التركيب وشجرة التطور في الفطريات

هناك عدد من النظريات كلاً منها يتناول شجرة التطور بطريقه مختلفة تبعاً للمعايير التقسيمية التي أستخدمها ويمكن استعراضها كالتالي.

Phonetic Method -1

وهذه اعتمدت على الصفات المظهرية ومدى التشابه بين المجاميع المختلفة والعلاقة فيما بينهما ولكنها لم تستطيع أن تحسم النزاع القائم في عملية **التطور** لوجود تضارب بين التشابه في بعض الصفات والاختلاف في الناحية الوراثية والكيموحيوية .

Maximum Parsimony -2

وهى دراسة كل مجموعة تطورية على حدة على أساس النشؤ الوراثي لها وبذلك ابتعدت عن التضارب مع شجرة الجينات وركزت على أهم أوجه التشابه والاختلافات الوصفية داخل كل مجموعة .

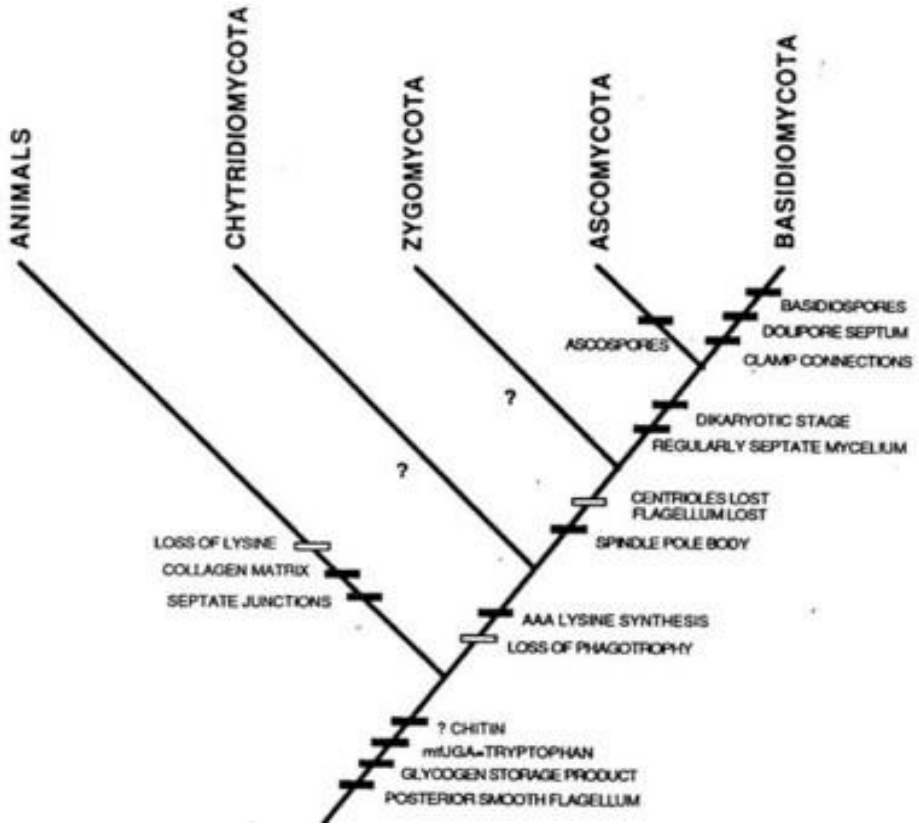
Maximum likelihood -3

وهي شبيهه بالسابقة حيث اعتبرت الشجرة الجينية أساس للتقسيم لكنها اختلفت في المعايير الداخلية حيث لم تركن فقط للصفات المظهرية العامة ولكنها ركزت على التغيرات الكيموحيوية وتكوين الأحماض ألأمينيه وكذلك النووية والبروتينات والأنزيمات المختلفة.

التطور داخل المجاميع الفطرية المختلفة:

1- نجد أن الفطريات التي وضعت تحت مملكة Protista تتميز بأنها تأخذ الشكل الأميبي وتختلف في طريقه تكون البلازموديوم وكذلك تطور المايتوكوندريا .

2- الفطريات التي وضعت تحت مملكة Straminopela تميزت بمقدرتها على تكوين الجراثيم السابحة (zoospores) وتم تقسيمها على أساس المواصفات الخاصة بالمسوطات سواء كانت مظهرية أو حيوية .



شجرة التطور في الفطريات

3- أما الفطريات الحقيقية أحادية المنشأ فوضعت في مملكة مستقلة وقد وضحت شجرة **التطور** "أنظر الشكل" مدى التشابه بينها وبين الحيوانات وأنها انبثقت من تحتها وتم التفريق على أساس تركيب الجدر الخلوية وطرق حفظ الغذاء والمقدرة على تكون أحماض أمينية وكذلك طرق تمثيل التربتوفان وشكل الغزل الفطري وطبيعة تقسيميه وكذلك الجراثيم الجنسية المتكونة والأجسام الثمرية الحقيقية وتراكيبها وكذلك المقدرة على تحليل أنواع الخشب المختلفة ....ألخ .

التقسيم وعلم الحفريات والنشوء عبر الأحقاب المختلفة ومدى التطور :-

لقد تم عن طريق علم الحفريات أمكن توضيح أهم التطورات في الفطريات المختلفة ومدى التسلسل في ظهورها عبر الأحقاب العصرية المختلفة ، وتحديد العمر ببداية ظهورها.

ويمكن توضيح هذا فيما يلي:

1- نجد أن بدايات الفطريات المتواجدة من 900 مليون سنه هي البيضية وهذا يوضح ويؤكد النظرية بأنها متطورة عن الطحالب .

2- ظهرت بعد ذلك الفطريات الكيسية (Ascomycetes) من 438 مليون سنه وهذا يرجح بعض النظريات التي ترجح نشؤ هذه الفطريات من الطحالب الحمراء.

3- ظهرت بعد ذلك الفطريات الكتريدية (Chytridiomycetes) ذات المقدرة على تحليل الخشب من 360 مليون سنه .

4- ثم ظهرت الأنواع المتطفلة على الحشرات وكذلك التي تكون الروابط الكلابية والأجسام الثمرية المغلقة والجراثيم الزيجية وذلك بعد 286 مليون سنة.

5- ظهرت الأصداء من 144 مليون سنه ثم تلتها من 66 مليون سنه البازيدية والفطريات الهلامية .

الأسس التقسيمية لتقسيم الفطر الحديث:

في العشر سنوات الأخيرة ثمة تغيرات حدثت في تقسيم وتصنيف الفطريات لم تم إدخاله من نتائج التقدم العلمي في الوراثة الجينية والبيولوجية الجزيئية ، وكذلك ما تم إدخاله من معايير مختلفة جديدة تشمل نظريات النشؤ والتطور ونتائج علم الحفريات وكذلك مدى انتشار الفطريات ووضعها البيئي.

ومن ثم تم كسر نظريه مملكة الحيوان والنبات حيث تم وضع الأحياء عامه في خمس ممالك وهي:-

1- Kingdom: Protista

2-Kingdom: Stramenopile

3- Kingdom: Fungi

4- Kingdom: Planta

5- Kingdom: Animalia

ووزعت الفطريات داخل الممالك الثلاث الأولى (Protistaو Stramenopile وPlanta) **وكان الأساس الوراثي** هو العامل المحدد الرئيسي للتقسيم الحديث وذلك عن طريق تحليل s.s.r.DNA (**التكرارات المترادفة القصيرة هي مناطق على الحمض النووي منقوص الاكسجين تحوي وحدات متكررة طولها 2-6 bp يطلق عليها microsatellites أوsimple sequence repeats ، لكن التسمية الشائعة هي التكرارات المترادفة القصيرة short tandem repeats**) إذ وجد أن الفطريات إما أحادية المنشأ monophyletic وهى بذلك تطورت من تحت الحيوانات وهى الفطريات الحقيقية أو مملكة الفطريات.

أو ثنائية المنشأ paraphyletic وهى بذلك انبثقت من تحت الطحالب وهى الفطريات البيضيه والمجموعة الموضوعة في مملكة Stramenopile أو ما تسمى أحيانا Monera أو الطلائعيات (**المونيرا هي مملكة حيوية من ضمن النظام الخماسي الممالك للتصنيف العلمي. تضم هذه المملكة جميع المتعضيات ذات الخلايا بدائية النوى. لهذا السبب تدعى أحيانا مملكة بدائيات النوى Prokaryota أوProkaryotae).**

أو عديدة المنشأ polyphyletic وهي المنبثقة من الأوليات وهي موضوعه تحت مملكة Protista

ويلاحظ أن الفطريات عامة تحكمها علاقات أو قواعد عامة من حيث أنها غير ذاتية التغذية وقدرتها على التجرثم وتعايشها مع بيئات متعددة ونجد أن التطور الوراثي السابق يتماشى مع التطور المظهري عن وجودها في صورة أميبية ثم قدرتها على تكون خيوط أولية وجراثيم سابحة ثم تواجد التراكيب المعقدة والأجسام الثمرية الحقيقية والجراثيم الجنسية ذات التراكيب الخاصة.

الأساس الثاني :بعد الشفرة الجينية في عملية التقسيم هو الصفات العامة مثل الجراثيم وتراكيبها وغيرها من التراكيب الجسدية والتي تعطى مؤشر على مدى التطور وهى تشمل التراكيب المظهرية والتشريحية ومن أمثله ذلك تطور الفطر من الشكل الأميبي إلى الثالوس الخيطي الذي تتدرج أيضا من حيث لونه وحجمه وتقسيمه والتراكيب الجرثومية التي يكونها والأعضاء المتخصصة .....إلخ . وكذلك قصر دورة الحياة وطولها وتنوع مساراتها وكل هذا يمكننا من تقسيم الأنواع الراقية من الفطريات مثل الكيسية و البازيدية.

أما الدراسات التشريحية المتقدمة فقد مكنت من دراسة الأسواط وبوجود المجهر الإلكتروني أتضح أهم ما فيها من فروق وهذا مكننا من تقسيم الفطريات البيضية.

الأساس الثالث: في عملية التقسيم فهو العمليات الكيموحيوية والفسيولوجية وهي يمكن أن توضح بصورة دقيقة مدى الفروق داخل مملكة Stramenopile وكذلك Protista ومدى العلاقة التي تربط الفطريات أحادية المنشأ true fungi ومملكة الحيوانات.Kingdom: Animalia

الأساس الرابع :فهو المقدرة على تحليل الخشب والمواد الغذائية المختلفة وهي من الفوائد التقسيمية داخل الفطريات البازيدية

هذا ولابد من ملاحظه أن استخدام الشجرة الجينية و s.s.r.DNA يعطى رؤية جيدة لمدى التطور والتاريخ التطوري للمجاميع المختلفة ولكن لكي يكتمل التطور لا يمكن أن نغفل الأسس التقسيمية القديمة التي بنيت على أساس التركيب العام للفطريات

الصفات المعتمدة في تصنيف الفطريات

الصفة:

هي الحالة الشكلية او الفسيولوجية التي تستخدم كأساس للمقاربة بين الكائنات الحية، ومنها:

1 - جدار الخلية:

أ – خالية من الجدار مثل الأعفان الهلامية.

ب – حاوية على جدار مثل الفطريات الحقيقية

2 – مكونات الجدار الكيميائية .Chemical composition of cell wall

3 – الطور الجسديSomatic phase (وحيد الخلية Unicellular او بشكل مايسيليوم Mycelium)

4 – نوع الغزل الفطري (محجز septate او غير محجز Ceonocytic)

5 – انواع السبورات اللاجنسية (سبورات حافضية Sporangiospores او كونيديا (conidia)

6 – نوع السبورات الحافظية (متحركة motileاو غير متحركة (non – motile).

7 – الأسواط Flagella(وجودها او انعدامها ونوعها وموقعها وعددها)

8 – وجود او غياب المرحلة التامة perfect stage(الطور الجنسي في دورة الحياة).

9 – نوع دورة الحياة type of life cycle(haplontic, diplontic , haplodiplontic , asexual)

10 – صفات بايوكيميائية وفسلجية .

موقع الفطريات في المملكة النباتية:

التصنيف القديم : اعتمد هذا التصنيف تقسيم النباتات الى جزئين رئيسيين هما النباتات الزهرية Phanerogams والنباتات اللازهرية Cryptogams وقد اعتمد هذا التصنيف المظهر الخارجي للنباتات ، وقد اطلق على النباتات الزهرية مصطلح النباتات البذرية والتي تشمل جميع النباتات الراقية من اشجار وشجيرات واعشاب وتوجد فيها الأعضاء التناسلية داخل الأزهار وهي تنتج الثمار والبذور ، اما نباتات القسم الثاني فهي ابسط شكلا وتركيبا وادنى مرتبة من نباتات القسم الأول والمعنى الحرفي للمصطلح Cryptogams هو " نباتات ذوات الأعضاء التناسلية الخفية " واطلق عليها هذا المصطلح بسبب عدم معرفة طرق تكاثرها وقت التسمية كما ان اعضائها التناسلية لم تكن مشاهدة او ظاهرة . وقد بقيت هذه التسمية القديمة شائعة لحد الأن رغم توصل العلم الحديث الى معرفة الأجهزة التناسلية وطرق تكاثرها لدرجة لا تقل عن النباتات الزهرية واهم ما تتميز به النباتات اللازهرية انها لا تحمل ازهارا بالمعنى المعروف في النباتات الراقية.

وتقسم النباتات الزهرية الى القسمين الكبيرين:

1 – مغطاة البذور (كاسيات البذور) :Angiosperms والتي تضم نباتات ذات الفلقة الواحدة Monocotyledons مثل النخيل والحنطة والشعير ... الخ، ونباتا ذوات الفلقتين Dicotyledons وسميت مغطاة البذور لتكون ونضج البذور داخل تركيب خاص هو المبيض.

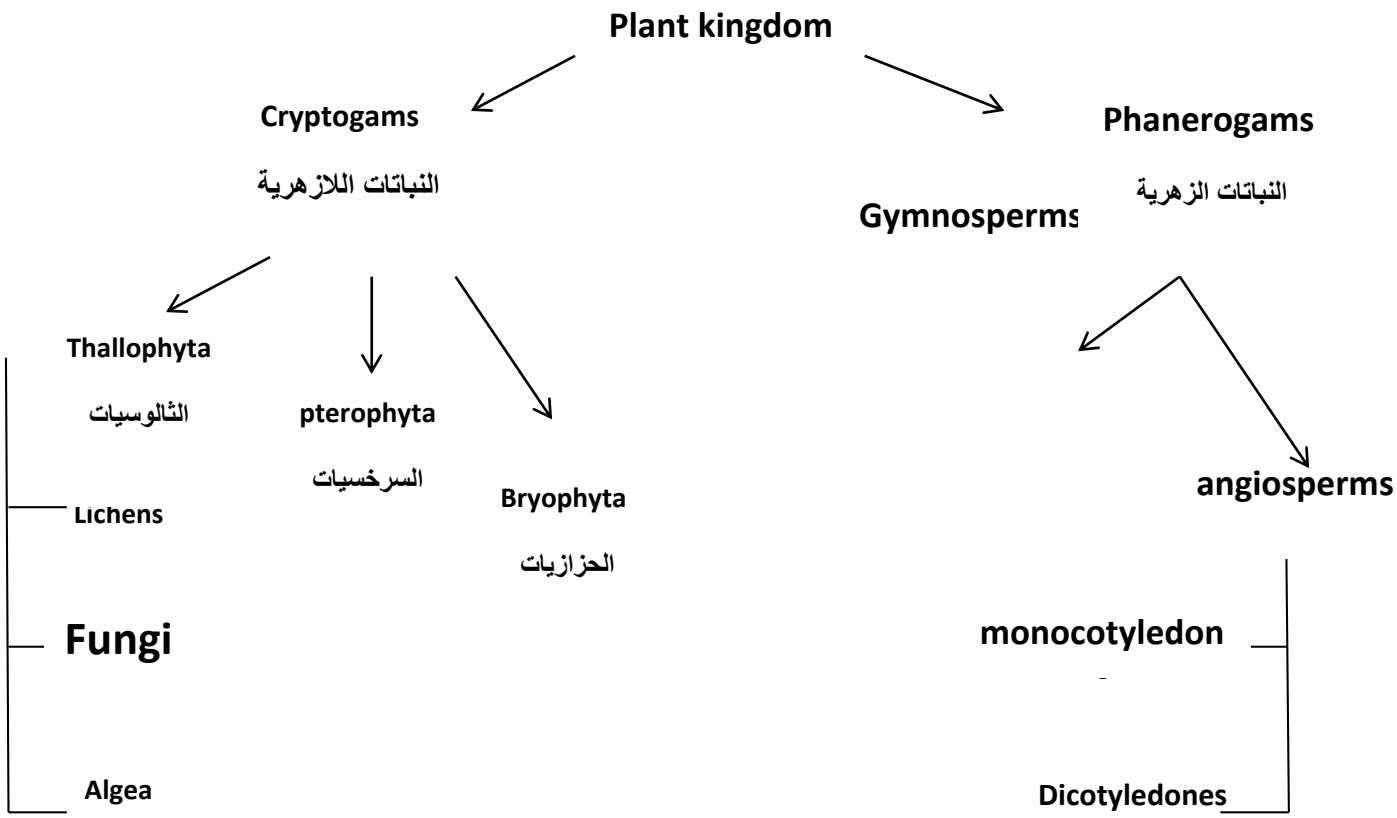
2 – النباتات عارية البذور Gymnospermsوالتي تتكون البيوض فيها على المبيض وليس داخله، وتشمل عادة نباتات مثل الصنوبريات والمخروطيات.

اما النباتات اللازهرية Cryptogramsفتتضمن:

1 – الحزازيات Bryophyta 2 – السرخسيات Pterophyta 3 – الثالوسيات Thallophyta

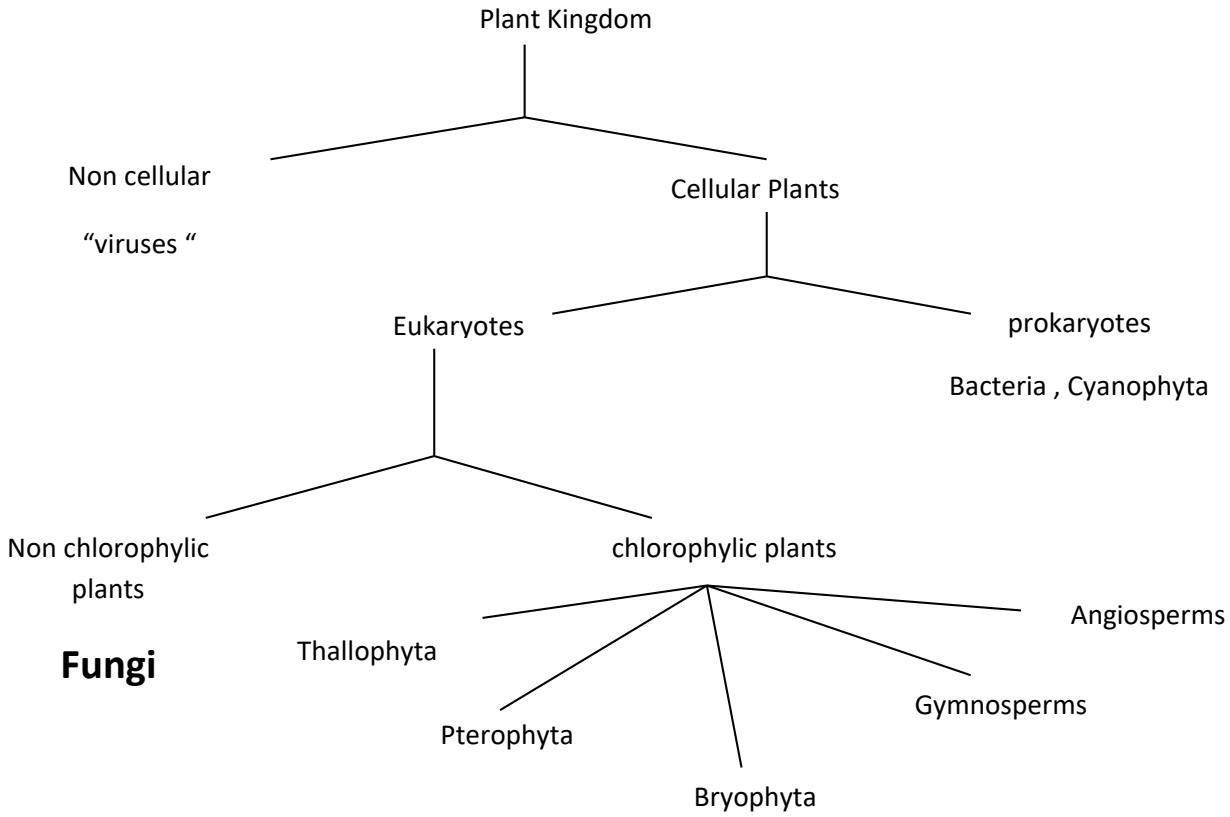
ويطلق على كل من الحزازيات والسرخسيات اسم الأركيكونيات Archegoniatae. اما الثالوسيات فتشمل الفطريات Fungiوالطحالب Algae والأشنات Lichens

تقسيم لينايوس C. Linnaeus (1753) وايخلر Eicler (1883) .



التصنيف الثاني:

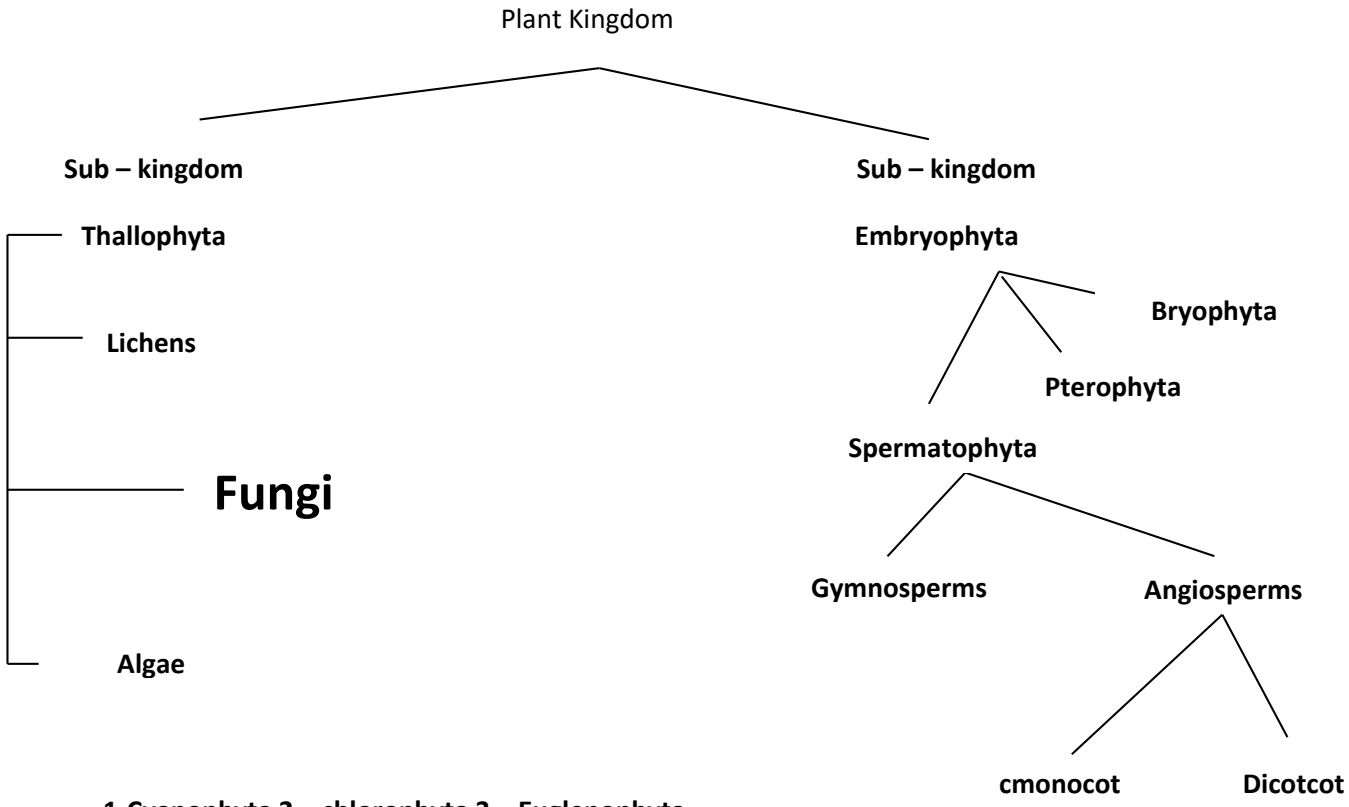
اعتمد في هذا التصنيف الصفات المتعلقة بالتركيب الخلوي النبات من حيث تكون اجسامها من خلايا او افتقارها لهذه الصفة وحسب ما مبين في المخطط التالي



شكل : الصفات الخلوية المعتمدة في تصنيف المملكة النباتية . وموقع الفطريات من هذا التصنيف

التصنيف الثالث :

وقد اعتمد في هذا التصنيف صفة وجود الجنين او عدم وجوده في النباتات المصنفة .



1-Cyanophyta 2 – chlorophyta 3 – Euglenophyta

4 – phaeophyta 5 – Rhodophyta 6 - chrysophyta

تصنيف الفطريات:

ان اي نظام تصنيفي للفطريات يتضمن المستويات التالية والتي تعرف من توابعها (المقاطع النهائية للكلمات suffix):

Division: Mycota eg: **Mycota**

Sub – division: Mycotina eg : Eu**mycotina**

Class: mycetes eg: Oo**mycetes**

Sub – class: mycetidae

Series: mycetes

Order: ales eg: Peronospor**ales**

Family: aceae eg: Albugin**aceae**

Genus & species: *Albugo candida*

تقسيم بسي Bessy(1950):

قسم الفطريات الى فطريات واطئة Lower fungi وضمها في صف واحد فقط هو صف الفطريات الطحلبية Phycomycetes وفطريات راقية higher fungi وزعها على ثلاث صفوف هي صف الفطريات الكيسية وصف الفطريات البازيدية وصف الفطريات الناقصة.

تقسيم بولد Bold(1956):

قسمت فيه المملكة النباتية الى 24 قسم منها 5 اقسام للفطريات هي:

1 – قسم الفطريات المنشقة .Schizomycota

2 – قسم الفطريات الهلامية (او اللزجة) .Myxomycetes

3 – قسم الفطريات الطحلبية Phycomycetes .

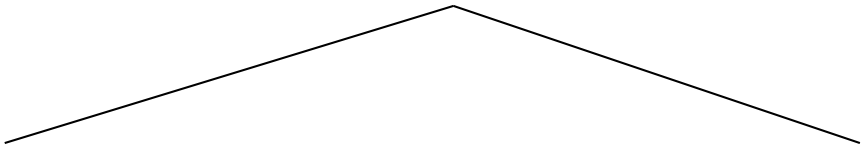
4 – قسم الفطريات الكيسية .Ascomycetes

5 – قسم الفطريات البازيدية Basidiomycetes .

تقسيم مارتن Martin(1961) :

قسمت فيه الفطريات الى مجموعتين هما الفطريات الهلامية Myxomycetes ومجموعة الفطريات الحقيقية التي قسمت الى اربعة صفوف هي الفطريات الطحلبية والفطريات الكيسية والفطريات البازيدية والفطريات الناقصة.

Division : Mycota



الأشكال غير البلازمودية:

الطور الخضري مكون من خلية او غزل فطري متعدد الخلايا

2 – Eumycotina (True fungi)

والفطريات الحقيقية تكون حاوية على نواة حقيقة والجدار الخلوي مكون من السليلوز او الكايتين او كلاهما معا وتتكاثر بواسطة الطريقتين الجنسية واللاجنسية وتقسم الفطريات الحقيقية الى اربع صفوف وهي:

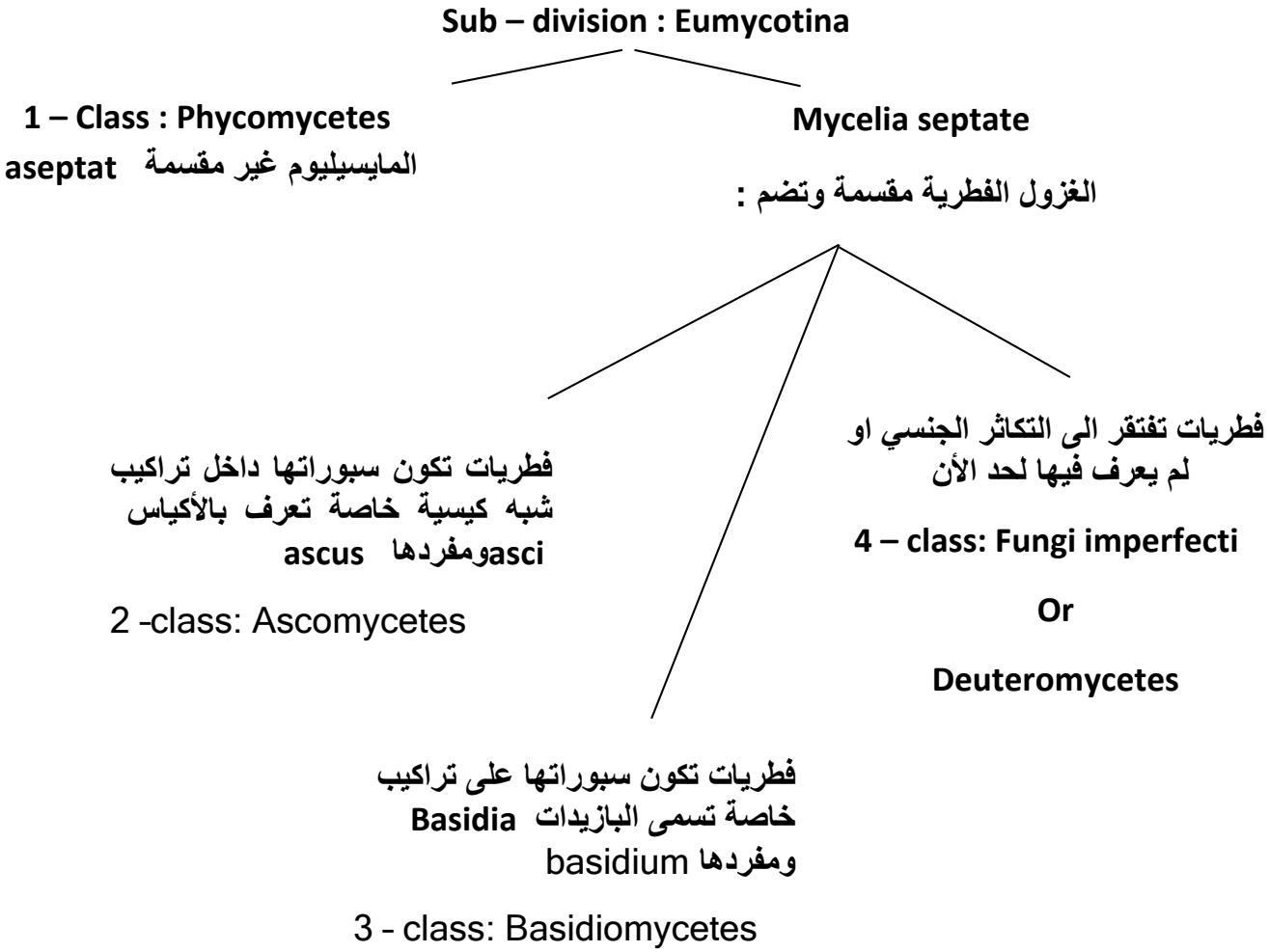
الفطريات ذات الأشكال البلازمودية:

Plasmodial forms وفيه يكون الطور الخضري عبارة عن ثالس عاري Naked thallus

1 – Myxomycetes

وتظهر فيها الفطريات صفات كل من الحيوانات والنباتات معا وتكون اطوارها الخضرية اميبية (كتلة بروتوبلازمية متعددة الأنوية وغير حاوية على جدار خلوي) وتنتج هذه الفطريات السبورات وقد سميت هذه الفطريات بالفطريات اللزجة ويوجد صف واحد والذي يضم الفطريات اللزجة هو :

Class : Myxomycetes



الصفات المستخدمة في التصنيف:

الصفة Characterهي الحالة الشكلية او الوظيفية (الفسيولوجية) التي تستخدم كأساس للمقارنة بين الكائنات الحية.

1 - جدار الخلية cell wall :

أ – خالية من الجدار مثل الأعفان الهلامية.

ب – حاوية على جدار مثل الفطريات الحقيقة.

2 – مكونات الجدار الكيميائية : Chemical composition of cell wall

3 – الطور الجسدي Somatic phase

4 - التكاثر .Reproduction

5 – التراكيب التي تكونها الفطريات

6 – السبورات (الجراثيم ، الأبواغ) spores : الشكل ، اللون ، واقعية تكوين السبور .

انظمة تصنيف الفطريات:

انظمة تصنيف حديثة للفطريات:

1 – تصنيف اليكسوبولوس Fungi Alexopolous classification

في عام 1962 قسم الفطريات في كتابه Introductory mycology الطبعة الثانية الى عدة اقسام وضع فيها الأعفان الهلامية في رتبة الكائنات الحية غير المحددة

2- Organisms of uncertain affinity slime mold:

Order Acarasiales

Order: Labyrinthulales

وقسم الفطريات كلأتي :

Division: Mycota

2- sub – division: Myxomycotina

class: Myxomycetes

Class: Plasmodiophoramycetes

2 – Sub – division: Eumycotina

Class 1: Chytridiomycetes

Class 2: Hyphochytridiomycetes

Class 3: Oomycetes

Class 4: Zygomycetes

Class 5: Trichomycetes

Class 6: Ascomycetes

Class 7: Basidiomycetes

Class 8: Deuteroeromycetes

وفي عام 1979 وفي الكتاب نفسه المدخل الى علم الفطريات في طبعته الثالثة وضع الفطريات في مملكة واحدة هي Myceteae وقسمها الى ثلاث اقسام هي :

1 – الفطريات العارية Division: Gymnomycota.

2 – الفطريات المسوطة Division: Mastigomycota.

3 – الفطريات غير المسوطة Division: Amastigomycota .

Alexopoulos & Mims (1979):

Super kingdom: Eukaryota :

Kingdom: Myceteae

D 1 : Gymnomycota

Sd 1 : Acarasiogymnomycota

class : Acarasiomycetes

Sd 2 : plasmodiogymnomycotina

class : Protosteliomycetes

class : myxomycetes

D 2 : Mastigomycota

Sd 1 : Haplomastigomycotina

class : Chytridiomycetes

class : Hyphochytridiomycetes

class : Plasmodiophoramycetes

Sd 2 : Diplomastigomycotina

class : Oomycetes

D 3 : Amastigomycota

Sd 1 : Zygomycotina

class : Zygomycetes

class : Trichomycetes

Sd 2 : Ascomycotina

class : Ascomycetes

Sd 3 : Basidiomycotina

class : Basidiomycetes

Sd 4 : Deuteromycotina

class:Deuteromycetes

3 – تصنيف Alexopolousوجماعته (1996) في الطبعة الرابعة لكتابه مدخل الى علم الفطريات ضع الفطريات في ثلاث مملكات هي :

1 – مملكة البروتيستا Protista kingdomوتشمل على:

أ – شعبة البلازمودايفورات Phylum: Plasmodiophoramycota

ب – شعبة الدكتيوستيلات Phylum: Dictyosteliomycota

ج – شعبة اكارازيومات Phylum: Acarasiomycota

د – شعبة الفطريات الهلامية Phylum: Myxomycota

2 – مملكة الأسترومينلات Stramenopile Kingdom

أ – شعبة البيضييات Phylum: Oomycota

ب – شعبة الكتردات الشبكية Phylum: Hyphpchytridiomycota

ج – شعبة الليوبيرينثولات Phylum: Lapyrinthulomycota

3 – مملكة الفطريات الحقيقية: True fungi

أ – الكتريديات Phylum : Chytridiomycota

ب – الزايكوت (اللاقحية) Phylum :Zygomycota

ج – الكيسية Phylum :Ascomycota

د – البازيدية Phylum: Basidiomycota

4 - تصنيف Keidrick (2002) في كتابه المملكة الخامسة: Fifth kingdom

أ – الفطريات الكاذبة Pseudo fungi، Protozoanوتشمل الأعفان الهلامية Slime molds

ب – الفطريات البسيطة .Simple fungi

ج – الفطريات الحقيقة .True fungi

5 - تصنيف معشب جامعة منسوتا Minnesota (2005) في الولايات المتحدة الأمريكية فقد قسم الفطريات الى مملكتين كبيرتين Supper kingdomهما:

أ - سوبر مملكة الفطريات الحقيقية Eumycota supper kingdom

وتشتمل على مملكة واحدة وهي:

A – Supper kingdom Eumycota :

1 – Phylum: Chytridiomycota

Class: Chytridiomycetes

2- Phylum: Zygomycota

Class: zygomycetes

Class: Trichomycetes

3 - Phylum: Oomycota

Class Oomycetes

4 -Phylum: Ascomycota

Class: Archiascomycetes

Class: Hemiascomycetes

Class: Euascomycetes

5 - Phylum: Basidimycota

Class: Urediniomycetes

Class: Ustilagomycetes

Class: Hymenomycetes

6– Form group: deuteromycetes

AA: Super kingdom Pseudomycota

a – Kingdom Mycetozon

Phylum: Myxomycota

Class: Myxomycetes

b – Kingdom Protozoa:

Phylum: Plasmodiophoramycota

Class: Plasmodiophoramycetes

C - Kingdom Stramenopile

Phylum: Oomycota

Class: Peronospomycetes

Phylum: Hyphochytrdiomycota

Class: Hyphochytrdiomycetes

Phylum: Labrinthulomycota

Class: Labrinthulomycete

نظام انسوورث Ainsworth(1973):

Division: Eumycotina

1- sub –division: Mastigomycetes

class: Chytridiomycetes

class: Hyphochytridiomycetes

class: Oomycetes

2 – sub – division: Zygomycotina .

class: zygomycetes .

class: Trichomycetes.

3 - sub – division: Ascomycotina

class: Hemiascomycetes

class: Loculoascomycetes

class: Plectomycetes

class: Labulobeniomycetes

class: Pyrenomycetes

class: Discomycetes

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

6 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

7- **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

8 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

9 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

10 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

قسم الفطريات الهلامية اللزجة او المخاطية Gymnomycota

(او الفطريات الهلامية Slime molds):

تشكل الفطريات الهلامية (او الفطريات الحيوانية Mycetozoa or fungus animals) مجموعة صغيرة في مملكة الفطريات وتكتسب اهمية معتبرة عند علماء الأحياء بوصفها تظهر صفات شبه حيوانية animal like – في طورها الخضري vegetative phase واخرى شبه نباتية plant – like في طورها التكاثري reproductive phase فضلا عن كون جسمها الخضري بشكل كتلة بروتوبلازمية عديمة الجدار مما يجعلها مهمة في البحث العلمي .

تعيش الفطريات الهلامية على الترب الغنية بالدوبال humus وعلى سطوح الأوراق النباتية الميتة وعلى الخشب وغير ذلك من بقايا نباتية وتتحرك هذه الفطريات خلال الدور الخضري بشكل اميبي amoeboid ملتهمة البكتريا والمواد العضوية محاكية بذلك حيوان الأميبا amoeba الذي يعتمد الالتهام الخلوي phagocytosis كطريقة تغذية واذا كانت الفطريات الهلامية فاقدة لجدار الخلية في طورها الخضري فأن طورها التكاثري ينتج سبورات ذات جدران خلوية تشبه تلك الموجودة في الفطريات الحقيقية true fungi سميت الفطريات الهلامية بالحيوانات الفطرية لاعتبارات منها :

1. تكوين خلايا تشبه حيوان الأميبا .
2. خلو اجزاءها الخضرية من جدار الخلية .
3. اعتمادها طريقة الالتهام الخلوي في التغذية .
4. تحركها على وسط النمو .

تظهر الفطريات الهلامية نوعين من الأجسام الخضرية هما البلازموديوم plasmodium و البلازموديوم الكاذب pseudoplsmodium ، والبلازموديوم هو جسم خضري يتكون من بروتوبلازم غير محاط بجدار (اي محاط من الخارج بغشاء بلازمي فقط) ويحتوى على نوى nuclei متعددة (اي عديد النوى multinucleate) ثنائية المجموعة الكروموسومية ويتحرك ككتلة واحدة مثل الأميبا بتكوين اقدام كاذبة

pseudopodia تنتج عن تمدد البروتوبلازم باتجاه معين يتبعه تحرك جسم البلازموديوم باتجاه القدم الكاذب ، اما **البلازموديوم الكاذب** pseudoplasmodium فهو عبارة عن تجمع لخلايا اميبية تحتفظ باستقلاليتها فهي (كخلايا مميزة الواحدة عن الأخرى) .

وتقسم الفطريات الهلامية على اساس مظهر او تركيب الجسم الخضري الى مجموعتين هما :

أ – تحت القسم Agrasiogymnomycotina : ويضم صنفا واحدا هو الصنف Acrasiomycetes الذي يضم بدوره الفطريات الهلامية الخلوية cellular slime molds (او الفطريات الهلامية غير الحقيقية non – true slime molds) اي التي تُكون جسماً خضريا من نوع البلازموديوم الكاذب .

ب – تحت القسم Plasmodiogymnomycotina أي تحت قسم الفطريات الهلامية البلازمودية Plasmodial slime molds (او الفطريات الهلامية الحقيقية true slime molds) ويضم هذا التحت قسم الفطريات الهلامية المكونة للبلازموديوم وتتوزع على صنفين هما :

1. Proteosteliomycetes
2. Myxomycetes

صنف الفطريات الهلامية الخلوية Acrasiomycetes الرتبة Acarasiales) .

تعرف فطريات هذا الصنف احيانا بالفطريات الهلامية الخلوية (او الفطريات الهلامية غير البلازمودية او الفطريات الهلامية غير الحقيقية). ولهذه الفطريات انتشار واسع في كل انواع الترب وتتغذى على البكتريا وغيرها من المواد العضوية، وتمتاز بالآتي:

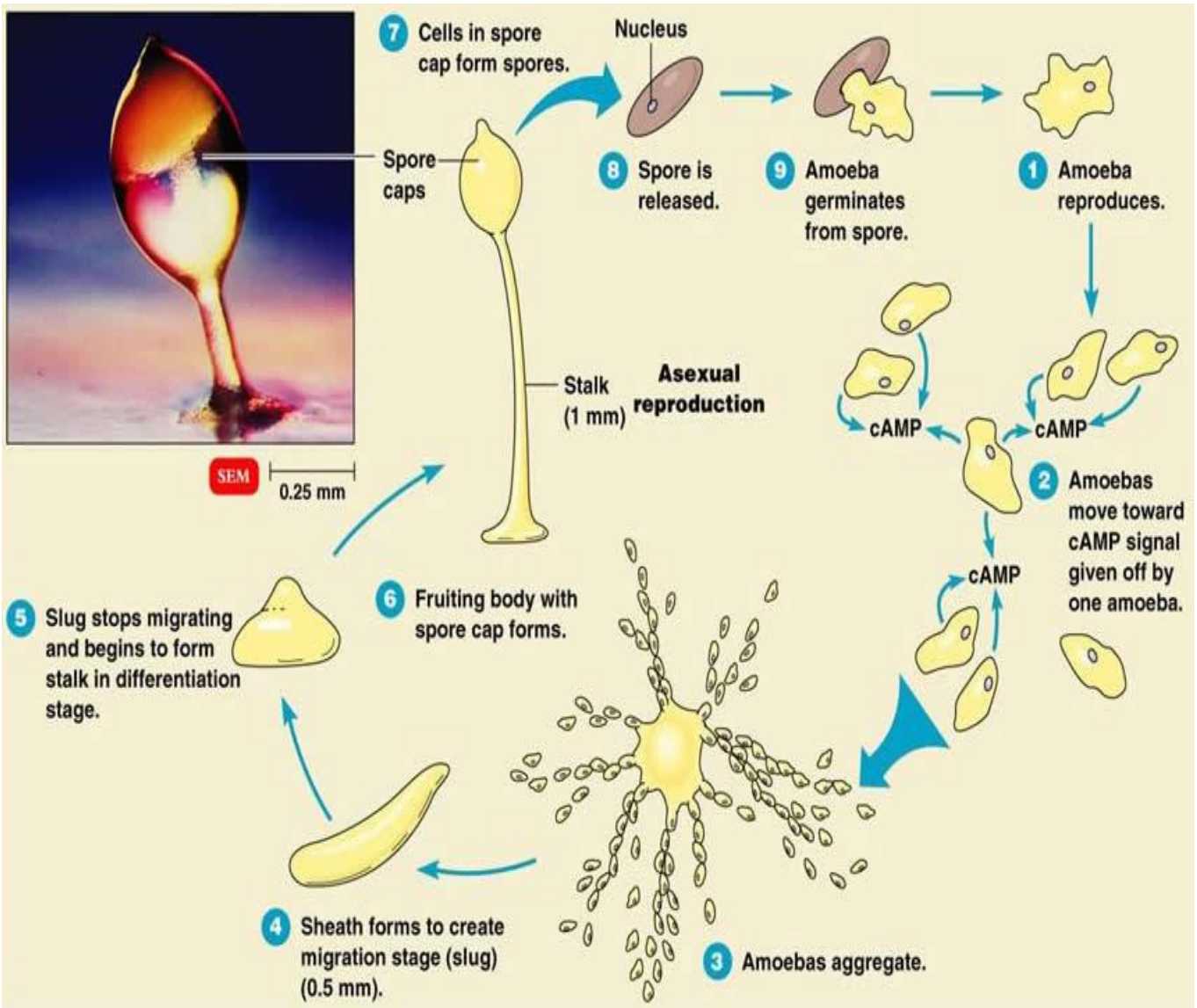
1. لا تنتج خلايا مسوطة flagellate cells.
2. اميباتها اللزجة myxoamoebae (نوع من خاص من الأميبا تكونه الفطريات اللزجة) تتجمع لتكون بلازموديوم كاذب pseudoplasmodium تحتفظ فيه باستقلاليتها او كخلايا مميزة عن الأخرى.
3. جميعها (عدا انواع قليلة) تكون اعناق عديدة الخلايا .

