية فيما بعد اتفق على صفات عامة كانت واضحة في الجنس **Schizosaccharomyces** الذي يضم العديد من الانواع التي تكون على هيئة خمائر مترممة خصوصا على المواد الغنية بمصادر الكربون تتكاثر لاجنسيا عن طريق الانشطار الثنائي وبالتبرعم وبعض انواعها تكون غزل فطري بسيط ومقسم تتكاثر لاجنسيا عن طريق تجزئة الغزل الفطري وتعطي سبورات يطلق عليها **arthrospores** اما التكاثر الجنسي فيتم عن طريق اقتران خلايا احادية النواة ومن ثم اتحاد نووي وانقسام اختزالي ليعطي في الاخير 4 خلايا او اكثر تصبح فيما بعد سبورات كيسية .

((صف الفطريات الكيسية الاولى Class: Hemiascomycetes))

Order 1: Endomycetales

المميزات :

فطريات هذا الصف تضم جميع الخمائر فهي وحيدة الخلية لا تكون خيوط فطرية متميزة، تتكاثر لاجنسيا بطريقة الانشطار الخلوي او بالتبرعم اما التكاثر الجنسي فيحدث باتحاد خليتين وتنتج ايكياس سبورية عارية حاوية على عدد من السبورات (4-8) سبور. هذه المجموعة مهمة اقتصاديا لاحتوائها على الخمائر مثل **Saccharomyces** و **Schizosaccharomyces** اللذان يعودان للعائلة **Saccharomycetaceae** اذ تستعمل في التخمرات الكحولية وفي صناعة عجينة الخبز والمعجنات وكذلك في صناعة الخل، من الانواع التابعة **S.cerevisiae** تتركب الخميرة من خلية احادية بيضوية الشكل صغيرة الحجم حاوية على نواة احادية وفجوة كبيرة نسبيا، تتكاثر في الظروف الملائمة بالتبرعم اذ ينشأ نتوء صغير من جدار الخلية يدعى **Bud** ويستمر بالنمو الى ان يصل الى حجم الخلية الام وينفصل عنها الى خلية جديدة او يبقى متصلا بها فتتكون سلسلة من الخلايا وتعطي خيطا كاذبا **Pseudohyphae** في بعض الانواع. اما التكاثر الجنسي فيحدث باقتراب خليتين احاديتي المجموعة الكروموسومية (1n) عند التماس يضمحل الجدار الفاصل وتندمج محتويات الخليتين ثم يحدث اندماج نووي وتتكون خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n). تبدأ النواة بالانقسام الاختزالي لتعطي اربع او ثمان انوية ويزداد حجم الخلية وتحاط كل واحدة بكتلة من الساييتوبلازم وتتكون السبورات داخل تركيب كيسية عار يتحرر الى الوسط الخارجي وتكرر دورة حياة الخميرة.

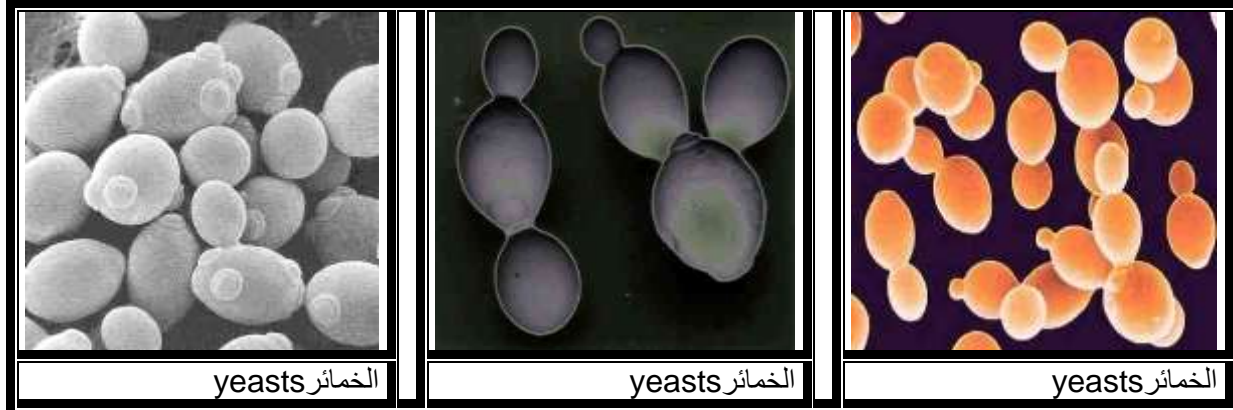
(O: Endomycetales الرتبة الاولى)

Saccharomycetales او تسمى رتبة الخمائر وفيها تنشأ الايكياس من اللاقحة مباشرة او بصورة عذرية ويكون لها جسم بسيط مؤلف من خلية واحدة، تعيش معظمها بصورة رمية وتضم الخمائر

F: Saccharomycetaceae

G : Saccharomyces

في طورالتكاثر اللاجنسي تتكون براعم من جسم الفطر عبارة عن خلية بيضوية الى كروية وهذه البراعم يمكن ان تنفصل وتكون اجيال جديدة واحيانا تبقى البراعم وتكون مايعرف **Pseudomycellium** . اما التكاثر الجنسي تنشأ الاكياس من خلية اللاقحة التي تنشأ من اتحاد الكميتات وكل كيس يحتوي على اربع سبورات كيسية .



الخمائر yeasts

الخمائر yeasts

الخمائر yeasts

G :Candida

من الاجناس الواسعة الانتشار في الطبيعة يوجد في المواد العضوية والاشخاب المتعفنة والاسطح الخارجية للثمار في مياه البحار وفي التربة وعلى الانسان والحشرات ومن اهم انواعه النوع **C. albicans** المسبب لمرض المبيض على الانسان .

((2-Class:Plectomycetes الصف الفطريات الكيسية ذات الأجسام الثمرية الكروية))

يضم هذا الصف فطريات تكون غزل فطري مقسم جيد التكوين ومتفرع وتكون اجسام ثمرية كروية مغلقة **Cleistothecium** ،والاكياس تكون كروية او بيضوية مستعرضة الشكل او اسطوانية ووحيدة الجدار **Unitunicate** . ويقسم هذا الصف الى رتبتين هما :-

((الرتبة (Order:-Eurotiales

يكون الجدار الخارجي للجسم الثمري الكروي متكون من خيوط عقيمة مفككة والاكياس تكون كروية ليست دائمية تنشأ عند مستويات مختلفة مبعثرة وبدون نظام وليس لها فتحة خاصة بل يتم انطلاق الجراثيم الكيسية سلبيا اي يتحلل الجدار وتحرر السبورات داخل تجويف الجسم الثمري .وليس للثمرة الكيسية زوائد خيطية .تشمل هذه الرتبة فطريات مهمة اقتصاديا وتسبب تلف الاغذية وتستخدم انواع اخرى في الصناعة والتخمير ، من اهم عوائلها :-

F: Eurotiaceae

1-

الطور الجنسي

G : Aspergillus

الطور اللاجنسي

G: Eurotium

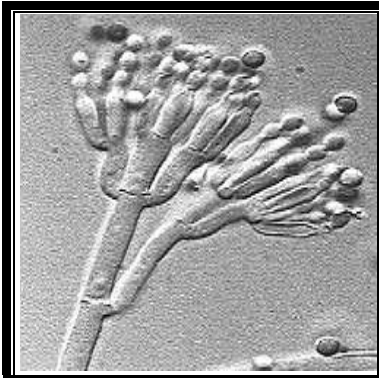
2-

الطور الجنسي

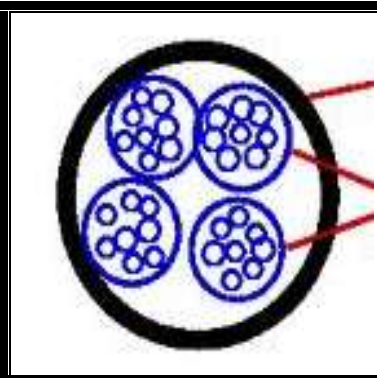
G: Penicillium

الطور اللاجنسي

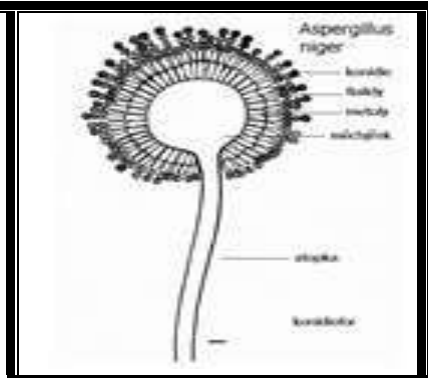
G:Talaromyces



Penicillium



Cleistothecium



Aspergillus

جنس Aspergillus (Eurotium)