4. جدار السبور يحتوي على السيليلوز .

تكمن اهميتها للإنسان بكونها توفر انظمة احيائية ممتازة لدراسة التشكل morphogenesis والبايولوجي الجزيئي Molecular biology وعند نفاذ او شحة غذائها (من البكتريا) فان الأميبا اللزجة تأخذ بالانجذاب الى بعضها مكونة كتلة من بروتوبلازموديوم كاذب ويعرف هذا الطور بالتجمع aggregation ويعزى تكوين هذا التجمع الى ان بعض الخلايا الأميبية تقوم بافراز مادة كيمياوية جاذبة تعرف بالأكراسين acaracsine (هي adenosine monophosphate=AMP) كما في الفطر *Dictyostelium* ومن هذا التجمع يتكون تركيب اسطواني يشبه الصوصج (sausage – like) يعرف slug الذي يهاجر migrate على طول سطح الوسط الزرعي (او وسط النمو الطبيعي) ويعقب هذه الهجرة اعادة تنظيم خلوية cellular rearrangement وتميز differentiation يتكون خلالها عنق عديد الخلايا (مكون من الاف الخلايا الأميبية) يحمل في قمته كومة من السبورات في قطرةً من مخاط (او هلام او مادة لزجة) mucus تعرف بالكومة sorus (او القبعة cap) ولانحناء العنق تسقط القطرة والسبورات التي بعد تحررها وتنبت لتعطي اميبا لزجة احادية النواة (احادية المجموعة الكروموسومية haploid) هذه السبورات محاطة بجدار سليلوزي وكذلك العنق وتمثل الكومة sorus هنا تركيبا ثمريا fruiting bodies يعرف بالسوروكارب sorocarp . بعض انواع الرتبة اظهرت خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) (وهذه الخلايا تنتج من اتحاد بروتوبلاست خليتين احاديتا المجموعة الكروموسومية n1) **مما يعني ان التكاثر الجنسي sexual cycle موجودة في بعض افراد الرتبة .**

تحت الظروف غير الملائمة تتكيس الأميبات اللزجة مكونة مكيسات دقيقة microcycts (كل اميبا تفرز حول نفسها جدار سليلوزي) وبعودة الظروف الملائمة تنبت هذه المكيسات محررة اميبات لزجة تعاود فعاليتها الأعتيادية وفيما يخص التكاثر الجنسي فقد لوحظ ان خلية كبيرة تحتل مركزا تجمعا اميبات لزجة تقوم بحجر خلايا اميبية لزجة محيطة بها ثم تقوم بافراز جدار حول نفسها مكونة مكيسة كبيرة macrocyct ثنائية النواة في البداية ثم تصبح احادية النواة (**ربما باندماج النواتين karyogamy**)

التي تمر بانقسامات اختزالية وخيطية . اما مصير المكيسات الكبيرة macrocycts فانها سوف تنبت محررة اميبات لزجة (احادية المجموع الكروموسومي n) وبذلك تعيد دورة الحياة . ولشيوع الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومي في دورة الحياة ، فانه يعتقد ان الدورة الجنسية غير مهمة للفطر .



شكل ( ) : دورة الحياة المقترحة للفطريات الهلامية Slime molds

صنف الفطريات الهلامية الحقيقية Myxomycetes

(صنف الفطريات الهلامية البلازمودية plasmodial slim molds)

لسنين طويلة كانت الأحياء تقسم وحسب الفكرة التقليدية الى نباتية وحيوانية ، ومع اكتشاف الفطريات الهلامية اصبح البايولوجيون في حيرة من الوضع التصنيفي لهذه الكائنات الحية والتي يمكن وضعها في اي من المجموعتين (النيات و الحيوان) لامتلاكها صفات كلا المجموعتين ، فالجسم الغير خلوي والطور الجسدي الزاحف (البلازموديوم plasmodium) هي بلا شك صفات حيوانية في تركيبها وفسلجتها في حين ان التراكيب التكاثرية فطرية الشكل وتنتج سبورات مغلفة بجدار متميز . وقد اعتقد DeBary (وهو احد موجدي علم الفطريات) ان الفطريات الهلامية حيوانات وسماها mycetazoa وقد اعتقد انها تنشا اصلا من البكتريا والفطريات وعاملها على انها مجموعة تنصنيفية منفصلة . كما صنفها العديد من المشتغلين بهذا المجال تحت شعبة الأبتدائيات protozoa .

يضم الصنف حاليا قرابة 500 نوع معضمها سائد في المناطق الأستوائية من العالم . وتجدر الأشارة الى ان الفطريات الهلامية (أو القسم Gymnomycota) لم تعد تحسب على الفطريات وتضم حاليا في مملكة الأبتدائيات Protista او في شعبة الحيوانات الابتدائية (الأوالي) protozoa او غيرها من مملكة الحيوان ومن صفاتها العامة :

1. تعد من الفطريات الواطئة اي ادنى انواع الفطريات تطورا ، وتنتشر في الأماكن الباردة والظليلة وكذلك في الماكن الرطبة واكثر ما نلاحظها في الغابات على المواد العضوية الميتة ، الكتل الخشبية المتحللة والمتساقطة او الأوراق النباتية وغيرها .
2. تعد درجات الحرارة والرطوبة من اهم العوامل التي تسيطر على نمو وانتشار هذه الفطريات .
3. تعد الفطريات الهلامية ذات اهمية اقتصادية ضعيفة إذ تتغذى على البكتريا والحيوانات الأبتدائية والكائنات الحية الدقيقة . وهي احيانا تزحف وتصيب نباتات الزينة وتشوهها إذ تلاحظ وكأنها مغطاة بغبار كثيف عبارة عن سبورات هذه الفطريات .

4. تعتبر فطريات غير حقيقة اذ ليس لها جسم ذو شكل ثابت اذ تتغير باستمرار وطورها الخضري vegetative phase اميبي الشكل يسمى plasmodium وهو كتلة بروتوبلازمية متعددة الأنوية وعارية (غير محاطة بجدار) والذي يتحرك ويتغذى كالأميبا .
5. قد يصل حجم البلازموديوم في بعض الأنواع الى عدة اقدام وهي متعددة الألوان بشدة إذ تكون بيضاء او سوداء او زرقاء او صفراء او حمراء او خضراء ، وحركة تيار البروتوبلازم في البلازموديوم يمكن رؤيتها بوضوح في المايكروسكوب .
6. البلازموديوم عادة يمثل الطور الجسدي (الخضري)vegetative phase (somatic كما ان هذه الفطريات تنتج سبورات داخل اجسام ثمرية متميزة كما هي الحال في تحت صنف

Sub – class : myxogastromycetidae

وتقسم الى ست رتب رئيسية اعتمادا على طريقة انتاج وحمل السبورات الى :

A – Liceales

B – Echinosteliales

C – Trachiales

E – Stemonotales

F –Physarales

وقد لا تكون السبورات داخل الأجسام الثمرية وانما موجودة على حوامل خاصة كما في تحت صنف :

Sub – class : ceraciomyxomycetida

وفيها تنشأ السبورات خارج الجسم الثمري وتحمل على اشواك خاصة كما في رتبة order : ceratiomyxales .

7. تعيش بعض انواع هذه الفطريات متطفلة على كائنات حية مثل الطحالب او نباتات راقية او حتى على فطريات حقيقية وهي ذات انتشار واسع إذ يلاحظ وجودها في المناطق المعتدلة الشمالية على الأخص وفي المناطق الأستوائية .

8. دورة حياة الفطريات الهلامية على طورين طور خضري (بلازموديوم) غير خلوي وعلى شكل كتلة بروتوبلازمية متحركة وطور تكاثري مؤلف من كتل كثيفة من السبورات المحاطة بغشاء غير خلوي يحتوي داخل هذا الغشاء خصلة من الخيوط تسمى الخصلة الشعرية capillitum تنشأ عليها السبورات .بورات المحاطة بغشاء غير خلوي يحتوي
9. دورة حياة الفطريات الهلامية على طورين ، طور خضري (بلازموديوم) وعلى شكل كتلة بروتوبلازمية متحركة وطور تكاثري (مؤلف من كتلة كثيفة من السبورات المحاطة بغشاء يحتوي داخل هذا الغشاء خصلة من الخيوط تسمى الخصلة الشعرية capillitium تنشأ عليها السبورات)

انواع البلازموديومات The type of plasmodia

هناك على الأقل ثلاث انواع من البلازموديوم معروفة في الوقت الحاضر وهي :

1 – البلازموديوم الأولي protoplasmodium :

وهو من صفات الرتية Echinosteliales ، ويبقى هذا البلازموديوم مجهري طول مدة حياته ، ويتفاوت في درجة تجانسه ولا يكون عروق او تشابك (شبكة) ويظهر حركة بروتوبلازمية بطيئة بدلا من سرعة الجريان العالية والمرتدة التي تميز بقية انواع البلازموديومات . ويكون البلازموديوم الأولي حافظة سبورية مفردة في الجسم الثمري .

2 – البلازموديوم الغير مرئي Aphanoplasmodium :

في بداية تكوينه يكون مشابها للبلازموديوم مشابها للبلازموديوم الأولي الا انه سرعان ما يبدأ بالأستطالة والتفرغ مكونا شبكة من الخيوط الشفافة والدقيقة . والخيوط لا يمكن تقسيمها بوضوح الى منطقتين (جيلاتينية وسائلة) والبروتوبلازم الجاري (المتحرك) محاط بغشاء رقيق جدا . وللبروتوبلازم حركة سريعة ومرتدة (الى الأمام ومن ثم ترجع للخلف وهكذا) وهذا البلازموديوم هو صفة مميزة لفطريات stemonitomycetidae (الرتية Stemonitales) .

phaneroplasmodium

البلازموديوم المرئي phaneroplasmodium :

وهو صفة الرتبة physarales وهو ايضا يشبه البلازموديوم الأولي في البداية الا انه يكبر بشكل سريع ويكون البلازموديوم في هذا النوع محبب ويمكن رؤية البلازموديوم بشكل واضح حتى في الأدوار الأولية لنشوئه ويمكن تمييز منطقتين في عروق البلازموديوم وهما المنطقة جيلاتينية القوام ومنطقة سائلة القوام كما يلاحظ بشكل جلي حركة السايتوبلازم ذات الأتجاهين (الأمام ومن ثم الى الخلف).

وهناك نوع رابع من البلازموديوم تتميز به اعداد من فطريات الرتبة Trichiales يمثل نوعا وسطا بين النوعين السابقين اذ يجمع صفاتهما . وبالنظر لعدم امكانية تنمية هذه الفطريات على اوساط صناعية لمرحلة حياة كاملة (تبدأ بسبور وتنتهي بسبور)لذلك لم يدرس بشكل وافي والمعلومات عنه قليلة .

الأجسام الثمرية (fruiting bodies (sporophores

يتحول الطور الجسدي (الخضري) somatic phase بعد نضجه الى الطور التكاثري reproductive phase وخلال هذا التحول يتميز بلازموديوم الفطريات الهلامية Myxomycetes الى واحد او اكثر من الأجسام الثمرية لذلك بتبادل الطوران الخضري والتكاثري الظهور في نفس الفرد خلال فترة حياته بتبادل الطوران خلال فترة حياته . ويؤثر في عملية تكوين السبورات عوامل عدة منها الرطوبة والضوء ودرجة الحرارة والرقم الهيدروجيني للوسط وكمية المواد الغذائية المتوفرة .

وتتكون عادة ثلاث انواع من الأجسام الثمرية هي :

1. الحوافظ السبورية sporangia
2. الجسم الثمري البلازمودي plasmodiocarp
3. الأيثالات Aethalia .

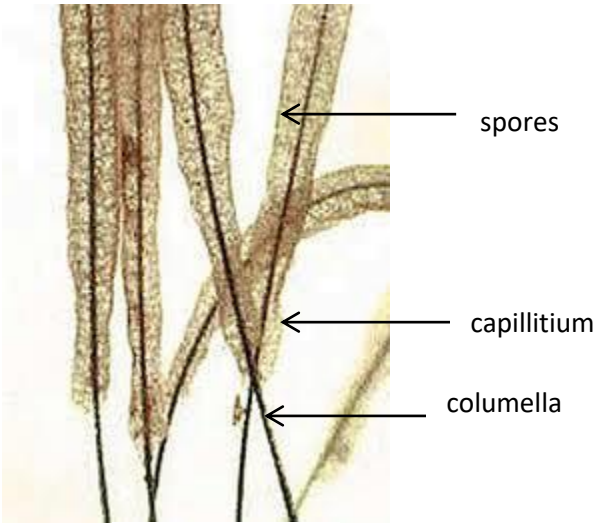
الحوافظ السبورية sporangia :

وتنشا باعداد كبيرة وبشكل متجاور ومتجمع في منطقة نمو البلازموديوم ، وكل حافظة مغلفة بغشاء peridium ، قد يوجد لكل حافظة سبورية قاعدة رقيقة غشائية (سيلوفونية) تسمى hypothallus تنشأ منها الحافظة السبورية . وقد تكون الحافظة جالسة او محمولة بوساطة حامل قصير يسمى العويمد columella كما في الأجناس :

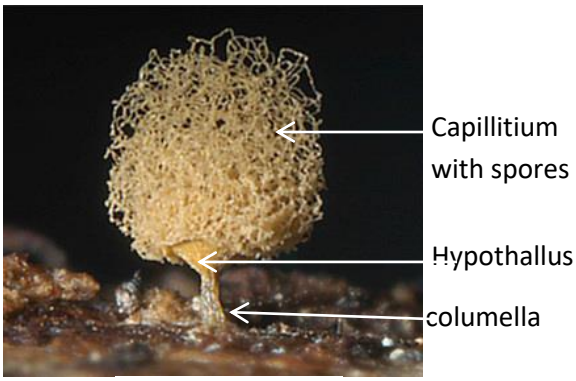
Dictedium sp , *Arsyria* sp , *Stemonitis* sp

يكون العويمد متميز في جنس Stemonitis يكون طويلا ويصل الى نهاية الحافظة السبورية .

اما في الجنس *Arcyria* sp فيكون شكل السبورانجيوم بيضوي ولا يوجد فيها عويمد او يكون فيها قصير ، اما في جنس *Physarum* sp فتكون السبورانجيوم ضخمة وطويلة والخصلة الشعرية بداخلها على شكل شبكي ويوجد الكلس على غلاف الحافظة السبورية بوفرة وتعد هذه الأختلافات في الخصل الشعرية اسا في التمييز بين الأجناس المختلفة

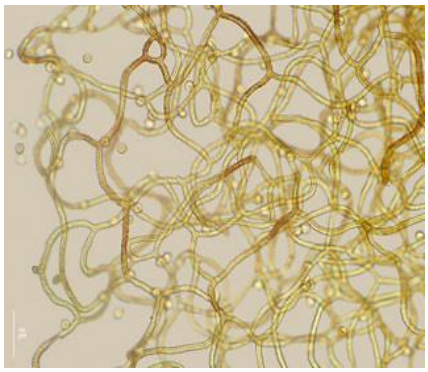


Stemonitis sp



Arcyria sp

Physarum sp



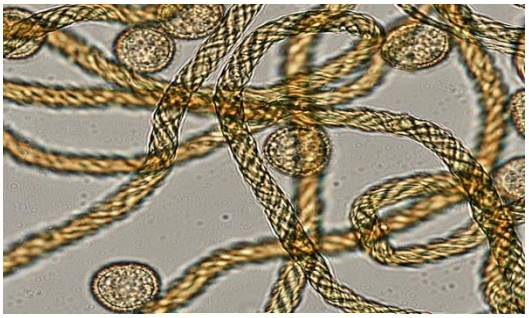
Arcyria capillitum with spores

Sporangium of *Dictydium*

الخصلة الشعرية capillitium :

مجموعة من الشعيرات الغير حية موجودة ضمن التركيب الثمري للفطريات الهلامية ، قد تكون باشكال مختلفة . تنشا الخصلة عند تكوين السبورات اذ تنشأ اما عن طريق ترسب بعض المواد داخل فجوات وانبعاجات تتكون في البروتوبلازم ، او عن طريق ترسب هذه المواد على سطح الفجوات او في داخلها في حين لاحظ احد الباحثين ان الخصلة تنشأ اما من طرف العويمد اومن البروتوبلازم المحيط دون ظهور فجوات . وتساعد الخصلة على تحرير السبورات عن طريق تمددها بعد تمزق الغلاف المحيط بها معرضة بذلك السبورات لتيار الهواء مما يساعد على انتشارها ولها اشكال عدة منها الحلقي او الشبكي او السلمي .

تثخن سلمي



تثخن سلمي

السبورات Spores :

تتخذ السبورات اشكال والوان مختلفة وفي معظمها تكون اما بيضوية او كروية واحادية النواة كما تعتبر الألوان الأساس في تمييز الأنواع اذ قد تكون شفافة عديمة اللون او داكنة ، صفراء او بنية او غير ذلك من الألوان وهي تختلف في اشكالها إذ تكون سطوحها ملساء او شبكية او على شكل ثآليل او انتفاخات .

2 - الجسم الثمري البلازمودي Plasmodiocarp :

يشبه في تركيبه الحافظة السبورية الجالسة وهو طولي الشكل متفرع او شبكي بسبب تفرع السايتوبلازم داخل البلازموديوم ويمتاز ايضا بكونه محاط بغشاء رقيق يحافظ على شكل التفرع . وهو عديد النوى والتي تتحول بعد فترة الى سبورات .
والبلازموديوم جالس sessile غالبا عدا بعض الحالات التي يوجد فيها معلقا بخيوط رقيقة في بعض اغصان الأشجار والأوراق كما في الفطر *Hemitrichia* sp

الجسم الثمري البلازمودي Plasmodiocarp

3 – الأيثاليا Aethalia :

وهو عبارة عن عدة حوافظ سبورية ملتحمة مع بعضها وتغلف كل الحوافظ معا بغشاء رقيق مشترك وتكون عادة جالسة كما في الفطر *Lycogala* sp

واذا كانت الحوافظ السبورية متميزة الى حد ما عن بعضها عند النضج فأن هذه الأيثالة تسمى ايثالة كاذبة Pseudoaethalium كما في الفطر *Dictyaethalium* . sp

1 – aethalia 2 – pseudoaethalia

الأجسام الحجرية Sclerotia (sing : sclerotium) :

في الظروف العادية يتكشف السايتوبلازم ليعطي التراكيب الثمرية السالفة الذكر fructifications وفي حالة تغير هذه الظروف يتحول البلازموديوم المرئي phaneroplasmidium الى تراكيب غير منتظمة صلبة تعرف بالأجسام الحجرية Sclerotia والتي تبقى ساكنة لفترة لتنبت عند توفر الظروف الملائمة مكونة بلازموديوم مرة ثانية .

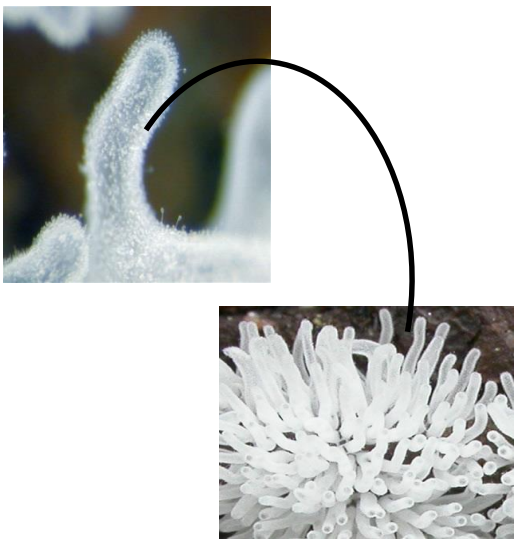
الجسم الحجري sclerotium body

تصنيف الفطريات الهلامية Class : Myxomycetes

1 - Sub – class : ceratiomyxomycetida

تحت صنف الفطريات الهلامية خارجية السبورات

(Exosporeae)



وهو تحت صنف صغير جدا يحتوي عائلة واحدة وثلاث اجناس من اشهرها الجنس *ceratiomyxa* sp ويتصف تحت الصنف هذا بإنتاجه لسبورات ساكنة على سطح تراكيب قائمة بيضاء (تشبه الأشواك في شكلها)

2 – الفطريات الهلامية المعدية (داخلية السبورات) (sub – class : Myxogastromycetidae (Endosporous)

وتتصف هذه الفطريات بالصفات الأتية :

1. انتاجها تراكيب ثمرية جيدة التكوين .
2. يكون البلازموديوم فيها بأنواع عدة ونادرا ما يكون من النوع المرئي Aphanoplasmodium
3. السبورات تكون كروية ولونها يمتاز بالتنوع .
4. يمتاز البلازموديوم بحركة بطيئة على الأجسام التي يعتاش عليها .
5. يتحول البلازموديوم من الطور الخضري الى الطور التكاثري بكامله لذلك لايمكن رؤيتهما معا .
6. تتكاثر بالطريقتين الجنسية واللاجنسية .

ويضم تحت الصنف هذا اربع رتب هي

Order : Liceales	e.g.: genus: *Lycogala* sp
Order : Trichiales	e.g : Genus : *Arcyria* sp
Order : stemonitis	e.g : Genus : *Stemonitis* sp
Order :physarales	e.g : Genus : *Physarum* sp
Order : Echinosteliales	e.g : Genus : *Echinostelium* sp

دورة حياة الفطريات الهلامية Myxomycetes Life cycle :

ويمكن ايجاز دورة حياة هذه المجموعة من الفطريات داخلية السبورات Endospores وكما يأتي :

1. تنبت السبورات عند توفر الظروف الملائمة لتعطي من خلية واحدة الى اربع خلايا هلامية تعرف بالأميبا الهلامية Myxoamoeba أو خلايا مسوطة (خلايا منتفخة Swarm cells) والتي تعتاش على البكتريا .
2. تنقسم الخلايا الأميبا الهلامية لتكون تجمع خلوي حيث تزدوج بعد ذلك في ازواج او قد تزدوج الخلايا المسوطة swarm cells في ازواج بعد ان تفقد اسواطها مكونة الشكل الأميبي الهلامي والشكلين " الخلايا الآميبية والخلايا المسوطة " يكونان احاديا النواة واحادية المجموعة الكروموسومية (Haploid (1N .
3. بعد التزاوج تحدث عملية الأتحاد النووي وتكوين الزايكوت والذي يكون في البداية سوطا ثم يتحول الى شكل الأميبي او قد تكون من الأساس عند تكوينه اميبي وهذا يعتمد على نوع الكاميتات المكونة له .
4. يوافق نمو ونضج الزايكوت سلسلة من الأنقسامات الخيطية miotic ليعطي عددا كبيرا من الأشكال الأميبية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n).
5. يبدأالسايتوبلازم الناضج بالتثخن والتحول التدريجي الى واحد او اكثر من الأجسام الثمرية sporophores والتي تنقسم بروتوبلازماتها الى عدد كبير من الوحدات التكاثرية (السبورات) اذ سيحدث في هذه المرحلة الأنقسام الأختزالي لأختزال عدد الكروموسومات الى النصف في السبورات الناتجة . والمخطط الأتي يبين دورة الحياة النموذجية للفطريات الهلامية :

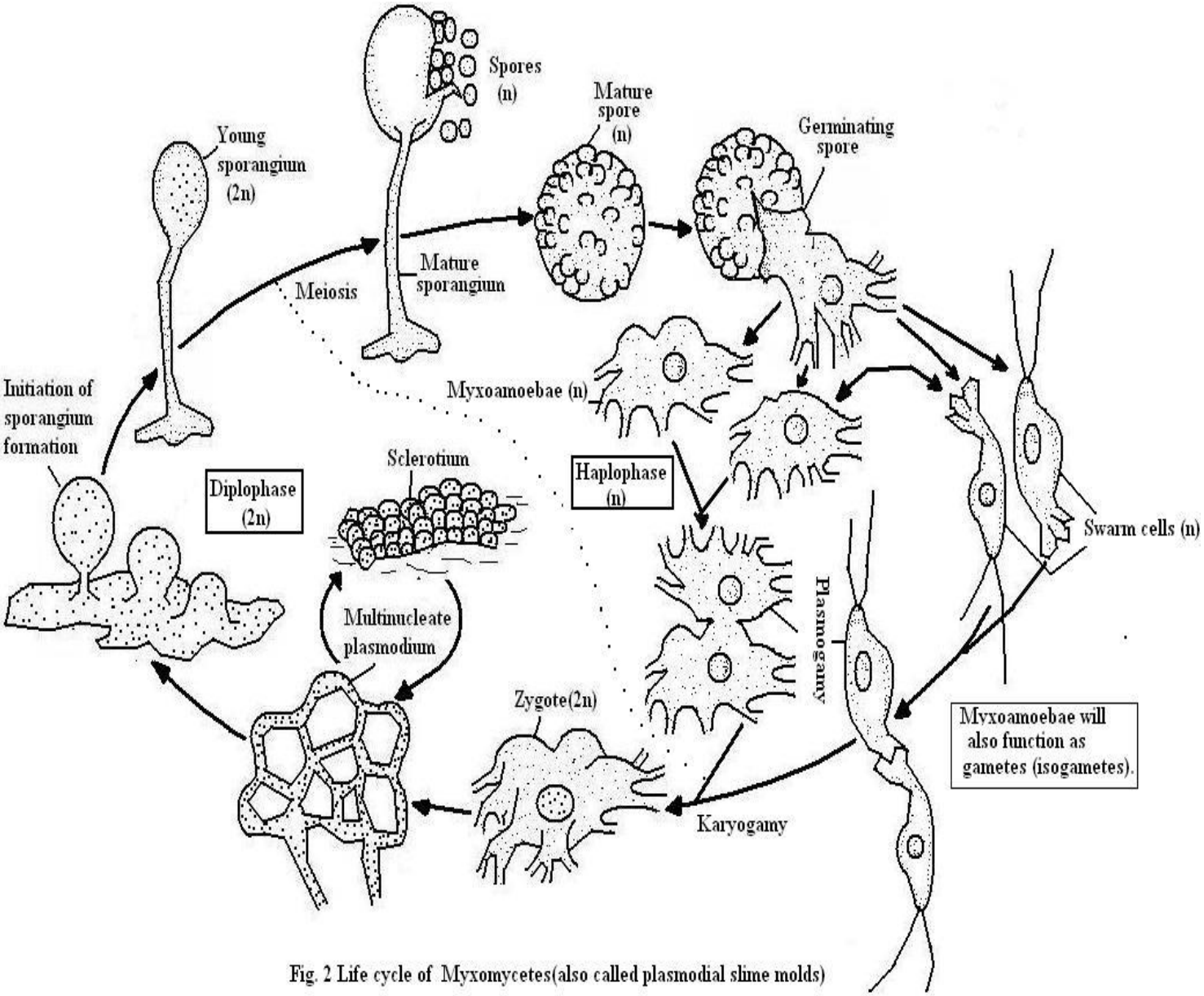


Fig. 2 Life cycle of Myxomycetes(also called plasmodial slime molds)

شكل ( ) : شكل تخطيطي لدورة حياة الفطريات الهلامية Myxomycetes

Division 2 : Mastigomycota

Sub – division 1 : Haplomastigomycotina

Class : Plasmodiophoramycetes

صنف اولا مع الفطريات الهلامية لما يمتلكه من صفات اهمها الأجسام البلازمودية متعددة الأنوية للأطوار الخضرية لأفراد هذا الصنف ويحاط جسم الفطر بجدار فقط في مرحلة تكوين السبورات . صنف بعدها من قبل اليكسوبولوس مع االفطريات المسوطة لأمتلاك افراد هذا الجنس سبورات مسوطة بسوطين اماميين غير متساوي الطول :

Division 2 : Mastigomycota

Sub – division : Diplomastigomycotina

الصفات العامة :

1 مجموعة من الفطريات التي تتطفل داخل اجسام كائنات حية اخرى لذلك سميت (داخلية التطفل) .

2 تتطفل على الطحالب طحالب المياه العذبة مثل طحلب *Vaucheria* (من الطحالب الذهبية Chrysophyta) . او تتطفل على بعض الفطريات المائية مثل Saprolegnia sp والفطر Achlya sp كما انها تتطفل احيانا على النباتات الوعائية الراقية مثل اللهانة والفجل (العائلة الصليبية)مسببة مرض الجذور الصولجانية (Club root disease) والذي يسمى احيانا بالتصوبع (Finger and toe disease) . ويؤدي هذا المرض الى تمزق العناصر الناقلة مما يحدث تقزما في النبات المصاب وفي النهاية موته

3 تتميز بانتاجها سبورات متحركة zoospores **ثنائية السوط** ويختلف السوطان في الطول ويتصلان بمقدمة الجسم .

4 جسم الفطر مكون من بلازموديوم عار متعدد الأنوية يتكون كلية داخل جسم العائل ، ويحاط جسم الفطر بجدار فقط في مرحلة تكوين السبورات .

5 تكون هذه المجموعة سبورات ساكنة او متحركة نتيجة لتجزؤ البلازموديوم الى اجزاء وحيدة الخلية . وعند انبات السبور الساكن فأنه يتحول الى سبور متحرك واحد

التصنيف :

Order Plasmodiophorales

Family : Plasmodiophoraceae

Genus : *Plasmodiophora* sp (cause disease : **club root of crucifers**)

Genus : Spongospora sp (cause disease : **powdery scab of potato**)

ون شبيهة بالأصابع ومنه اشتق اسم المرض

الفطر *Plasmodiophora brassicae* :

يسبب مرض الجذور الصولجانية Club root disease في اللهانة ويصيب باقي افراد العائلة الصليبية مسببا انتفاخات كروية او مغزلية على جذور النباتات المصابة حيث تتضخم بشكل غير منتظم (hypertrophy) وعند حدوث الأصابات على الجذور الجانبية فأن مظهر الأصابة والأنتفاحات وتكون شبيهة بالأصابع ومنه اشتق الأسم الثاني وهو مرض التصوبع finger and toe diseas وهذا التضخم الحاصل يؤدي الى تمزق الأنسجة المجاورة ومنها العناصر الناقلة مما يحدث تقزما dwarfness في النبات المصاب وفي النهاية موته

دورة الحياة Life cycle :

1 تبدأ دورة حياة الفطر بالسبورات الساكنة التي تصل الى التربة بعد موت وتحلل النبات ، وهي سبورات كروية الشكل وحيدة النواة احادية المجموعة الكروموسومية (1n) مغلفة بغلاف كايتيني يقيها الظروف غير الملائمة . تنبت هذه السبورات السكنة لتعطي سبورات متحركة تهاجم جذور البات العائل وهو في طور البادرة seedling . وتكون السبورات كمثرية الشكل وثنائية الأسواط ذات الشكل الكرباجي whiplash احدهما طويل والأخر قصير .

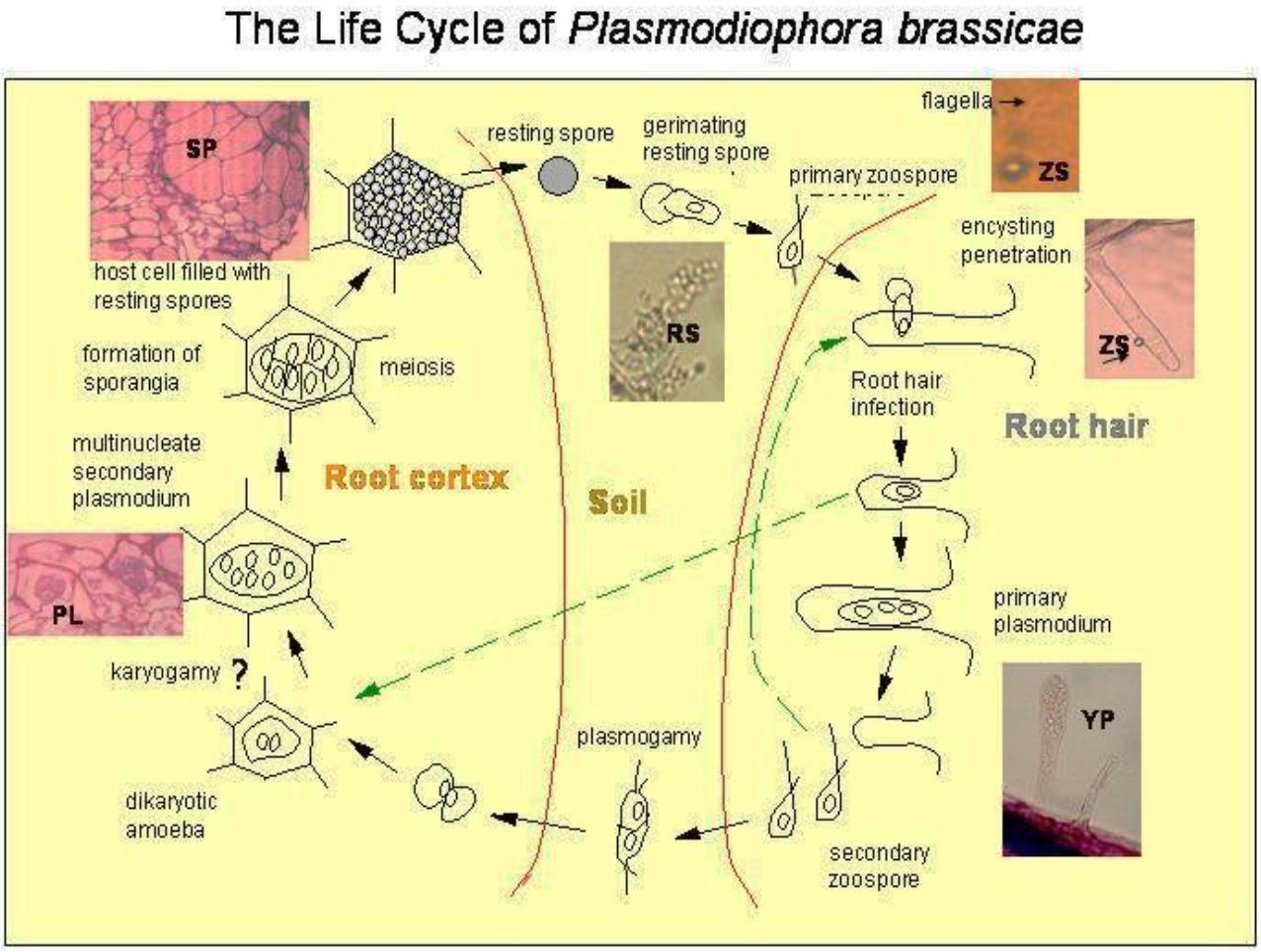
2 يهاجم السبور المتحرك جذر العائل في منطقة الشعيرات الجذرية اذ يسحب سوطيه ويحيط نفسه بجدار رقيق ويدخل الخلية كتركيب اميبي يسمى اميبة هلامية myxamoeba وهي عبارة عن بلازموديوم عاري .

3 تعاني الميبة الهلامية من عدد انقسامات نووية عادية متحولا الى بلازموديوم متعدد الأنوية يكبر ويزداد في الحجم ليملأ خلية النبات العائل .

4 بعد ان يصل البلازموديوم مرحلة النضج يتجزأ الى وحدات متعددة وحيدة النواة وتحاط كل وحدة بغلاف خاص بها .

5 ثم تنقسم النواة مرتين او ثلاث مرات لتتحول كل وحدة الى حافظة سبورية تتحرر منها السبورات الى خارج جسم العائل وهي تستطيع احداث اصابات جديدة وهي بعد بهيئة سبورات سابحة وبذلك تتم الدورة اللاجنسية للفطر

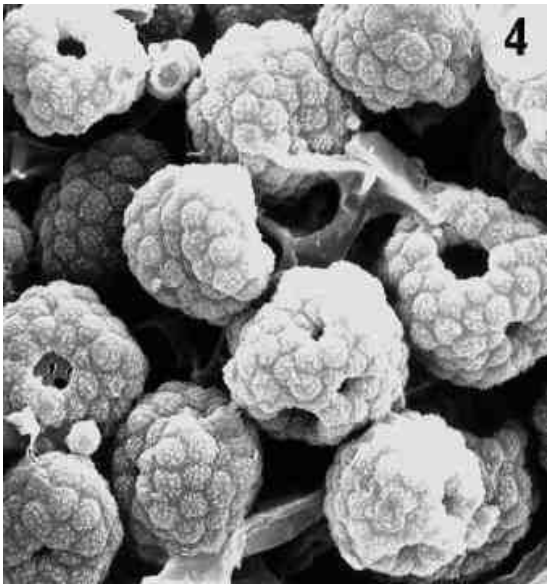
6 . الدورة الجنسية تحصل في نفس خلايا العائل إذ يعتقد ان الوحدات الناتجة عن تجزؤ البلازموديزم لا تتحول الى حوافظ سبورية وانما الى حوافظ مشيجية gametangia إذ تتخذ الأمشاج المتحركة لتكون اجساما اميبية Amoeboid bodies ثنائية المجموعة الكروموسومية ويحدث هذا في الشعيرة الجذرية او في خلايا القشرة إذ تزداد الأجسام الأميبية أو عبر اللحاء او عبر الأختراق المباشر للخلايا الى خلايا جديدة في العائل ليستقر في النهاية في طبقة القشرة محفزة خلاياها على التوسع بالتالي يرافق التوسع الخلوي توسع وتكاثر البلازموديوم بالأنقسام النووي العادي الى المرحلة قبل الأخيرة اذ ستعاني الأنوية من الأنقسام اختزالي ولتحاط كل نوية بكمية من السايتوبلازم لتكوين السبورات الساكنة التي تبقى داخل الجسم العائل الى حين موته وتحلل خلاياه



الفطر *Spongospora subterranea*

يسبب هذا الفطر مرض الجرب المسحوقي في البطاطا powdery scabe of potato اذ يصيب درنات البطاطا ويمر بدورة حياة مشابهة لدورة حياة الفطر *Plasmodiophora* sp وتظهر اعراض المرض على شكل بثور دقيقة على سطح الدرنات المصابة تحتوي كل منها السبورات المتجمعة بشكل كرات مجوفة تنبت هذه السبورات عند توفر الماء حتى تجد النبات العائل فتفقد الأسواط وتدخل الشعيرات الجذرية او عن طريق الجروح ، ثم يتحول الى بلازموديوم مكون من عدة انوية وينمو ليملأ خلية العائل ثم يتجزأ ليتحول تدريجيا الى اكياس للسبورات المتحركة تنطلق منها السبورات الى التربة . او قد تتحذ السبورات المتحركة في ازواج وتسلك سلوك الأمشاج مكونة اللاقحة التي تستطيع ان تهاجم شعيرة العائل وتكون البلازموديوم الثنائي المجموعة الكروموسومية وتنقسم الأنوية انقسامات عدة احدها اختزالي وتتكون بذلك اكياس سبورية تحتوي على سبورات احادية المجموعة الكروموسومية محاطة بجدار وتلتصق السبورات ببعضها على هيئة كرات اسفنجية الشكل مميزة لجنس *Spongospora* ومنها اشتق الأسم

شكل ( ) : مظهر الأصابة بالفطر Spongospora sp على درنة البطاطا



شكل ( ) : صورة اليكترونية توضح شكل كرات السبورات السكنة للفطر spongospora sp

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

6 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

7- Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York

8 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

9 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

10 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

Division Mycota

sub – division : Eumycotina

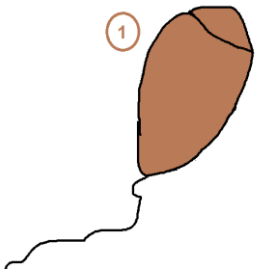
المميزات العامة :

- تكون خيوط فطرية متميزة تسمى الهايفات Hypha , والتي تتشابك لتكون تركيب خيطي كثيف يعرف بالغزل الفطري Mycelium .
- قد تكون الخيوط الفطرية مقسمة Septate hypha اوغير مقسمة مكونة ما يعرف بالمدمج الخلوي
. Aseptate hypha (Coenocytic)
- يضم الصنف كل الفطريات الموجودة في الطبيعة عدى فطريات Myxomycetes ويضم حوالي 80000 نوع
- تتكاثر لاجنسيا بتكوين سبورات بانواع مختلفة منها المتحركة (Zoospores) planospores او تلك غير المتحركة Aplanosporesكما في فطريات Zygomycetes.
- تتكاثر جنسيا (العملية التي تتضمن اتحاد الأنوية والأنقسام الأختزالي في مواقع معينة من دورة الحياة)بطرق متعددة .

sub – division :Haplomastigomycotina

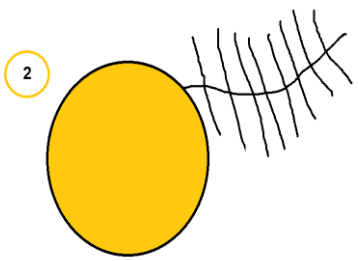
- فطريات ذات سبورات مسوطة (متحركة) Zoospores .
- لابد من وجود سبورات مسوطة في احدى مراحل دروة حياتها وعدد هذه الأسواط وتركيبها وموقعها يختلف من صنف الى اخر .
- موقع ونوع السوط يعتبر اساس التمييز المعتمد عليه في تصنيف هذا القسم :

1 - الصف Class : Chytridiomycetes :



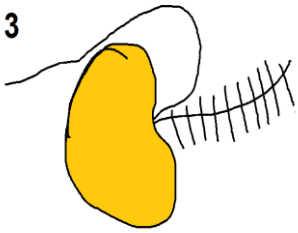
يحتوي سبورات متحركة تمتلك سوط واحد فقط من النوع الأملس يقع في الجهة الخلفية من جسم السبور الذي يحتوي في مقدمته على تركيب يعرف بالقلنسوة .

2 - الصف Class : Hyphochytridiomycetes :



يمتلك سبور متحرك حاوي على سوط واحد امامي من الطراز الريشي Tensile .

3 – الصف Class : Oomycete :



تمتلك سبور متحرك له سوطين متساويين في الطول احدهما ريشي والأخر املس Whiplash يقع السوطان على احد جانبي السبور

Class : Chytridiomycetes

- الصفات العامة :

1. الصفة المميزة وجود السبور المتحرك ذو السوط الخلفي الواحد من النوع الكرباجي الأملس .
2. جسم الفطر مدمج خلوي كروي او بيضوي والهايفات متطاولة وقد يكون مايسيليوم جيد التكوين .
3. يتحول الزايكوت الى سبور سامن او حافظة سبورية ساكنة Resting spore or resting sporangium ينمو كل منهما ليعطي جسم (مدمج خلوي) ثنائي المجموعة الكروموسومية .
4. الجدار الخلوي يحتوي على مادة اللكنين بشكل رئيسي

التواجد والأهمية :

- يتواجد في البيئات المائية او في الترب ويمكن عوله بطريقة المصائد (baites) .
- أغلبية الفطريات قليلة الأهمية الأقتصادية . وقد تتطفل على الطحالب .
- البعض منها تتطفل على النباتات الأقتصادية مسببة خسائر مهمة , مثل فطر *Synchyterium* و *الفطر Physoderma* .