- الانتشار: تعد فطريات هذا الجنس من أكثر الفطريات انتشارا في الطبيعة حيث توجد جراثيم هذا الفطر في الهواء وفي التربة وينمو على الاوساط الغذائية المختلفة وعلى جميع البقايا النباتية و الحيوانية الرطبة وعلى تقريبا جميع الخضروات و الفواكة وحتى انه ينمو على الجلود المصنعة و الملابس و الاوراق اذا تعرضت للرطوبة والحرارة الملائمة مما يعطيها رائحة العفن المشهورة. يشمل هذا الجنس على ما يقرب من 200 نوع

الاهمية الاقتصادية // أضرار

بعض الاسبرجيليات مثل *Aspergillus niger*, *A.flavus*, *A.fugimatus* تسبب امراضا للانسان حيث تصيب الاعضاء السمعية و التنفسية ويطلق على مجمل الامراض الناتجة عن فطر *Aspergillus* الـ *Aspergilloses*. أما امراض الاذن بالذات فهي تسمى الـ *Otomycosis*.

هناك ايضا عددا كبيرا من هذه الفطريات مثل *Aspergillus parasiticus* يسبب امراض جلدية كثيرة تسمى في مضمونها الـ *Mycosis*. أما الفطريات مثل *A. repens*, *A. flavus*, *A. glucus* فهي تعد مسؤولة عن تلف و تعفن المواد الغذائية المخزونة.

- الفوائد // - يستعمل في انتاج انواع ممتازة من الاجبان وفي صناعة انواع كثيرة من الشوربات - يستعمل النوع *Aspergillus niger* في البحث و التنقيب عن النحاس - بعض الانواع تعد مصدر لانتاج المضادات الحيوية مثل :

Flavin- Geodin- Fungalin- Patulin- Ustin- Aspergillin----

- يستعمل النوع *A. gossypii* في انتاج الفيتامينات مثل فيتامين (B) - بعض الانواع الاخرى تستعمل في انتاج الدهون و كذلك الاحماض العضوية مثل

Citric acid و *Oxalic acid* و خصوصا النوع *A. niger*

- الصفات / يتميز الغزل الفطري للاسبرجيلس بانه غزير النمو متفرع و مقسم داخليا وتحتوي كل خلية على عدد من الانوية وعلى فجوة عصارية بالاضافة لوجود حبيبات زيتية تمثل الغذاء، ويختلف لون الفطر باختلاف النوع فمنه الابيض و الاخضر والاسود و الاصفر.

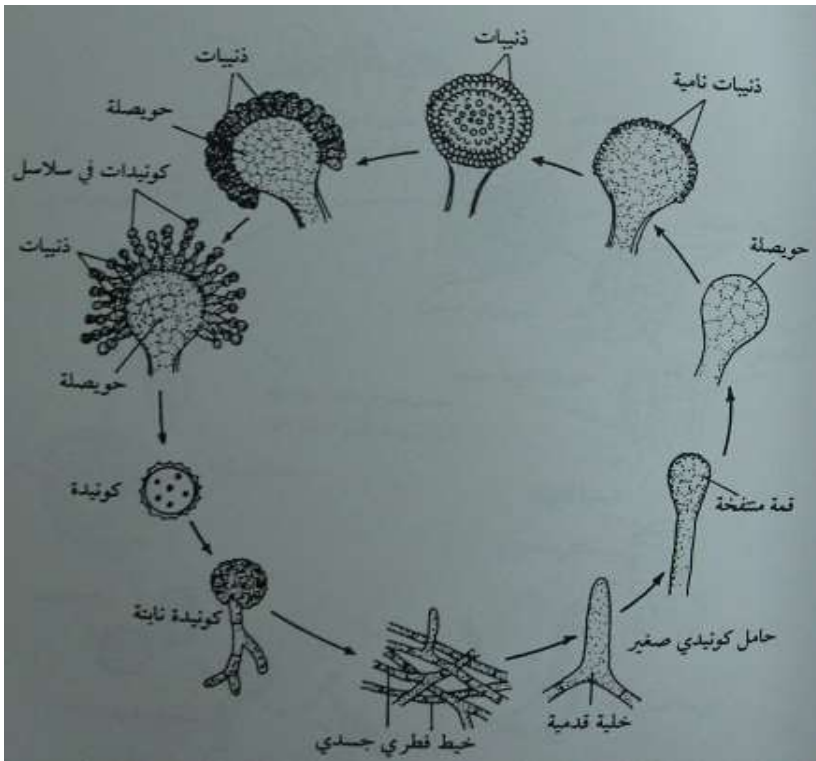
- طرق التكاثر

التكاثر اللاجنسي *Asexual reproduction* - يعتبر التكاثر الاكثر انتشارا عند هذه الفطريات و يتم كالتالي:

- تخرج من الخيوط الزاحفة فروع هوائية غير مقسمة تسمى *Chonidiophores*

- تتنفخ نهاية كل حامل على شكل رأس مستديرة تسمى بالحويصة *Vesicle* وهي عديدة الانوية،

- ينبثق منها عدد كبير من الزوائد القصيرة او الذنبيات Sterigmata و قد نجد طبقة واحدة او عدة طبقات من ال Sterigmata تنتشر على طول الحويصلة حيث ان اول طبقة تعتبر الاولى Primary sterigmata والثانية Secondary sterigmata.
- تحمل كل Sterigmata سلسلة من الجراثيم الكونيدية Chain of conidia بحيث تتعاقب بطريقة قمية، اي ان الكونيديات المسنة تكون بعيدة عن ال Sterigmata .
- تكون الكونيديات كروية وحيدة الخلية و تبدأ وحيدة النواة ثم تصبح عديدة الانوية و ذلك بتغاقب الانقسام النووي ، ولكن في بعض الانواع تبقى وحيدة الخلية.
- عند نضج الكونيدة يتحد جدارها او جزء منة بجدار ال Sterigmata وفي نفس الوقت يبدأ البروتوبلازم بتكوين كونيدة جديدة اسفلها تدفعها للخارج دون ان تنفصل عنها ويؤدي ذلك الى تكوين سلسلة من الكونيديات.
- عندما تنفصل هذه الكونيديات فإنها تنتشر في الهواء حتى اذا استقرت على وسط غذائي مناسب نبتت وانتجت غزلا جديدا.

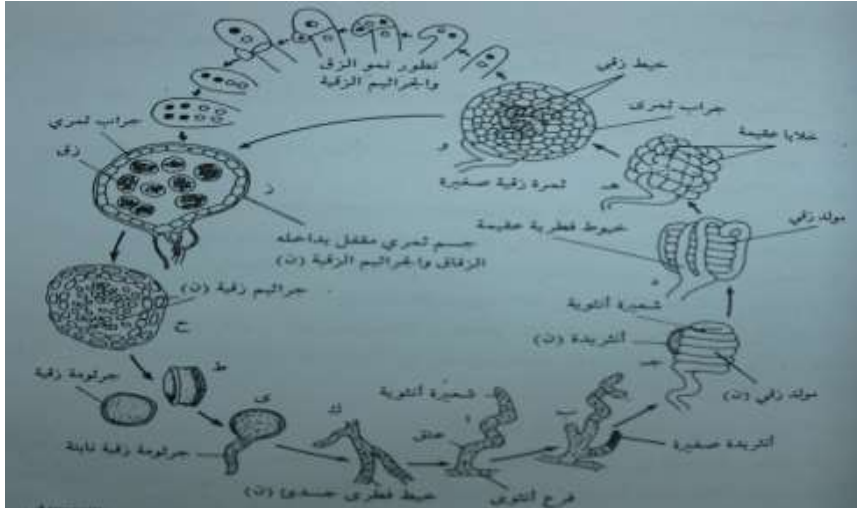


التكاثر الجنسي reproduction
فطريات *Aspergillus* غير معروف
التكاثر الجنسي ولهذا تضم مثل هذه
الاسبرجيليس التي تضم الى قسم cota

- A. repens* و *A. herberiorum* ولقد تبين ان مراحل التكاثر الجنسي تختلف من جنس الى آخر ولكن الملاحظ ان معظم انواع الاسبرجيليس متشابهة الثالوس اي ان التكاثر الجنسي يحدث بين الخيوط ذات الاصل الواحد و هو مانسمية Homothalic.
- ولا يوجد الانوع واحد مختلف الثالوس Heterothalic و هو *A. heterothalicus* تتم عملية التكاثر الجنسي كما يلي :