التركيب الجسدي :

- الواطئة منها احادية الخلية Unicellular وكلية الأثمار Holocarpic ولا تمتلك غزل فطري .
- لبعض الأنواع تراكيب شبه جذرية Rhizoid تعمل على تثبيت الثالوس الأحادي الخلية .

- بعض الأنواع تنتج نظاما من الخيوط الشبيهة بالهايفات والغير حاوية على انوية تعرف بالمايسيليا الجذرية Rhizomycelium .

التكاثر اللاجنسي :

تتم بأنتاج حوافظ سبورية يتجزء البروتوبلازم داخلها الى عدد كبير من الأجزاء الصغيرة لتتحول في النهاية الى سبورات متحركة Zoospores .

التكاثرالجنسي :

ويتم باحد الطرق الأتية :

1 - اقتران الأمشاج المتحركة Planogametic copulation ويكون اما عن طريق :

ا - اقتران الأمشاج المتحركة المتشابهة Isogamous Planogametic copulation

كما في الفطر *Olipidium* sp . والفطر *Synchyterium* sp .

ب - **اقتران الأمشاج المتحركة غيرالمتشابهة Anisogamous Planogametic copulation** كما في فطريات الرتبة Blastocladiales .

ج – تزاوج الأمشاج المتباينة Heterogamous planogametic copulation :

اذ يتم تخصيب البيضة egg بوساطة الكميت الذكري Antherizoid كما في الرتبة Monoblepharidales .

2 – تزاوج الحوافظ المشيجية Gametangial copulation .

3 – الأقتران الجسدي Somatogamy .

يتم بين الماسيليا الجذرية Rhizomycelia لتنتج سبورات ساكنة .

التصنيف :

تصنف الى ثلاث رتب اعتمادا على تراكيبها الخضرية والتكاثرية وقد وضع هذا التصنيف من العالم Sparo (1960) .

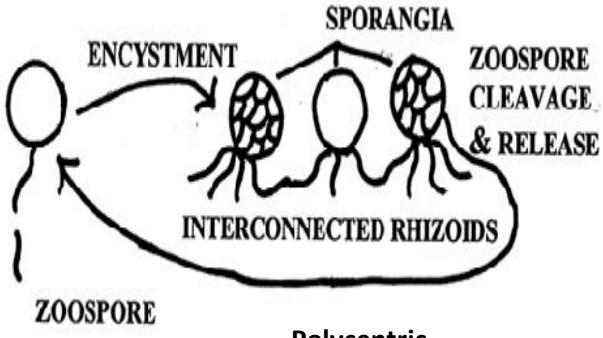
Order : Chytridiales

Order : Blastochladiales .

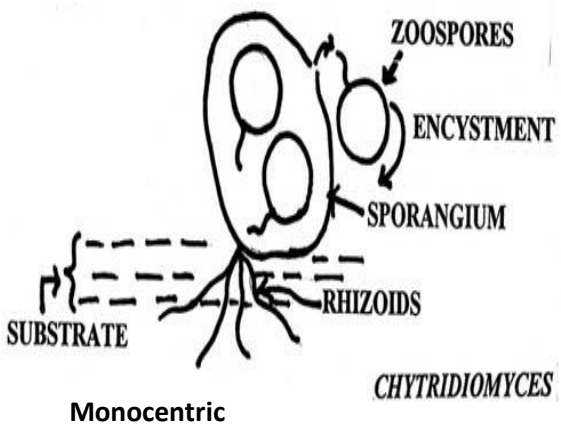
Order : Monoblepharidales .

- غالبية افراد هذه الرتبة متطفلة داخليا (Endobiotic) اي تعيش كليا داخل العائل ومنها تتكون اعضائها الجنسية فوق سطح العائل (Epibiotic) اما التراكيب الجسدية فتبقى داخل النسيج .
- الأنواع البدائية كلية الأثمار Holocarpic اما الراقية منها فهي Eucarpic .

الأنواع البدائية منها تكون احادية المركز التكاثري monocentric (يتكون الجسم من خلية تكاثرية واحدة مرتبطة بالخيط الفطري hypha) اما الأنواع الراقية منها فتكون متعددة المراكز التكاثرية polycentric (وفيه ترتبط بالخيط الفطري عددا من التراكيب التكاثرية)



Polycentric



Monocentric

Order : chytridiales

تتكاثر عن طريق السبورات المتحركة التي تنتج من علب خاصة قد تكون ذات غطاء وتسمى غطائية Operculate والقسم الأخر بدون اغطية وتسمى Inoperculate .

وتقسم الرتبة الى :

- Family 1 : Olipidaceae .
- Genus : Olipidium viciae .
- Genus : O . brassicae .
- Family 2 : ynchytriaceae
- Genus : Synchytrium endobioticum .

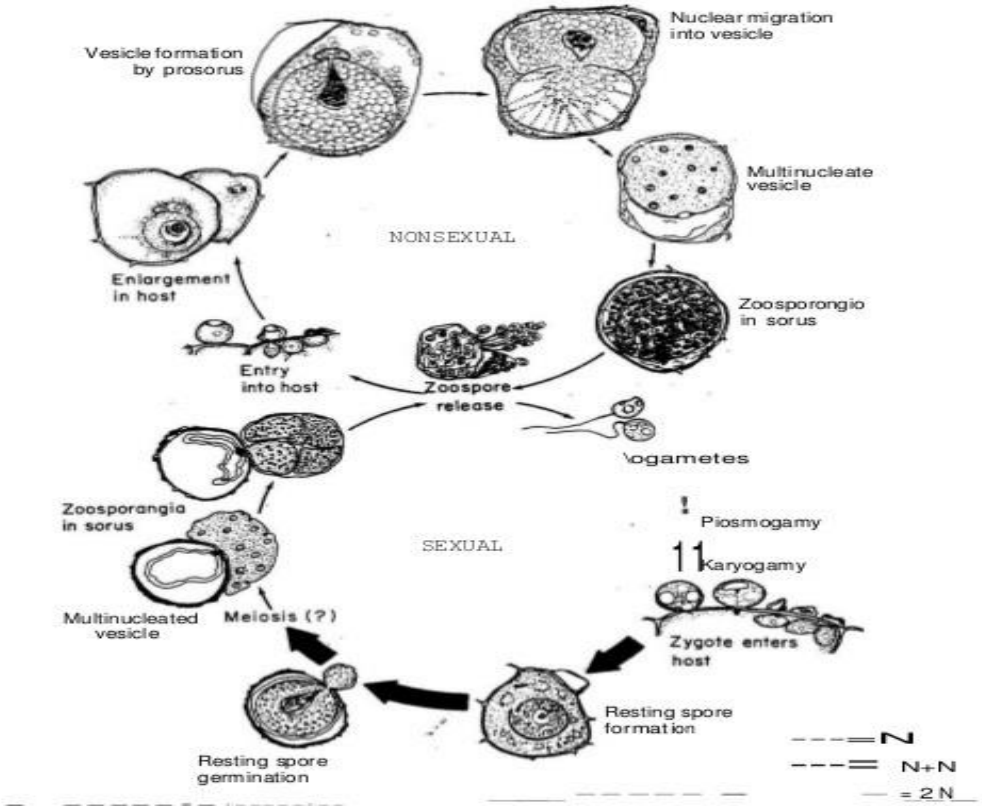
  Cause disease : (Black wart of potato)

- Family : Physodermataceae
- Genus : Physoderma zeamaydia

الذي يسبب مرض التبقع البني على الذرة

دورة حياة الفطر Synchytrium endobioticum

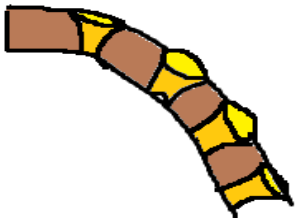
في الربيع وفي درجات الحرارة العالية والرطوبة، تنبت الحوافظ السبورية المشتية لتطلق الأبواغ الحيوانية السابحة والتي ستصيب خلايا بشرة العائل الملائم . وفي الخلايا المصابة ستتطور الحوافظ السبورية الصيفية والتي بسرعة ستطلق اجيال جديدة من السبورات الحيوانية المتحركة من الممكن ان تتكرر دورة الأصابة طالما كانت ظروف الأصابة ملائمة تنتفح الخلية المصابة وتنقسم لتحيط السبورات المتحركة المنقسمة منتجة شكل الثأليل warts . وفي ظل شدة الظرف البيئي (الجفاف او قلة الرطوبة وقلة الماء)غير الملائم بعض السبورات السابحة تتحول الى كاميتات isogametes تندمج في ازواج منتجة الزايكوت . يحث الزايكوت الخلية على الانقسام مكونة في نهاية المطاف جدار الحافظة السبورية المشتية . وفي الخريف يتعفن الثالول ويتحلل مطلقا سبورات ساكنة ذات جدر مسمكة الى التربة . وتمر هذه السبورات الساكنة (البثرة الولية prosorus) بفترة من الكمون قبل الإنبات حيث من المحتمل ان تمر بانقسام اختزالي وعدد من الانقسامات الخيطية ثم تبدأ البثرة الأولية بالتضخم والكبر وتقسم بجدر عرضية الى عدد من القطع يصل احيانا الى تسع قطع او اكثر اذ تحوي كل قطعة على اكثر من الف سبور سابح متحولة بذلك الى بثرة ناضجة mature sorus والتي تكون بلون مائل الى الذهبي .



دورة حياة الفطر ***Synchyterium endobioticum***

: Order : Blastochladiales .

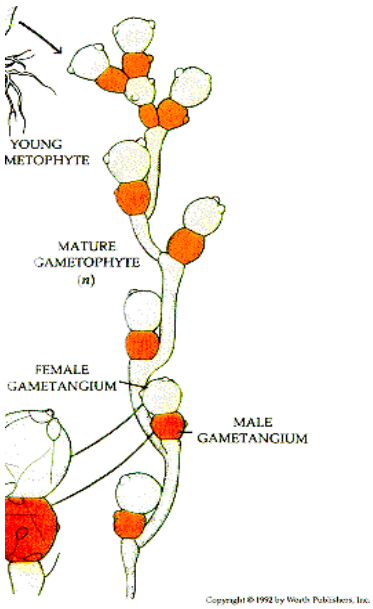
تستخدم افراد هذه الرتبة طريقة التكاثر بواسطة اندماج الأمشاج غير المتماثلة كما انها تمتلك حوافظ سبورية ساكنة مثخنة الجدران تكون بعض افراد هذه الرتبة مايسيليا جذرية Rhizomycelia وهي عبارة عن مدمج خلوي يفتقر الى الجدر العرضية (الحواجز) وتمتلك خيوط فطرية مع حواجز غير مكتملة وتتواجد الحواجز في الخيط الفطري فقط لعزل الحافظة السبورية او الكاميتية

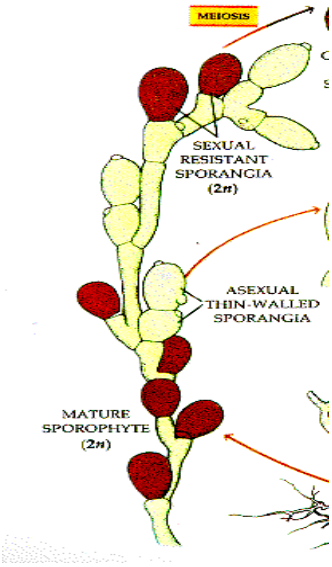


مقطع في جدار حافظة سبورية للفطر Allomyces وتظهر فيها النقر بألأشكال القمعية

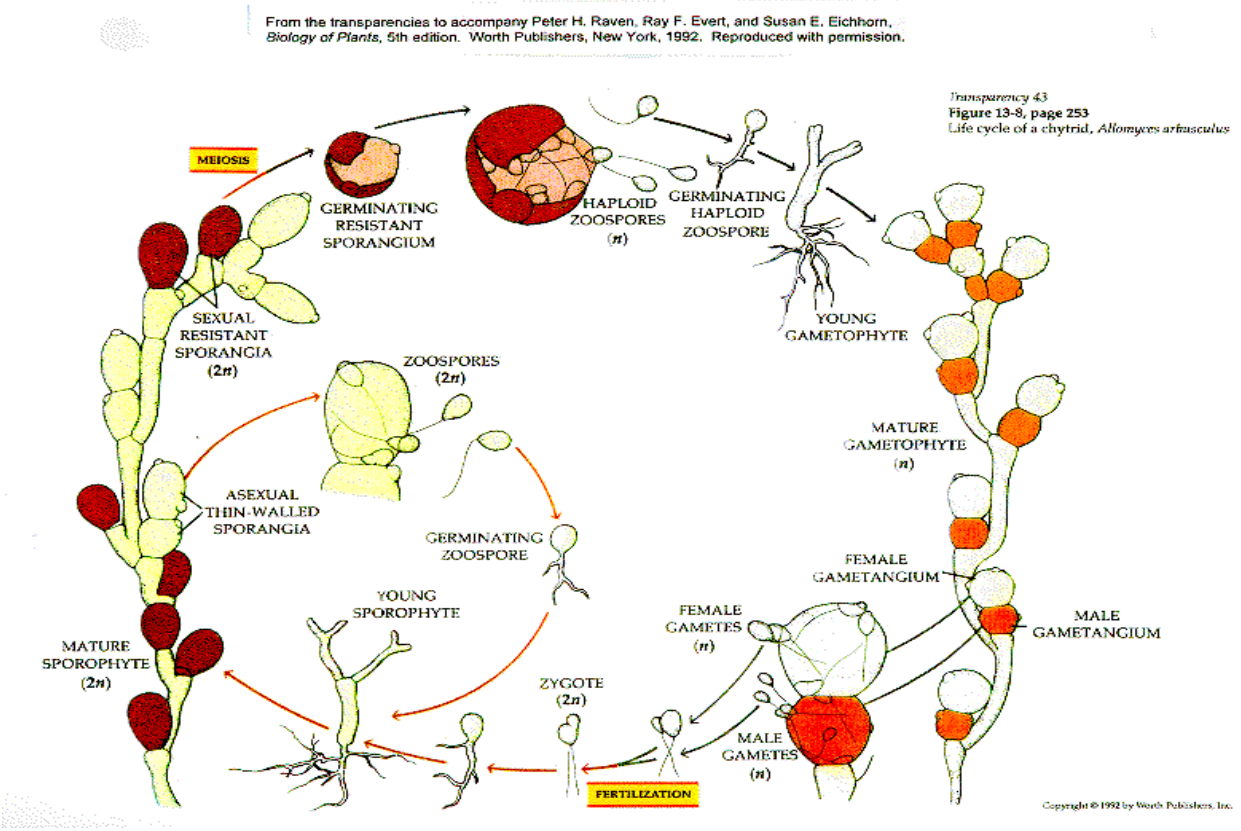
ومما يميز هذه المجموعة من الفطريات امتلاكها حوافظ سبورية مثخنة الجدران ومنقرة بسبب وجود فتحات قمعية الشكل في جدرانها تفتح الى الخارج كما في الشكل الأتي

كما تمتاز هذه المجموعة من الفطريات بوجود ظاهرة تعاقب الأجيال (**هو تناوب الانتقال بين الطور الكروموسومي النووي الثنائي إلى الطور الكروموسومي النووي الأحادي في دورة حياة الكائنات الحية وتكاثرها الجنسي**.) Alternation of generation في دورة حياتها . كما هو ملاحظ في دورة حياة الفطر Allomyces arbusculus اذ يتبادل بالظهور كل من الطور السبوري Sporophyte الثنائي المجموعة الكروموسومي ,ويمثل الثالوس المضاعف المجموعة الكروموسومية (الثالوس المنتج للسبورات) والذي ينتج او يكون نوعين من حوافظ السبورات السابحة Zoosporangia تسمى الأولى بالحافضة السبورية السابحة المايتوزية mitosporangium وهي مثخنة الجدران ومنقرة وذات لون بني داكن (و تعاني فيها الأنوية من انقسامات نووية خيطية فقط منتجة انوية ثنائية المجموعة الكروموسومية والتي ستتطور لتكون السبورات السابحة)والأخرى بالحافظة السبورية المقاومة (الحافظة الميوزية) Meiosporangium وتكون رقيقة الجدران (وتمر فيها الأنوية بالأنقسام الأختزالي لتنتج في النهاية خلايا كاميتية احادية المجموعة الكروموسومية) ان كلا نوعي الحوافظ ينتج بشكل طرفي ولكنها عادة لاتكون في الموقع نفسه اما الطورالأخر فهو الطور الكميتي Gametophyte الأحادي المجموعة الكروموسومية خلال دورة حياة هذا الفطر . يمثل الطور المشيجي الطور الأحادي المجموعة الكروموسومية haploid (الثالوس المنتج للأمشاج) والذي ينتج الحوافظ المشيجية الأنثوية والذكرية عند نضجه وتظهر الحوافظ المشيجية الأنثوية و الذكرية في ازواج وتكون طرفية الموقع terminal او تحت طرفية subterminal حسب الترتيب ولو بشكل غير نموذجي قد تظهر اكثر من زوج من الحوافظ الكميتية في قمة او طرف الخيط الكميتي gametothallus ويمكن تميز الحوافظ المشيجية الذكرية من الوانها البرتقالية بسبب احتوائها صبغة الكاروتين caroten وكذلك بصغر حجمها اما الحوافظ المشيجية الأنثوية فتكون عديمة اللون وشفافة عادة ماتكون اكبر من الذكرية بمرات عدة وهذا مثال على التكاثر من النوع الغير المتماثل anisogamous ومن المعروف ان الكميتات الذكرية تنجذب الى الكميتات الأنثوية بتأثير هورمون سيرينين





sirenin الذي تفرزه الكميتات الأنثوية . الا ان الدراسات الحديثة اثبتت ان هرمون الجذب الأنثوي تنتجه الكميتات الذكرية وقد سمي بالبارازين parasin والمخطط الأتي يمثل دورة حياة الفطر Allomyces sp .

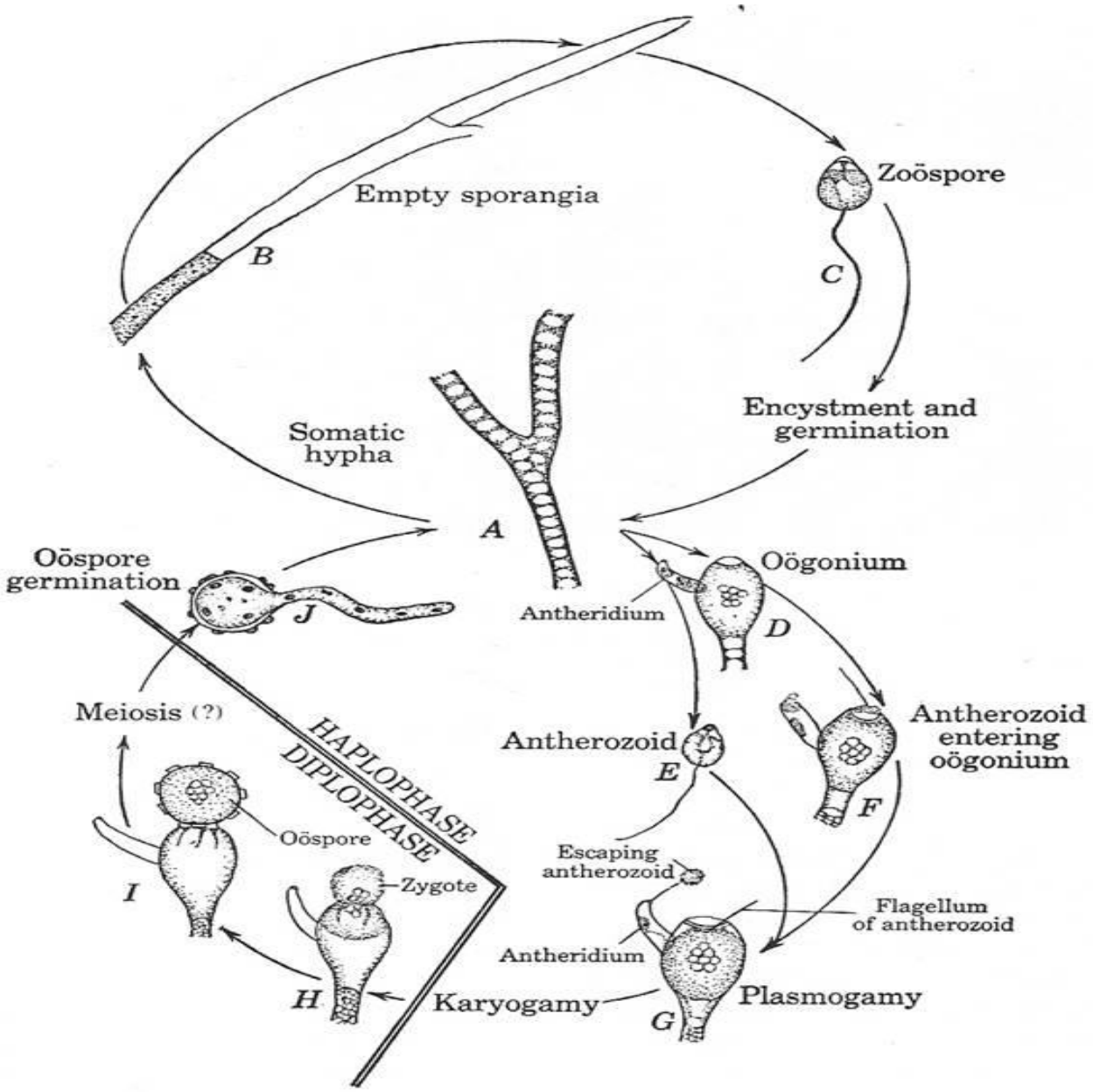


دورة حياة الفطر *Allomyces* sp

الحوافظ السبورية السابحة تنتج الأبواغ الحيوانية السابحة ثنائية المجموعة الكروموسومية التي تنبت لإنتاج اعداد أكثر من الطور السبوري sporothalli. وبالتالي، فإن السبور ثنائي المجموعة الكروموسومية يمثل التكاثر اللاجنسي ، وطالما بقيت الظروف البيئة مواتية لهذا الطور sporothallus، ستستمر الأبواغ الحيوانية السابحة على التكاثر بهذه الطريقة. بسببسبب عدم ديمومة ظروف البيئة التي عادة ما تكون موجودة فيها الفطريات المائية ، في نهاية المطاف بيئة sporothallus تصبح غيرمواتية وسوف sporothalli يموت. ومع ذلك، فإن الحوافظ السبورية المقاومة، التي لديها، جدران سميكة وملونة فهي مقاومة للجفاف وسوف تبقى على قيد الحياة بعد موت بقية جسم الطور السبوري . عندما تعود الظروف المواتية، وسوف يحدث الانقسام الاختزالي في مباغات المقاومة وتنتج الأبواغ الحيوانية السابحة فرداني من شأنها أن تنبت لإنتاج الطور الكميتي gametothallus.

Order : Monoblepharidales

تنتمي الى هذه الرتبة عدد من الفطريات المتطفلة على الديدان الخيطية والبعض الأخر على يرقات البعوض . زايكوت هذه الفطريات محاط بجدار صلب . والفطر الممثل لهذه الرتبة هو الفطر Monoblepharis. يكون الفطر مايسيليا من نوع المدمج الخلوي Coenocytic مع كمية قليلة من التركيب الشبيهة بالجذور rhizoids والبروتوبلازم يمتاز باحتوائه على عدد كبير من الفجوات highly evacuolated وهي صفة مميزة لهذا الفطر . وتتكون في طرف الخيط الفطري حافظة سبورية واحدة او اكثرتنتظم في داخلها السبورات في صف واحد (uniseriat) بسبب ضيق الفراغ الداخلي للحافظة . تطلق السبورات السابحة zoospores بعد نضجها وتحدث في هذه الفطريات ظاهرة الأنبثاق الداخلي للحوافظ السبورية اذ تتشكل حافظة جديدة من داخل الحافظة القديمة بعد افراغها من السبورات وتتكرر هذه العملية لثلاث او اربع مرات . وتتكون على اطراف خيوط فطرية اخرى حوافظ مشيجية ذكرية وانثوية جيدة التكوين . الكاميتات الأنثوية تكون احادية الخلية ويطلق عليها مصطلح oösphere وعند النضج تنبثق حليمة papilla على جهة واحدة من oösphere والتي تمثل نقطة عبور للأمشاج الذكرية . الحافظة الذكرية متعددة الأنوية تنشطر لمرات متعددة الى العديد من الكاميتات ذات السوط الخلفي (antherozoid) والتي تسبح باتجاه الحليمة للحافظة المشيجية الأنثوية . يحدث الأندماج النووي في الحافظة البيضية منتجا سبور بيضي Oospore ذات جدران مثخنة ومثأللة والشكل الأتي يمثل دورة حياة الفطر Monoblepharis sp وهو الفطر الوحيد ضمن مجموعة الفطريات الكتريدية الذي يتكاثر بالطريقة البيضية Oogamous .



دورة حياة الفطر Monoblepharis sp

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

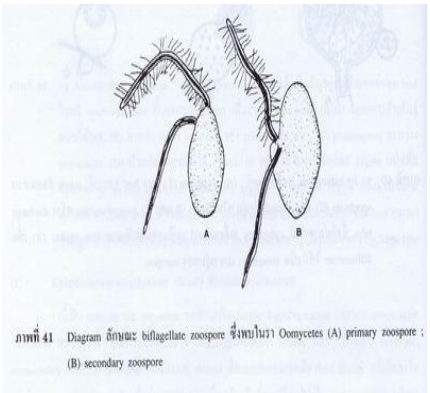
10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

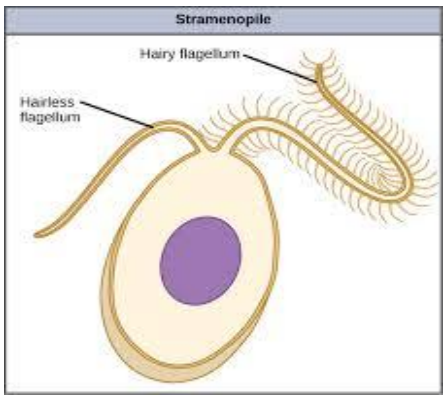
الفطريات البيضية

فطريات مسوطة ذات نوع مميز من السبورات المتحركة الثنائية الأسواط احدهما قرباجي والأخر ريشي

الفطريات البيضية من الأصناف الكبيرة التي تضم كائنات حية تختلف بشكل واضح عن بقية انواع الفطريات الى درجة اعتبارها بحسب رأي عدد من المختصين بعلم الفطريات لا تعود في تصنيفها الى الفطريات ومن اهم الصفات التي ادت الى اعتبارها جزءا من المملكة الفطرية :

1. جدارها سليلوزي خالي من الكايتين .
2. سبوراتها المتحركة ذات سوطين احدهما كرباجي والأخر ريشي وموقعهما امامي او جانبي .
3. تكوين نوعين من السبورات المتحركة في بعض انواع هذه الفطريات احدهما اولي primary ويكون عرموطي الشكل pear – shape والأخر ثانوي كلوي الشكل reniform .
4. تتكاثر جنسيا بطريقة التكاثر البيضي Oogamous وذلك بانتقال الأنوية الذكرية من الحافظة الذكرية Anthredium الى الحافظة البيضية Oogonium ينتج عن ذلك تكوين سبور بيضي Oospore مثخن الجدران thike – walled
5. يحدث الأنقسام الأختزالي في الحافظات الكاميتية بدلا عن الزايكوت وتبع ذلك يتكون ثالوس ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n)





شكل تخطيطي يوضح نوعي السبورات المميزة للفطريات البيضية

معظم الفطريات البيضية مائية ومع ذلك فأن بعض افراد رتبة السابرولكنيات saprolegniales والبرونوسبورالات peronosporales تنمو في التربة .. وبالرغم من ان وجود السبورات المتحركة يشير الى الأعتماد على الماء لغرض الأنتشار ، فأن بعض افراد رتبة peronospora وبالأخص تلك المسببة لأمراض البياض الزغبي Downy mildew تنفصل فيها العلب السبورية وتنتشر بالرياح ، اما الأنبات فقد يكون بواسطة السبورات المتحركة او كما في البياض الزغبي بواسطة انبوب انبات germ tube اي ان السبورات المتحركة قد تكون مفقودة وبالأخص في حالات الجفاف وغياب طبقة الماء اللازمة وتسمى الحوافظ السبورية التي تنبت مباشرة بالحافظة الكونيدية conidiosporangium

قد يكون الثالوس كلي الثمار Holocarpic كما في رتبة Lagnidiales اما في الرتب الباقية فيكون حقيقي الأثمار Eucarpic مؤلف من خيوط فطرية سميكة عديمة الحواجز .

تصنف الفطريات البيضية الى اربع رتب وكما يأتي :

1 – Order : Lagnidiales

2 - Order : Saprolegniales

3 - Order : Peronosporales

4- Order : Liptomytales

ORDER : Lagnidiales

الصفات العامة :

1. مجموعة صغيرة من الفطريات المائية المتطفلة على الطحالب والفطريات المائية الأخرى والحيوانات الصغيرة
2. الشكل الخضري (التركيب الجسدي) Somatic structure يتكون من خلية بسيطة او خيط قصير غير متفرع او قليل التفرع .
3. التكاثر الجنسي ينجز بطريقة تزاوج الحوافظ المشيجية Gametangial copulation مع تكوين انبوب اخصاب fertilization tube او بدونه وينتج عن ذلك تكوين سبور ساكن resting spore مثخن الجدران .

4. في الأنواع الأحادية الخلية مثل Olipidiopsis sp يلعب الثالوس دور الحافظة المشيجية . اما الأنواع الخيطية مثل الفطر Lagnidium يتجزأ فيه اولا الى خلايا عن طريق تكوين حواجز وبعدها تتحول كل هذه الخلايا او بعضها الى حوافظ مشيجية Gametangia او حوافظ سبورية sporangia

التصنيف :

قسم سبارو (sparrow , 1960) رتبة Lagenidiales الى ثلاث عوائل هي :

1 – Family 1 : Olipidiaceae

2 – Family 2 : Lagenidiaceae

3 – Family 3 : Saprolegniaceae

والعائلتين الثانية والثالثة تكون ذات اجسام خيطية وبالأخص عائلة Lagenidiaceae التي تعد افضل ممثل لهذه الرتبة من الفطريات .

Order : Saprolegniales .

1 – مجموعة من الفطريات المائية وغالبا ما يطلق عليها بالفطريات المائية water molds افرادها تتواجد في المياه العذبة كأحياء رمية على البقايا الحيوانية والنباتية وهي ايضا مألوفة في التربة .

بعض انواع السابرولكنيا *Saprolegnia* و الأكليا *Achlya* مهمة اقتصاديا بتطفلها على الأسماك وبيوضها كما تسبب بعض انواع *Aphanomyces* تعفن جذور البزاليا . كما يتطفل بعض افرادها على الطحالب والدولابيات rotifers .

2 – الثالوس في افراد هذه الرتبة يتباين بين داخلي كلي الأثمار في بعض الأنواع المتطفلة على الدايتومات Diatomes الى غزل فطري نشيطا ومتينا كما في عائلة Saprolegniaceae مؤلف من مدمج Ceonocytic والجدران الخلوية تكون حاوية على السيليلوز .

3 – السبورات المتحركة ثنائية السوط يرتبط السوطان من الجانب ويكون الأمامي ريشي والخلفي كرباجي . يقوم السوط الخلفي بعملية دفع وتسيير السبور فيما يسلك السوط الريشي (الأمامي) الدفة الموجهة .

التصنيف : قسمت الرتبة Saprolegniales من قبل سبارو الى ثلاث عوائل هي :

1 – Family 1 : Ectrogellaceae

2 – Family 2 : Thraustochytriaceae

3 – Family 3 : Saprolegniaceae

وتعد العائلة الأخيرة الأكثر تطورا بين العوائل والكبر عددا من حيث الأنواع ويمكن اعتبارها افضل ممثل لهذ ه الرتبة .

Fmily : Saprolegniaceae

- تتواجد على اجسام معظم الكائنات المائية
- بعض انواعها لها القدرة على العيش في درجات ملوحة قد تصل الى 25% .
- كما تنتشر بعض انواع هذه العائلة في الترب الرطبة .
- سهلة العزل والتنمية مختبريا باستخدام طريقة الطعوم baits (بذور القنب ، ذباب ميت ، وغيرها) .
- تمتاز اجسامها بكونها خيطية ومتفرعة بشكل ملحوظ وهي من النوع المدمج
- جدرانها تحتوي السيليلوز . والحواجز تتكون فقط تحت او الى السفل من الأعضاء الجنسية تتكاثر افراد هذه العائلة لاجنسيا بتكوين حافظة سبورية طرفية اسطوانية الشكل وطويلة وهي نوعا ما اكبر في القطر من الهايفا التي تحتها .
- وجود ظاهرة الأنبثاق الداخلي للحافظات sporangial proliferation والتي تظهر باشكال عدة
- ففي جنس Saprolegnia يحدث بان تنمو حافظة جديدة داخل الحافظة القديمة بعد ان افرغت محتوياتها
- تكون هذه العائلة نوعين من السبورات هي :

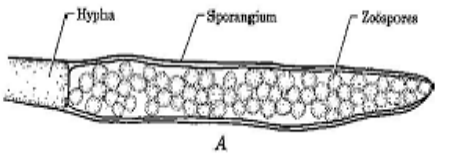
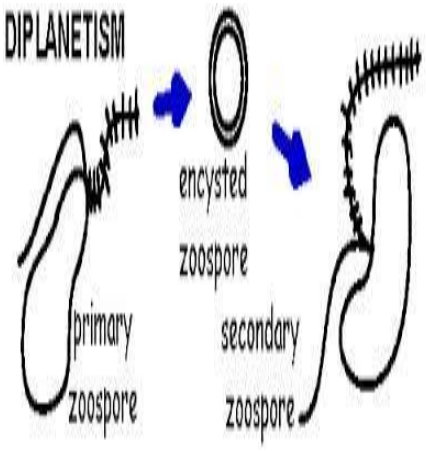


Figure 49. A. Mature sporangium of *Saprolegnia* sp. B. Internal proliferation. 1, 2. Empty sporangial cases. 3. Developing sporangium.

1 – سبورات ابتدائية Primary zoospores :



وهي تشبه في شكلها العرموط pear – shaped وتنبثق اسواطها من مقدمة السبور

2-سبورات ثانوية secondary zoospores :

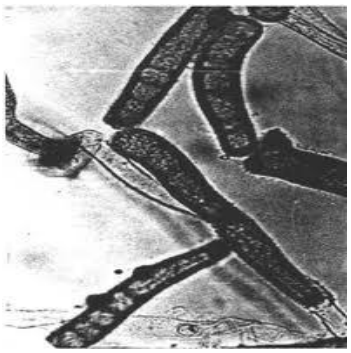
سبورات كلوية الشكل kidney – shaped ثنائية الأسواط والتي تتصل في الجهة المقعرة من السبور احدهما ريشي والأخر كرباجي يتجه الى الخلف

Monomorphic fungi : الأنواع التي تنتج نوع واحد من هذه السبورات

Dimorphic fungi : الفطريات التي تتضمن دورة حياتها النوعين من السبورات

Monoplanetic species : الأجناس الفطرية التي تسبح فيها سبوراتها المتحركة لمدة محدودة من الزمن ثم تنتفخ وتصبح ساكنة ومستديرة ثم تتكيس وبعدها تنبت عن انبوب انبات ينمو ليكون هايفا وتعرف الظاهرة بالمصطلح **monoplanetism** .

Diplanetic species : كما تحدث في الفطر Saprolegnia sp اذ ان السبور ألأبتدائي المتحرر من الحافظة بعد تكيسه بدلا من ان ينبت عن انبوب انبات germ tube فانه ينبت عن سبور من النوع الثانوي الذي بدوره يتكيس لينبت مكونا انبوب انبات . ان حالة تكرار الطور السابح تعرف **diplanetism** والفطريات المكونة لشكلين من السبورات وطورين سابحين تعرف **diplanetic species** ، كما تكرار هذه الأطوار السابحة في دورة حياة بعض انواع الفطريات البيضية تعرف بالمصطلح **polyplanetism** وتعرف مثل هذه الفطريات البيضية بالمصطلح **polyplanetic species**

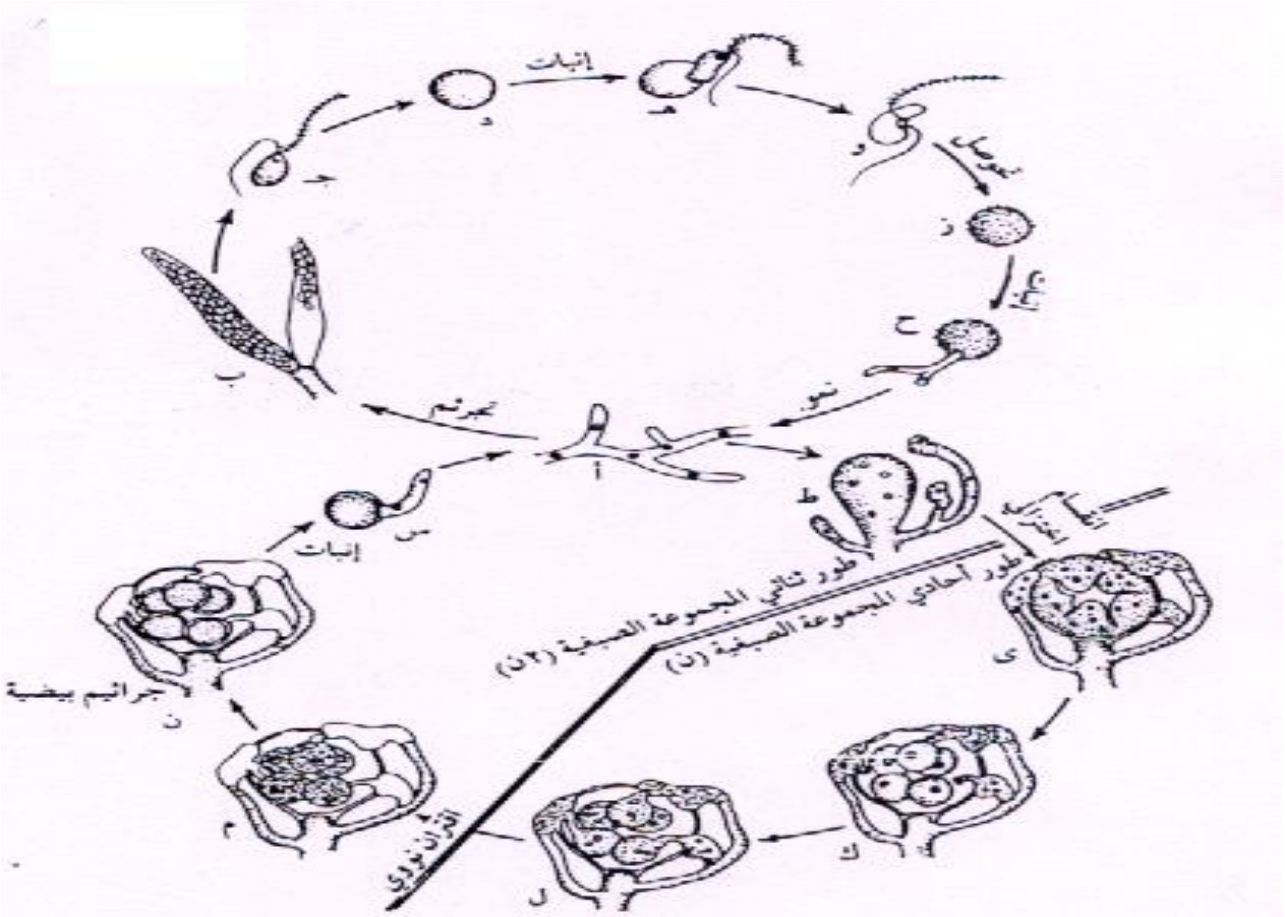


Chlamydospores (جمات gemmae) :

- وهي طريقة تكاثر تتضمن تكوين سبورات كلاميدية والتي تعرف احيانا بالجمات gemmae (و مفردها gemma) والتي تعني البراعم . تنتج الجمات بشكل طرفي منفردة او بشكل سلاسل والتي تنفصل بعد نضجها ثم تنبت بعد مدة من السكون مكونة انبوب انبات الذي سيتطور ليكون

جسم الفطر ثم المستعمرة الفطرية . تتكاثر افراد هذه العائلة جنسيا بطريقة تلامس الحوافظ المشيجية gametangial contact . تحوي التراكيب الأنثوية Oogonia على **بويضة واحدة** او اكثر احادية النواة . اما الأنثريدة فتكون متطاولة ومتعددة الأنوية وقد تقع على نفس الهايفا الحاملة للأوكونة او على خيط فطري اخر . معظم افراد العائلة السابروليكينية هي خنثية hermophroditic ومتماثلة الثالوس Homothallic تنتج انثريدات واوكونات متوافقة على نفس الخيط الفطري . تحدث عملية الأختزال النووي reduction في مرحلة تكوين الأنوية الذكرية في الأنثريدة والأنوية الأنثوية في الأوكونة إذ تنتج الأوكونات عدد من البويضات" Oosphers" . وفي التكاثر الجنسي تنتقل الأنوية الذكرية من الحافظة الذكرية " الأنثريدة " Antheridiumالى الحافظة الأنثوية Oogonium عبر انابيب اخصاب fertilization tubes اذا تمتد لكل بويضة انبوب اخصاب ناقلا النواة الذكرية وبحدوث عملية الأندماج النووي Karyogamy يحدث الأخصاب وتكوين الخلايا ثنائية النواة والتي يعبر عنها بالمصطلح Oospores السبورات البيضية اذ تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية " 2n " تنتشر بعد انطلاقها من الحافظة البيضية لتنبت بعد فترة من التكيس والسكون عن انبوب انبات يتطور ليكون تركيبا خيطيا جيد التكوين تتكون عليه بعد فترة من التغذية والنمو حوافظ سبورية جرابية تتكون في داخلها عدد من السبورات كمثرية الشكل pear – shaped spores وتعرف ايضا بالسبورات الأولية primary spores والتي تتميز بوجود سوطين اماميين ، اذ ستنبت بعد فترة من السكون والتكيس عن سبورات ثانوية Secondary spores كلوية الشكل kidny – shaped spores ذات سوطين احدهما كرباجي املس يتجه الى الخلف والثاني ريشي يتجه الى الأمام يتكيس السبور الثانوي ويسبت لفترة ينبت بعدها منتجا انبوب انبات يتطور ليعطي جسم الفطر الخيطي وتعرف هذه بدورة حياة الفطر غير الجنسية Asexual life cycle و ومن الملاحظ في تكرار تكوين الحوافظ السبورية من باطن الحافظة السبورية بعد فراغها ولمرات عدة بظاهرة تعرف بالأنبثاق الداخلي Internal proliferation وهي ميزة الفطر *Saprolegnia* sp والمخطط الأتي يوضح بشكل مبسط دورة حياة الفطر *Saprolegnia* sp

لذا يمكن وصف دورة حياة الفطر Saprolegnia sp بانها ثنائية الطور السابح وثنائية الشكل – diplanetic dimorphic life cycle .