- يتم التفاف و التصاق عضو التذكير Antheridium و التانيث Ascogonium في اتجاه قوقي و هما وحيدا الخلية،
- يذوب الغشاء الفاصل بينهما ويحدث ازدواج الانوية داخل ال Ascogonium حيث تأخذ هذه الاخيرة بالانتفاخ و في انتاج عدد من الخيوط الزقية التي تتفرع داخل الثمرة الزقية المتكونة،
- يبدأ تكوين الثمرة الزقية المغلقة Cleistothecium على هيئة طبقة من الخلايا حول اعضاء الجنس ثم تنضج و تصبح ثمرة زقية كروية صغيرة الحجم 150-200m وهي ملساء صفراء اللون،

- يحتوي كل زق "Ascus" داخل الثمرة على ثمانية جراثيم كما هو الحال عند معظم الفطريات الزقية وتكون الجراثيم إما كروية او بيضية
- يتحلل جدار الزق حال تكون الجراثيم التي تتحرر داخل الثمرة المغلقة وبعد ذلك تتحلل الثمرة الزقية و تتحرر الجراثيم،
- عندما تقع على وسط مناسب فإنها تنبت معطية انابيب حيث تنمو هذه الاخيرة معطية الغزل الفطري



حيث يعيد الفطر دورة حياته

جنس *Penicillium* (*Tlaromyces*)

- الانتشار // يعتبر جنس **Penicillium** مع جنس **Aspergillus** من أكثر الفطريات انتشارا في الطبيعة وهو يسبب عفنا ازرق او اخضر يسمى ب **Blue or green mold** و هو يعتبر فطرا مترمما. **Saprophytic fungus**
- تبلغ عدد الانواع التابعة لهذا الجنس حوالي 200 نوع تقوم بلعب دورا هاما في تحليل المواد العضوية خاصة في الطور الثاني وخصوصا تحليل المواد السيلولوزية وقد ينمو هذا الفطر سطحيا و قد يتخلل ويتعمق داخل الوسط الذي ينمو عليه.
- الشكل خيوطة كثيفة مقسمة كثيرة التفرع ملونة و احيانا عديمة اللون وغالبا يوجد في كل خلية نواة واحدة على عكس الاسبرجيلس الذي تكون فيه الخلايا عديدة الانوية.
- الحوامل الكونيدية مقسمة بحواجز عرضية عكس الاسبرجيلس ايضا، وهي متفرعة (ماعدا انواع قليلة) عند اطرافها النهائية إلى عدة افرع صغيرة تسمى **Metulla** وتتفرع كل واحدة إلى فروع صغيرة تسمى **Phialides** أو ذنبيات. **Sterigma**
- ينتهي كل ذنيب بسلسلة من الكونيدات. **Chain of conidia** الحامل الكونيدي يشبه الفرشاة او المكنسة ومن هنا اشتق الاسم اللاتيني. **Penicillus**
- التصنيف // يعتبر شكل الحوامل الكونيدية وطريقة تفرعهم وتمائلهم او عدم تماثلهم من معايير التصنيف الاساسية للتمييز بين الانواع المختلفة للبنيسيليوم فهناك:
- الحامل الكونيدي وحيد الصف **Monoverticillate** - الحامل الكونيدي ثنائي الصف **Biverticillate** - الحامل الكونيدي عديد الصفوف **Polyverticillate**. وفي كل هذه الطرز يمكن ان يكون الحامل الكونيدي متماثل **Symetrical** بمعنى انه يقسم الى قسمين متماثلين، او غير متماثل اي. **Assymetrical**



- طرق التكاثر

التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

يشبه الى حد كبير نظيرة في الاسبرجيلس

التكاثر الجنسي Sexual reproduction

الانواع التي وجد فيها هذا النوع من التكاثر و التي ضمت الى هذا القسم لا تتعدى 25 نوعا، ولقد ثبت ان جميع الانواع التي درست بدقة مثل:

Penicilium berfel Penicilium vermiculatum, Penicilium glaucum, تنتج اثناء دورة حياتها الكاملة ثمار زقية من النوع المغلق اي **Cleistothecia** وكل هذه الانواع تتكاثر جنسيا بواسطة خيوط ذات اصل واحد اي تكاثر **Homothalic** ماعدا نوع واحد هو **Penicilium luteum** فهو متباين الثالوس **Heterothalic** وطريقة التكاثر الجنسي عند فطريات ال **Penicilium** تشبه مثيلتها عند فطريات ال **Aspergillus**.