شكل دورة حياة فطر سابروليجنيا *saprolegnia*

رتبة فطريات البياض الزغبي Order peronosporales

تعتبر هذه الرتبة من وجهة نظر علماء الفطريات من أهم الرتب التابعة لقسم الفطريات السوطية حيث ان معظم الفطريات التابعة لها تسبب إمراضا نباتية خطيرة تضر ضررا بالغا بكثير من المحاصيل الاقتصادية

وتضم هذه الرتبة ثلاث عائلات كما هو موضح بالمخطط التالي:

رتبة **Order: Peronosporales**

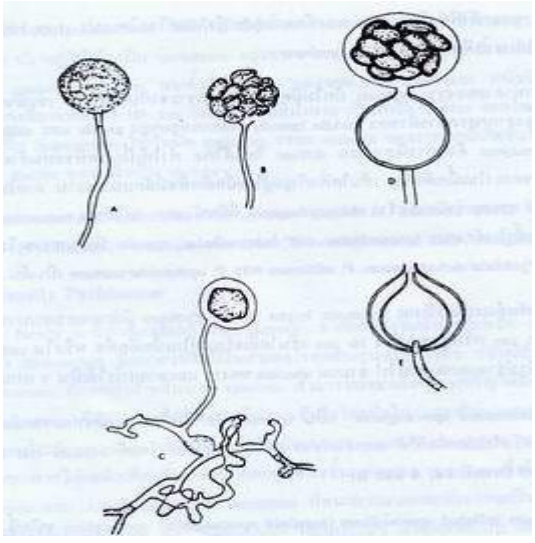
عائلة تسقيط البادرات **Family : Pythiaceae**

عائلة البياض الزغبي **Family : Peronosporaceae**

عائلة ألصدأ الأبيض **Family : Albuginaceae**

1- ا لعائلة البيثية Family: Pythiaceae

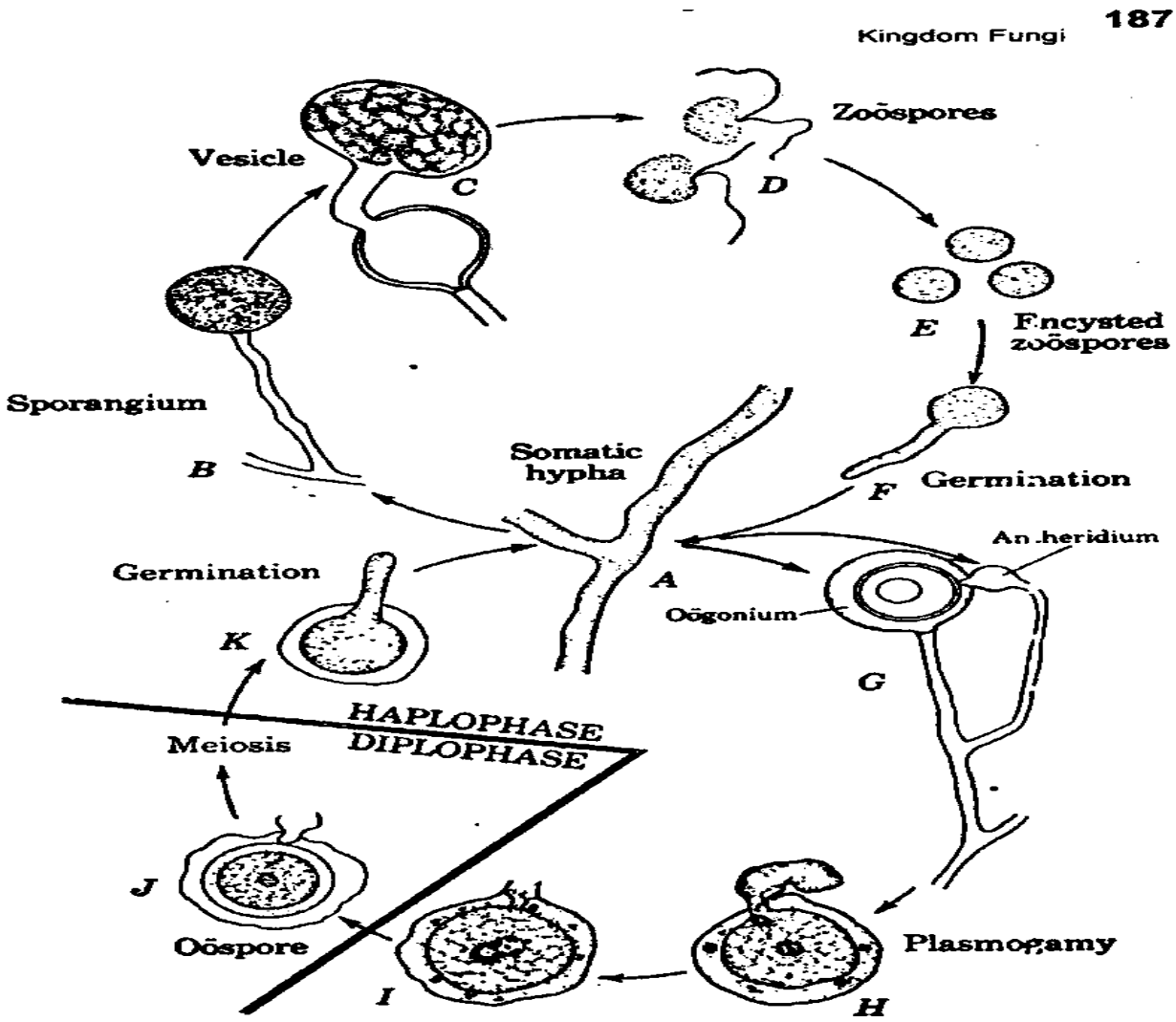
بعض الفطريات التابعة لهذه العائلة يعيش أما مترممة أو متطفلة تطفل اختياري وتضم جنس بيثيم *Pythium* وجنس فيتوفثورا *Phytophthora*



فطر بيثيم *Pythium*

يعيش الفطر في الماء والتربة مترممة ولكن في ظروف معينة تهاجم البذور والبادرات الصغيرة مسببة مرض تسقيط البادرات Damping-off الغزل الفطري جيد التكوين وينتشر بين الخلايا أو داخلها مفرزا انزيمات تحلل جدر الخلايا . يكون الفطر حوافظ سبورية نهائية الموقع او طرفية Terminal او قد تكون بينية Intercalary ومما يميز هذه الحافظ ان السبورات لاتنضج او تتكون في داخلها وانما تنبثق من خلال جدارها السميك حوصلة vesicle والتي ستنتقل اليها الأنوية ومن

ثم يتبع ذلك تكون السبورات .ومن ثم انطلاقها لتسبح في الوسط (تربة رطبة) بمساعدة السوطين اللذان تملكهما لتبت بعد فترة من السكون ةتعيد دورة الحياة اللاجنسية لهذا الفطر . اما دورة حياة الجنسية لهذا الفطر فهي لاتختلف كثيرا عما يمكن مشاهدته في غيرها من دورات حياة الفطريات البيضية الأخرى وكما هو موضح من الرسم التخطيطي لهذه الدورة

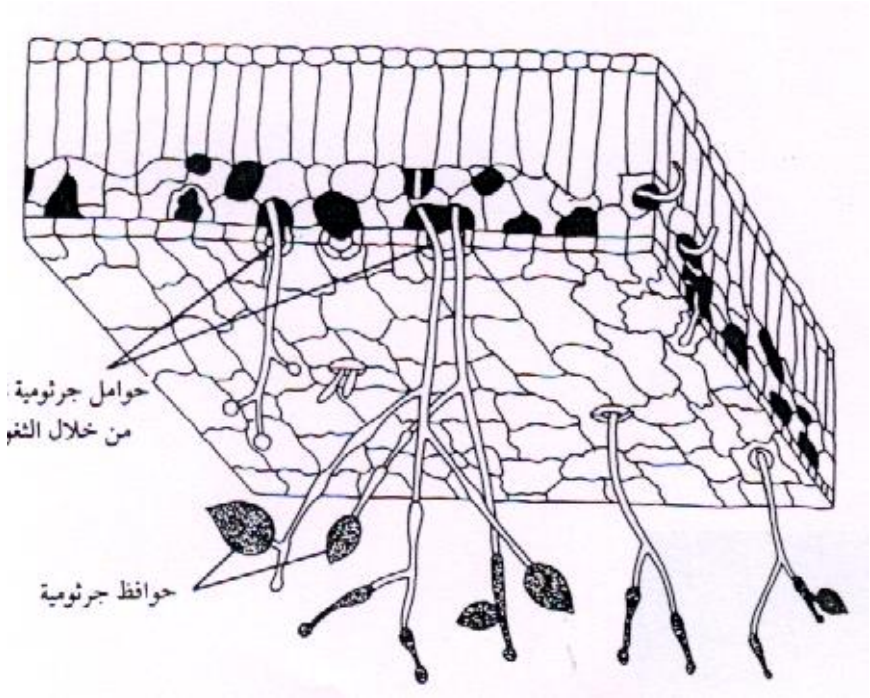


شكل ( ) : دورة حياة الفطر Pythium sp

فطر فيتوفثورا *Phytophthora sp*

يسبب هذه الفطر مرض اللفحة المتأخرةLate Blight وتذكر المراجع ان هذا المرض تسبب في هجرة مليون ونصف مليون ايرلندى من بلادهم نتيجة للمجاعة التي اكتسحت بلادهم وقضت على محصول البطاطس

يعيش أنواع هذا الفطر معيشة رمية عند غياب النبات العائل, ولكنها تتحول سريعاً إلى فطريات طفيلية عند وجود العائل المناسب. تكون الحافظة السبورية ليمونية الشكل ذي حلمة طرفية. تسبب تعفناً لدرنات البطاطس وثمار الطماطم ويطلق على المرض اسم الندوة, أو اللفحة المتأخرة في البطاطس, والطماطم late blight of Potato

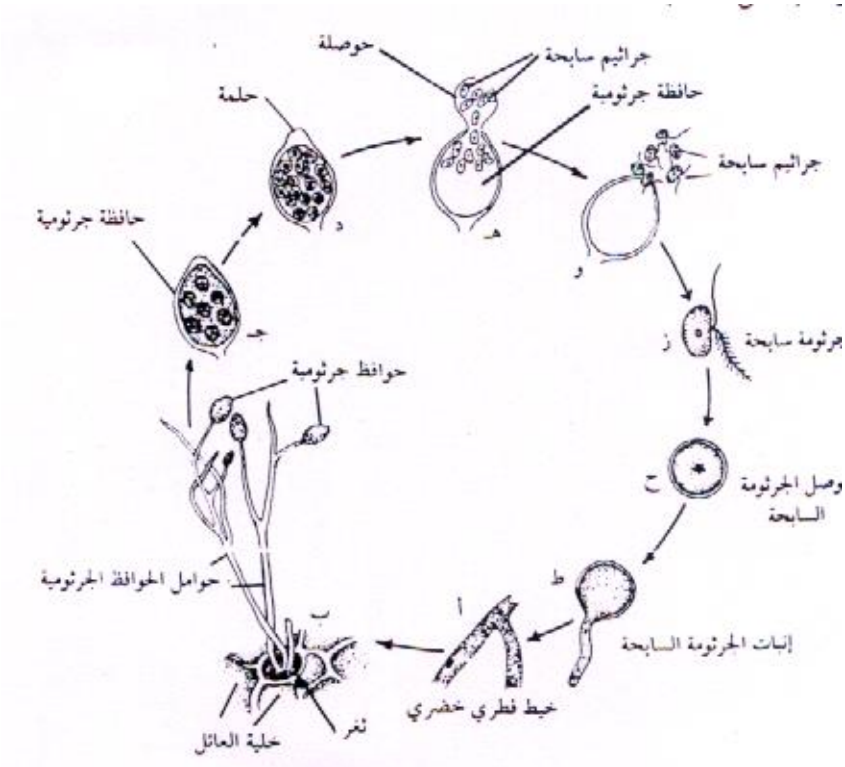


مقطع عمودي في ورقة نبات بطاطا مصاب بالفطر *Phytophthora infestanse* توضح الحوافظ السبورية وحواملها

طرق التكاثر:

التكاثر اللاجنسي: Asexual reproduction

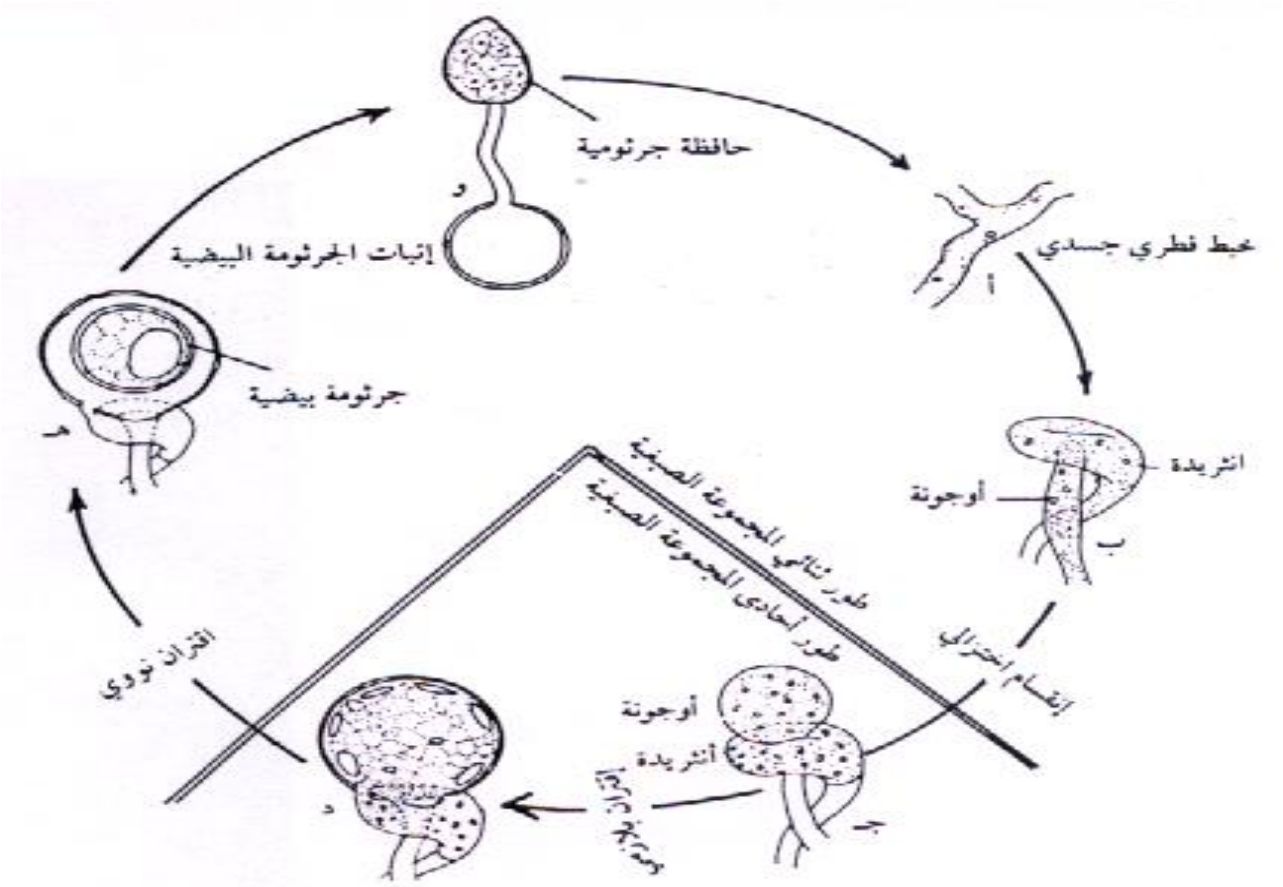
يحدث هذا النوع من التكاثر عن طريق تكوين حوافظ سبورية Sporangia التي تنشأ على خيوط فطرية خاصة، وتخرج الحوامل الحافظية sporangiophores للفطر على شكل مجاميع مكونة من حامل واحد إلى خمسة من خلال فتحات الثغور في حالة الأوراق، وخلال العديسات، أو الأماكن المجروحة في حالة الدرنات، وهى شفافة عديمة اللون متفرعة تفرعا كاذب المحور وغير محدودة النمو وتحمل في نهايتها الحوافظ السبورية التي تكون أيضا شفافة ليمونية الشكل ذات حلمة طرفية



التكاثر اللاجنسي في فطر فيتوفثورا *Pytophthora sp.*

التكاثر الجنسي Sexual reproduction

وهونادرالحدوث على النباتات المصابة، لان الفطر عادة يمضى فترة الشتاء في الطبيعة في الأنسجة المصابة على هيئة ميسليوم ينشط في بداية الموسم الجديد وربما يرجع السبب في ندرة تكون السبورات البيضية لفيتوفثورا انفستانس إلى أن الفطر متباين الثالوس أي لا يحدث التزاوج الجنسي إلا بين خيطين فطريين كل منهما مستمد من غزل فطرى متميز وينبثق من سبور واحد . ولذلك فالتكاثر الجنسي في هذا الفطر يحدث بين انثريدات واوجونات متضادة الطرز التزاوجية.



المراحل المختلفة للتكاثر الجنسي في فطر فيتوفثورا انفستانس *P .infestans*

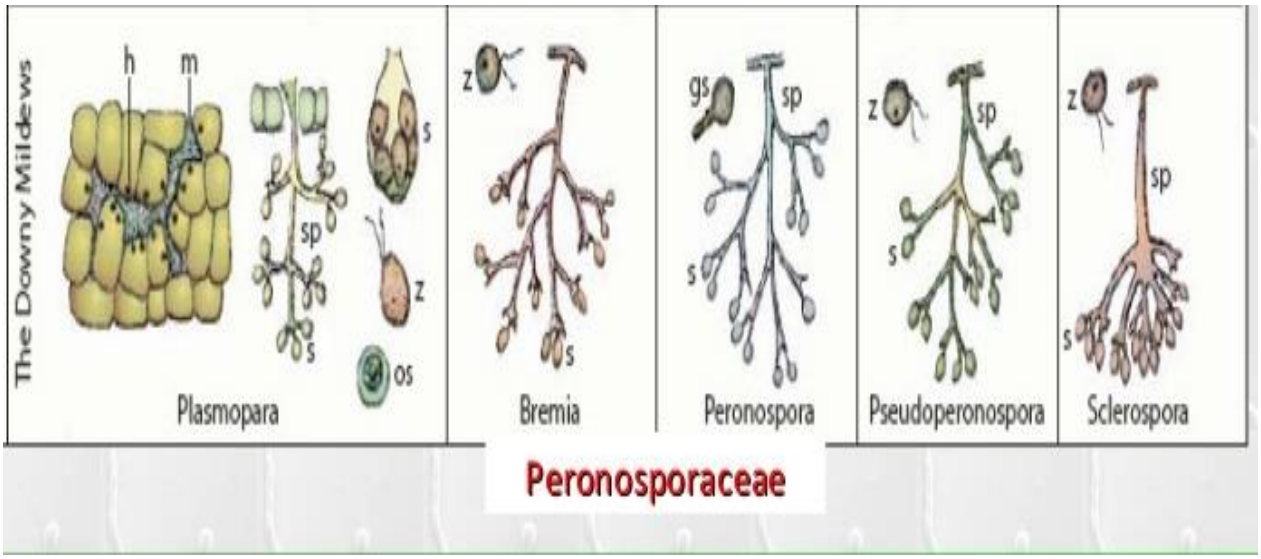
2- العائلة البيرونوسبوريةFamily: Peronosporaceae

فطريات البياض الزغبىDowny Mildews Fungi

هذه المجموعة من الفطريات متطفلة تطفل إجباري على كثير من النباتات الاقتصادية وقد أطلق هذا الاسم البياض الزغبى على الامراض التي تسببها هذه المجموعة وذلك لوجود الحوامل السبورية للفطر وتبدو في مظهرها كزغب ا لطيور وتظهر في الغالب على الأوراق وقد تظهر أيضا على السوق والثمار . يمكن التمييز بين أجناس هذه العائلة من شكل الحوامل السبورية إذ يتميز الحامل الجرثومي في فطر *Plasmopara* بأنه رفيع نسبيا وتخرج من محوره فروع عديدة تكون على زوايا قائمة من المحور الاصلى والنهايات غير مستدقة عليها نتوءات يحمل كل منها حافظة سبورية . اما الحامل الجرثومى في جنس *sclerospora* فهو شجيرى غليظ وقصير ويتفرع فقط عند قمته

يتفرع الحامل الجرثومى في جنس Bremia تفرعا ثنائي الشعبة وينتهي هذا التفرع بانتفاخ يشبه الطبق على حافته عددا من البروزات تسمى ذنيبات تحمل كل منها حافظة سبورية

الحامل الجرثومى في جنس *peronospora* يتفرع تفرعا ثنائى الشعبة وينتهى هذا التفرع بنهايات معقوفة تشبه كل منها المخلب التي تحمل حافظة سبورية



العائلة Family Albuginaceae

تضم هذه العائلة جنس *Albugo* وهى فطر متطفلة تطفل اجبارى وتسبب أمراضا للنباتات الزهرية وتعرف أفراد هذه الفصيلة بالأصداء البيضاءwhite rust

الغزل الفطري متفرع وينموا في المسافات البينية لخلايا العائل ويرسل إلى الخلايا ممصات يستوفى بها حاجاته الغذائية من العائل

يصيب فطر *Albugo* كل اعضاء النبات ما عدا الجذور يكون الفطر أفرعا راسية تسمى الحوامل السبورية وتستمر هذه الحوامل في النمو مما يسبب ضغط على بشرة العائل فتنفصل عن الأنسجة التي أسفلها وبذلك تبدوا بثرة الإصابة باللون الأبيض الذي يشبه الشمع

تتكون في نهايات الحوامل السبورية حوافظ سبورية تترتب في سلاسل وفى الظروف المناسبة تنبت هذه الحوافظ وتعطى جراثيم سابحة ذات سوطين كلوية الشكل والذى يمكن أن يعيد الإصابة إلى نبات جديد بعد أن يفقد اسواطه ونبت آخذا طريقه عبر الثغور إلى داخل أنسجة النبات. يتكاثر الفطر جنسيا في الظروف غير المناسبة حيث يكون انثريدات واوجونات التي بعد الاخصاب تكون الجراثيم البيضية.

شكل ( ) : سلاسل الحوافظ السبورية للفطر *Albugo* sp . ويلاحظ الوسادة الجلاتينية التي تربط بينها

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

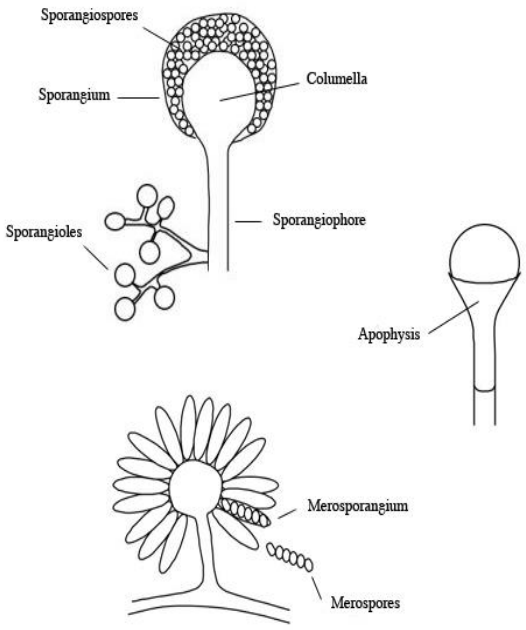
10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization

جامعة الأنبار \ كلية العلوم \ قسم علوم الحياة
أ . م . د . ساجد صلاح الدين سليم

الفطريات اللاقحية

Zygomycetes

تسمى احيانا باعفان الخبز bread molds او تسمى fly fungi وفي احيان اخرى تسمى Entomophilous fungi فطريات الحشرات او مصائد الحيوانات Animale traps . فطريات هذا الصنف ارضية المعيشة وغزلها الفطري جيد التكوين متفرع ومن نوع coenocytic .



تتكاثر هذه الفطريات لا جنسيا بتكوين وانتاج سبورات غير متحركة تسمى Aplanospores داخل حوافظ سبورية . او بواسطة السبورانجيوم التي تتصرف ككونيديا او بواسطة السبورات المفصلية او الاويدات او السبورات الكلاميدية Clamydospores or Arthrospores . يكون الجدار من الكايتين و الكايتوسان Chitin with chitosan كما ان الكلوكان Glucans موجود في بعض الأنواع والتراكيب الحافظة السبورية .

تتكاثرهذه الفطريات جنسيا بطريقة اقتران االحوافظ المشيجية المتوافقة Gametangial copulation .ولا تكون اي نوع من الأسواط او الخلايا المتحركة خلال دورة حياتها .كما انها تمتاز بعدم تكوينها اجسام مركزية Centrioles . قد تتكون الحافظة السبورية على فروع من حامل الحافظة تسمى Sporocladium وقد يحتوي الحامل على جزء خاص يسمى Trophocyct وكذلك حويصلة تحت الحافظ sub sporangium vesicl ، و تحتوي الحافظة المثالية على 50 - 100 سبور وقد يصل العدد الى 100000 سبور في بعض الأنواع ، اذا عدد السبورات كان اقل من 30 سبور سميت الحافظة بالحويفظة Merosporangium sporangiola : حافظة

متطاولة تتكون فيها السبورات بشكل متسلسل وبصف واحد Uniceriate وتتكون على حويصلة او من الحامل مباشرة .

12 . في الأنواع المتطورة يكون عدد السبورات في الحافظة واحد فقط لذلك تتصرف ككونيديا لذلك تعتبر هذه الفطريات حلقة وصل بين الفطريات المتطورة التي تتكاثر لاجنسيا بالكونيديات وتلك التي تتكاثر بانتاج السبورات الحافظية .

- يضم هذا الصنف سبع رتب فطرية هي :

1. Order : Mucorales
2. Order : Intomophthorales
3. Order : Zoopagales
4. Order : Dimargaritales
5. Order : Kickxellales
6. Order : Endogonales
7. Order : Glomales

Order : Mucorales

من الرتب المهمة لهذا الصنف ومعظم افراده ترممية المعيشة تنمو على روث الحيوانات والمواد العضوية الميتة في التربة . القليل منها طفيلي ضعيف تصيب الثمار والخضار مسببة مرض التعفن الطري Soft rot وبالأخص في مرحلتي الخزن والتسويق . عدد من افرادها يتطفل على الأنسان مسببا امراضا ومنها الجنس *Absidia* الذي يصيب الجهاز العصبي للإنسان مسببا الجنون والاختلال العقلي وبالأخص النوع *Absidia corymbifera* .

- وتضم هذه الرتبة عوائل كثيرة منها :

Family 1 : Mucaraceae .

Family 2 : Thaminidiaceae .

Family 3 : Chanephoraceae .

Family 4 : Pilobolaceae .

Family 5 : Piptocephalidaceaea.

العائلة : Mucoraceae

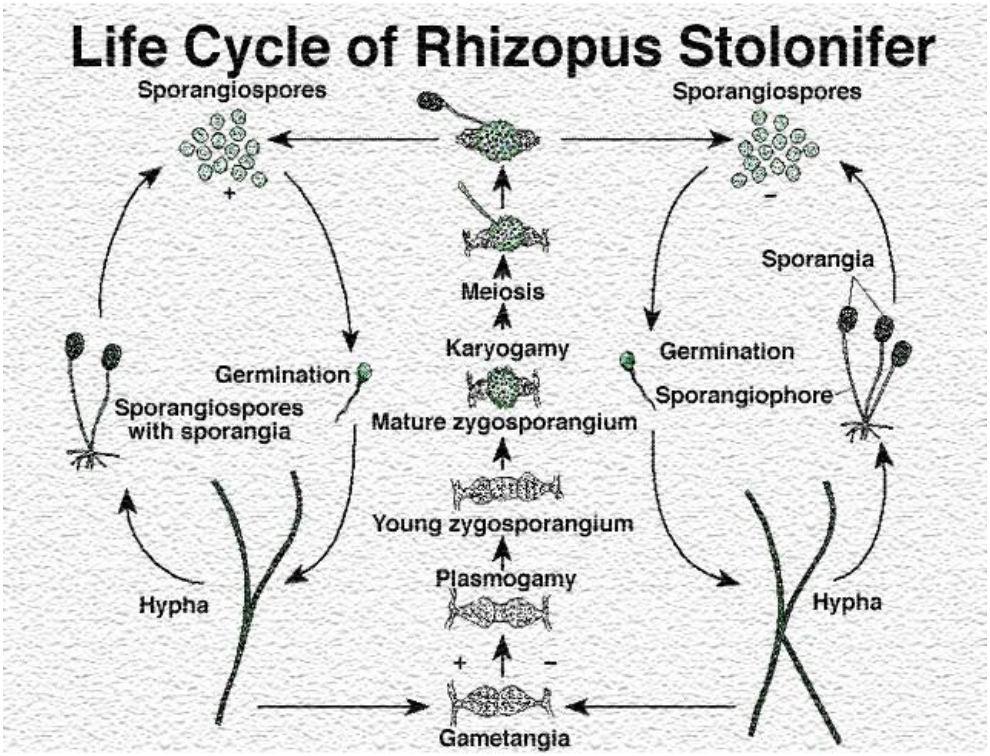
تضم هذه العائلة مجموعة من الفطريات التي تنتج سبوراتها داخل حوافظ سبورية ذات عويمد Columella يشبه القبة dome – shaped وغشاء الحافظة رقيق جدا مما يساعد على سرعة التشقق وانتشار السبورات ومن اهم اجناسها الجنس ***Rhizopus* sp :**

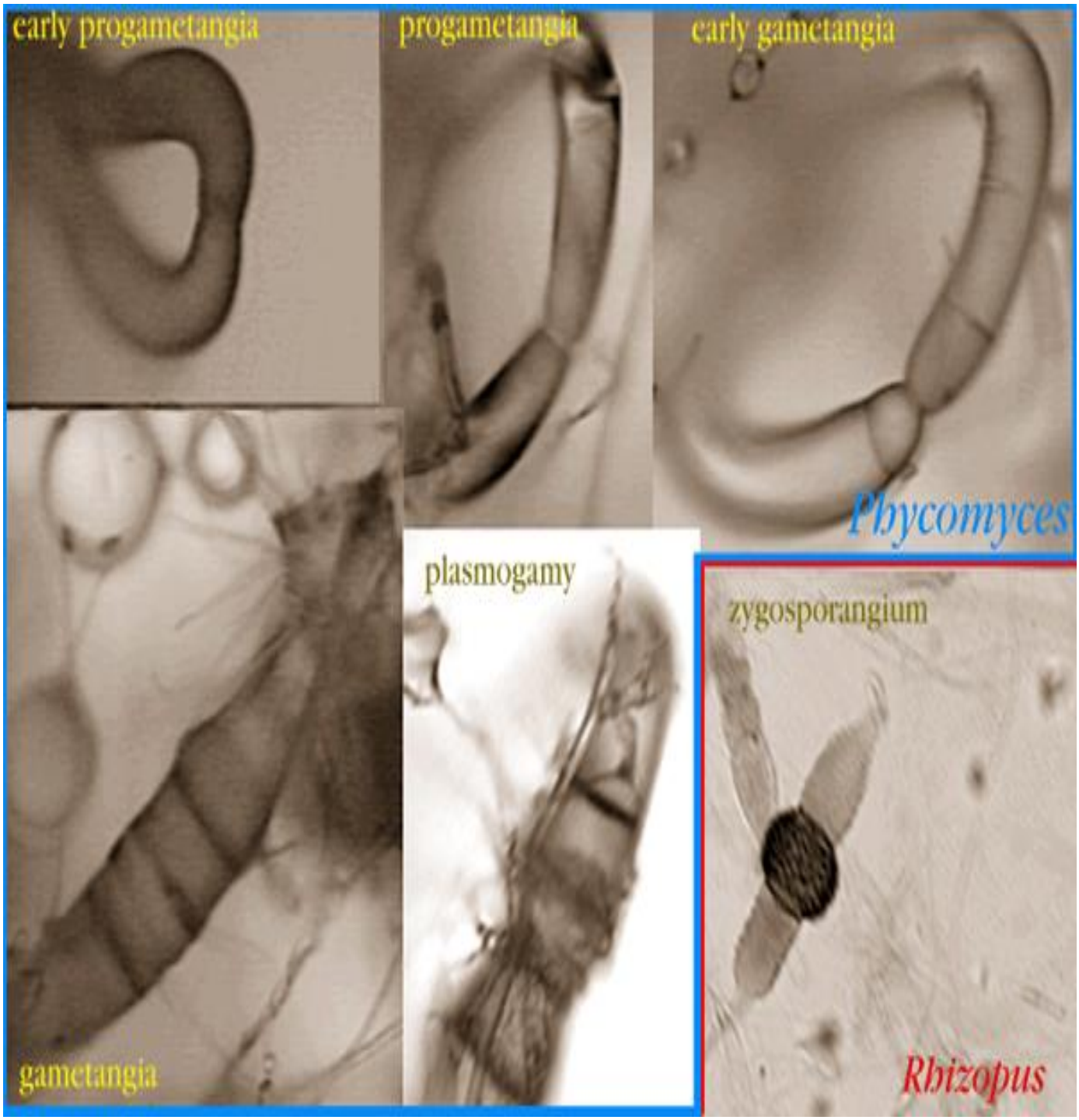
وهو من اهم افراد العائلة Mucoraceae ينمو على الخبز وباقي المواد الغذائية مسببا فسادها .و يعد الفطر *Rhizopus stolonifers* (*R . nigricans*) من اهم انواع هذا الجنس و الذي يسبب عفن الخبز المتعارف عليه . فضلا عن ذلك توجد انواع اخرى تكون طفيلية ضعيفة مسببة التعفن الطري للفواكه والخضر Soft rot of fruits and vegetables اثناء عملية الخزن والتسويق . كما ان البعض منها قد يستخدم في تصنيع الكحولات واعداد من الحوامض العضوية إذ تستعمل في تصنيع حامض الفيوماريك الفطر ***Rhizopus stolonifers*** والفطر ***Rhizopus oryzae*** في تصنيع وانتاج الكحولات . اما الفطر *Rhizopus sinensis* والفطر *Rhizopus nodosus* فانهما قادران على انتاج كميات كبيرة من حامض اللبنيك Lactic acid .

التركيب ودورة الحياة :

يتركب الفطر من هايفات مدادة (Stolons) تنمو أفقياً على الوسط الذى تعيش فيه مرسلة هايفات على هيئة أشباه جذور (rhizoids) لتلتصق بالوسط النامية عليه وتقوم بإمتصاص الغذاء وهكذا تستمر بالأمتداد فوق الوسط الغذائي وتمد الى داخل الوسط اشباه الجذور ، وتخرج من الهايفات أشباه جذور ونموات خيطية قائمة بالحوامل الحافظية (Sporangiophores) تحمل أطرافها الأكياس الجرثومية (sporangia) الكروية الشكل والتى يتكون بداخلها السبورات الحافظية . وبعد تمام نمو الكيس السبور

يتمزق جدار الكيس وتنتشر السبورات الحافظية ويتبقى من جدار الكيس جزء قاعدى يعرف بالطوق (collar) وتمثل هذه السبورات الطور اللاجنسي لهذه الفطريات ، ومن أشهرهذه الفطريات فطر عفن الخبز (Rhizopus) تتميز خيوط عفن الخبز إلى سلالتين مختلفتين (+ ، -) ، يبدأ التكاثر الجنسى بأقتراب خيطان من سلالتين مختلفتين ثم يبدأ كل خيط بإفراز هرمونات تجاه الأخر مما يؤدى إلى خروج بروز من كل خيط يسمى بالحافظة المشيجية الأولية Progametangium وهذه العملية موجهة وليست عشوائية بفعل الجذب الحاصل بتأثير بعض المواد الكيميائية والهرمونية التي تفرز من الحوافظ المشيجية بعملية تسمى zygotropsim ثم تندمج الحافظتان المشيجيتان السالبة والموجبة وتنفصلان عن الخيط الفطري بجدار اطلق عليه مصطلح " المعلق suspensor " لتكونا زيجوتاً يفرز جداراً سميكاً خشناً نفسه ويتحول إلى سبور زيجوتي (Zygospore) تنبت في الظروف المناسبة لتكون حاملاً حافظياً يحمل في نهايته حافظة جرثومية وتبدأ دورة حياة جديدة.

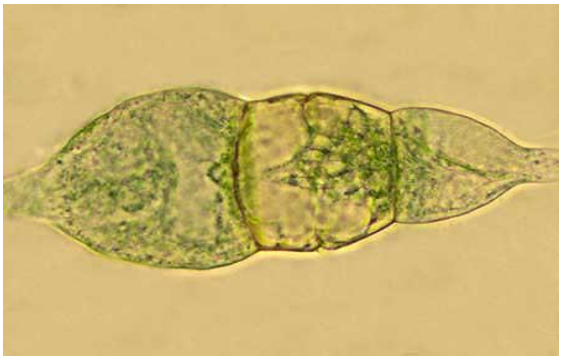




صور توضح عدد من مراحل التكاثر الجنسي للفطر Rhizopus nigricans

زوج من الحوافظ المشيجية progametangia من سلالات مختلفة التزاوج: "+" و "-" ينمو تجاه بعضهم البعض. وتحدث هجرة الأنوية في قمة كل حافظة مشيجية اولية progametangia لتتشكل بعدها الحوافظ المشيجية

تتكون الحواجز septa اسفل قمة الحافظة المشيجية الأولية progametangia لتشكيل الحوافظ المشيجية المتماثلة isogametangia. الخلايا الخارجية الكبيرة هي المعلق suspensors التي تدعم الحوافظ المشيجية المتكونة



يعقب عملية اتصال الحوافظ المشيجية الأندماج البلازمي plasmogamyويعقب ذلك مباشرة حدوث عملية الأندماج النووي karyogammy لتشكيل البيضة الملقحة متعدد النوى.

سوف تكون اللاقحة" زايكوت " حول نفسها جدار مسمك ومنقر لتكون السبور اللاقحي Zygospore ولن يحدث المزيد من التطورالا بعد مروره بفترة من السكون.

الجنس Mucor :

عادة تكون مستعمرات هذا الجنس بيضاء اللون في بداية تكوينها او رمادية اللون grey وهي سريعة النمو. قد يصل ارتفاع المستعمرات النامية على الوسط الغذائي الى عدة سنتمرات . وبسبب تكوين السبورات ونضجها تصبح الوان المستعمرات رمادية اللون او بنية . سبورات الفطر وحافظه السبورية تكون بسيطة التركيب او متفرعة مكونة في القمة حافظة سبورية كروية الشكل تدعم بواسطة عويمد columella على شكل عمود. يمكن التفريق بين اجناس Absidia و Rhizomucor و Rhizopus من شكل العويمد الداخلي كذلك فقدان المدادات في جنس Mucor كما لايشترط انبثاق حوامل الحوافظ السبورية من نقطة نشوء اشباه الجذور كما هو الحال في الفطر Rhizopus فضلا عن عدم نشوء الحوامل السبورية وانبثاقها بشكل مجاميع كما هو الحال في الفطر Rhizopus

Class : Zygomycetes

Order : entomophthorales

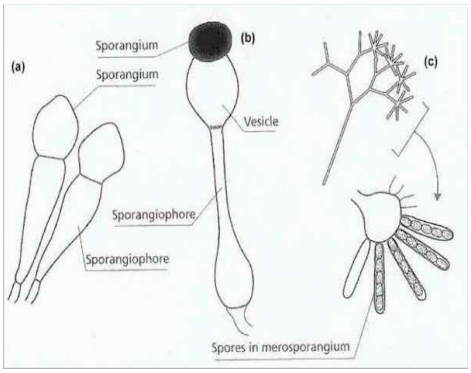
- تعيش افراد هذه الرتبة متطفلة على الحشرات وبقايا حيوانات اخرى كالضفادع والسحالي
- يتطفل النوع *Basidiobolus ranarum* عل الأنسان مسببا امراضا خطيرة
- اشهر انواعها فطر *Entomophthora moscae* الذي يتطفل على الذباب المنزلي ولذلك يسمى بفطر الذباب Fly fungus
- تمتاز فطريات هذه االرتبة بما يأتي :

1. امتلاكها غزل فطري ضعيف التكوين بخلاف ما تمتلكه رتبة الميوكورالات .
2. قد تتكون حواجز تفصل الخيوط الفطرية الى اجزاء تسمى بالأجسام الخيطية الفطرية hyphal bodies تدخل في عمليات التكاثر الجنسية واللاجنسية للفطر .
3. بالرغم من ضعف الغزل الفطري الا انها تكون حوامل كونيدية سميكة تنطلق من اطرافها الكونيدات بصورة عنيفة .

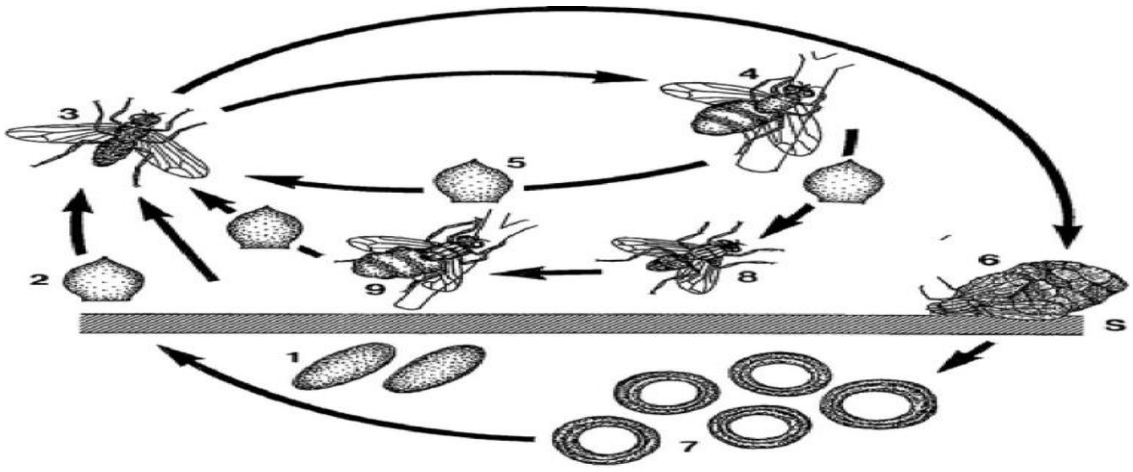
4. الكونيدات كبيرة الحجم وعديدة النوية ووحيدة السبور اي حويفضات
5. التكاثر الجنسي يحدث بطريقة تزاوج الحوافظ المشيجية Gametangial copulation والتي قد تكون مجرد خلايا فطرية او اجسام خيطية hyphal bodies

الجنس *Entomophthorales muscae*

- يتطفل هذا الفطر على الذباب ويسمى fly fungus .
- يعاني الذباب المصاب بالخمول والحركة البطيئة وبالتالي يلتصق بزجاج النوافذ وزوايا الشبابيك المتربة غير المغسولة .
- تكون الحشرة المصابة محاطة بهالة بيضاء من كونيدات باعداد كبيرة وتُقذف هذه الكونيدات من طرف حواملها وهي ميزة مهمة
- تلتصق هذه الكونيدات باجسام عوائلها بسبب احاطتها بطبقة هلامية .



تندفع الكونيدات بعيدا عن حاملها لمسافة سنتمرات عدة ويؤثر في ذلك وجود تركيب كيسي (عدسي) تحت الكونيدة , مملوء بالماء ويؤدي الضغط المتولد عنه الى دفع الكونيدة الى الخارج وهي **ميزة تنفرد بها هذه الفطريات**



Roy HE, et al. 2006.
Annu. Rev. Entomol. 51:331–57

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization

صنف الفطريات الكيسية
Class: *Ascomycetes*

- من أكبر صفوف الفطريات. يبلغ تعداد انواعها 15،000 نوع من أصل 100000 نوع من الفطريات المعروفة.
- تنتشر في بيئات مختلفة، وتعيش بصورة مترممة او بصورة طفيلية على النباتات الراقية مسببة امراض مثل البياض الدقيقي وجرب التفاح والتواء اوراق الخوخ.
- تتكاثر لاجنسيا بإنتاج وحدات تكاثرية او سبورات تنتشر غالبا بالرياح ونادرا بواسطة المياه
- **لا يوجد في كل هذه الفطريات سبورات مسوطة او سابحة.**
- تتميز هذه الفطريات بطريقة توليد سبوراتها الجنسية والمعروفة بالسبورات الكيسية Ascospores لأنها تتولد وتحمل داخل خلية كبيرة تتحول الى كيس ascus.
- تكون السبورات بعدد محدود يبلغ ثمانية وقد يقل او يزيد عن هذا العدد. بضعف واحد او أكثر.
- تمتاز هذه الفطريات بالتحام خيوطها المتجاورة محولة الغزل الفطري الى شبكة مما يسهل انتقال المواد الغذائية عبر خيوط الشبكة الفطرية. (plectenchyma)

تواجدها واهميتها:

- تعيش اما بصورة مترممة على الخشب والأوراق والتربة الغنية بالمواد العضوية وفي المياه المالحة والعذبة او قد تعيش بصورة متطفلة اختياريا او اجباريا على احياء اخرى.
- تتعايش مجموعة كبيرة منها مع الطحالب (الخضراء منها) مكونة ثالوسا يعرف بالأشنة Lichen
- وتكمن اهمية هذه الفطريات في كون البعض منها اجباري التطفل وتصيب كثير من النباتات الاقتصادية مسببة خسائر فادحة بالمنتوج مثل البياض الدقيقي وجرب التفاح فضلا عن اصابتها الأنسان والحيوان بأمراض بالغة الخطورة.

- تسبب تلف الأخشاب والأنسجة القطنية لما تمتلكه من مقدرة على تحليل السليلوز.
- أُستُخدِم البعض منها لأغراض صناعية كإنتاج المضادات الحياتية وفي انتاج الفيتامينات والحوامض العضوية وفي تحضير بعض انواع الأجبان. ناهيك عن اهمية الخميرة وهي من الفطريات الكيسية.
- يُعد البعض منها مصدرا غذائيا مثل الكمأة.
- تلعب دورا مهما في تحليل المواد العضوية في التربة واعادتها الى مكوناتها البسيطة.

التكاثر:

أ – التكاثر اللاجنسي :Asexual reproduction

1. التبرعم والتجزؤ :Budding and fragmentation

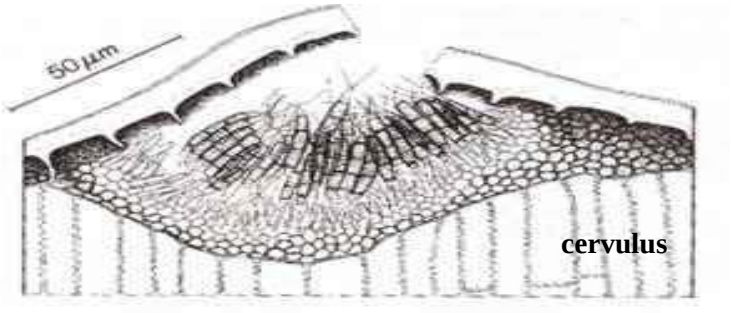
من الطرق السائدة في الخمائر وبعض الفطريات الأخرى. ويعتقد ان تبرعم الفطر له علاقة بالوسط السكري الذي يعيش فيه. تسمى السبورات الناتجة بالسبورات البرعمية Blastospores

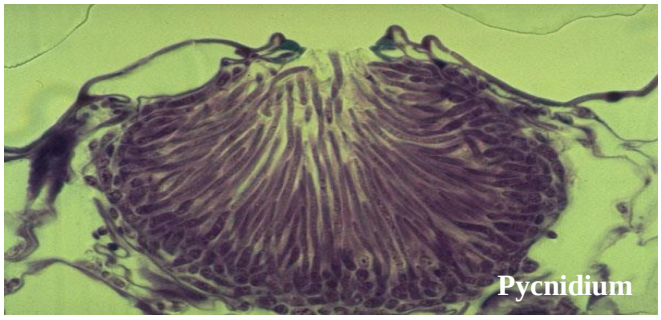
2. التكاثر بتكوين الكونيدات:

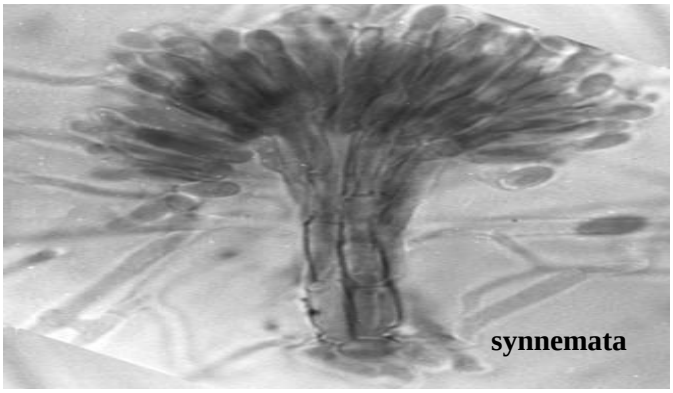
وهو الأوسع والأعم في الفطريات الكيسية. والكونيدة عبارة عن وحدة تكاثر لا جنسي تنشأ من طرف الخيط الفطري او جوانبه. وبسبب اختلافها في الشكل والحجم واللون وعددها وطريقة حملها لذا فهي تعد من الصفات المميزة لكل جنس ونوع. وقد تنشأ حوامل الحوافظ (الحوامل الكونيدية) Conidiophoresفرادى او في تجمعات مكونة تراكيب ثمرية لاجنسية متنوعة مثل:

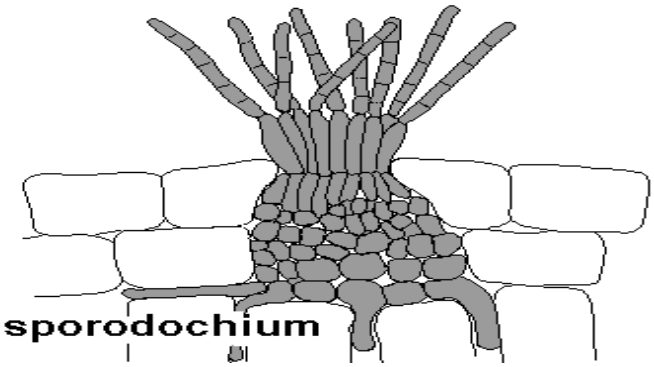
1 – الوعاء البكنيدي Pycnidium 2 – الكويمة Acervulus

3 - الوسادة الفطرية sporodochium 4 – الضفيرة Synnemata









شكل ( ) : اشكال الأجسام الثمرية اللاجنسية التي يمكن ملاحظتها في الفطريات الكيسية

ب - التكاثر الجنسي :Sexual reproduction

ويتم في هذه الفطريات كما في غيرها من الأحياء بالتحام نواتين احاديتي المجموعة الكروموسومية ومتوافقتين جنسيا وتكوين نواة واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية. تتم هذه العملية عبر مراحل التكاثر الجنسي التي سبق شرحها.

في الفطريات الواطئة تحدث هذه المراحل بصورة متتابعة ومنتظمة، الا ان هذه الحالة تختلف في الفطريات الكيسية والبازيدية إذ قد يتأخر الاقتران النووي لفترة قد تطول او تقصر ولهذا السبب يلاحظ تكون خلايا مزدوجة النوى dikaryon تنقسم وتنمو لتكون خيوط مزدوجة النوى.

بعد مدة من الزمن تندمج هذه النوى وتمر بمرحلة الانقسام النووي لتستكمل بذلك مراحل التكاثر الجنسي.

طرق التكاثر الجنسي:

1. تزاوج الحافظات المشيجية: .gametangial copulation
2. تلامس الحافظات المشيجية : gametangial contact

وهنا تتكون حافظات ذكرية Antheridiumوحافظات انثوية تعرف بالأسكوكونات Ascogoniumلتفريقها عن الحوافظ البيضية Oogoniumومن الملاحظ عدم **وجود انبوب اخصاب في الفطريات الكيسية.**

3. الأقتران الجسدي .Somatogamy
4. الأقتران البذيري .Spermatization

وتقسم الفطريات الكيسية حسب توافقها الجنسي Compatibilityالى مجموعتين:

1. انواع متماثلة الثالوس :homothallic species

ويكون الثالوس الواحد خصيبا ذاتيا اي قادر على التكاثر الجنسي وتكوين الأكياس في نفس الثالوس.

2. متباينة الثالوس :Heterothallic species

ويكون الثالوس الواحد فيها عقيما ذاتيا ولا يتكاثر جنسيا ويكون اكياس الا إذا اجتمع ثالوسان متوافقان جنسيا

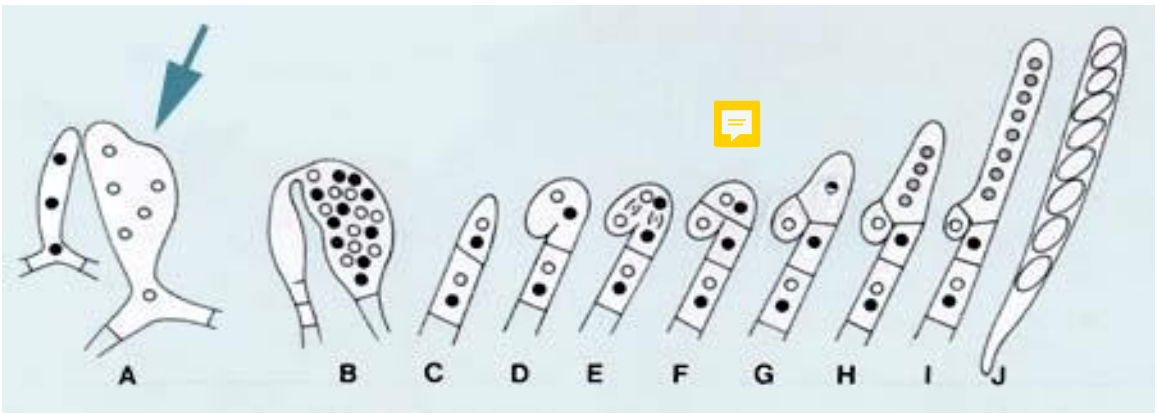
تكوين الأكياس:

- تحمل الأسكوكونات على حزم خيطية من الخيط الفطري اذ يحمل كل خيط فطري في نهايته اسكوكونة .Ascogonium ينشأ من سطحها شعيرة انثوية trichogyne، وتظهرفي الوقت نفسه انثريدات اسطوانية في الخلايا الخضرية في القاعدة تحتوي كل منها 100 نواة ذكرية

تنمو الشعيرات الأنثوية لتلتف حول الأنثريدات تنتقل الأنوية الذكرية من الأنثريدة الى الأسكوكونة من خلال ثقب صغير ينشأ عند قاعدة تلامسهما

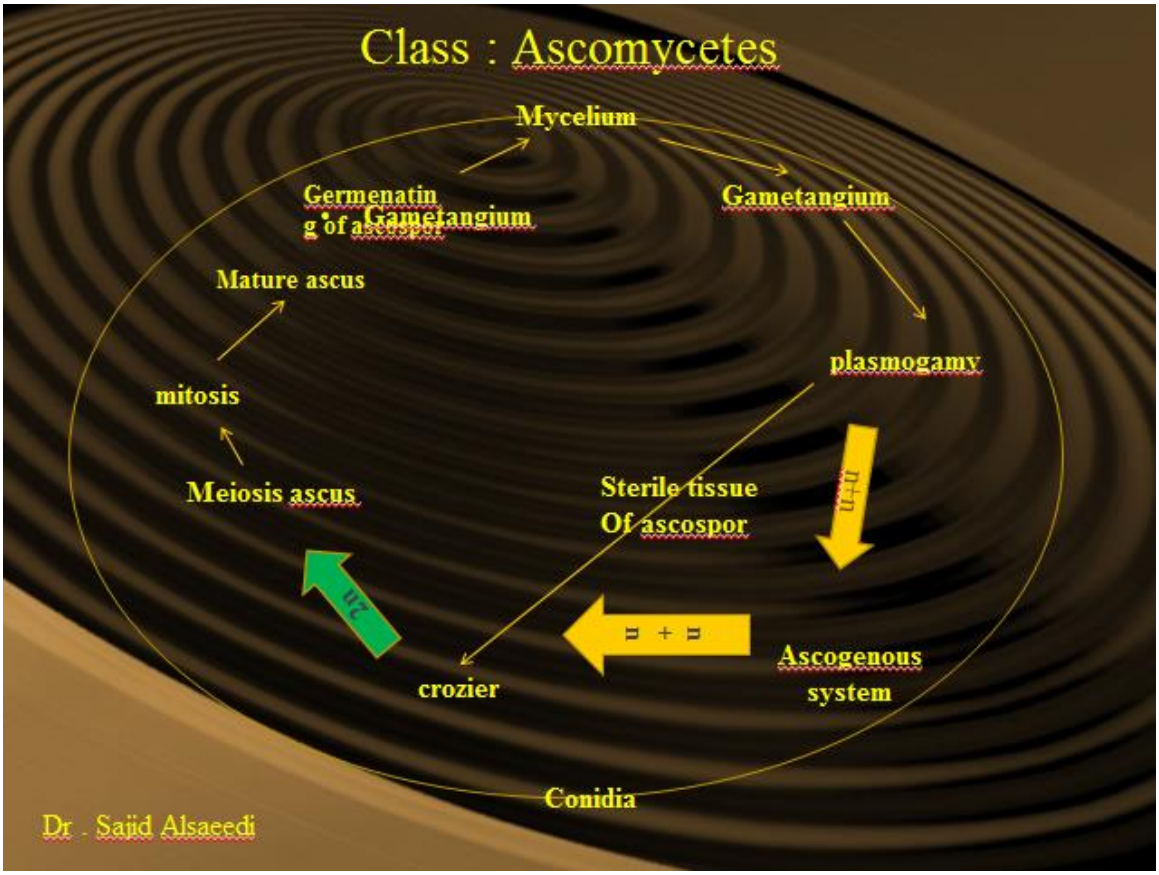
تحتوي الأسكوكونة على ما يقارب 100 – 200 نواة وتتكون ازواج نووية عند دخول النوى الذكرية

الرأي السائد هو عدم حدوث اندماج نووي في هذه المرحلة سواء اقتربت الأنوية مكونة ازواجا او لم تقترب. يعقب هذه المرحلة ظهور عدد من الحليمات يتراوح بين 10 – 20 من سطح الأسكوكونة اذ تستطيل وتتشعب وترحل اليها الأزواج النووية تباعا. تنقسم الأزواج النووية مرارا وتتكون حواجز عرضية تقسم الخيط الى خلايا عدة وهكذا ينشأ ما يعرف بالخيوط المولدة للأكياس Ascogenous hypha، ويتكون التركيب الكلابي (Crozier)عندما ينعقف طرف الخيط الكيسي مكونا تركيبا يشبه الكلاب (hooked cell). تكون الخلية الكلابية حاوية على نواتين تنقسمان في وقت واحد ويكون اتجاه الانقسام موازي للمحور الطولي للخلية الكلابية يلي ذلك تكوين حواجز لتكوين خليتين من Crozier واحدة طرفية والثانية ذات شكل يشبه القبة والتي ستتطور لتكوين الكيس ascus



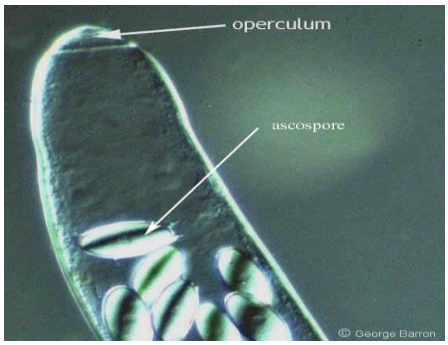
تلتحم النواتان في الخلية القمية (G) لتكون نواة واحدة (2n) وتسمى هذه الخلية في هذه المرحلة بالكيس الفتي Young ascus ويمثل المرحلة الوحيدة الثنائية المجموعة الكروموسومية في دورة حياة هذه الفطريات. تمر النواة بانقسام خيطي ثم يليه انقسام اختزالي (H) لتتكون أربع نوى

احادية المجموعة الكروموسومية والتي ستعاني من انقسامات خيطية متكررة (I) يعتمد عددها على نوع الفطر والعدد النهائي للسبورات في الكيس (J)



شكل ( ) : رسم تخطيطي لدورة حياة نموذجية للفطريات الكيسية

- تنمو الأكياس وبينها خيوط فطرية عقيمة Paraphysis . وتنمو في الوقت نفسه خيوط فطرية حول الأكياس مكونة الأنسجة المحيطة بالجسم الثمري.



- توجد الأكياس بأشكال واحجام شتى تكون كروية او بيضوية وتتحرر منها السبورات عند تحلل او ذوبان الجدران.
- تنفجر الأكياس عند نضجها مطلقة السبورات الى الخارج ويعتقد ان ارتفاع التركيز الأزموزي داخل الكيس بامتصاص الماء من حوله هو السبب في انفجار الأكياس. تنشأ

الأكياس بصورة متراصة مكونة طبقة تعرف بالخصيب وتحصر بينها خيوطا عقيمة تعرقل تمددها جانبيا وينحصر تمددها على المحور الطولي. تخرج السبورات من طرف الكيس عند تمزقه او عن طريق فتحة ضيقة او شق صغير وفي بعض الفطريات الكيسية القرصية بوجود غطاء خاص Operculumيغطي طرف الكيس.

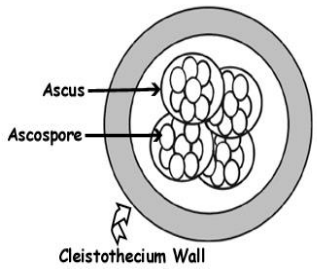
- تقسم الأكياس بالنسبة الى تركيب الجدار الى نمطين:

1. اكياس ذات طبقة خارجية صلبة وطبقة رقيقة وتسمى مثل هذه الأكياس بثنائية الجدار Bitunicate.
2. أكياس يتألف جدارها من طبقتين رقيقتين متماثلتين وتظهر كأنها جدار واحد وتسمى احادية الجدار .Unitunicate

الأجسام الثمرية الكيسية :Ascocarps

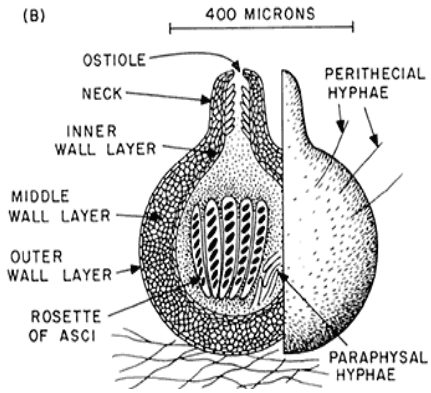
قد لاتوجد اجسام ثمرية في بعض الفطريات كما في الخمائر وبعض الفطريات الكيسية الواطئة فتكون هذه الأكياس عارية naked وليست محاطة بخيوط فطرية كما في الفطر *Taphrina* sp .

1. جسم ثمري مغلق :Cleistothecium

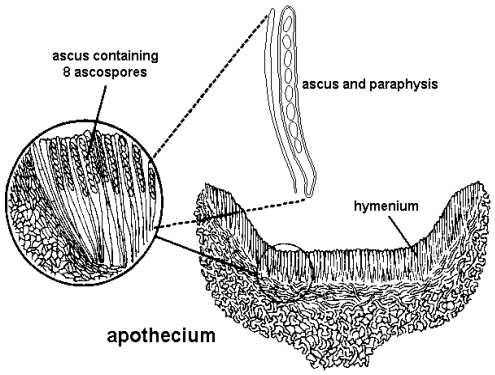


تكون الجسام كروية او بيضوية مغلقة تماما يحيطها جدار من الخيوط الفطرية الأكياس في داخلها مبعثرة وتخرج بعد تحلل الجسم الثمري.

2. جسم ثمري قاروري Perithecium :



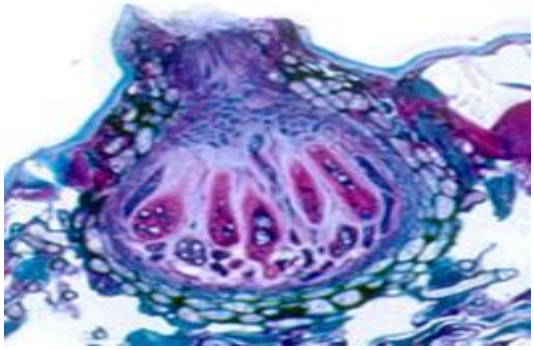
صغيرة الحجم ذات شكل قاروري او كروي في طرفها فتحة خاصة Ostiole لخروج السبورات. جدرانها مكونة من خلايا عقيمة كونتها الخيوط الفطرية المحيطة بالأعضاء الجنسية ومبطنة بطبقة خصيبة قد تقتصر على منطقة القاعدة او تبطن كافة اجزائها الداخلية تختلط فيها الأكياس بالخيوط العقيمة.



3. جسم ثمري كأسي Apothecium :

وهو كأسي الشكل او قرصي يحمل على سطحه طبقة خصبية تتألف من الأكياس والخيوط العقيمة .

4. الحشوة الثمرية الكيسية (القارورية الكاذبة) (Pseudothecium)



وتشبه في مظهرها الجسم الثمري القاروري وتنشأ في تجاويف داخل حشوة Stromaالا انها تختلف عن الثمرة القارورية بعدم وجود جدار حقيقي خاص يحيط بها، وباكياسها الثنائية الجدار .Bitunicate asci

التصنيف:

يقسم صنف الفطريات الكيسية الى ثلاثة تحت اصناف وهي:

1. الفطريات الكيسية الأولية Hemiascomycetideae :

وهي فطريات بدائية لا تولد اجسام ثمرية كيسية وخيوط كيسية بل تكون اكياسها عارية.

2. الفطريات الكيسية الحقيقة :Euascomycetideae

وتشمل فطريات متقدمة تولد ثمارا كيسية مختلف الأنماط. الأكياس فيها اما وحيدة الجدار Unitunicate وهي النوع السائد او ثنائية الجدار Bitunicateاحيانا. وفي ثمرة كأسية او قارورية وقليلا ما تكون مغلقة.

3. الفطريات الكيسية المسكنية Loculoascomycetideae :

وتتكون فيها الأكياس ثنائية الجدار وموجودة في جسم ثمري من نمط الحشوة الثمرية Pseudothecium او Locule .

Sub – class: hemiascomycetideae

(Protomycelium)

الميزات العامة:

1. فطريات بدائية (من اوطأ الفطريات الكيسية) واجسام معظمها مكونة من خلية واحدة، والمايسيليوم في البعض منها قليل وغير كثيف وبسيط التركيب.
2. كل انواع هذه الفطريات لا تكون تراكيب ثمرية كيسية بانواعها الأربعة.
3. تتكون الأكياس مباشرة وبدون الخيوط الكيسية .Acrogenous hypha

ويقسم الى ثلاث رتب وهي:

Order 1: Protomycetales

Order 2: Endomycetales

Order 3: Taphrenales

الرتبة الأولى: فطرياتها يكتنفها الغموض وهي لا زالت قيد الدراسة

الرتبة الثانية: تضم كل الخمائر Yeastبكل انواعها فضلا عن بعض الفطريات الخيطية.

الرتبة الثالثة: وتضم مجموعة من الفطريات المتطفلة على النباتات الوعائية الراقية مسببة العديد من الأمراض.

Order Endomycetales

وتسمى احيانا بالخمائر وللخمائر اهميتها الاقتصادية الكبيرة لاستخداماتها الصناعية في صناعة الأغذية وفي صناعة المعجنات والمشروبات الكحولية. وتضم اربعة عوائل هي:

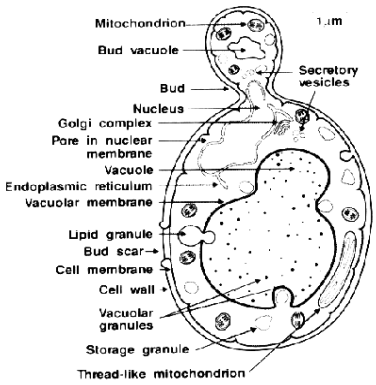
Family: Ascoideacea

Family: Endomycetaceae

Family: Spermophoraceae

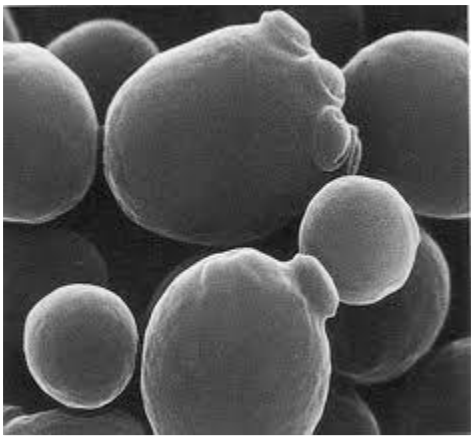
Family: Saccharomycetaceae

Family: Saccharomycetaceae

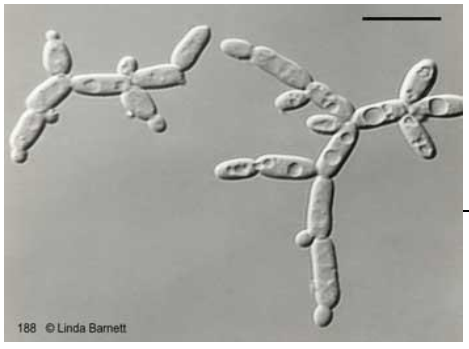


اهم اجناسها *Saccharomyces* sp ويضم 30 نوعا من الخمائر التي من اهمها *S.cervisiae* ويكثر على سطح الثمارالناضجة , ويكثر في الأوساط السكرية . فضلا عن وجوده في التربة وروث الحيوانات والمياه وحتى رحيق الزهور.

خلية الخميرة:



تكون الخميرة بيضوية الشكل وصغيرة جدا تبلغ ابعادها 5.6× 6.8 ميكرون مما يجعل من الصعب التعرف على تركيبها الداخلي باستخدام المجهر الضوئي. تحاط خلية الخميرة بجدار مكون من بروتين ومواد كربوهيدراتية واخرى دهنية، ويفتقر الجدار الى مادة السليلوز. يحتوي سطح الجدار الخارجي ندب كثيرة قد تصل عددها الى 23 ندبة والتي عبارة عن مواقع اتصال خلية البرعم بالخلية الأم. يبطن جدار الخلية من الداخل بغشاء بلازمي رقيق وكثير الأنبعاجات لتزيد من مساحته السطحية. تحوي خلية الخميرة على نواة واحدة لا يعرف الكثير عن تركيبها الدقيق. وجود فجوة كبيرة مركزية الموقع في الخلية محاطة بغشاء يختلف عن الغشاء المحيط بالنواة. توجد في الفجوة نواتج الفعاليات الأيضية مثل الحبيبات الدهنية والكربوهيدراتية.

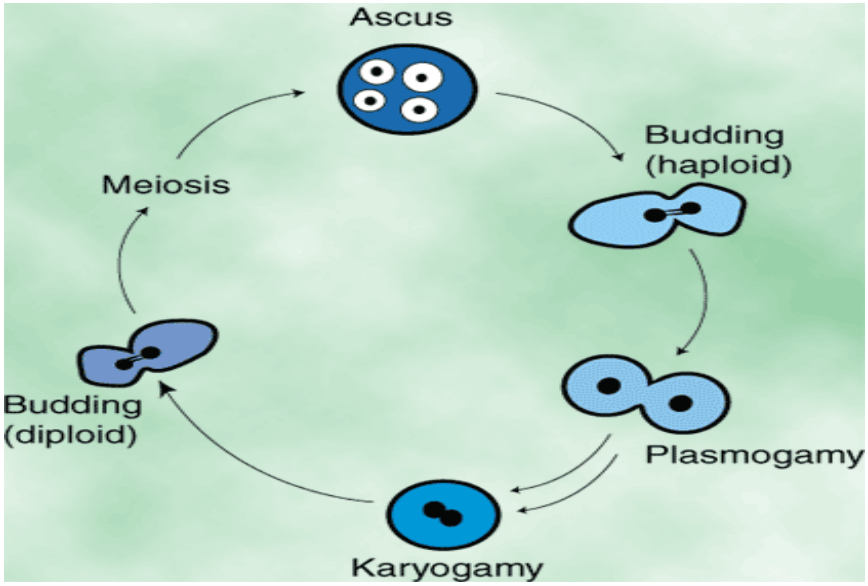


عند تكون البرعم تبدأ النواة بالانقسام الخيطي اذ تنتقل النواة الناتجة الى البرعم النامي. ينفصل البرعم المتكون عن

الخلية الأم او لا ينفصل ويتكون برعم اخر وهكذا مكونا سلسلة متصلة من البراعم تعرف بالغزل الفطري الكاذب Pseudomycelium . تمثل هذه العماية التكاثر اللاجنسي الذي يحدث باستمرار توفر الغذاء وظروف النمو الملائمة.

التكاثر الجنسي :Sexual reproduction

تتحول الخلية الخضرية تحت ضغط الظروف غيرالملائمة خلال 12 – 13دقيقة الى اكياس يحوي كل كيس اربعة سبورات كروية سميكة والشكل الأتي يوضح دورة حياة الخميرة:



شكل ( ) : دورة حياة الخميرة

Order: Taphrenales

تضم الرتبة عائلة Taphrinaceae والتي من أبرز اجناسها *Taphrina* sp والذي يضم ما يقارب 95 نوع معظمها مترمم والبعض منها يتطفل على النباتات وبالأحص العائلة الوردية Rosaceae مسببا تشوهات وانتفاخات في انسجة العائل. يسبب الفطر *T. deformans* مرض مكنسة الساحرة witches brooms أو ما يسمى مرض تجعد الأوراق في الخوخ Peach leaf curl والذي يتميز بوجود تجعدات والتواءات في مناطق واسعة من الأوراق. تختلف هذه الرتبة عن سابقتها من حيث:

1. تنظيم الأكياس بهيئة طبقة تشبه في شكلها الخلايا العمادية في النسيج المتوسط لأوراق النباتات الراقية وتكون موجودة على سطح العائل.

2. لا تنشأ الأكياس (asci) من اللاقحة Zygote وانما تنشأ من خلايا قاعدية ثنائية النواة Dikaryotic cells.

3. يتواجد جسم الفطر الكامل داخل نسيج العائل ومكون من هايفات محدودة النمو ذات خلايا ثنائية النواة Dikaryotic cells

4. ينتشر بين الخلايا او تحت ادمة العائل Subcuticular، او يخترق جدار العائل حيث يتكاثر ويتطور.

5. في معظم انواع Tphrinaيتجزأ الجزء الخضري الى خلايا مولدة للأكياس ثنائية النوى binucleate ascogenous cellsمباشرة تحت الكيوتكل للسطح العلوي للورقة , هذه الخلايا هي التي ستكون الأكياس التي ستخترق سطح الورقة

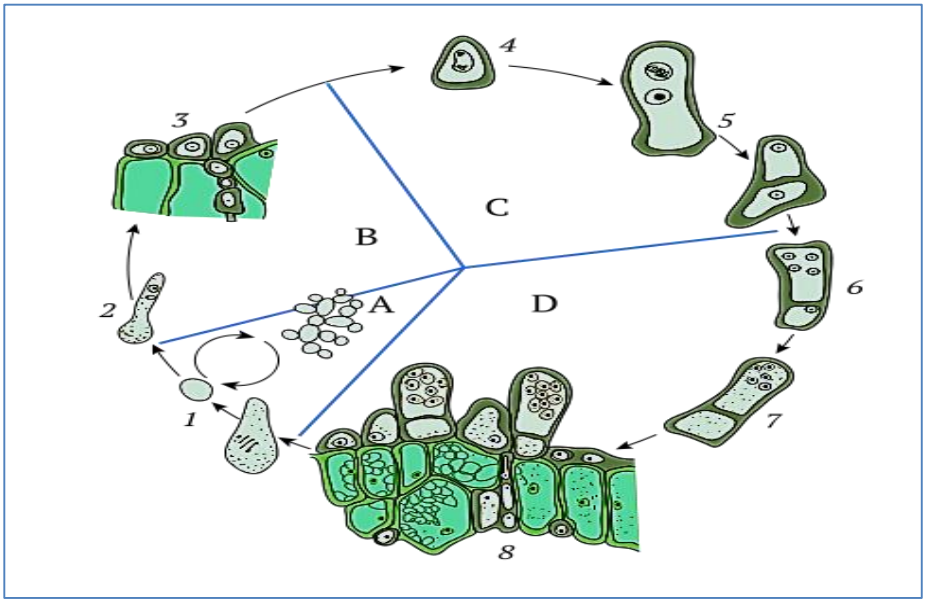
6. قد تنشأ الأكياس ولو بشكل اقل من الخلايا الخضرية (هايفات) دون ان تنفصل

7. في حالة عدم تكون المايسيليوم تتحول الخلايا الشبيهة بالخميرة مباشرة وببساطة الى اكياس

يحدث الاندماج النووي في الخلايا ثنائية النواة ثم تستطيل الخلية لتكون الكيس، تمر النواة (N2) بانقسام خيطي واحد (Mitotic) لتنتج نواتين بنيويتن. تبقى احدى النواتين الناتجتين في الجزء القاعدي من الكيس الناتج والتي ستنفصل فيما ب عد لتشكل ما يسمى بخلية العنق .stalk cell تهاجر النواة الأخرى الى قمة الكيس الفتي. ويلاحظ ان الانقسام الخيطي لا يحدث في الأنواع التي لا تتكون فيها خلايا عنقية، يلي ذلك حدوث انقسام اختزالي Meiosisاذ تنقسم النواة المفردة في الكيس الفتي لتعطي اما أربع انوية او ثمانية الأنوية.

قد ينتج في داخل الكيس او خارجه انتاج اعداد كبيرة من الكونيدات احادية النواة بطريقة التبرعم الشبيه بما يحدث في الخمائر. للكونيدات المنتجة المقدرة على التشتية لتحدث اصابات جديدة في فصل الربيع القادم وكذا الحال مع الغزل الفطري.

بعض انواع التافرانيا *T. epiphylla* تقترن الكونيدات لتعيد انتاج الخلايا ثنائية النواة (dikarion) قبل حدوث عملية اختراق النبات العائل . في *T. deformans* تنقسم النواة احادية المجموعة الكروموسومية في الكونيدة لتكون الطور الثنائي النواة والذي سيغزو النبات. والشكل التالي يمثل دورة حياة الفطر *Taphrina deformans*

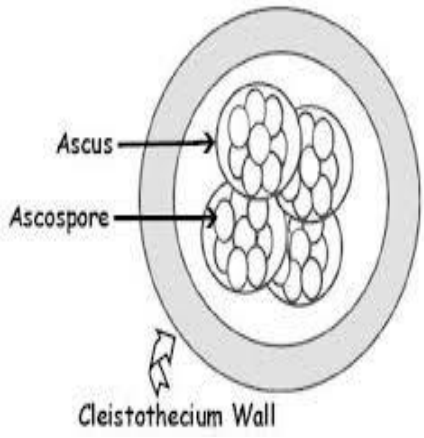


شكل ( ) : دورة حياة الفطر *Taphrina deformans*

صنف الفطريات الكيسية ذات الأجسام الثمرية المغلقة Plectomyces

يضم هذا الصنف فطريات تكون غزل فطري مقسم وجيد التكوين ومتفرع وتكون اجسام ثمرية كروية مغلقة Cleistothecium، والأكياس كروية او بيضوية مستعرضة الشكل او اسطوانية ووحيدة الجدار Unitunicateويقسم هذا الصنف الى رتبتين هما:

Order 1: Eurotiales:



الجدار الخارجي للجسم الثمري مكون من خيوط عقيمة ومفككة والأكياس كروية تنشأ عند مستويات مختلفة ومبعثرة scattered وبدون نظام، وليس لها فتحة خاصة Ostiolبل تنطلق السبورات الكيسية سلبا وذلك بتحلل الأكياس داخل تجويف الجسم الثمري، ليس للثمرة الكيسية زوائد خيطية. تنتمي الى هذه الرتبة عدد من الفطريات المهمة اقتصاديا والتي تسبب تلف الأغذية كما يستخدم انواع اخرى في الصناعة والتخمر ومن اهم عوائلها:

1 - F: Eurotiaceae

G: *Eurotium* (Aspergillus sp)

G: *Talaromyces* (Penicillium sp)

جنس *Eurotium* وطوره اللاجنسي *Aspergillus*:

الانتشار:

تعد فطريات هذا الجنس الأكثر انتشارا في الطبيعة بين الفطريات اذ توجد سبورات هذا الفطر في الهواء وفي التربة وينمو على الأوساط الغذائية المختلفة وعلى البقايا النباتية والحيوانية الرطبة وتقريبا على جميع الخضروات والفواكه وحتى انه ينمو على الجلود المصنعة والملابس إذا تعرضت للرطوبة والحرارة الملائمة مما يعطيها رائحة العفن المشهورة، ويشمل هذا الجنس على ما يقرب 200 نوع

الأهمية الاقتصادية:

الأضرار: بعض الأسبرجلات مثل *A. fumigatus* و *A. flavus* و *A. niger*تسبب امراضا للأنسان اذ تصيب اعضاء السمع والتنفس ويطلق على مجمل أمراض الجهاز التنفسي الناتجة عن هذا الفطر بمصطلح Aspergillosesاما امراض الأذن فهي تسمى Otomycosis وهناك ايضا عددا من الفطريات مثل *A. parasiticus*يسبب امراضا جلدية كثيرة تسمى في مضمونها Mycosis. اما فطريات مثل *A. glucus* و *A. flavus* و *A. repens*فهي مسؤولة عن تلف وتعفن المواد الغذائية المخزونة مطلقة سموم مؤثرة في صحة الحيوان والأنسان مثل الأفلوتوكسينات

الفوائد: يستعمل في انتاج انواع مميزة من الأجبان كما يستخدم النوع *Aspergillus niger* في البحث والتنقيب عن النحاس

- تعد بعض الأنواع مصدرا مهما لانتاج المضادات الحياتية مثل:

Flavin, Geodin ,Fungalin , patulin , Ustin , Aspergillin

- يستعمل النوع *A. gossypii* في انتاج فيتامين B.
- بعض الأنواع الأخرى تستعمل في انتاج الدهون وكذلك الأحماض العضوية مثل Citric acid وOxalic acid وخصوصا النوع *A. niger*

الصفات:

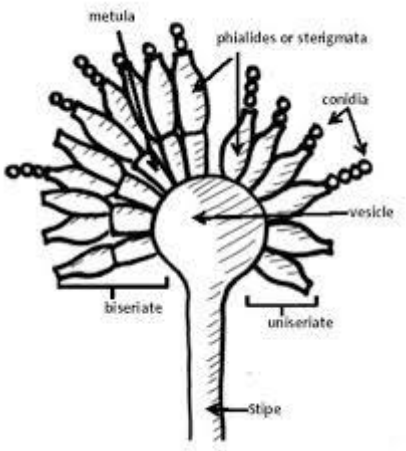
يتميز الغزل الفطري بانه غزير ومتفرع ومقسم الى خلايا وتحتوي كل خلية على عدد من الأنوية وعلى فجوة عصارية فضلا عن وجود الحبيبات الزيتية التي تمثل الغذاء، ويختلف لون الفطر باختلاف النوع فمنه الأبيض والأسود والأصفر.

طرق التكاثر:

التكاثر اللاجنسي: Asexual reproduction:

ويعد التكاثر الكثر انتشارا في هذه الفطريات ويتم كالاتي:

- تخرج الخيوط (فروع هوائية) غير مقسمة تسمى Chonidiophores
- تنتفخ نهايات كل حامل على شكل راس مستدير تسمى بالحوصلة Vesicle وهي عديدة النوية
- ينبثق منها عدد كبير من الزوائد او الذنيبات Sterigmata (phialide) وقد تكون في طبقة واحدة او في عدة طبقات من الذنيبات و تسمى الطبقة الاولى منها بالذنيبات الأولية Primary sterigmata والطبقة الثانية الى الأعلى منها وتعرف بالذنيات الثانوية Secondary sterigmata
- تحمل كل stiregmata (phialide) سلسلة من السبورات



الكونيدية Chain of conidia بحيث تتعاقب بطريقة قمية اي ان الكونيدات المسنة تكون بعيدة عن قمة الذنيبة .

- الكونيدات المنتجة كروية الشكل وحيدة الخلية وتبدأ وحيدة النواة ثم تصبح عديدتها وذلك بتعاقب الأنقسام النووي ولكن في بعض الأنواع تبقى وحيدة النواة.
- عند نضج الكونيدة يتحد جدارها او جزء منه بجدار الذنيبة وفي الوقت نفسه يبدأ البروتوبلازم بتكوين كونيدة جديدة اسفلها تدفعها الى الخارج دون ان تنفصل عنها وبهذه الطريقة تتكون السلاسل الكونيدية. وعندما تنفصل هذه الكونيدات تنتشر في الهواء حتى إذا ما استقرت على وسط غذائي ملائم نبتت وانتجت غزلا فطريا جديدا.

التكاثر الجنسي :Sexual reproduction

الملاحظ ان معظم انواع الفطر *Aspergillus*متشابهة الثالوس اي ان التكاثر الجنسي يحدث بين الخيوط ذات الأصول الواحد وهو ما نسميه Homothallic ولا يوجد الا نوع واحد مختلف الثالوس Heterothallicوهو الجنس *A. heterothalicus*وتتم عملية التكاثر الجنسي كالأتي:

- يحدث الأندماج البلازمي plasmogamyعند التفاف عضو التذكير الأنثريدة Antheridiumوالتأنيث Ascogoniumبشكل قوقعي وهما وحيدا الخلية وذلك بذوبان الغشاء الفاصل بينهما.
- يحدث ازدواج الأنوية داخل الأسكوكونة اذ تاخذ هذه الأخيرة بالأنتفاخ وفي انتاج عدد من الخيوط الكيسية التي تتفرع داخل الثمرة الكيسية المتكونة

- يبدأ تكوين الثمرة الكيسية المغلق Cleistothecium على هيئة طبقة من الخلايا حول اعضاء التكاثر ثم تنضج وتصبح كروية الشكل بحجم 150- 200 مايكرون.
- يحتوي كل كيس Ascusداخل الثمرة على ثمانية سبورات كما هو الحال عند معظم الفطريات الكيسية وتكون السيبورات بيضوية وتشبه البكرة pulley wheel shaped الذي يتميز بامتلاكه اخدود قطري يحيط به

- يتحلل جدار الكيس لتتحرر السبورات الكيسية داخل الثمرة وبعد ذلك تنتشر حال تحلل الثمرة

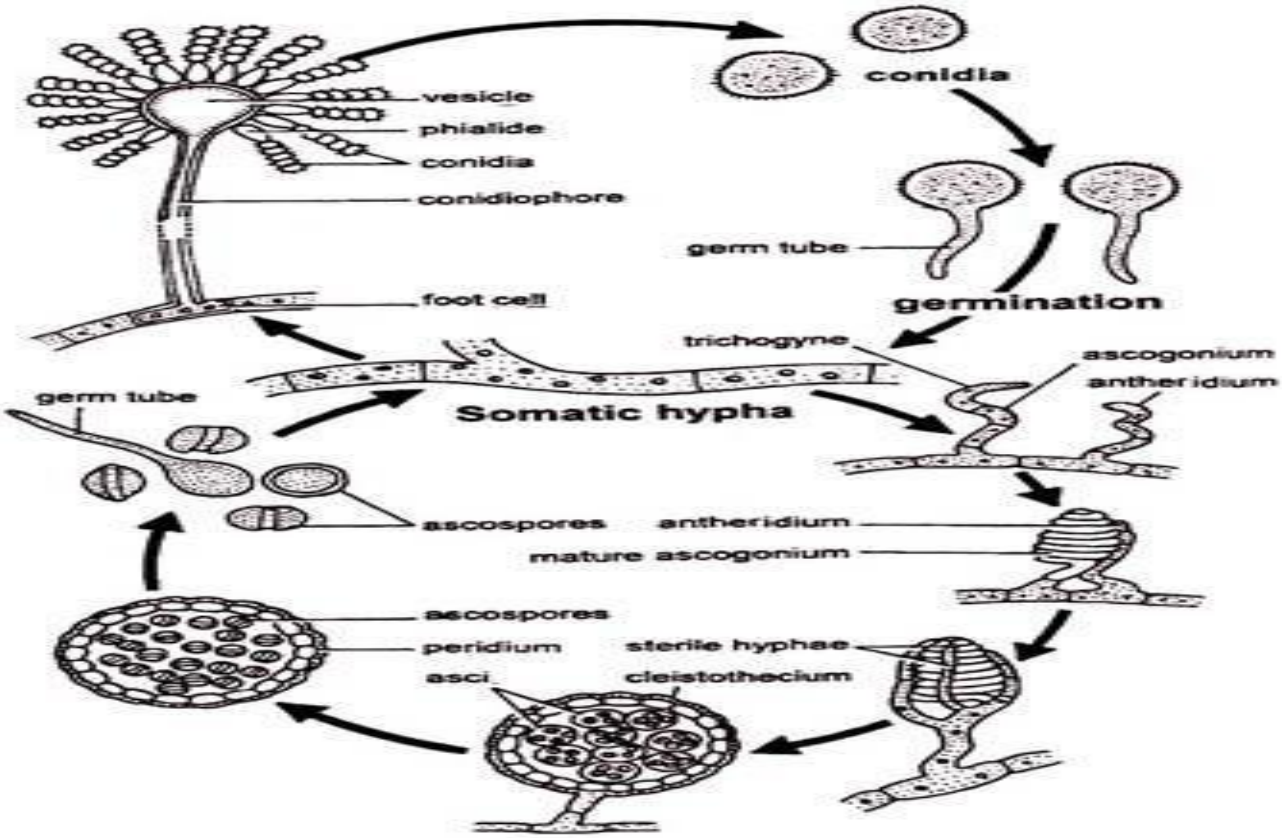


Fig. 14. Diagrammatic life cycle of *Aspergillus*

الكيسية. وعند اتصالها بالوسط المناسب فانها تنبت منتجة انابيب انبات اذ تنمو الأخيرة معطية الغزل الفطري وبهذا يعيد الفطر دورة حياته

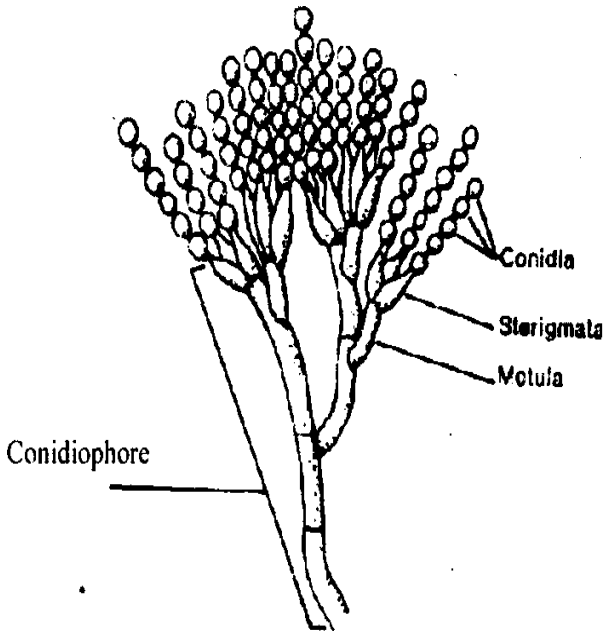
جنس (Tlaromyces) *Penicillium*:

الأنتشار:

يعد الجنس *Penicillium* مع الجنس *Aspergillus* من أكثر الفطريات انتشارا وشيوعا في الطبيعة وهو يسبب عفنا ازرق او اخضر blue or green mold وهو مترمم المعيشة Saprophytic fungus. يبلغ عدد انواع هذا الجنس حوالي 200 نوع وهي تلعب دورا هاما في تحليل المواد العضوية خاصة المواد السليلوزية وقد ينمو هذا الفطر سطحيا وقد يتخلل ويتعمق داخل الوسط الذي ينمو عليه.