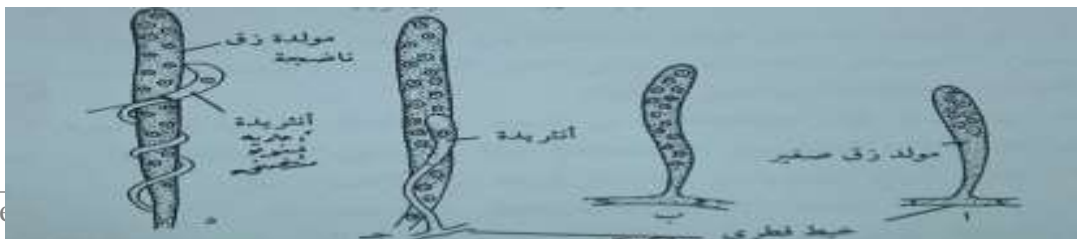
ولكن الشكل العام للتراكيب الجنسية تختلف اختلافا واضحا عن ما تنتجة فطريات ال **Aspergillus** وكذلك فإنها تختلف عند جنس ال **Penicilium** من نوع الى آخر، فنجد مثلا عند بعض الانواع حدوث اتحاد بين العضو الذكري **Antheridium** و العضو الانثوي **Ascogonium** في حين ان هناك انواعا تقوم فيه ال **Ascogonium** بكل العملية وتكون ال **Antheridium** عديمة الوظيفة.

- اذا تتبعنا مراحل التكاثر الجنسي عند فطر **Penicilium vermiculatum,** نجد ان عضو التانيث **Ascogonium** ينشأ كفرع انبوبي متطاول من اي خلية من خلايا الميسيليوم الاحادي النواة (ب). ال **Ascogonium** في بداية تكوينها تكون احادية النواة ثم يتتابع فيها الانقسام النووي الميوزي الى الحد الذي تبلغ فيه عدد الانوية من 32 64 - نواة (ج) ، وفي نفس الوقت تظهر الانثريدة من خيط مجاور على شكل فرع لين احادي النواة ثم يتسلك هذا الفرع على الاسكوجونة ويلتف حولها (د)،

- بعد ذلك يفصل الجزء العلوي من الفرع بواسطة حاجز عرضي مكونا انثريدة احادية النواة متضخمة (د)

- عند نقطة التقاء الانثريدة بالاسكوجونية تذوب الجدر الخلوية الفاصلة و يلتقي بروتوبلاست كل منهما **Plasmogamy**.

- تنمو بعد ذلك خيوط فطرية عقيمة متشابكة الى اعلى حول الانثريدة و الاسكوجونية المندمجتين وبذلك يتكون الجزء العقيم من الثمرة الزقية (ز).



الاهمية الاقتصادية للبنسيليوم

-الاضرار

- يسبب فطر *Penicillium italicum* تعفنا ازرق لثمار الحمضيات ويسبب خسائر جسيمة،
- يسبب فطر *Penicillium exansum* تعفنا لثمار التفاح و الكمثري و العنب المخزون
- يسبب فطر *Penicillium purpurogenum* تبقات في اوراق الطباعة و في الكتب
- بعض الفطريات الاخرى تسبب تلفا للمنسوجات و الجلود و اعلاف الحيوانات
- بعض الانواع مثل *Penicillium crustaceum* يسبب امراضا للانسان والحيوان و خاصة امراضا رئوية.
- الفوائد

- صناعة الاجبان خاصة فطر *Penicillium roqueforti* الذي ينتج جبن Roquefort و فطر *Penicillium camemberti* الذي يعطي جبن Camembert ،
- نحصل من عدد كبير من فطريات البنسيليوم على عدد كبير من الاحماض العضوية المختلفة،
- بعض انواع البنسيليوم تستعمل في تصنيع الاصباغ مثل

Emodic acid; Spinulosin, Citrinin

- بعض انواع البنسيليوم تستعمل في تصنيع الانزيمات و الفيتامينات مثل (D)
- اهم انواع المضادات الحيوية اي البنسلين *Penicillin* يستخرج من فطريات البنسيليوم وخاصة *Penicillium notatum*، وكذلك *Penicillium chrysogenum* و لقد وجد ان تعريض النوع *Penicillium chrysogenum* إلى اشعة X و الاشعة فوق البنفسجية تحدث لهذا الفطر طفرات تجعله ينتج كميات كبيرة من البنسلين. وقد تم تطوير صناعة البنسلين وفصله من مزارع فطريات البنسيليوم بصورة نقية على شكل مسحوق ثابت قابل للذوبان في الماء وهو كما نعلم يستخدم كعلاج لامراض كثيرة