التركيب الجسدي:

يكون هذا الفطر خيوطا فطرية كثيفة مقسمة وكثيرة التفرع ملونة وأحيانا عديمة اللون وغالبا يوجد في كل خلية نواة واحدة فقط على عكس الفطر *Aspergillus* اذ تكون خلاياه متعددة الأنوية. الحوامل الكونيدية مقسمة بحواجز عرضية على عكس الفطر *Aspergillus* وهي متفرعة (عدا في انواع قليلة) عند اطرافها الى أفرع صغيرة تسمى metulla وهذه بدورها تتفرع الى فروع صغيرة تسمى الفيالدات (phialides) او ذنيبات stigma ينتهي كل ذنيب بسلسلة من الكونيدات لتكون في النهاية مع الحامل الكونيدي شكلا يشبه المكنسة ومن هنا اشتق الأسم اللاتيني *Penicillium*. ويعتبر شكل الحوامل الكونيدية وطريقة تفرعها وتماثلها او عدمه من المعايير الأساسية للتميز بين الأنواع المختلفة للبنيسيليوم.



طرق التكاثر:

التكاثر اللاجنسي :Asexual reproduction يشبه الى حد بعيد نظيره في الفطر *Aspergillus*

التكاثر الجنسي :Sexual reproduction

الأنواع التي وجد فيها هذا النوع من التكاثر والتي ضمت الى هذا القسم لا تتعدى 25 نوعا. ان طريقة التكاثر في فطريات التابعة للجنس *Penicilium* تشبه مثيلتها عند فطريات الجنس *Aspergillus*. ولكن الشكل العام للتراكيب التكاثرية تختلف اختلافا واضحا عما تنتجه فطريات الجنس *Aspergillus* فضلا عن اختلافها بين الأنواع المندرجة تحت جنس البنيسيلوم فنجد مثلا عند بعض الأنواع حدوث اتحاد بين الأنثريدة والأسكوكونة في حين ان هناك انواع تقوم فيها الأسكوكونة بكل العملية وتكون الأنثريدة عديمة الوظيفة.

اذا تتبعنا مراحل التكاثر الجنسي للفطر Penicillium نجد ان عضو التأنيث Ascogonium ينِشا كفرع انبوبي متطاول من اي خلية من الغزل الفطري الأحادي النواة اذ تكون في بداية تكوينها احادية

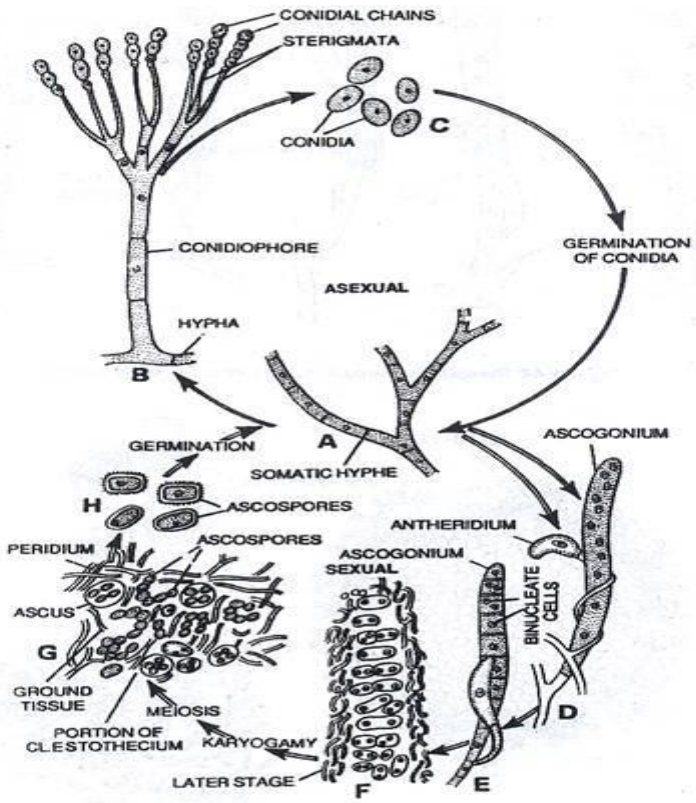


Fig. 12.46. *Penicillium*. Diagrammatic life-cycle. A, branched and septate mycelium; B, septate and branched conidiophore with sterigmata and conidia; C, uninucleate, smooth conidia; D, antheridium and ascogonium; E, gametangial contact and pairing of nuclei; F, later stage; G, portion of cleistothecium; H, ascospores.

النواة ثم يتتابع فيها الأنقسام النووي الميوزي الى الحد الذي تبلغ فيه عدد الأنوية بين 32 – 64 نواة ، في نفس الوقت تظهر الأنثريدة من خيط مجاور على شكل فرع لين احادي النواة يتسلق على الأسكوكونة ويلتف حولها بعد ذلك ينفصل الجزء العلوي من الفرع بحاجز عرضي مكونا انثريدة احادية النواة متضخمة يذوب الجدار بين الأنثريدة والأسكوكونة في نقطة التقائهما ويحدث الأندماج البلازمي Plasmogamy ، تنمو بعدها خيوط فطرية عقيمة متشابكة الى اعلى الأنثريدة والأسكوكونة المندمجتين وبذلك يتكون الجزء العقيم من الثمرة الكيسية .

الأهمية الأقتصادية

الأضرار :

- يسبب الفطر *Penicillium italicum* التعفن الأزرق لثمار الحمضيات

- يسبب الفطر *Penicillium exbansum* تعفنا لثمار التفاح والكمثرى والعنب المخزون .
- يسبب الفطر *Penicillium purpurogenum* تبقعات في اوراق الطباعة وفي الكتب .
- بعض الأنواع مثل *Penicillium crustaceum* يسبب امراضا للأنسان والحيوان وخاصة امراضا رئوية .

الفوائد :

1. صناعة الأجبان خاصة الفطر *Penicillium roqueforti* الذي يستخدم في انتاج جبن Roquefort والفطر *Penicillium camemberti* الذي يستخدم في انتاج الجبن نوع Camembert.
2. تنتج انواع الفطر *Penicillium* عدد كبيرمن الحماض العضوية المختلفة فضلا عن ان بعض انواعه تستخدم في تصنيع الأصباغ
3. بعض الأنواع تستعمل في تصنيع النزيمات والفيتامينات مثل الفيتامين D
4. ان البنسيلين وهو من اهم انواع المضادات الحيوية ينتج من الفطر *Penicillium* وخاصة النوع *Penicillium notatum* وكذلك النوع *Penicillium chrysogenum*

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

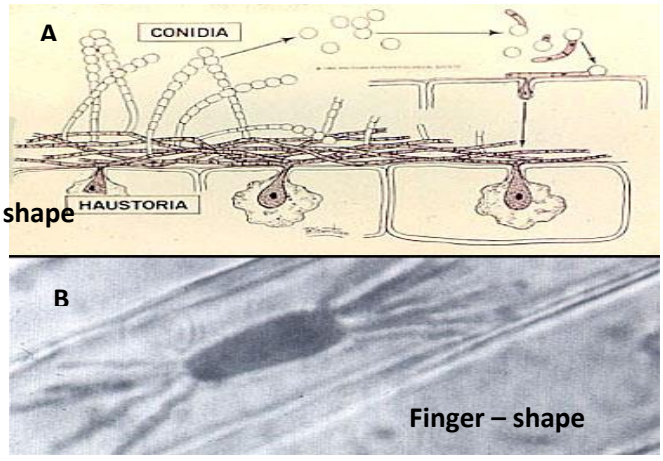
2 – مجموعة الفطريات الكيسية الخصبة ذات الأجسام الثمرية المغلقة

(رتبة Order Erysiphales)

تكون اجسام ثمرية من نوع الكروي المغلق Cleistothecium وقد ضلت لمدة تصنف على انها ضمن سلسلة الفطريات ذات الثمار الكأسية Pyrenomycetes بسبب ترتيب الأكياس Asi المنتجة في داخلها بشكل طبقة في قاعدتها وعادة تنِشأ الأكياس اما بشكل كيس واحد فقط او اكثر من قاعدة الجسم الثمري وتكون اسطوانية او صولجانية الشكل وتكون دائمي ويحتوي السطح الخارجي للثمرة على زوائد خيطية عقيمة . تشمل هذه الرتبة عائلة واحدة هي Erysiphaceae .

عائلة البياض الدقيقي (powdery mildew fungi) : Family : Erysiphaceae

1. وهي تضم مجموعة من الفطريات الأجبارية التطفل والمتخصصة وهي تشبه عائلة Peronosporaceae .
2. سطحية التطفل اي ان الغزل الفطري وحوامل الكونيدية وسلاسل الكونيدات توجد على سطح العائل وترسل ممصات باشكال متميزة بين خلايا العائل للتغذية باستثناء الجنس *Leveillula* sp يمتاز بانه داخلي التطفل يمتد الغزل الفطري داخل الخلايا ويرسل ممصات والحوامل تخرج من ثغور السطح السفلي لأوراق النبات المصاب والحامل يحمل سبور كبير اما الجنس *Phyllactinia* يكون شبه داخلي ويبقى الغزل الفطري على السطح ويرسل خيوط رفيعة تمتد بين الثغور ويرسل ممصات للتغذية . تسبب هذه المجموعة من الفطريات مرض البياض الدقيقي **powdery mildew** وهو مرض عالمي الانتشار .
3. تتكاثر لاجنسيا بتكوين سبورات كونيدية والسبورات تكون في الغالب برميلية الشكل
4. تتكاثر جنسيا بتكوين اجسام ثمرية كروية مغلقة من نوع Cleistothecium وعادة تنشأ الأكياس اما كيس واحد او اكثر من قاعدة الجسم الثمري وتكون اسطوانية الشكل او صولجانية ويحتوي السطح الخارجي للثمرة على زوائد خيطية عقيمة . وعلى اساس عدد الأكياس في الثمرة

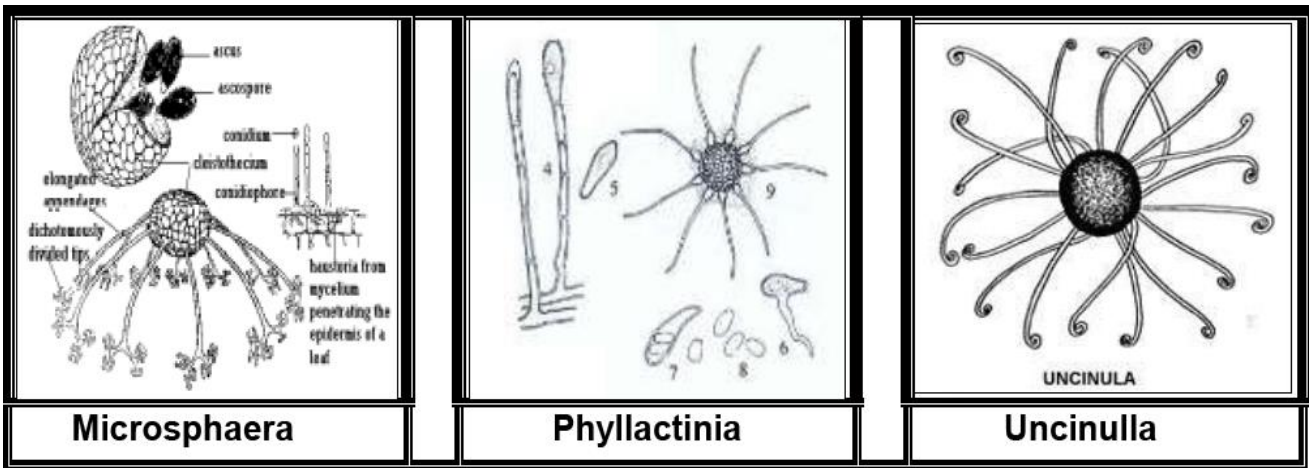


شكل ( ) : شكلين من اشكال الممصات التي تكونها فطريات البياض الدقيقي (A) ممص كيسي الشكل ، (B) ممص اصبعي

والزوائد Appendages التي تخرج من الجسم الثمري يمكن تمييز الجناس التي تعود لهذه العائلة وكألأتي :

A - الجسم الثمري يحتوي على عدة اكياس Many asi :

1. الفطر *Erysiphe* :الزوائد بسيطة وشبيهة بالخيوط الفطرية والمايسيليوم سطحي ، مثل الفطر *Erysiphe graminis* .
2. الفطر *Uncinulla* : اطراف او نهايات الزوائد ملتفة او معقوفة تشبه الخطاطيف . مثل الفطر *Uncinula necator* الذي يسبب مرض البياض الدقيقي في العنب .
3. الفطر *Phyllactinia* : اطراف الزوائد مستدقة وقاعدتها بصلية . *Phyllactinia corylea* ويسبب مرض البياض الدقيقي على التوت .
4. الفطر *Microsphaera* : اطراف الزوائد متفرعة ثنائية الشعبة *Microsphaera alni* ويسبب مرض البياض الدقيقي على العائلة الزنبقية .

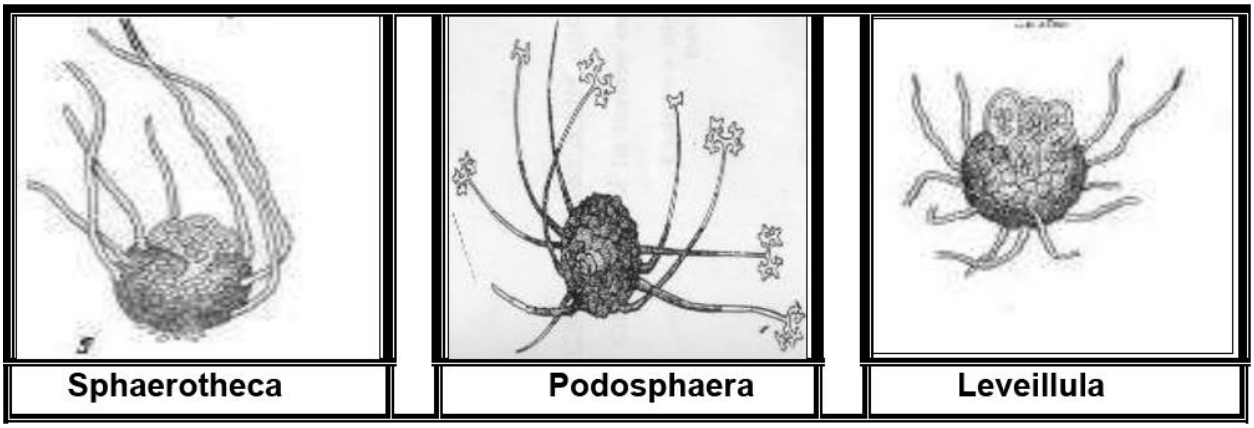


5. الفطر *Leveillula* : الزوائد بسيطة وشبيهة بالهايفات والمايسيليوم داخلي ويصبح سطحيا عند تكوين الأجسام الثمرية ومثالها الفطر *Leveillula taurica* الذي يصيب الطماطة والباذنجان والفلفل . ويتميز الطور اللاجنسي بتكوين كونيدات طرفية كبيرة رمحية الشكل .

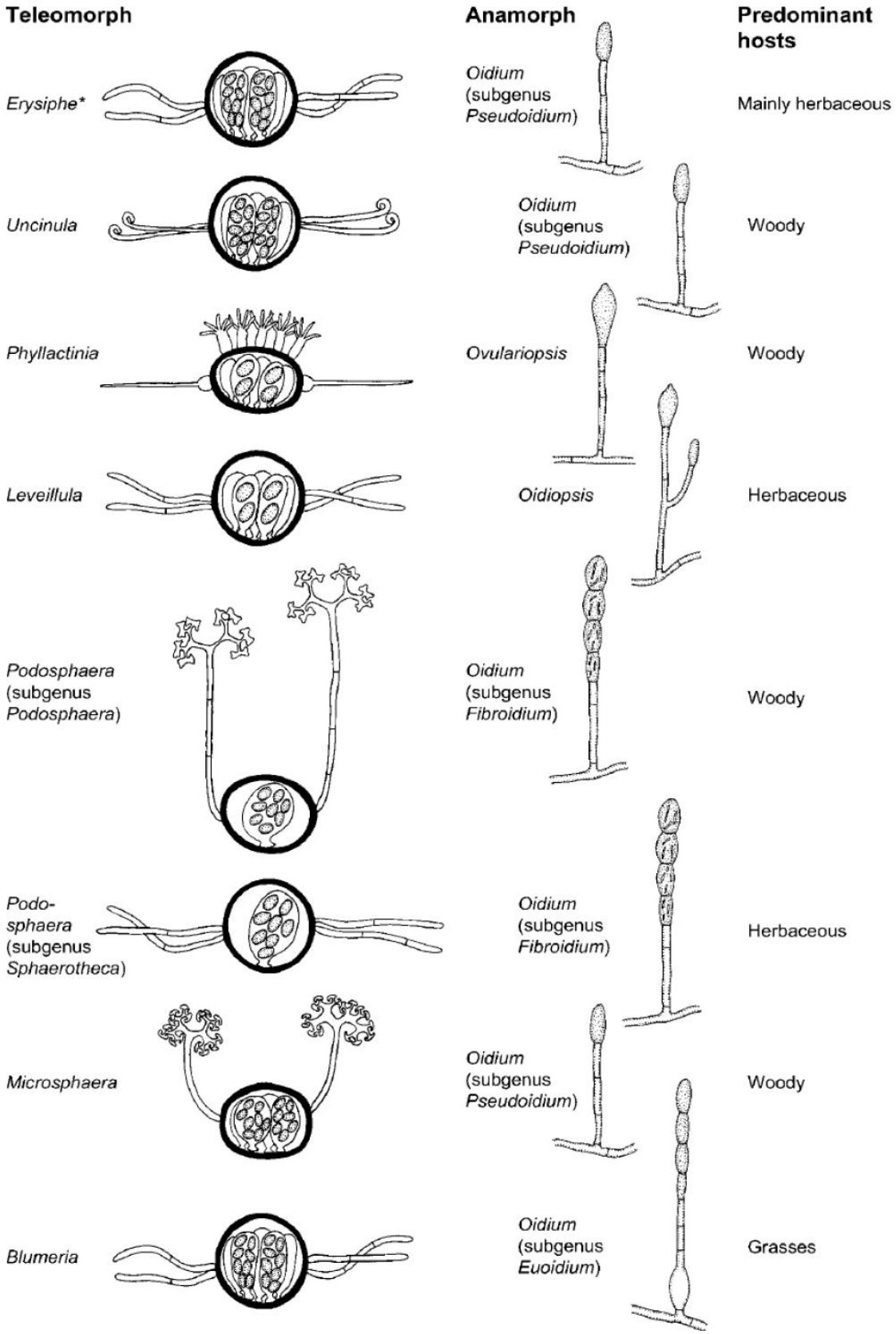
6. الفطر *Blumeria* : الزوائد بسيطة وشبيهة بالهايفات ومثالها الفطر *Blumeria graminis* الذي يصيب العائلة النجيلية . في الطور اللاجنسي تكون الكونيدا القاعدية منتفخة ، وتسمى بالخلية الأم

B – الجسم الثمري يحتوي كيس واحد One ascus :

1. الفطر *Podosphaera* : اطراف متفرعة تفرع ثنائي الشعبة مثل الفطر *Podosphaera leucotrica* الذي يسبب مرض البياض الدقيقي على التفاح .
2. الفطر *Sphaerotheca* : الزوائد بسيطة وشبيهة بالهايفات مثل *Sphaerotheca pannosa* الذي يسبب مرض البياض الدقيقي على الخوخ والورد .



ويمثل الفطر *Oidium* sp الطور اللاجنسي(Anamorph) لهذه المجموعة من الفطريات بينما تمثل الأجناس التي ذكرت سابقا الطور الجنسي (Teleomorph) واللوحة الأتية تمثل اشكال كل من الطورين الجنسي واللاجنسي لهذه الفطريات


Teleomorph
Anamorph
Predominant hosts
Erysiphe*
Oidium (subgenus Pseudoidium)
Mainly herbaceous
Uncinula
Oidium (subgenus Pseudoidium)
Woody
Phyllactinia
Ovulariopsis
Woody
Leveillula
Oidiopsis
Herbaceous
Podosphaera (subgenus Podosphaera)
Oidium (subgenus Fibroidium)
Woody
Podo-sphaera (subgenus Sphaerotheca)
Oidium (subgenus Fibroidium)
Herbaceous
Microsphaera
Oidium (subgenus Pseudoidium)
Woody
Blumeria
Oidium (subgenus Euoidium)
Grasses

رتبة سفيرات*Order: Sphaeriales*

تضم هذه الرتبة عددا كبيرا من الأجناس تبدى صفات متنوعة يصعب وضع صفات عامة لها (أحيانا صفات نوع لنفس الجنس قد تضعه في رتبة مغايرة) فاقترح أن تتعدد الفصائل في هذه الرتبة بدلا من تعدد الرتب

كثير من أفراد هذه الرتبة يعيش مترمما على مختلف الأوساط والبعض الآخر يعيش متطفلا

بعض الأجناس الهامة التابعة لرتبة سفيرات

1- جنس كيتوميام *Chaetomium* يعيش على الروث الجسم الثمرى به زوائد ذات أشكال مميزة. منه أنواع لها القدرة الكبيرة على تحليل السليلوز ولذا تكمن خطورته في صناعة الورق والأقمشة القطنية

2- جنس سورداريا *Sordaria*`

الجسم الثمرى قارورى الشكل والعنق مزود بزوائد وتكون هذه الأجسام مطمورة في الوسط الذي تنموا فيه ولا يظهر منها إلا العنق

3- جنس نيروسبورا*Neurospora*

أحد الأجناس الهامة حيث يستخدمه العلماء في دراسة النواحي الوراثية والطور الكونيدى الناقص يعرف باسم مونيلا سيتوفيلا *Monilia sitophilia* ويسمى عفن الخبز الأحمر لأنه ينموا بسرعة كبيرة على منتجات الخبز ويسبب أضرارا جسيمة بسبب سرعة انتشاره

4- جنس نيكتيريا *Nectria*

يهاجم فطر *nectria cinnabarina* أغصان الأشجار حيث تنمو أولا على الجروح أو الخدوش - كبداية ترممية - في أغصان أشجار الكمثرى والتفاح والمشمش وغيرها من اشجار الفاكهة وبعد ذلك تنفذ إلى الأنسجة الحية. ويسبب هذا الفطر انسداد الأوعية الخشبية للعائل وتسبب تكون الاصماغ *Gummosis* وهو الذي يساعد على هذا الانسداد مما يؤدى إلى موتا جزئيا للنبات العائل أو ذبوله كليا.

5- جنس زيلاريا*Xylaria*

تتكون الأجسام الثمرية في هذا الجنس داخل حشوة ثمرية stroma وتنموا أفراده على الأخشاب وتنبثق الحشوة الثمرية من طبقة اللحاء وتبدوا كأصابع الموتى

6- فطر مرض الارجوت (كلافيسبس بيربوريا*Claviceps purpurea*)

يسبب هذا الفطر مرض الارجوت لنباتات القمح والشعير والشوفان ويكون هذا الفطر أجساما حجرية *Sclerotia* ويسبب إصابة النباتات بهذا الفطر نقصا ورداءة في المحصول ولكن الخطورة الأكبر تكمن في وجود الأجسام الحجرية مع الحبوب حيث تمثل وجود هذه الأجسام الحجرية خطورة بالغة على الإنسان والحيوان حيث تحتوى هذه الأجسام على مواد قلويدية تحدث تأثيرا ساما إذا خالطت غذاء الإنسان أو الحيوان. وتكون أعراض هذا التسمم ضعف عام وقيء وصداع وقد يؤدى إلى الوفاة كما يسبب الإجهاض للحوامل. عندما تصل هذه الأجسام الحجرية إلى التربة تظل في حالة ساكنة لمدة طويلة وتتحمل الظروف البيئية غير الملائمة إلى ان يحين موعد ازهار النبات العائل في الموسم التالي.

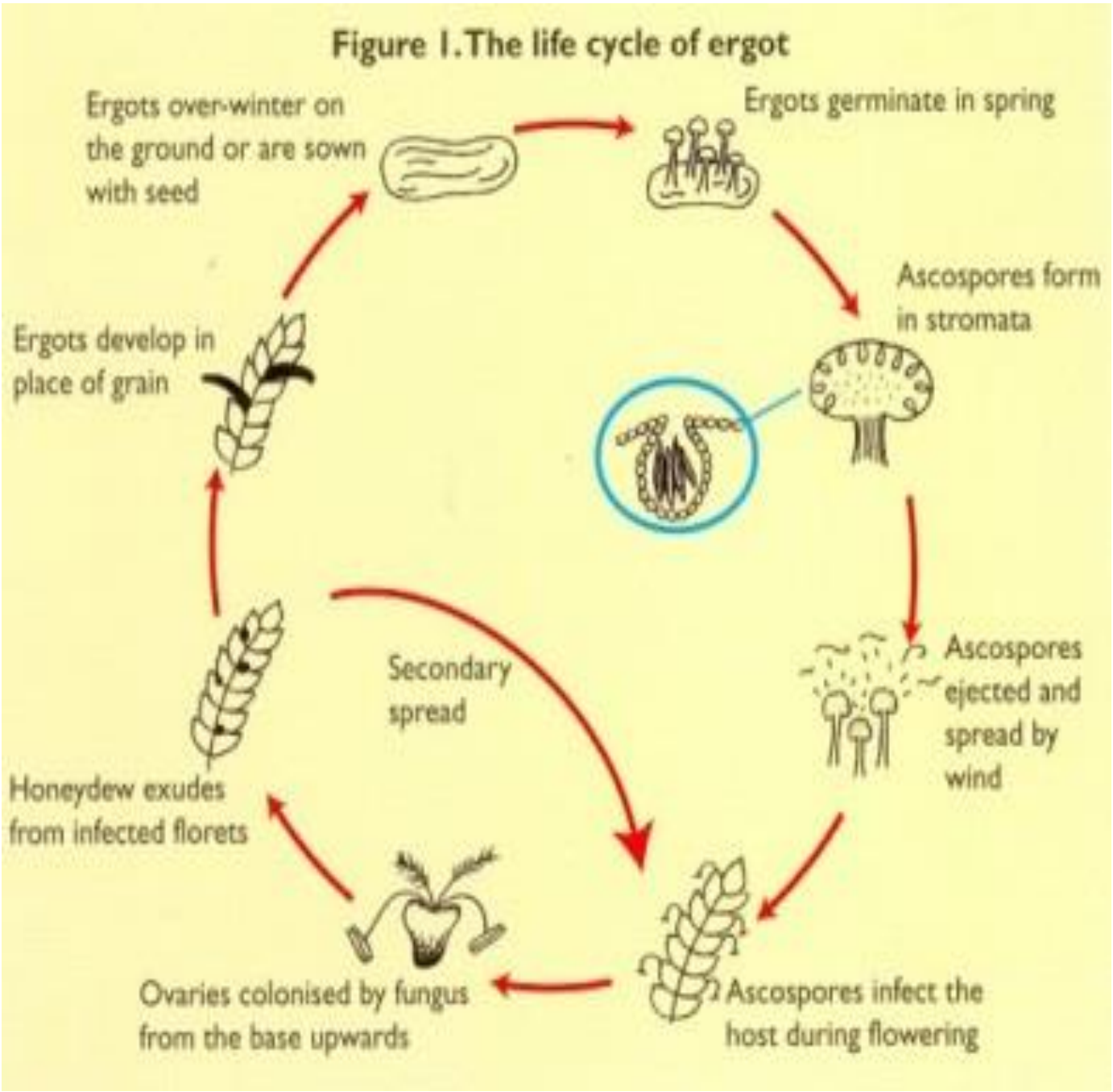
في هذا الوقت تنبت تلك الأجسام الحجرية معطية نموات خارجية متضخمة الرأس ومحمولة على أعناق توجد في نهايته رأسا كرويا يسمى حشوه ثمرية *Stroma*والتي تحوى داخلها الأجسام الثمرية الزقية القارورية الشكل*Perithecia*. تكون الأجسام الثمرية مملؤة بالأكياس الزقية يحتوى كل كيس منها على 8 جراثيم زقية خيطية.

عند نضج الجراثيم الزقية تندفع الجراثيم بقوة خلال فوهة الكيس الزقى إلى الخارج فتحملها الرياح وتنقلها مسافات بعيدة فإذا سقطت على مياسم أزهار النبات العائل فإنها تنبت وتخترق جدار مبيض الزهرة وتنمو مكونة غزلا فطريا ثم يشرع بتكوين كونيدات التي تسبب إصابة ثانوية وهكذا

الأهمية الطبية للارجوت

للأجسام الحجرية التي تنتجها الفطر أهمية طبية كبيرة حيث تستخرج منه عقاقير طبية معترف بها لها استخدامات منها:

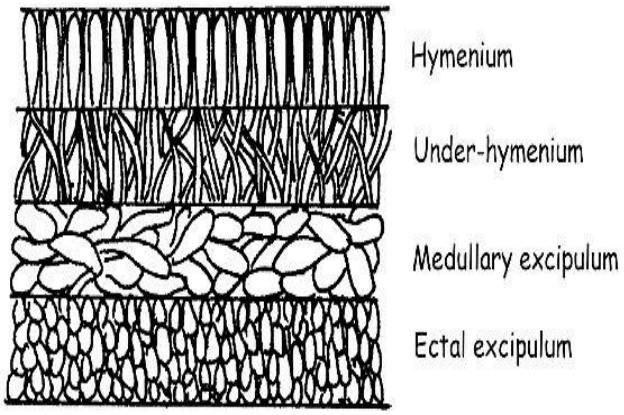
- مادة الارجومترين سريعة الذوبان في الماء تسبب انقباضا سريعا للعضلات اللاإرادية في الرحم لذلك تعطى للام الحامل أثناء الولادة المتعثرة
- من المركبات التي تستخرج أيضا من الأجسام الحجرية الارجوتامين الارجوتوكسين والارجونوفين ولها اثر مشابه للارجومترين ولكن أبطأ تأثيرا وأطول مفعولا



3 – مجموعة الفطريات الخصبة ذات الأجسام الثمرية القرصية

Discomycetes

تأخذ الأجسام الثمرية لأفراد هذه الطبقة أشكالا مختلفة فمنها الكاسي والقرصي ومنها ما يأخذ شكل يشبه الأسفنج والأجراس والألسن والاسراج



تجمع معظم أفراد هذه الطبقة أن الأكياس الزقية معرضة مباشرة للخارج. غالبية الأفراد تعيش مترممة وبعضها يتطفل على النباتات أو متكافلا مع الطحالب وقلة توجد في علاقة تكافلية مع جذور النباتات (ميكوريزا)

كذلك يتميز الجسم الثمرى إلى 3 طبقات هي:

1- الطبقة الخصيبة *Hymenium layer* وهى التي تحوى الأكياس الزقية وتوجد متراصة ومتوازية وأحيانا تتخلل هذه الأكياس الزقية خيوط عقيمة.

2- الطبقة تحت الخصيبة *Subhymenium layer* وهى تقع تحت الطبقة الخصيبة وتتكون من خيوط فطرية متشابكة ومتداخلة مكونة نسيجا فطريا أحيانا يكون متماسكا وأحيانا أخرى مفككا.

3- الطبقة الخارجية *Ectal excepulum* وهذه المنطقة تغلف الطبقة تحت الخصيبة وتختلف في اللون والملمس ولذا فهي صفة تساعد في تعريف الأنواع المختلفة داخل طبقة الفطريات القرصية.

والأجسام الثمرية عادة طرية ولحمية وزاهية الألوان في الأنواع الكبيرة . الفطريات التي تعود الى هذه المجموعة تكون اجسام ثمرية فوق التربة يطلق عليها Epigean Discomycetes اما اذا كانت الأجسام الثمرية تحت التربة يطلق عليها Hypogean Discomycetes . كما ان صفة وجود غطاء عند قمة الكيس صفة تصنيفية مهمة في تقسيم هذه الفطريات الى رتب فضلا عن موقعها على او اسفل سطح التربة .

وتضم هذه الطبقة عدة رتب أهمها:

1 - رتبة هيلوتيات *Order:Helotiales*

2 - رتبة بيزيزات *Order: Pezizales*

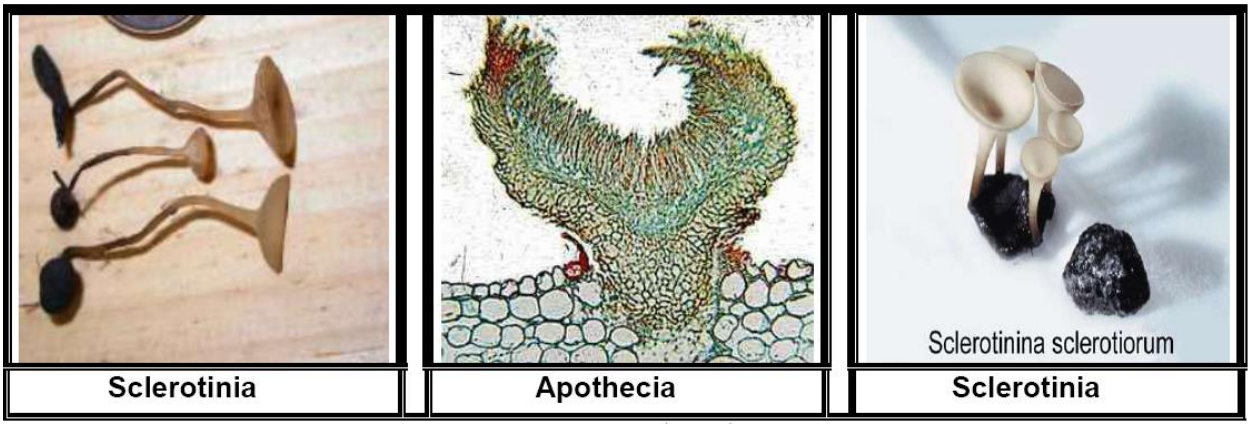
3 - رتبة تيوبرات*Order: Tuberales*

الرتبة الأولى Order 1 : Helotiales :

تكون اجسام ثمرية ذات شكل قرصي او كأسي فوق التربة واكياسها المنتجة غير حاوية على غطاء unoprculated والسبورات كروية او بيضوية ونادرا ما تكون خيطية . ومن اهم عوائلها :

العائلة Family : Sclerotiniaceae :

معظم الفطريات التي تعود الى هذه العائلة متطفلة على النباتات وينشأ الجسم الثمري من جسم حجري او من حشوة ثمرية Stroma والأجسام ذات حجوم متوسطة وذات لون بني وغالبا ما تتكون ذات ساق والسبور الكيسي شفاف وحيد الخلية بيضوي الشكل واحيانا متطاول اما الطور اللاجنسي فيمتاز بانه يكون سبورات تحمل على حوامل قصيرة بشكل سلاسل متفرعة مثل الفطر *Sclerotinia sclerotiorum*



Sclerotinia	Apothecia	Sclerotinia

الرتبة الثانية Order2 : Pezizales :

تمتاز هذه الرتبة بان اجسامها الثمرية فوق سطح التربة والأكياس تحوي على فوهة ذات غطاء Operculated تفتح منذ البداية او قد تكون مغلقة وتفتح فيما بعد تتراوح احجام اجسامها الثمرية بين الكبيرة التي قد يصل قطرها الى ما بين 4 -5 انج والصغير ذات قطر اقل من 1 ملم والاجسام الثمرية ذات الوان زاهية الى بنية او سوداء البعض منها صالح للآكل والقليل سام ، معضمها رمية المعيشة تعتاش على الأخشاب والنباتات الميتة او في التربة.

العائلة الأولى F :Pezizaceae

الأجسام الثمرية يمكن مشاهدتها وهي متراصة على السماد في الحدائق او في البيوت البلاستيكية . والجسم الثمري لا يتميز الى ساق او مضلة ويكون مشابه للقرص او قشور البرتقال وعادة الأجسام الثمرية صغيرة وذات لون ابيض او بني فاتح وقد تكون كبيرة مثل الجنس *Peziza*

العائلة الثانية F2 : Morchellaceae

اجسامها الثمرية كبيرة الحجم وتشمل فطريات صالحة للأكل وذات ساق سميكة ومضلة متموجة ذات مظهر اسفنجي الشكل وذات لون رمادي اذ تمثل هذه الأخاديد مكان حمل الطبقة الخصيبة Hymenium (وهي طبقة الأكياس وما في داخلها من سبورات الكيسية) والأكياس طويلة وكل كيس يحتوي على 8 سبورات كيسية وتوجد خيوط عقيمة Paraphysis بين الكياس والسبورات كبيرة وعديمة اللون وبيضوية كما في الجنس *Morchella* .

Morchella | Peziza | Peziza

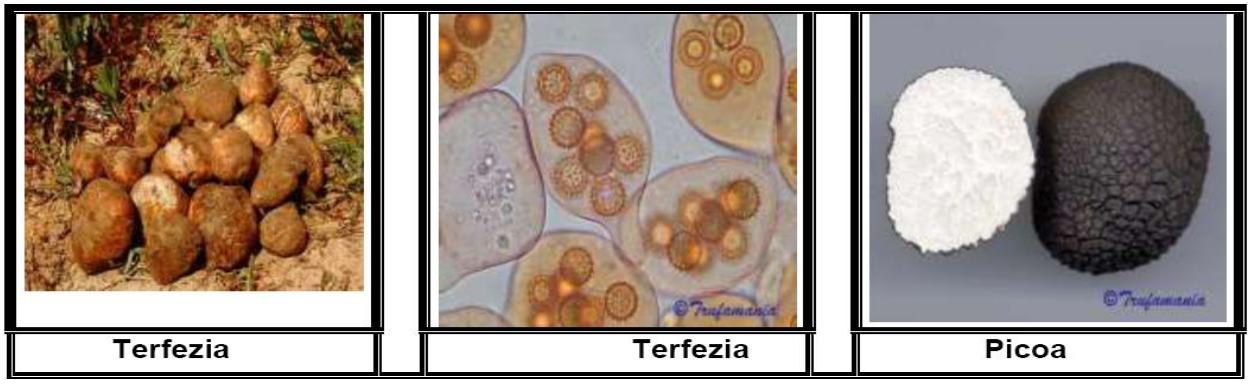
الرتبة الثالثة : رتبة الكمأ Order Tuberales

أهم ما يميز هذه الرتبة والتي تضم أكثر من 140 نوعا أن الجسم الثمرى يكون مدفونا تحت سطح التربة وتشكل معظمها علاقة جذر فطر *Mycorrhiza* مع جذور النباتات الراقية وكثير من أنواع هذه الرتبة صالحة للأكل وبعضها يعتبر من الأطعمة الفاخرة كما ذكر فان الأجسام الثمرية تنموا تحت سطح التربة على عمق من 10 -30سم لذا فإنها عند النضج تخرج رائحة قوية تجذب القوارض التي تأكل الثمار الزقية ومن ثم تنتشر هذه الجراثيم مع مخلفات الحيوانات

ومن أجناس هذه الرتبة جنس تيوبر *Tuber* وترفيزيا *Terfezia* والثمرة الزقية تكون عند بداية تكونها قرصية مفتوحة تترتب الأكياس الزقية داخلها في الطبقة الخصيبة ثم تأخذ في التثني والطي داخليا بشكل غير منتظم ويحيط بها غشاء ثانوي ويهدف ذلك إلى حماية الطبقة الخصيبة حيث يكون الجسم الثمرى ناميا تحت سطح التربة

عائلة F : Tuberaceae

ومن الأجناس الممثلة لهذه العائلة الأجناس *Tuber* و *Trfezia* و *Picoa*



Terfezia	Terfezia	Picoa

دورة حياة فطر الكمأ : Terfezia (truffles)

- تبدأ دورة الحياة بانبات السبورات الكيسية وهي ما تزال في داخل اكياسها وهي صفة تميزها عن فطريات رتبتها الا انها احيانا تنبت بعد انطلاقها من اكياسها .
- عند انبات السبورات يظهر منها انبوب انبات واحد او اثنان في اي مكان من السبور .
- يتطور انبوب الأنبات Germ tube الى شبكة من الغزل الفطري الأول وهي تعد الكتلة الأولية .
- تحدث داخل هذه الكتلة التحامات بين الأنواع المتزاوجة المختلفة من الغزل الفطري .

- يتكون بعد ذلك الغزل الفطري الثانوي الذي يشكل علاقة تكافلية مع جذور بعض النباتات
- تستمر عملية التكافل حتى مرحلة أثمار الفطر ونموه .
- عند نضج السبورات الكيسية داخل ثمارها فانها تنبت عند توفر الظروف الملائمة لتبدأ دورة حياة جديدة .

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

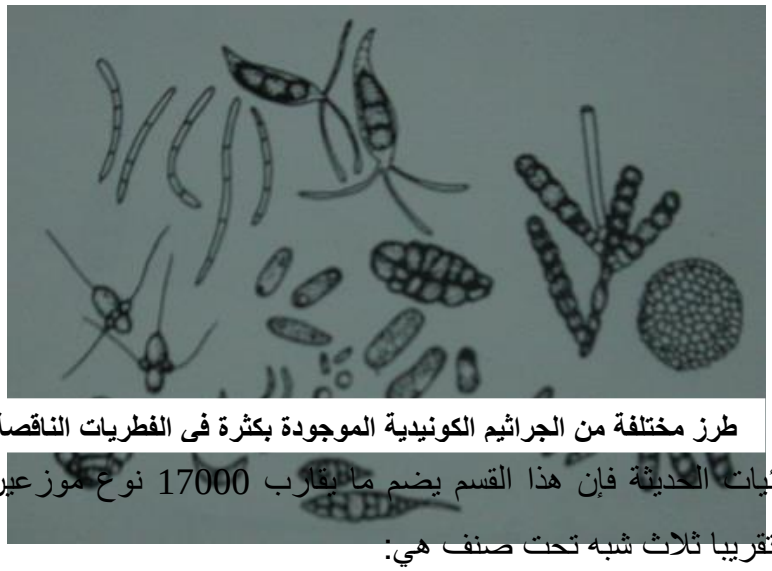
قسم الفطريات الناقصة Division Deuteromycota
(Fungi Imperfectii)

يضم هذا القسم مجموعة كبيرة من الفطريات المتقدمة التي لا تمتلك او لم يكتشف فيها التكاثر الجنسي و لهذا تسمى بالفطريات الناقصة (Fungi Imperfectii) وهي اذا تتكاثر لاجنسيا إما عن طريق الانقسام الخضري او مانسميه تجزء الميسيليوم او عن طريق تكوين الكونيديات .(Conidia) ولكن نجد ضمن هذا القسم مجموعة قليلة من الفطريات التي لا تكون سبورات كونيدية على الاطلاق وتعرف لذلك بالخيوط العقيمة Mycelia sterilia .

- معظم فطريات هذا القسم تتكون من غزل فطري جيد التكوين ومقسم عرضيا.
- من الناحية الغذائية نجد من ضمنها الثلاث انواع المختلفة:

الرمية(Saprophytes) والطفيلية (Parasites) على الانسان و الحيوان وخصوصا على النباتات فضلا عن المتكافلة (Symbiotic).

إن قسم الفطريات الناقصة يعتبر قسم إصطناعي لان هذا القسم ماهو إلا تجمع لاجناس وانواع مختلفة تماما ولكنها متشابهة فقط في بعض الصفات خصوصا شكل و لون و تقسيم الكونيديات والتي تعتبر الاسس التي يتم عليها تقسيم وتصنيف مثل هذه الفطريات. بناء على ذلك فإن هذا التجمع لايعكس صلات القرابة والاصل التطوري وبالتالي فإن تقسيم فطريات هذا القسم تم تحت ما نسميه شبه (شبه فصيلة، شبه رتبة ، شبه جنس ---الخ)



طرز مختلفة من الجراثيم الكونيدية الموجودة بكثرة فى الفطريات الناقصة

حسب الاحصائيات الحديثة فإن هذا القسم يضم ما يقارب 17000 نوع موزعين في ما يقرب من 1500 جنس و تقريبا ثلاث شبه تحت صنف هي:

I- Form Subclass Blastomycetida

II- Form Subclass Coelomycetida

III- Form Subclass Hyphomycetida

سنستعرض فقط شبه تحت صنف الثاني و الثالث نظرا لأهميتهما :

II- شبه تحت الصنف الكولوميسيتية Form Subclass Coelomycetida

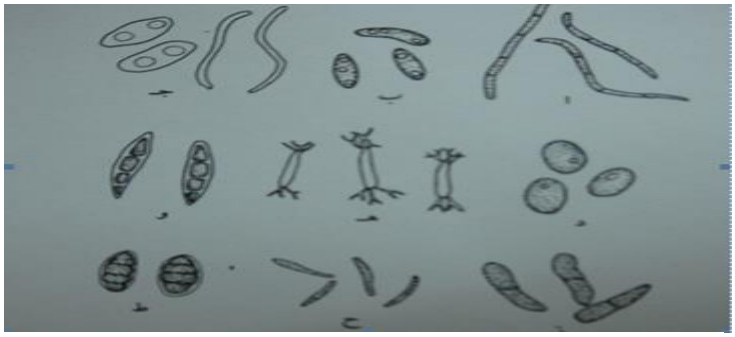
تتكاثر فطرياتها بواسطة تكوين الكونديات التى تحمل على حوامل كونيدية خاصة تكون موجودة ضمن تراكيب معينة يطلق عليها الاوعية البكنيدية Pycnia (مفرد Pycnium) او مانسمية الكويمات الكونيدية Acervuli (مفرد Acervulus) وعلى اساس وجود مثل هذه التراكيب فإن شبه تحت صنف هذا قسم الى رتبتين هما:

A) شبه رتبة السفيروبسيدات - Form-order Sphaeropsidales

B) شبه رتبة الميلانكونيات - Form-order Melanconiales

(A) شبه رتبة السفيروبسيدات Form-order Sphaeropsidales

وفيها تتكون الحوامل الكونيدية التي تتولد على اطرافها الكونيديات داخل تجويف او وعاء دورقي الشكل يسمى الوعاء البكنيدي الذي يتميز بوجود فوهة علوية تسمى Ostiole التي تخرج منها الكونيديات.



انواع مختلفة من الكونيديات في شبه رتبة *Sphaeropsidales*

ومن الأجناس التابعة لهذه الرتبة

a- Septoria apii

b- Dendrophoma obscurans

c- Phomopsis vexans

d- Phyllosticta solitaria

e- Dilophospora alopercuri

f- Aschersonia tahitensis

g- Diplodia zeae

h- Chaetomelia arta

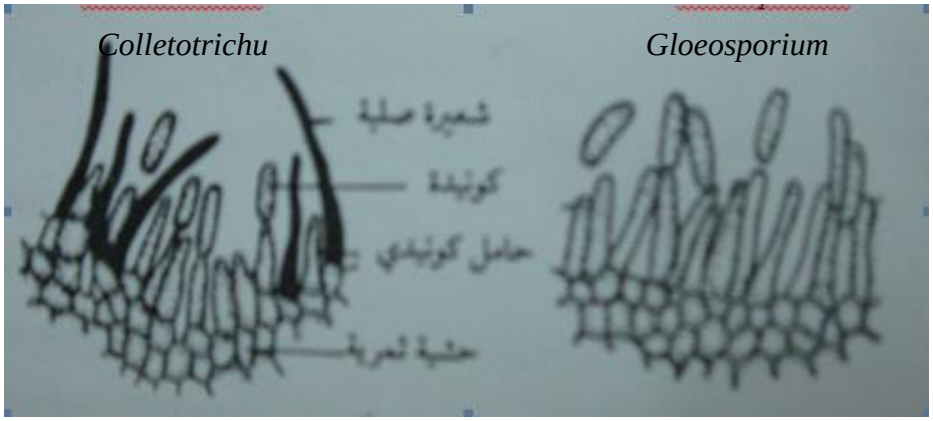
i-Hendersonia sp.

(B) شبه رتبة الميلانكونيات Form-order Melanconiales

- تضم قرابة 100 جنس و 1000 نوع في شبه فصيلة واحدة هي شبه العائلة الميلاكونية Form-Family *Melanoconiaceae*

معظم افرادها فطريات متطفلة على النباتات الراقية وتسبب مرضا يسمى بمرض Anthraconoses وتتميز افراد هذه الشبه عائلةبأن الحوامل الكونيدية تكون قصيرة وتتجمع على شكل طبقة متراصة على سطح خيوط مشيجية داخل الاوعية البكنيدية الكاذبةPseudopycnium وهي تعرف بالكويمات الكونيذية اي Acervulus. ومن اهم الاجناس التابعة لها نجد:

- شبه جنس *Gloeosporium* وانواعة المختلفة تعتبر جميعها متطفلة على النباتات و خصوصا القرعيات و بالذات البطيخ.
- شبه جنس *Colletotrichum* وهو لايختلف كثيرا عن السابق ولكن يتميز عنة بظهور قوائم شعرية طويلة لونها بني داكن داخل الAcervulus .



III- شبه تحت صنف الهيفوميسيتية Form Subclass Hyphomycetida

تختلف عن شبه تحت صنف السابقة بعدم تكوينها للاوعية البكنيدية و الكويمات الكونيدية وهي تضم شبه رتبتين قسمت بناءا على نوع السبورات و لون الكونيديات وترتيبهم على الحوامل الكونيدية وهم :

1- شبه رتبة المونيليات Form-order Moniliales

2- شبه رتبة الاجونوميسات Form-order Agonomycetales

1- شبه رتبة المونيليات Form-order Moniliales

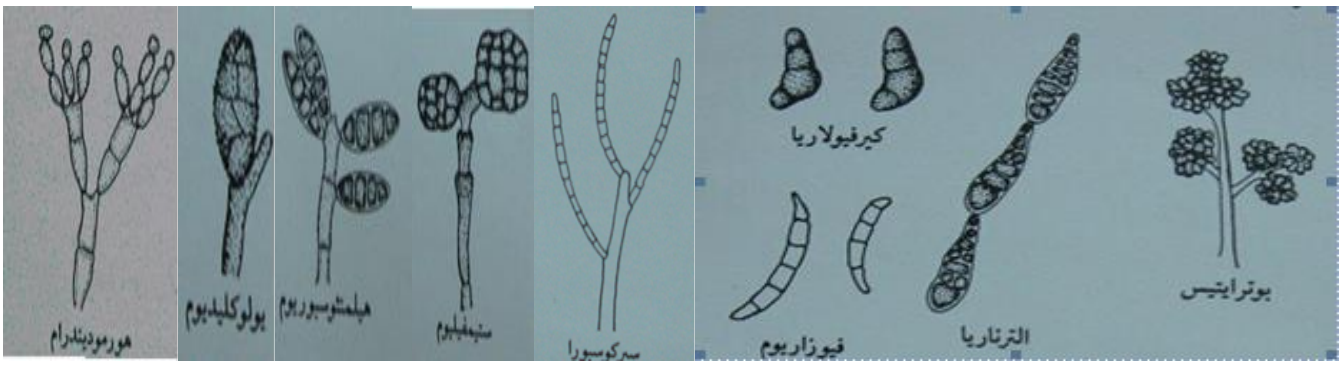
وهي تعتبر من اكبر اشياه الرتب في قسم الفطريات الناقصة وتضم عددا كبيرا من اشياه الانواع يبلغ حوالي 7000 نوع تتوزع في حوالي 660 شبه جنس ومن ضمن هذه الفطريات نجد عددا كبيرا يتطفل على الانسان و الحيوان وكذلك نجد عددا كبيرا من الفطريات الملوثة للمعامل و الاوساط الغذائية الصناعية.

وهنا يجب الاشارة الى ان بين انواع هذه الشبه رتبة نجد بعض فطريات الاسبرجيلس *Aspergillus* والبنسيليوم *Penicillium* التي لم يكتشف ثمارها الزقية بعد او بالاحرى التي لم يكتشف طورها الجنسي بعد . ويمكننا على سبيل التوضيح و التذكير ان نذكر بعض الانواع :

- *Aspergillus niger*
- *Aspergillus flavus*
- *Penicillium roqueforti*
- *Penicillium notatum*

وقد تم ذكر اهميتهم في قسم الفطريات الزقية ويمكن اذا ضمهم لشبه الرتبة هذه اي ضمن الفطريات الناقصة نظرا لعدم اكتشاف اطوارهم الزقية بعد وبالتالي يمكن تصنيفهم هنا بناء على تكوينهم للاطوار الكونيدية.

الكونيديات في مثل هذه الشبه رتبة تكون عادة محمولة مباشرة على خيوط هوائية قصيرة او طويلة متفرعة هي الحوامل الكونيدية التي تكون احيانا معقدة التركيب وقد تكون الحوامل منفصلة عن بعضها او مجتمعة و متفرعة في تركيبات خاصة تسمى الكوريمات (Coremia) وتتصف هذه الشبه رتبة بكون الحوامل الكونيدية في افرادها لا توجد اطلاقا داخل تراكيب من الاوعية البكنيدية او الكويمات الكونيدية



كونيديات بعض الاجناس المعروفة في رتبة المونيلياتMoniliales

هي كبرى اشياه العوائل و تضم جميع الفطريات الناقصة التي تنتج كونيدياتها على حوامل كونيدية غير متميزة وتكون حواملها وسبوراتها عديمة اللون شفافة.

معظم افرادها رمية المعيشة ولكن بضعها يتطفل على الانسان والحيوان والنبات ومن اهم اشياه الاجناس التابعة لها نجد:

A - شبه جنس *Aspergillus*

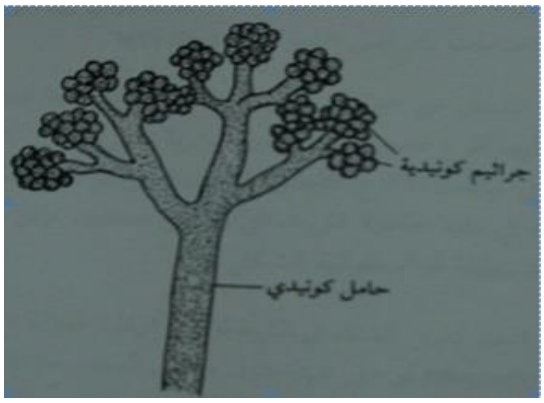
B - شبه جنس *Penicillium*

و أهم الاجناس التى تضم الافراد الناقصة اي التي لاتمتلك الاطوار الجنسية

C - شبه جنس *Monolia*

D - شبه جنس *Botrytis*

يضم فطريات رمية و متطفلة اجباريا على البصل وثمار العنب مسببة امراض التعفن التي تعرف بالتبقع ومن اشهر هذه الانواع *Botrytis fabae* الذي يصيب نباتات الفول و يتميز هذا الفطر بكونيدياتة التي تبدو كعناقيد العنب.



حامل كونيدي وسبورات كونيدية للفطر

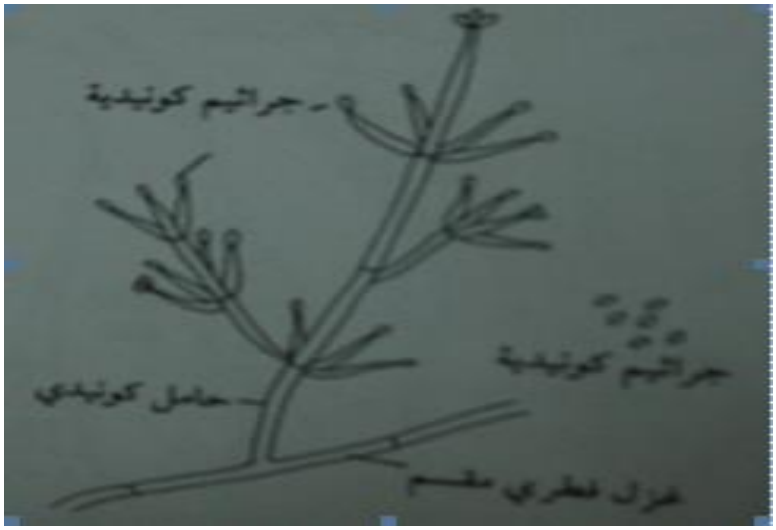
ويتميز هذا الفطرايضا بتكوين الاجسام الحجرية Sclerotia التي تمثل طور السكون الذي يقاوم فية الفطر الظروف البيئية الصعبة.

الاجسام الحجرية تكون عادة سوداء اللون وتتكون من خيوط ذات خلايا تشبه الخلايا البارانشيمية و تسمي بالبارانشيما الكاذبة بالاضافة لهذه الخيوط توجد ايضا كمية من الغذاء المخزون وقد لوحظ تكوين مثل هذه الاجسام من قبل هذا الفطر عند تنميتة في البيئات الصناعية فقط و لم تشاهد هذه الاجسام الحجرية في الطبيعة.

E- شبه جنس *Verticillium*

وافراد هذا الجنس تتطفل على النباتات الحولية و المعمرة من ذوات الفلقتين كالقطن والطماطم والبطاطس و الزيتون وتحدث الاصابة عن طريق الجذور.

يتكون الفطر من حوامل كونيدية داكنة اللون رفيعة و متفرعة تنمو عليها افرع صغيرة تحمل في نهايتها السبورات الكونيدية إما بشكل منفرد او متجمعة وكل سبور يكون احادي الخلية ويكون الفطر في فصل الشتاء اجساما حجرية صغيرة Microsclerotia سوداء اللون او على صورة سبورات كلاميدية.Chlamidiospores



شبة جنس *Verticillium*

2 - شبه العائلة الديماتية Form-Family *Dematiacea*e

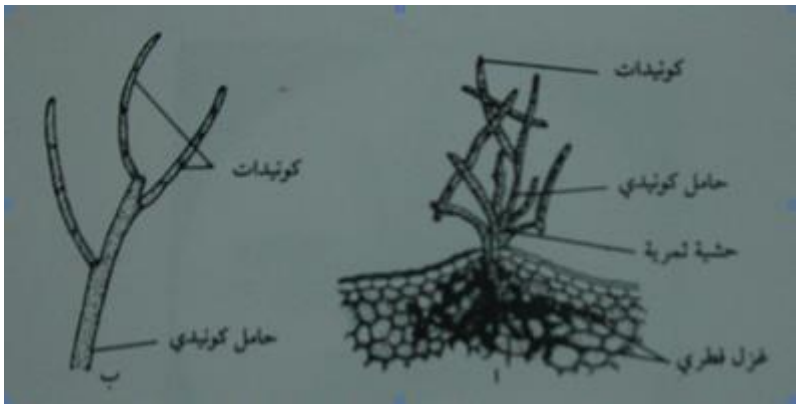
تتميز بأن افرادها تكون سبورات كونيدية على حوامل كونيدية منفصلة وتشمل على 206 جنس تضم بضع آلاف من الانواع الواسعة الإنتشار اغلبها رمية ولكن منها ما يتطفل على النباتات والقليل على الانسان ومن اهم اجناسها نجد:

A- شبه جنس الترناريا *Alternaria*

تنتشر افراده بكثرة وتوجد في كل مكان في العالم وبعض افراده تتطفل على النباتات ذات الفائدة الاقتصادية كالطماطم والبطاطس وتسبب مرضا يسمى باللفحة المبكرة Early Blight to Tomato and Potatoes وخصوصا النوع المشهور *A. solani* ويتطفل الفطر على درنات البطاطس وكذلك على الاوراق مسببا لها بقعا تعمل على سقوطها قبل الاوان. من ناحية الشكل تتميز الكونيديات بانها كبيرة صولجانية الشكل ولها منقار طويل نسبيا ومقسمة بحواجز عرضية و احيانا عرضية وطولية الى عدة خلايا وهي إما ان تكون منفردة او على هيئة سلاسل من جرثومتين او اكثر. كونيديات و خيوط هذا الفطر تستطيع البقاء حية لمدة تصل الى سنة او اكثر وتنبت الكونيديات خلال فترة قصيرة جدا قد تصل الى ساعتين اذا توفرت لها الظروف المناسبة.

B- شبه جنس سيركوسبورا *Cercospora*

وجد انه يسبب امراضا لكل من الخس، الطماطم، البطاطس، الفاصوليا، اللوبيا، البنجر السلق و السبانخ وكثير من المحاصيل الزراعية الاخرى.



Cercospora sp

أ- قطاع عرضي في الجزء المصاب من ورقة نبات يوضح الغزل الفطري داخل الانسجة

ب- حامل كونيدي مكبر يحمل في طرفة الكونيديات

C - شبه جنس هلمنثوسبوريوم *Helminthosporium*

وهو واسع الانتشار ويسبب امراضا كثيرة خصوصا لنبات الشعير ومن اهم انواعة *Helminthosporium graminium* الذي يسبب مرض التخطيط الورقي للشعير Stripe disease of barely او مرض السنبلة الصماء Deaf ear disease لان احد اهم اعراضة هو فشل السنابل في تكوين حبوبها تكوينا عاديا.

الحوامل تكون قائمة وغليظة وتخرج من ثغور خلايا اوراق العائل والكونيديات ذات لون بني مستطيلة و منحنية ولها نهاية مستديرة . لقد تم اكتشاف الطور الجنسي الكامل لهذا الفطر واطلق عليه اسم *Pyrenophora gramina* وهو يتبع الفطريات الزقية القارورية إلا ان هذا الطور نادر جدا حيث يتكون على الاوراق الميتة و بقايا النباتات ولكون الطور الجنسي نادرا جدا فقد بقي يدرس ضمن الفطريات الناقصة تحت اسم *Helminthosporium graminium* الذي يمثل الطور اللاجنسي للفطر و هو الطور الشائع له .

كونيدات الفطر *Helminthosporium graminium* المسبب لمرض التخطيط الورقي للشعير

3- شبه العائلة التيوبركيولارية Form-Family *Tuberculariaceae*

تتميز افرادها بوجود تراكيب مميزة لاطوارها اللاجنسية تعرف بالوسائد الجرثومية Sporodochia وتتكون الكونيديات داخل هذه التراكيب على اعناق قصيرة للغاية او متفرعة تتالف من عدة خلايا تسمى بالفاليدات (Sterigma=Phialides) تولد كل منها كونيديات متتالية و لكن ليست بسلاسل بل تحاط بمادة هلامية. تضم هذه الشبه عائلة حوالي 160 شبه جنس اهمها شبه الجنس فيوزاريوم *Fusarium* وهو من اهم واكبر الاجناس التابعة لها و هو من اوسع الفطريات انتشارا في الطبيعة ويعيش بشكل رمي اومتطفل وانواعة المختلفة يصعب التميز بينهم.

ويعتبرشبه الجنس فيوزاريوم من الناحية التصنيفية من اصعب المجاميع الفطرية نظرا للاختلافات الكبيرة التي توجد بين اشياه الانواع التابعة لة.

يسبب امراضا كثيرة للنباتات تعرف بامراض الذبول Wilt diseases مثل مرض ذبول القطن الفيوزاريومي Fusarium wilt of cotton الذي يسببة شبه النوع

F. vasinfectum او *F. oxysporum* ومرض الذبول الفيوزاريومي للطماطم الذي يسببة شبه النوع *Fusarium lycopersici*.

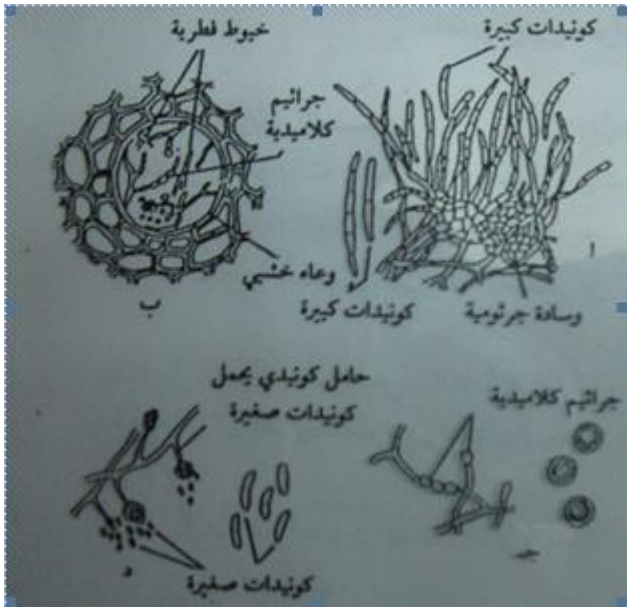
يصيب الفطر النبات غالبا عن طريق المجموع الجذزي وللفطر قدرة على افراز حمض الفيوزاريك Fusaric acid وهي مادة سامة لانسجة النبات.

يمتاز فطر فيوزاريوم بأنة يكون ثلاث انواع من السبورات وذلك تبعا للظروف المناخية:

- سبورات كونيدية صغيرة Microconidia وهي اكثر انواع السبورات التي ينتجها الفطر حيث يكونها تحت معظم الظروف و هي السبورات الوحيدة التي تتكون داخل الاوعية الناقلة وتتكون من خلية واحدة او خليتين وهي بيضية او كروية او هلالية الشكل.

1 - سبورات كونيدية كبيرة Macroconidia وهي مغزلية او هلالية الشكل منحنية في اطرافها وتحتوي على ثلاث او اربع حواجز عرضية.

2 - سبورات كلاميدية Chlamydospores وتتالف من خلية او اثنتين وجدرها سميكة وتتكون نتيجة لانتفاخ بعض خلايا الهايفا وتحوصلها، وهي إما أن تكون وسطية او طرفية على الميسيليوم و قد تتكون على شكل سلاسل.



ا- وسادة جرثومية للفطر *Fusarium udum* تحمل السبورات الكونيدية الكبيرة

ب- قطاع عرضي في وعاء خشبي لجذرنبات مصاب يبين الخيوط الفطرية الفيوزاريوم

ج- جزء من غزل فطري يحمل السبورات الكلاميدية للفطر

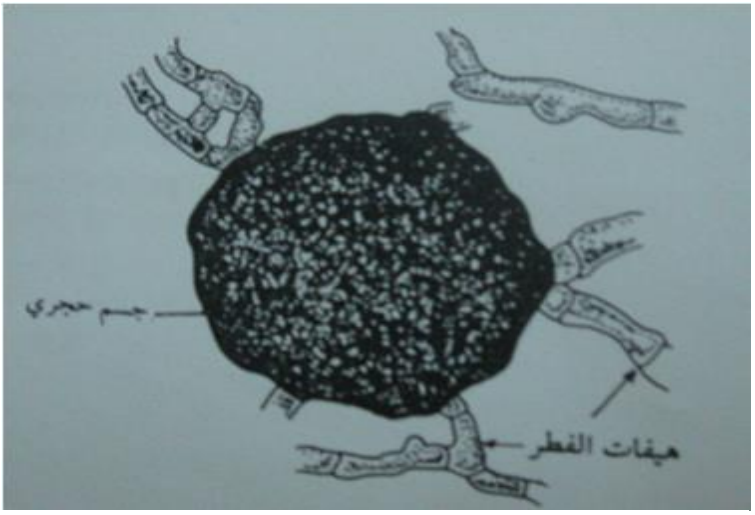
د- غزل فطري يحمل السبورات الكونيدية الصغيرة Microconidia

2- شبه رتبة الاجونوميسات Form-order Agonomycetales

ويطلق عليها احيانا بشبه رتبة الخيوط العقيمة Mycelia sterilia وتضم حوالي 30 شبه جنس و 400 شبه نوع وهي مجموعة فطرية غير متجانسة تتكون من خيوط فطرية فقط ذات ميسيليوم مقسم و لا ترتبط افرادها ببعض بأية رابطة و لا يعرف لها اي شكل من اشكال السبورات الجنسية او اللاجنسية ولكنها تتكاثر عادة إما بتجزء الميسيليوم او بتكوين اجسام حجرية لها القدرة على تحمل الظروف البيئية الصعبة. ومن اشياه الاجناس التابعة لهذه الشبه رتبة نجد:

1- شبه جنس سكليروشيوم *Sclerotium*

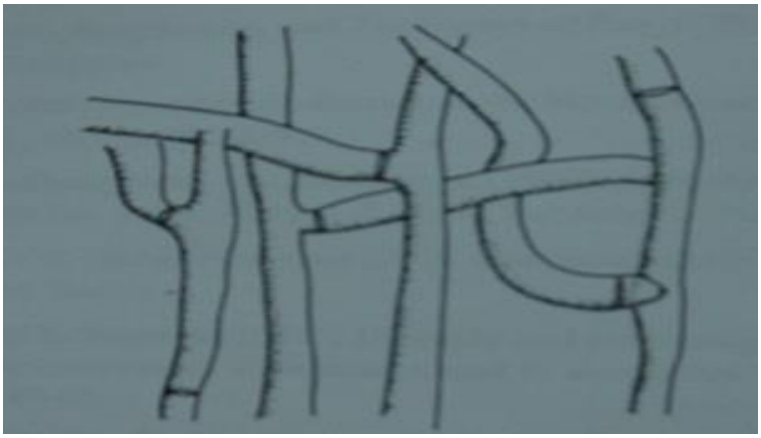
وهو متطفل على معظم النباتات مثل البطاطس و الطماطم والفول و الكرنب والبصل والذرة -- الخ وتتكاثر الانواع المختلفة في هذا الشبه جنس عن طريق تكوين الاجسام الحجرية وهي على شكل كرات سوداء اللون يمكنها ان تبقى في التربة محتفظة بحيويتها مدة قد تصل الى اكثر من 10 سنوات.



الجسم الحجري لشبه جنس سكليروشيوم *Sclerotium sp.*

2- الجنس *Rhizoctinia*

وهو يوجد في جميع المناطق في العالم ويسبب امراضا لمعظم الخضروات و القطن، وكلمة *Rhizoctinia* تعني قاتل الجذور. ومن اهم الانواع التابعة لة نجد *Rhizoctonia solani* وهو يسبب مرض القشر الاسود في البطاطسBlack scruf of potatose وهو مرض خطير يصيب الدرنات و تتميز خيوط هذا الفطر بأنها مقسمة بأعداد كبيرة من الخلايا الصغيرة.



خيوط فطر *Rhizoctonia solani*

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7. Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York

10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

الفطريات البازيدية Division Basidiomycot
Class Basidiomycetes

مقدمة:

– تعد هذه الفطريات من أرقى المجاميع الفطرية وتضم مجموعة متباينة من الفطريات التي تختلف في أشكالها وأحجامها ويتراوح عدد أنواعها من 15000–20000 نوع وتضم ما يقارب 550 جنس، أغلبها فطريات كبيرة الحجم.

– خيوط هذه الفطريات مقسمة بحواجز عرضية تحتوي على ثقوب لا تسمح للانوية بالتحرك من خلية الى اخرى.

– تعيش متطفلة أو مترممة وكذلك متكافلة ونشاهد اثمارهذه الفطريات (fruiting bodies) عادة في الربيع والخريف في الحقول والغابات وتعرف بأسماء شائعة منها عيش الغراب أوMushrooms وذلك بعد أن تتم عملية الاثمار (Fruitificatoin) تحت ظروف معينة خاصة الرطوبة واختلافات كبيرة في درجات الحرارة.

ولكن بالإضافة إلى الفطريات الكبيرة المكونة للاثمار فإن هذه الطائفة تضم مجموعتين تسببان امراضا كثيرة وخطيرة بالنسبة للنباتات. وفطريات هاتين المجموعتان هم عبارة عن فطريات مجهرية.

وهاتان المجموعتان هما:

– فطريات الصدأ Rust Fungi.

– فطريات التفحم Smut Fungi.

الأهمية الإقتصادية العامة:

– أمراض الصدأ والتفحم التي تصيب المحاصيل الزراعية.

– تحلل الأخشاب والذي يسبب خسائر فادحة Wood rotting.

– أمراض الأشجار الغابية وأشجار الظل.

– منها مجموعات عيش الغراب ذات الأهمية الاقتصادية والتجارية المنفعه.

– هذا بالإضافة للأهمية الاقتصادية للأخشاب المتحللة ولأهمية هذه الفطريات من الناحية التكافلية والغذائية.

أهم الاختلافات بين الفطريات البازيدية والفطريات الكيسية

طائفة الفطريات البازيدية **Basidiomycetes**	طائفة الفطريات الكيسية **Ascomycetes**
الطور مزدوج الأنوية Dikaryotic phase يظهر لفترة طويلة في دورة الحياة.	الطور مزدوج الأنوية يظهر لفترة قصيرة ثم يختفي.
تمتاز الطائفة بتكوينها للحوافظ البازيدية Basidia التي تتكون فوقها الجرائيم البازيدية Basidiospores.	تمتاز الطائفة بوجود الاكياس Asci التي تتكون داخلها الجراثيم الكيسية Ascospores.
تتكون الجراثيم البازيدية خارجياً على سطح البازيديوم Exogenously .	تتشكل الجراثيم الكيسية داخلية Endogenously أي داخل كيس يطلق عليه الكيس.
عدد الجراثيم البازيدية محدود وعادة أربعة ونادراً اثنين.	عدد الجراثيم الجنسية الكيسية يتراوح بين 4 إلى 16 جرثومة أو أكثر داخل كل كيس "عادة ثمانية".
معظم أفراد الطائفة يكون تراكيب يطلق عليها الثمار البازيدية Baoidiocarps	معظم الفطريات الكيسية تكون تراكيب فطرية خاصة تحتوي بداخلها على كيساق وجراثيم كيسية ويطلق عليها الثمار الكيسية Ascocarps.
يحتوي الغزل الفطري الثانوي في معظم أفراد الطائفة على اتحادات خلوية خاصة مميزة تعرف بالاتصالات الكلابية Clamp Connections وخاصة عند منطقة الحواجز العرضية .	الروابط الكلابية غائبة ولكن يوجد بدلاً عنها تركيب خاص على الخيوط المخصبة يشبه الخطاف ويسمى Crozier or hook
أعضاء التكاثر الجنسية غير مميزة على الإطلاق في دورة حياة هذه الفطريات.	أعضاء التكاثر الجنسي متميزة فقط في الأنواع البدائية وتختفي في الطرز الأكثر تطوراً.

دورة حياة أحد فطريات Basidiomycetes المتطورة (لاحظ الشكل)

عملية تكوين الأثمار إلى Fruiting body تتم عن طريق إلتحام سلاليتن مختلفتين (+) و (−) (Heterothalic reproduction) أي عن طريق التكاثر الجنسي.

(a) الخيوط الفطرية التي تكون المنطقة الخصيبة (Hymenium) في القبعة (Cap) او مايطلق عليها احيانا (Basidiocarp) تكون خيوط تحتوي على (n+n) غير متحدتين وبالتالي تسمى Dikaryotic mycelium.

(b) تتم عملية Kargogamy (الإقتران النووي) في الخيوط الموجودة داخل الـ Basidiocarp ويتم بالتالي تكوين االغزل الفطري mycelium التي تحتوي على خلايا بها 2N متحدين.

(c) تتم عملية الإنقسام الميوزي الأول First meiotic division إذ نحصل على نواتين ثنائية المجموعة الصيغة (2N).

(d) تنقسم هذه الأنوية مرة ثانية إنقساماً ميوزياً Second meiotic division وتتكون أربعة أنوية أحاديتا المجموعة الصبغة (N).

(e) تبدأ الخلية التي تم بداخلها الإنقسامات في الإنتفاخ وتتحول إلى بازيديوم Basidium إذ يتكون في طرفها أربع نتوئات Sterigama تهاجر لكل نتوء نوية واحدة .

–عند نضج الجراثيم البازيدية تتكون عند قاعدتها قطرة صغيرة من الماء يتزايد حجمها بالتدريج إلى أن يصل إلى خمس حجم الجرثومة تقريباً وعند ذلك تنطلق كل جرثومة بازيدية يعنف من ذنيبها (Sterigmata) حاملة قطرة الماء معها وتنتقل بواسطة الهواء إلى مسافات بعيدة.

(f) عندما تقع هذه الجراثيم على أوساط مناسبة لنموها فإنها تنمو معطية غزلاً فطرياً خلاياه أحادية النواة Monokaryotic mycelium وهو إما أن يكون ذو سلالة موجبة أو ذو سلالة سالبة حسب نوع الجرثومة.

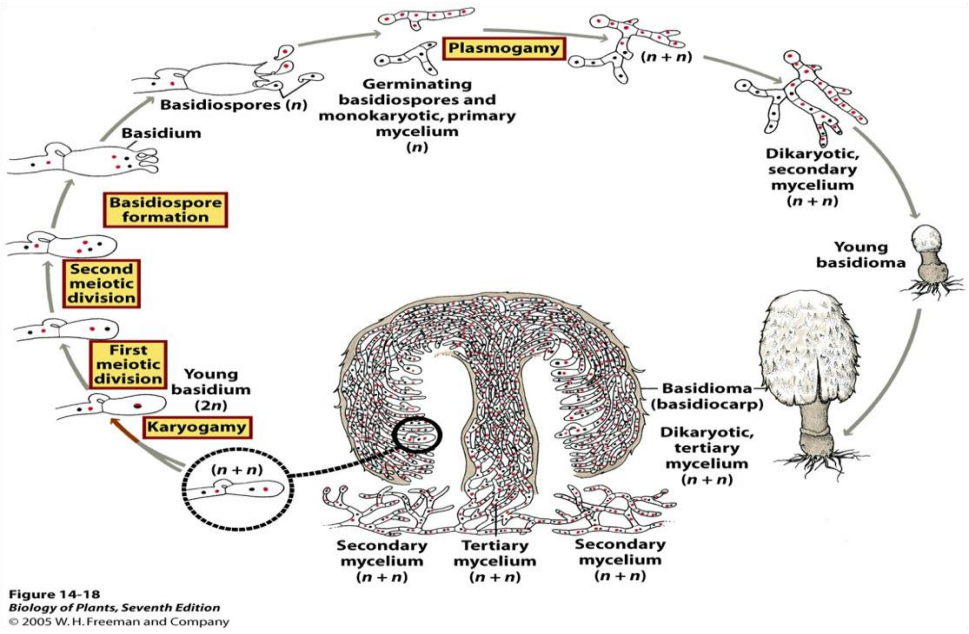


Figure 14-18
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

g) إذا إلتقا خيطان أحادي النواة من سلالتين مختلفتين تحدث هنا عملية الإقتران البلازمي Plasmogamy.

ويتم تكوين Dikaryotic mycilium (خيط تحتوى على n + n غير متحدين). اذا تهيأت الظروف المناسبة تتم عملية تكوين الثمار Fruiting body على سطح التربة.

دورة حياة احد الفطريات البازيدية المتطورة ذات الثمار Life Cycle of a Basidiomycete Fungi وتمثل فطر عيش الغراب (Mushrooms)

تقسيم الفطريات البازيدية:

تقسم الفطريات البازيدية الى طويئفات اعتمادا على الآتي:

- شكل وتركيب الحوامل البازيدية (مقسمة أو غير مقسمة)
- عدد الجراثيم البازيدية (محدود أو غير محدود)
- طريقة إنبات الجراثيم البازيدية

وقد قسمت إلى ثلاث طويئفات (تحت صنف او صف) Subclass هي:

Division Basidiomycota
Class Basidiomycetes

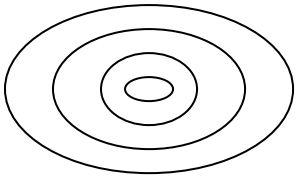
1-Subclass Hymenomycetida
2- Subclass Gasteiomycetida
3-Subclass Teliomycetida

Subclass Hymenomycetida
"الفطريات البازيدية الخصيبة"

– تعتبر هذه المجموعة من أكبر مجاميع الفطريات البازيدية وهي تضم أكثر الأنواع المألوفة التي نشاهدها عادة في أوقات الربيع والخريف نامية على أرضية الغابات والحقول على شكل "Fruitifications" أي إثمار فوق سطح الأرض ومنه ما نسميه عيش الغراب أو Mushrooms ومنه ما يؤكل ومنه السام .... إلخ.

يصل عدد الأنواع التابعة لهذه المجموعة حوالي 16000 نوع.

– وضمن هذه المجموعة نجد الفطريات التي تكون ما نسميه بالحلقات السحرية Fairy Rings إذ أن عملية انتشار ثمار هذه الفطريات في الغابات والحقول يتم بشكل دائري وغالباً منتظم وقد يبلغ قطر الدائرة 30 متر من النقطة التي ينطلق منها النمو وهذا النمو يعطي منظراً غريباً وهو ما دفع الناس قديماً إلى تسميته بالحلقات السحرية وإذا تم زراعة هذا الفطر في اطباق بتري " Petri Plates " فإنه ينمو دائرياً حول المحور.



– جميع هذه الفطريات تنتج حواملها البازيدية على طبقة خصيبة منتظمة وتشترك جميعها في صفة محددة وهي أن الطبقات الخصيبة تكون متكشفة تكشفاً كاملاً على سطح الثمرة البازيدية قبل نضج الجراثيم البازيدية.

– تختلف الثمار إختلافاً كاملاً في الحجم والشكل فهي إما أن تكون جلدية ولحمية أو متصلبة والميزة الرئيسية التي تشترك فيها أفراد هذه المجموعة تتمثل بأن البازيديوم المثالي يكون صولجاني الشكل غير مقسم ويحمل عادة أربع جراثيم بازيدية.

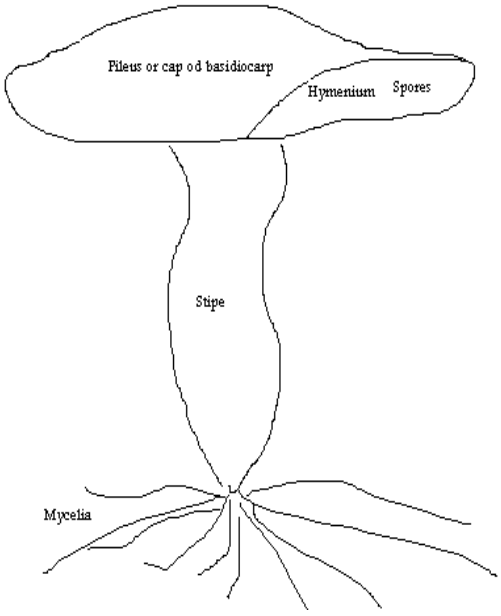
أشكال وأحجام وأنواع وأجزاء الثمار المختلفة:

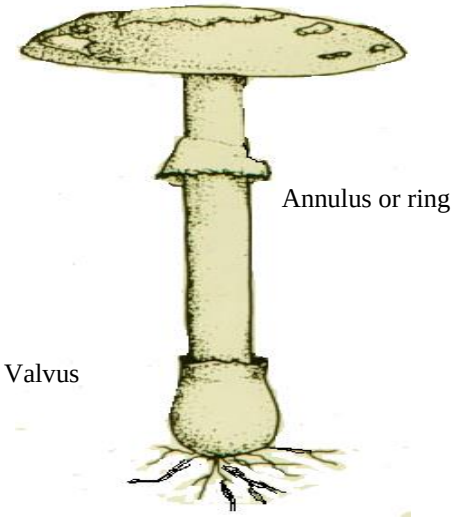
Different Form of Fruitification

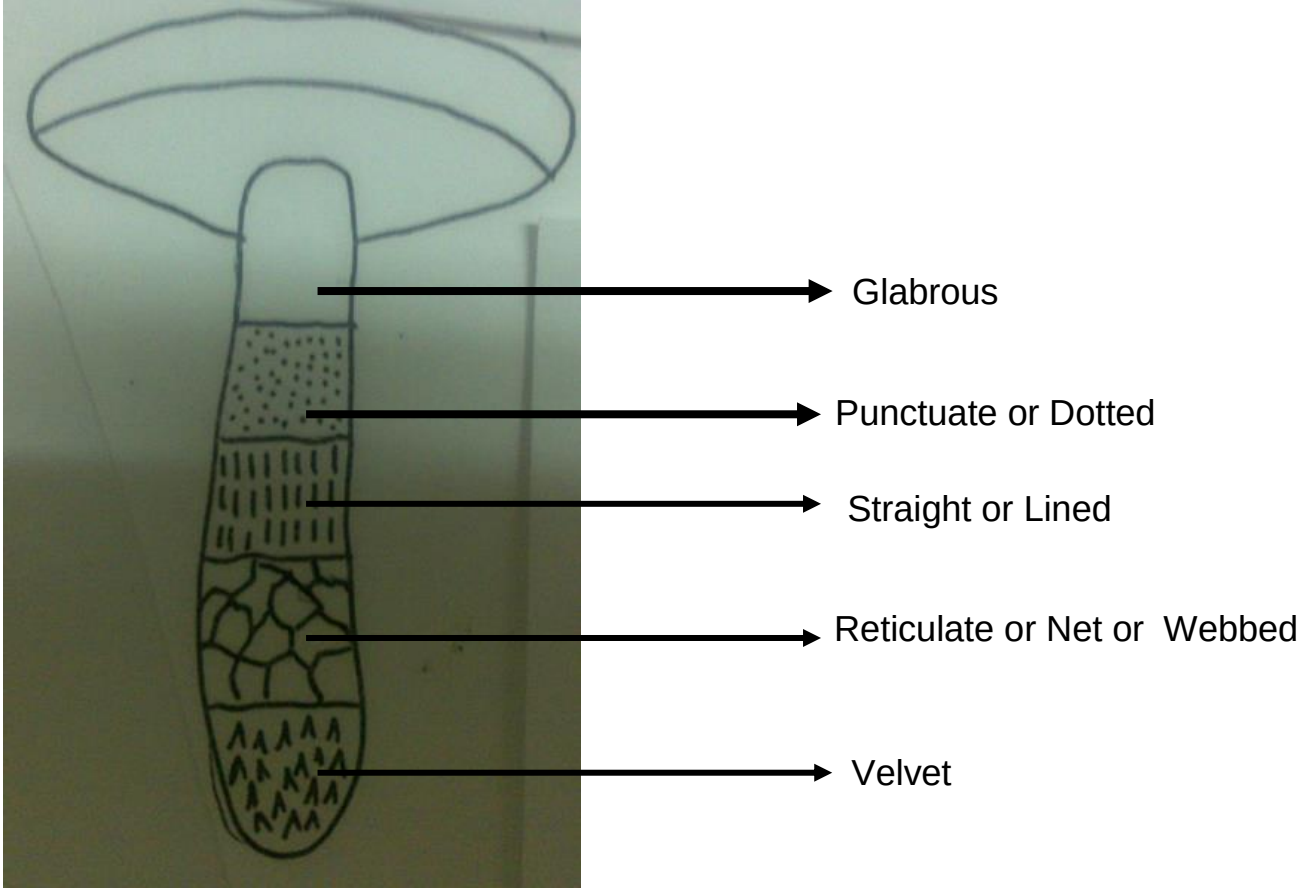
عندما يتم الإثمار "Fruitification" عند بعض الفطريات وخاصة معظم فطريات Basidiomycetes وبالذات رتبة Hymenomycetes وبعض الفطريات الأخرى فإننا نحصل على النموذج التالي وعلى الأجزاء المختلفة التالية:

النموذج العام

للثمار الفطرية المختلفة والمشهورة







1- Subclass Hymenomycetida
class Hymenomycetes

تضم هذه المجموعة 6 رتب (Order) تتميز بعضها عن بعض بالتالي:

(a) طريقة تولد الجراثيم البازيدية.

(b) كيفية ترتيبها على الحوامل البازيدية.

وأهم رتبتين هم:

A- Order Aphylloporales = Polyporales = Poriales)
B - Order Agaricales

(A) Aphyllophorales

تضم حوالي 2000 نوع وعلى الرغم من أن أغلب أنواعها يعيش مترمماً Sopophylic إذ تلعب دوراً في الطبيعة كفطريات محللة للأخشاب وبقايا النباتات إلا أن بعضها يعيش متطفلاً على أشجار الغابات ونباتات الظل

(1) العائلة الشيزوفيليه Family Schizophylaceae

وأهم أفرادها فطر *Schizophyllum commune* وهو أوسع الفطريات انتشاراً ومن السهل زراعته في المختبر ويستعمل في نطاق واسع في الدراسات العلمية الوراثية والثمار البازيدية لهذا الفطر رمادية اللون ومروحية الشكل وصغيرة الحجم، قطرها يتراوح بين 1–3سم وهو فطر مترمم يلتصق جانبياً بجذوع الأشجار والفروع الميتة.

(2) فطريات العائلة الكونيوفورية Family Coniophoraceae

ومن أهمها *Serpula lacrymans*

- وهو المسبب الرئيسي لتحلل بعض الأخشاب والمسؤول عن ما يصبها من تلف وتحلل للاخشاب وكلمة العفن الجاف لا تعطي إلى حد ما المعنى الدقيق إذ أنه لا يحدث أي نوع من التعفن دون وجود نسبة معينة من الرطوبة لا تقل عن 20%.
- ومن الصعب إن لم يكن من المستحيل التغلب على هذه الأنواع من الفطريات والقضاء عليها .

- وعندما تتوفر له الظروف المناسبة فإن خيوط هذا الفطر تتخلل الأخشاب وتطلق خيوطاً تشبه الجذور Rhizomorphs تنمو فوق الأجسام اليابسة وخيوطه لها القدرة على تكوين خيوط ذات سمك كبيرة قد يبلغ سمك (5–8مم) وهي لها القدرة على جذب الماء من مسافات بعيدة.
- والأجسام الثمرية لهذا الفطر "Fruiting bodies" ذات لون يشبه القرفة.

(3) فطريات العائلة البوليبورية Family Polyproaceae:

وتعد هذه العائلة من أكبر العوائل التابعة لـ Aphyllophorales, Hymenomycets وتسمى أفرادها بفطريات الثقوب Pore Fungi لحمل الطبقة الخصيبة داخل ثقوب poreS وليست على صفائح lamella ومعظم الفطريات التابعة لهذه العائلة تكون ثماراً بازيدية ذات حجم كبير نظراً لإستمرارها بالنمو سنة بعد أخرى فهي إذاً **حولية أو معمرة** وتكون رخوة وطرية في حداثتها ولكنها عند نضجها تصبح صلبة جداً شحمية أو جلدية أو خشبية أو ملينية التركيب.

ومعظم فطريات هذه المجموعة هي فطريات متطفلة أو بالأحرى متحللة إذ أنها تهاجم الأخشاب حية أو ميتة وتحللها أو تقلل من قيمتها الإقتصادية ومن أهم الأجناس التابعة لهذه العائلة نجد:

Poria – Polyporus – Fomes – Lenzites ويمكن تميزها عن بعضها البعض عن طريق:

الشكل – اللون – حجم الثمار.

ومن أشهر أنواع فطريات عائلة Polyporaceae وأكثرها أهمية من الناحية الاقتصادية فطر *Polyporus Sulphureus* وهو يسبب تعفن الأشجار الصنوبرية ولون ثمارة أصفر بلون الكبريت.

(b) رتبة الأجاريكات Order Agaricales:

يطلق عليها أحياناً بالفطريات الخيشومية Gill Fungi وتنسب لها فطريات Mushrooms أو عيش الغراب التي تؤكل وكذلك السامة ويصعب التميز بين هذه الفطريات السامة والمأكولة منها.

تضم هذه الرتبة حوالي 7000 نوع موزعة في حوالي 200 جنس معظمها يعيش مترمماً في التربة الغنية بالمواد العضوية وعلى بقايا الأشجار الميتة وكثير منها يدخل في علاقة تكافل Mycorrhizae مع

الأشجار وتتميز أفرادها بأن حاملها الجرثومي (Stipe) Sporophore صلب وقوي مقارنة مع الفطريات الأخرى.

يكثر وجودهاً في فصلي الربيع والخريف وخاصة في المناطق المعتدلة الشمالية.

تشتمل هذه الرتبة على 11 عائلة جرى تقسيمها بالاعتماد على عدد من الصفات هي:

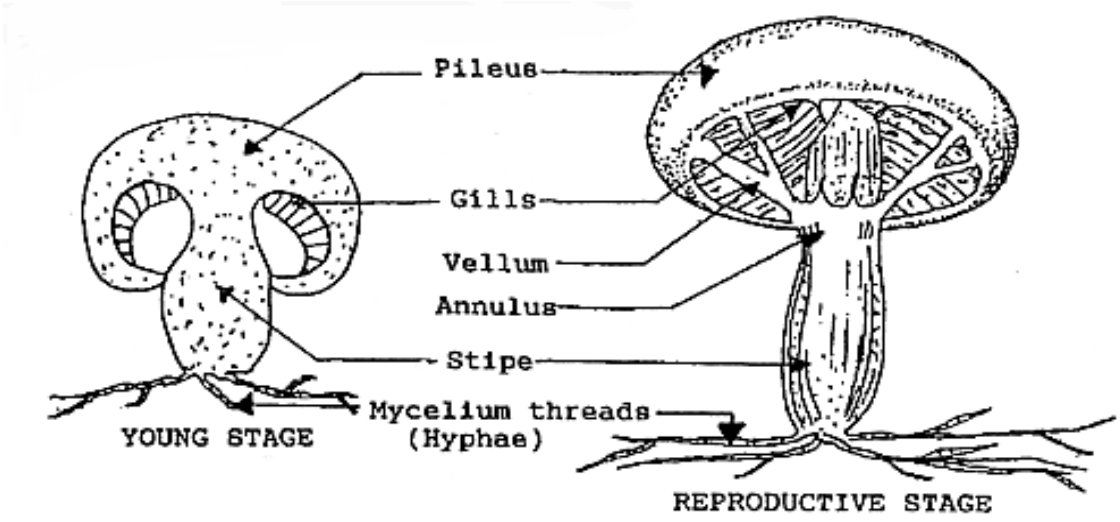
- لون وشكل الثمار البازيدية وخاصة الزركشة الخارجية.
- لون وشكل وطريقة تكوين الصفائح الخيشومية Lamella.
- التركيب التشريحي لمختلف أجزاء الثمرة البازيدية.
- وجود أو عدم وجود القناع العام Peridium للثمرة البازيدية.
- أشكال وألوان وأنواع الجراثيم.

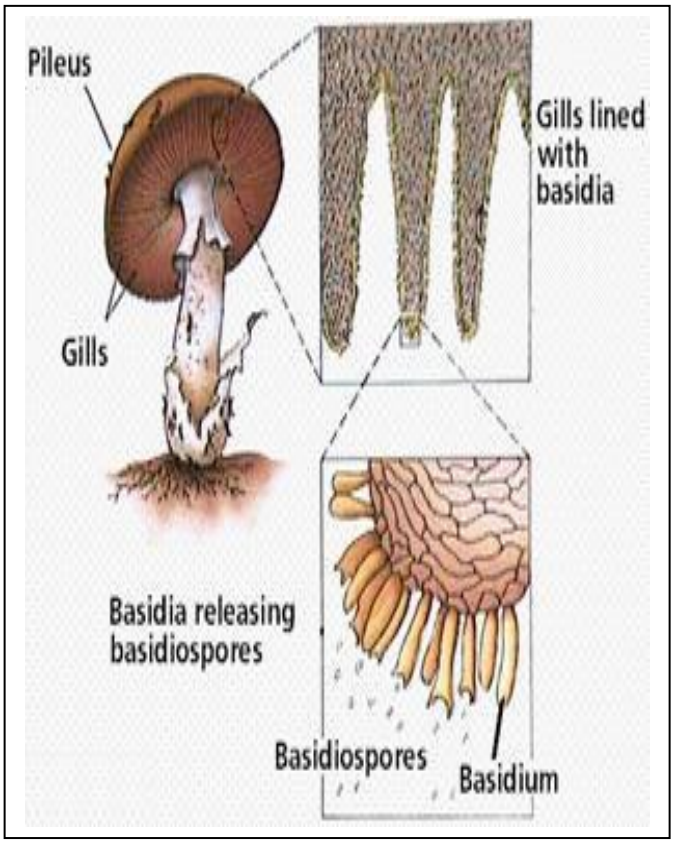
1)	Family *Agaricaceae*	6)	Family *Russulaceae*
2)	Family *Coprinaceae*.	7)	Family *Hygrophoraceae*
3)	Family *Boletaceae*.	8)	Family *Lepiotaceae*
4)	Family *Amanitaceae*.	9)	Family *Volvariaceae*
5)	Family *Tricholomataceae*	10)	Family *Strophariaceae*.
11)	Family *Cortinariaceae*.		

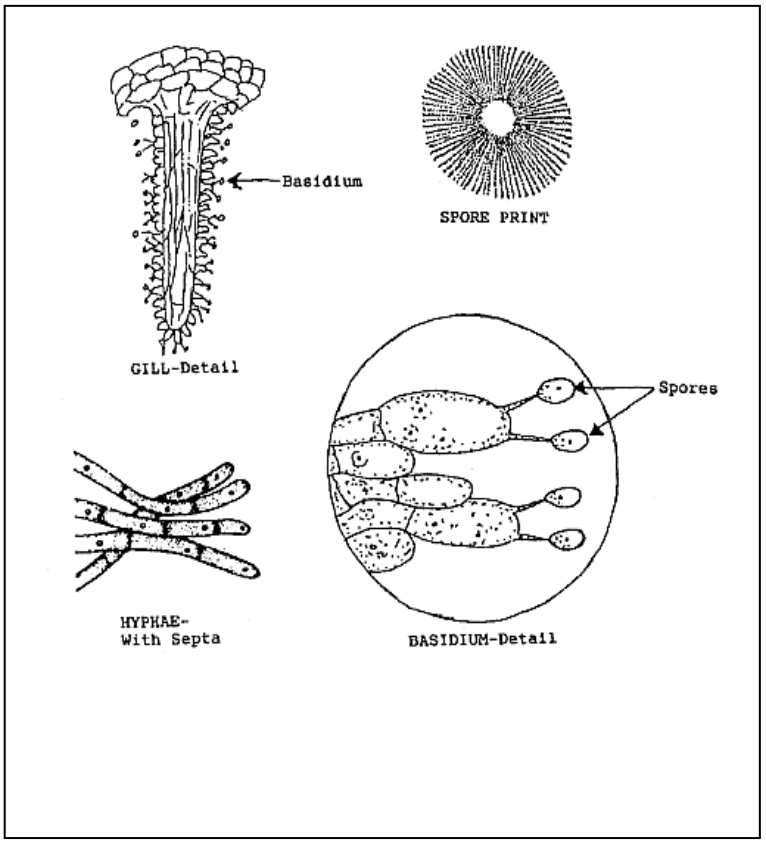
وسنأخذ بشرح بسيط لبعض العوائل المهمة:

(1) Agaricaceae:

تضم هذه العائلة جنساً واحداً فقط معروف عند عامة وأغلبية الناس وهو جنس *Agaricus* وجميع أفراد هذا الجنس تنتج ثماراً بازيدية كالتالي:







هذه الثمار تكون شحمية غالباً بيضاء طرية تميل اللون البني أو الرمادي ومن الجهة السفلى توجد صفائح خبشومية Lamellae دقيقة وعديدة وذات شكل مخروطي ويبلغ قطر القبعة "Cap" حوالي 5 – 10سم.

يعيش فطر عيش الغراب بطريقة رميه ولذلك ينمو في مناطق تراكم المواد العضوية Organic Matters وعلى كتل الأخشاب وبقايا الجذوع ويشاهد بكثرة في الحقول العامة والغابات والمروج ويضم عدداً من الأنواع الصالحة للأكل والتي تم إستزراعها بشكل جيد وأصبحت ذو فائدة اقتصادية كبيرة.

ومن أهم هذه الأنواع نجد :

هناك ما يقارب 70 دولة في العالم تقوم بزراعة هذا الفطران ويبلغ إجمال إنتاجهما حوالي 14 بليون دولار سنوياً.
يعتبر *Agaricus bisporus* أكثرهم زراعة ورواجاً في العالم ويمثل مع فطر *Lentinus edodes* من رتبة ال Aphyloporales الذي يزرع في الشرق الأقصى (الصين – اليابان ... إلخ) حوالي 86% من الإنتاج العالمي للفطريات.

ويتكون الجسم الخضري Myceluim للفطر من هيفات متفرعة ومقسمة بحواجز عرضية (Septa) إلى خلايا وكل خلية تحتوي على نواتين.

Boletaceae (2)

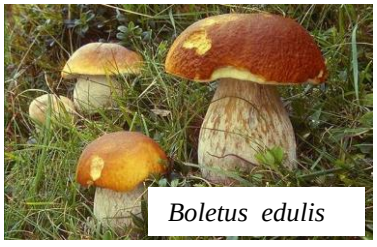
تعتبر أفراد هذه العائلة واسعة الانتشار فهي توجد في كل مكان تكثر فيه الأمطار وتعيش رميه ويشكل كثير منها علاقات تكافلية مع جذور الأشجار وخاصة الصنوبرية منها:

الثمار البازيدية تكون غضة ورخوة وتتحلل بسرعة.

أشهر الأنواع التابعة لها جنس Boletus ويضم عدداً كبيراً من الأنواع اللحمية الصالحة للأكل ولكن القليل منها سام وتوجد بعض الأنواع الضخمة وقد يبلغ وزنها 3 كيلو جرام في بعض الأحيان.

وأهم الأنواع التابعة لهذا الجنس نجد فطر *Boletus edulis* وهو ذو قبعة (Cap) حمراء وبنية أو بيضاء أو صفراء وهو واسع الانتشار في الغابات ويبلغ قطرها حوالي 5 –25 سم.

ويعتبر هذا الفطر بالإضافة إلى *Boletus aereus* و *Boletus Rellerii* من أكثر فطريات العائلة *Boletaceae* ارتفاعا وافضلها في النكهة والطعم. في حين أن *Boletus Satanas* الذي يشبههم شكلاً تعتبر ساماً خاصة إذ أؤكل طازجاً. وكل هذه الأنواع هي عبارة عن فطريات تكافلية.


Boletus edulis

Boletus satanas

Amanitaceae(3)

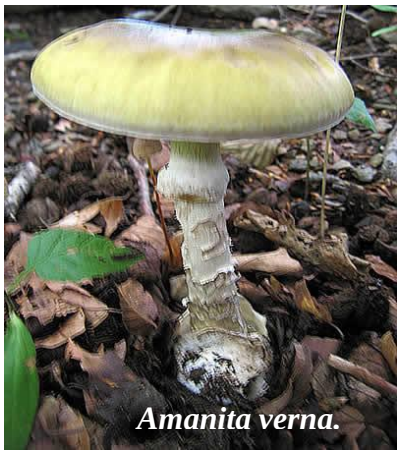
تضم هذه العائلة جنساً واحداً هو جنس *Amanita* التي تتميز أنواعه بجراثيمها البيضاء وبوجود Volva و Annulus وإن كان Annulus يختفي في بعض الأنواع.

من أشهر الأنواع التابعة لهذا الجنس نجد *Amanita muscaria* ويسمى بعيش الغراب قاتل الذباب. وكان مسحوق الفطر يستعمل قديماً لقتل أو كمبيد للحشرات ويبلغ قطر القبعة (Cap) حوالي 8–25 سم.

ويعتبر جنس *Amanita* من أهم جنس عيش الغراب سمومية ويعتقد أنه يوجد مادة سامة هي Muscarine وإن في ثمرة واحدة منه بها من المادة السامة ما يكفي لقتل 12 شخصاً أو أكثر.

و أكثر الفطريات سموميه في هذا الجنس بل في الفطريات عامة نجد:

Amanita muscari



Amanita verna.

Amanita Phaloides

ونجد في هذه الفطريات مواد سامة منها: phallin التي تتحلل بواسطة الطبخ ومادتي Phalloidine والامانيتين Amanitine اللتان لا تتأثران في الطبخ ويكفي إلى كمية منهما لتسميم الطعام المطبوخ كاملا.

II Subclass Gasteromycetida

تمتاز فطريات هذه المجموعة بأنها فطريات ذات ثمرة بازيدية مغلقة دائماً تنفتح بعد أن تنفصل الجراثيم البازيدية عن البازيدات والطبقة الخصبة توجد داخل الغلاف أو الجراب الثمري Peridium وتنطلق منها الجراثيم عن طريق فتحة محدودة أو عن طريق تحللها وتمكيسها. ولا تقذف الجرائثم البازيدية بقوة كما يحدث في المجموعة السابقة.

تضم هذه المجموعة حوالي 120 genus وتقريباً 500 Species وجميعها رميه Souprophytes ونجد ضمن هذه المجموعة فطريات مثل False Truffles أي الترفل الكاذب وكذلك نجوم الأراضي Earth stars وكذلك الكرات

الناضجة Puffballs وهذه الأخيرة من أكثر الأنواع المعروفة لهذه المجموعة وكذلك فطريات عش الطير او العصفور Bird's nest Fungi والفطريات القرون المتعفنة sting hornes .

Earth stars

Puffballs

وتضم هذه المجموعة تسع رتب مختلفة سندرس منها ما يلي:

(1) رتبة الفالات Order Phalles:

تعرف فطريات هذه الرتبة بالقرون النتنة او العفنة sting hornes .

تنقسم هذه الرتبة إلى ست فصائل أهمها Phallaceae.

تضم عائلة Phallaceae عدداً من الأجناس أهمها Phallus

(2) رتبة الليكوبيروات Order Lycoperdales:

تشتمل هذه الرتبة فطريات مألوفة تسمى الكرات الناتجة Puffballs وفطريات نجوم الأرض Earth stars وهي فطريات غير ضارة وغير سامة ولا تسبب أمراضاً للنباتات.

ومن أهم العوائل في هذه الرتبة نجد:

1) Fam. Lycoperdaceae.
2) Fam. Geastraceae

III Subclass Teliomycetida

تعيش معظم أفراد هذا التحت صنف كطفيليات نباتية متخصصة على أوراق وثمار وسوق نباتات المحاصيل الزراعية الهامة خاصة الحبوب ويطلق عليها اسم الفطريات البازيدية لدينا Lower Basidiomycetes وذلك لأنها لا تنتج ثماراً بازيدية على الإطلاق.

وتشتمل هذه الطويئفة على رتبتين هما:

(A) Order Uredinales (Rusts).

(B) Order Ustilaginales (Smuts).

وهاتان الرتبتان تضمان ما يقارب من 225 genus و 6200 Species ويمكن التميز بينهما حسب التالي:

- Rusts تتكون من جراثيم بازيدية على ذنيبات وتنطلق بقوة (Strigma).
- Smuts الجراثيم البازيدية تكون جالسة ولا تنطلق بقوة.

(A) رتبة "Uredinales" Rusts فطريات الصدأ:

- تعرف برتبة الأصداء وهي تضم حوالي 130 جنس وما يقرب من 4000 نوع مختلف.
- جميعها أحادية التطفل ولا يمكن تنميتها على بيئات صناعية فقط على عائلها النباتي إلا في حالات نادرة جداً مثل حالات *Puccinia graminis*.

وسميت بفطريات الصدأ نظراً لظهور بعض أطوارها الجرثومية على سوق وأوراق عوائلها في بثرات بلون مشابه لصدأ الحديد ويرجع لون الفطر والجراثيم الصفراء إلى وجود قطرات دهنية توجد داخل الفطر والجراثيم.

وتتصف بعدم تكوين ثمار بازيدية ويتكون الميسيليوم الأولي Promyceluim من إنبات جرثومة تيليتية كما سبق وذكرنا.

ويتكون الغزل الفطري من خيوط فطرية متفرعة تنمو في المسافات البيئية لأنسجة النبات العائل ونادراً جداً داخلها وترسل ممصاتها داخل الخلايا لامتصاص إحتياجات الفطر الغذائية.

- تتميز فطريات الصدأ بظاهرة التخصص الفسيولوجي أي أن الفطر المعين يختص بإصابة أصناف معينة دون غيرها ويتميز بتعقيد دورة حياته وكثرة أطوارها الجرثومية إذ نجد غالباً خمسة أطور جرثومية مختلفة تتعاقب بانتظام.

- تقسيم الأصداء:

يعتمد تقسيم رتبة الأصداء إلى فصائل مختلفة على أساس الصفات التالية:

(1) شكل وتركيب الجرثومة التيليتية (أحادية أو عديدة الخلايا)

(2) طريقة حمل الجراثيم التيليتية على حواملها ما إذا كانت معنقة غير معنقة (جالسة).

ووفقاً لهاتين الصفتين تم تقسيم هذه الرتبة إلى ثلاث عوائل اهمها عائلة Family Puccinaceae

والجنس الممثل لها هو الفطر Puccinia gramenis tritici مرض صدأ الساق الأسود Black stem rust من الأمراض المهمة على محاصيل الحبوب وهو طويل دورة الحياة وثنائي العائل ويتكون الطور التيلي واليوريدي على الحنطة وهو رئيسي والثانوي هو نبات البربري فيكون عليه الطور الايشي والبكني (والطور البازيدي يكون انتقالي) تكون خمسة أطوار أي خمسة أنواع من السبورات وحسب التسلسل .

أ : الطور البكني (Pycniospore) Pycnial stage في هذا الطور تتكون سبورات بكنية تكون احادية المجموعة الكروموسومية (1 N)

ب : الطور الايشي (Aeciospore) Aecial stage في هذا الطور تتكون السبورات الايشية تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية . (N + N)

جـ : الطور اليوريدي (Urediospore) Uredial stage في هذا الطور تتكون السبورات اليوريدية تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية (N + N)

د : الطور التيلي Telial stage (Teliospore) في هذا الطور تتكون السبورات التيلية تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية (N + N)

هـ : الطور البازيدي (Basidiospore) Basidial stage في هذا الطور تتكون سبورات البازيدية تكون احادية المجموعة الكروموسومية (1 N)

الأعراض والعلامات: - تكون على شكل بقع صفراء او برتقالية اللون وهي عبارة عن بثرات ويتحول بعد ذلك الى البني المحمر بشكل واضح على الاوراق والسيقان وقنابع الأزهار وعند نضجها تنطلق السبورات اليوريدية وفي نهاية الموسم تتكون البثرات التيلية التي تكون ذات لون بني داكن او اسود وبكلى الحالتين هي مستطيلة الشكل وموزعة بشكل غير منتظم بمناطق الاصابة. بهذا المرض يكون الطور التيلي أكثر انتشارا على الساق ويؤدي الى موت الاوراق واختزال عمر النبات.

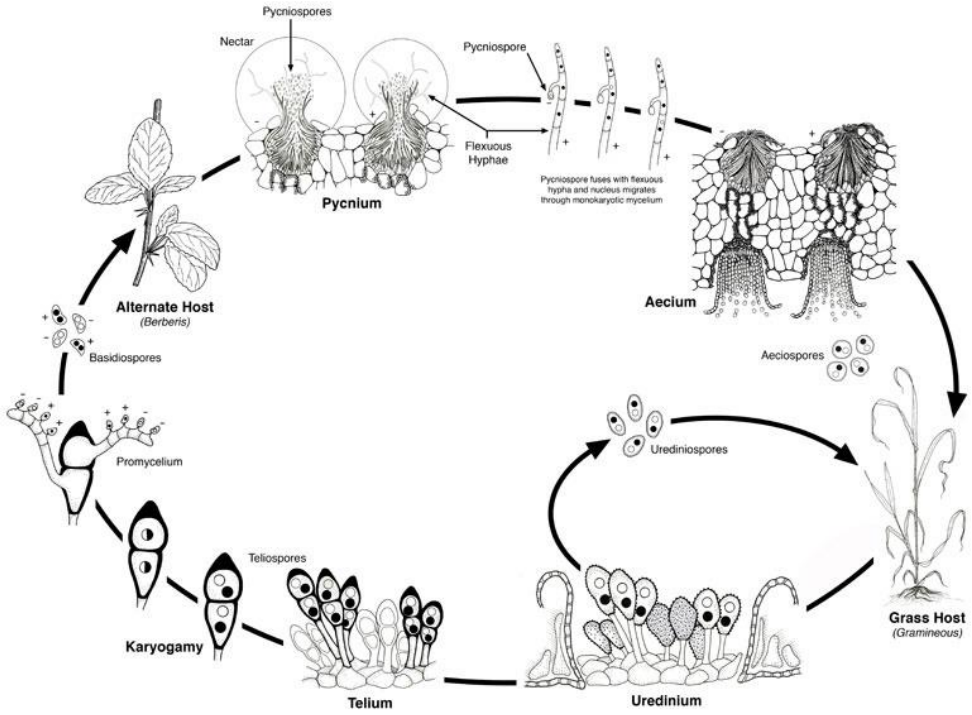
المسبب المرضي Puccinia graminis fsp tritici -: على الحنطة . ويتسبب بالطور اليوريدي Uredial stage حيث تكون سبوراته بيضوية الشكل حاوية على نواتين ومحمولة على ساق او حامل ولا يمكن مشاهدة الحامل بسهولة . والطور التيلي Telitial stage : السبور حاوي على خليتين سميك الجدران ويحوي على ساق او حامل . الطور البكني : يتكون على شكل اوعية بكنية Pycnial stage في اعلى النسيج المصاب وتكون دورقية الشكل وفي فوهة الوعاء ويوجد بداخله حوامل تحمل كل منها سبور واحد .

الطور الايشي Acedial stage : الاوعية الايشية تكون فنجانية الشكل والى الاسفل وتوجد بداخلها السبورات الايشية بشكل سلاسل . دورة المرض :- يشتي الفطر بشكل سبورات تيلية مقاومة للظروف غير الملائمة (على بقايا النباتات بالتربة) وتكمل دورة المرض على العائلين وكما في الشكل ادناه .

مرض صدأ الورقة Leaf rust او الصدأ البرتقالي Brown rust من الامراض المهمة جداًوينتشر في المحافظات الوسطى والشمالية

الاعراض والعلامات :- دورة المرض على عائليين اولهما الحنطة وتظهر علية بثرات برتقالية اللون بيضوية الى دائرية الشكل وقد تظهر في الخريف وفي الربيع تظهر بثرات اخرى حول البثرات التي تكونت في الخريف وهذه البثرات هي البثرات اليوريدية وفي نهاية الموسم تتكون بثرات سوداء هي البثرات التيلية . العائل الثاني هو نبات *Thalictrum* على السطح العلوي للاوراق تظهر بقع صفراء تتكون فيها اجسام سبيرماكونية دورقية الشكل وعلى السطح السفلي تظهر ايضاً بقع صفراء او تتكون فيها اجسام اسيدية تحوي على جراثيم اسيدية المسبب المرضي *Puccinia recondite* f.sp. *tritici* : فطر بازيدي طويل دورة الحياة ثنائي العائل دورة المرض :- التشتية بشكل جراثيم تيلية على بقايا النباتات في التربة (الجراثيم التيلية تختلف عن صدأ الساق الاسود بان الخلية العلوية مسطحة اما في صدأ الساق الاسود فتكون مدببة) او بثرات يوريدية او غزل فطري . اذا كانت التشتية بشكل بثرات يوريدية او غزل فطري يتنشط الغزل الفطري على الحنطة ويكون بثرات يوريدية حول القديمة تعطي بثرات يوريدية تنبت لتعطي بثرات يوريدية وتعيد هذه الدورة عدة مرات خلال الموسم . في نهاية الموسم تتكون البثرات التيلية التي هي مصدر الاصابة الاولية في الموسم اللاحق

.



دورة حياة الفطر *Puccinia gramenis*

(B) رتبة Ustilaginales (Smuts):

ويطلق عليها اسم فطريات التفحم Smut Fungi وتضم ما يقارب من 1100 نوع مختلف وهذه أكثر أنواع الفطريات البازيدية بداءة.

بعض الأنواع الفطرية وما تسببه من أمراض:

- *Ustilago avenae* يسبب التفحم السائب في الشوفان *Loose smut of oats*
- *stilago nuda* يسبب التفحم السائب في الشعير *Loose smut of barely*
- *Ustilago tritici* يسبب التفحم السائب في القمح *Loose smut of wheat*
- *Ustilago maydis* يسبب التفحم في الذرة *Corn smut*
- *Tilletia caris* يسبب التفحم المغطى أو النتن في القمح *Bunt smut of whea*

تقسيم فطريات التفحم أو (رتبه Ustrlaginales)

تشتمل رتبه Ustiluginales على ما يقرب من 850 نوع وتتوزع في فصيلتين هما:

1-Familly Ustilaginaceae
2- Familly Telletiaceae

وقد بنى هذا التوزيع على الأسس التالية:

(1) طريقة إنبات الجراثيم التيليتية وتركيب الحوامل البازيدية عليها.

(2) شكل وتركيب الجراثيم التيليتية (أما أن تكون فرادى أو في أزواج مجتمعة أو في كرات جرثومية) وبحسب إذا كانت مكونات الكرية الجرثومية كلها خصبة أو تتميز مكوناتها إلى جراثيم تيليتية وخلايا عقيمة.

(3) تكوين وسلوك الجراثيم البازيدية.

الاختلافات بين فطريات الصدأ والتفحم

	فطريات التفحم Ustilaginales -Smuts	فطريات الصدأ Uredinales -Rusts
.1	فطريات متطفلة ولكنها ليست أجبارية التطفل بل يمكنها أن تستزرع صناعياً.	فطريات إجبارية التطفل ولا يمكن تنميتها على بيئات صناعة إلا نادراً جداً.
.2	جميع فطريات التفحم أحادية العائل Autoecious.	بعض فطريات الصدأ ثنائية العائل Heteroscious
.3	أما أن يكون غزلها الفطري ما بين الخلايا Intercellular أو يكون نموه داخل الخلايا Intracellular.	عادة يكون نمو الغزل الفطري بين الخلايا Intercellular ويحصل الفطر على غذائه عن طريق إرساله لممصات.
.4	توجد الروابط الكلامية Clamp Connections بصورة مستمرة في الغزل الفطري.	الروابط الكلامية قليلة الوجود في الغزل الفطري.
.5	تتشكل الجراثيم التيليتية عادة من خلايا بينية للمسيليوم وتشبه في ذلك الجراثيم الكلاميدية.	تتشكل الجراثيم التيليتية من الخلايا الطرفية للمسيليوم.
.6	الجراثيم التيليتية غير معنقه وتتكون من خلية واحدة بنواتين.	الجراثيم التيليتية تكون معتقة في معظم الأحيان وتحتوى الجرثومة على خلية أو خليتين أو أكثر خلية نواتين.
.7	تنشأ الجراثيم البازيدية على الحامل البازيدي مباشرة بدون Sterigma وعددها غير محدود	تتكون الجراثيم البازيدية على Sterigma تنشأ على الحامل البازيدي وعادة تكون أربع جراثيم (أعداد محدودة).
.8	لا تنفصل الجراثيم البازيدية عند نضجها بقوة.	تنفصل الجراثيم البازيدية عند نضجها بقوة بواسطة ميكانيكية نقطة الماء.
.9	تتكون دورة حياتها من طورين جرثوميين فقط الطور التيليتي الطور البازيدي	تشتمل دورة حياتها في الحالات النموذجية على خمسة أطور .Pycnidial or Pycnial Tecial Stage . - Uredial Stage -Telial Stage () Tilletio - Bosidial Stage

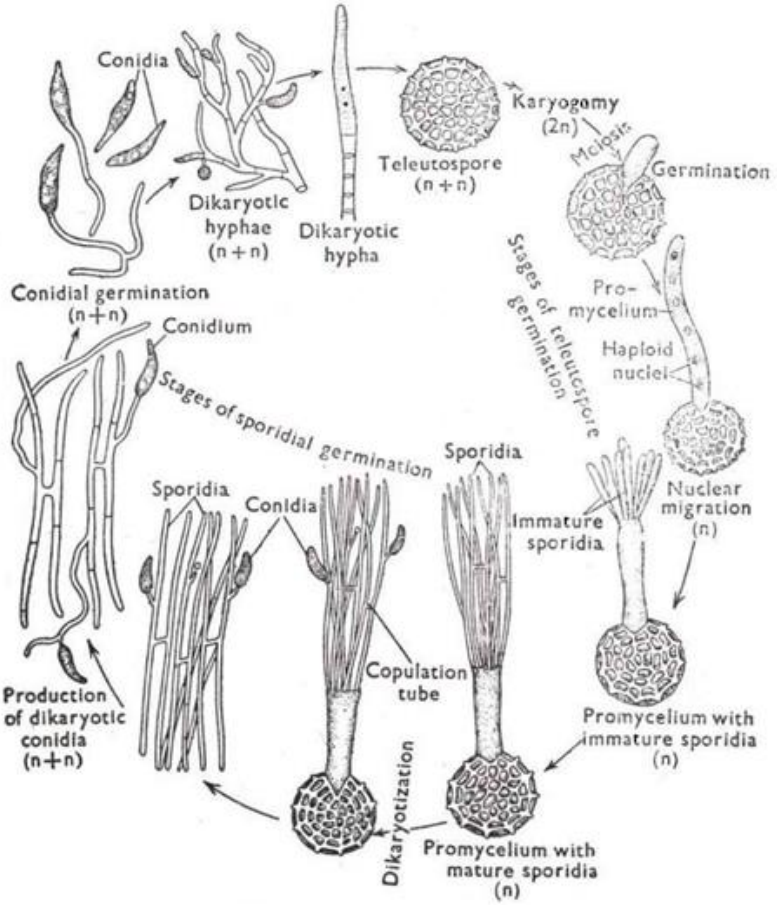


Fig. 276. Life cycle of *Tilletia caries*.

المصادر المعتمدة :

1 - الخزرجي . طالب عويد . 2012 . الفطريات . جامعة ديالى . الطبعة الأولى .

2 - نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2009 . الفطريات . دار دجلة للطباعة

3 - ويبستر . جون . 1980 . مدخل الى الفطريات . ترجمة ابراهيم عزيز السهيلي . جامعة بغداد .

4 – السهيلي ابراهيم وقيصر نجيب . 1981 . الفطريات . جامعة بغداد .

5 – عبد الحميد . عبد الحميد محمد . 2000 . الفطريات والسموم الفطرية . دار النشر للجامعات –مصر

6- نخيلان . عبد العزيز مجيد . 2011. الفطريات الطبية . دار دجلة للطباعة

7 - Volk . J . Thomas .1994 . The fungi . Academic press .

8 – Alexopoulos . G . J . 1962 . Introductory mycology . John .wiely & sons Inc. N . Y

9 - **Bonnie H. OwnleyRobert N.Trigiano . 2017. Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises .3ed . edt . CRC Press Taylor & Francis Group . Boca Raton London New York**

10 - M. Peraica, B. RadicÂ , A. LucicÂ , & M. PavlovicÂ . 1999. Toxic effects of mycotoxins in humans . Bulletin of the World Health Organization .

قسم الفطريات الناقصة

Division Deuteromycota
(Fungi Imperfectii)

يضم هذا القسم مجموعة كبيرة من الفطريات المتقدمة التي لا تمتلك او لم يكتشف فيها التكاثر الجنسي و لهذا تسمى بالفطريات الناقصة (Fungi Imperfectii) وهي اذا تتكاثر لاجنسيا إما عن طريق الانقسام الخضري او مانسميه تجزء الميسيليوم او عن طريق تكوين الكونيديات .(Conidia) ولكن نجد ضمن هذا القسم مجموعة قليلة من الفطريات التي لا تكون سبورات كونيدية على الاطلاق وتعرف لذلك بالخيوط العقيمة Mycelia sterilia .

- معظم فطريات هذا القسم تتكون من غزل فطري جيد التكوين ومقسم عرضيا.
- من الناحية الغذائية نجد من ضمنها الثلاث انواع المختلفة:

الرمية(Saprophytes) والطفيلية (Parasites) على الانسان و الحيوان وخصوصا على النباتات فضلا عن المتكافلة (Symbiotic).

إن قسم الفطريات الناقصة يعتبر قسم إصطناعي لان هذا القسم ماهو إلا تجمع لاجناس وانواع مختلفة تماما ولكنها متشابهة فقط في بعض الصفات خصوصا شكل و لون و تقسيم الكونيديات والتي تعتبر الاسس التي يتم عليها تقسيم وتصنيف مثل هذه الفطريات. بناء على ذلك فإن هذا التجمع لايعكس صلات القرابة والاصل التطوري وبالتالي فإن تقسيم فطريات هذا القسم تم تحت ما نسميه شبه (شبه فصيلة، شبه رتبة ، شبه جنس ---الخ)

طرز مختلفة من الجراثيم الكونيدية الموجودة بكثرة فى الفطريات الناقصة

حسب الاحصائيات الحديثة فإن هذا القسم يضم ما يقارب 17000 نوع موزعين في ما يقرب من 1500 جنس و تقريبا ثلاث شبه تحت صنف هي:

I- Form Subclass Blastomycetida

II- Form Subclass Coelomycetida

III- Form Subclass Hyphomycetida

سنستعرض فقط شبه تحت صنف الثاني و الثالث نظرا لأهميتهما :

II- شبه تحت الصنف الكولوميسيتية Form Subclass Coelomycetida

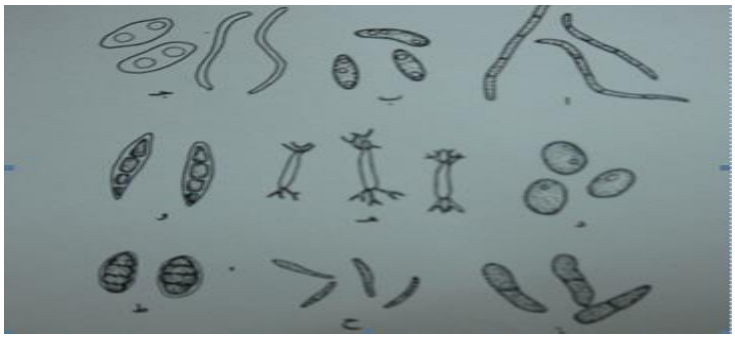
فطرياتها تتكاثر بواسطة تكوين الكونديات التى تحمل على حوامل كونيدية خاصة تكون موجودة ضمن تراكيب معينة يطلق عليها الاوعية البكنيدية Pycnia (مفرد Pycnium) او مانسمية الكويمات الكونيدية Acervuli (مفرد Acervulus) وعلى اساس وجود مثل هذه التراكيب فإن شبه تحت صنف هذا قسم الى رتبتين هما:

A) شبه رتبة السفيروبسيدات - Form-order Sphaeropsidales

B) شبه رتبة الميلانكونيات - Form-order Melanconiales

(A) شبه رتبة السفيروبسيدات Form-order Sphaeropsidales

وفيها تتكون الحوامل الكونيدية التي تتولد على اطرافها الكونيديات داخل تجويف او وعاء دورقي الشكل يسمى الوعاء البكنيدي الذي يتميز بوجود فوهة علوية تسمى Ostiole التي تخرج منها الكونيديات.



انواع مختلفة من الكونيديات في شبه رتبة *Sphaeropsidales*

ومن الأجناس التابعة لهذه الرتبة

a- Septoria apii

b- Dendrophoma obscurans

c- Phomopsis vexans

d- Phyllosticta solitaria

e- Dilophospora alopercuri

f- Aschersonia tahitensis

g- Diplodia zeae

h- Chaetomelia arta

i-Hendersonia sp.

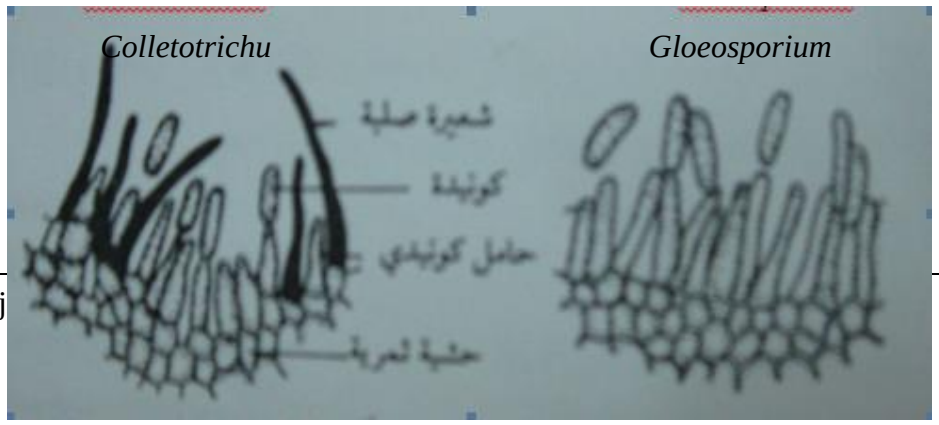
(B) شبه رتبة الميلانكونيات Form-order Melanconiales

- تضم قرابة 100 جنس و 1000 نوع في شبه فصيلة واحدة هي شبه العائلة الميلاكونية Form-Family *Melanoconiaceae*

معظم افرادها فطريات متطفلة على النباتات الراقية وتسبب مرضا يسمى بمرض Anthraconoses وتتميز افراد هذه الشبه عائلةبأن الحوامل الكونيدية تكون قصيرة وتتجمع على شكل طبقة متراصة على سطح خيوط مشيجية داخل الاوعية البكنيدية الكاذبةPseudopycnium وهي تعرف بالكويمات الكونيذية اي Acervulus. ومن اهم الاجناس التابعة لها نجد:

- شبه جنس *Gloeosporium* وانواعة المختلفة تعتبر جميعها متطفلة على النباتات و خصوصا القرعيات و بالذات البطيخ.

- شبه جنس *Colletotrichum* وهو لايختلف كثيرا عن السابق ولكن يتميز عنة بظهور قوائم شعرية طويلة لونها بني داكن داخل الAcervulus .



III- شبه تحت صنف الهيفوميسيتية Form Subclass Hyphomycetida

تختلف عن شبه تحت صنف السابقة بعدم تكوينها للاوعية البكنيدية و الكويمات الكونيدية وهي تضم شبه رتبتين قسمت بناءا على نوع السبورات و لون الكونيديات وترتيبهم على الحوامل الكونيدية وهم :

1- شبه رتبة المونيليات Form-order Moniliales

2- شبه رتبة الاجونوميسات Form-order Agonomycetales

1- شبه رتبة المونيليات Form-order Moniliales

وهي تعتبر من اكبر اشياه الرتب في قسم الفطريات الناقصة وتضم عددا كبيرا من اشياه الانواع يبلغ حوالي 7000 نوع تتوزع في حوالي 660 شبه جنس ومن ضمن هذه الفطريات نجد عددا كبيرا يتطفل على الانسان و الحيوان وكذلك نجد عددا كبيرا من الفطريات الملوثة للمعامل و الاوساط الغذائية الصناعية.

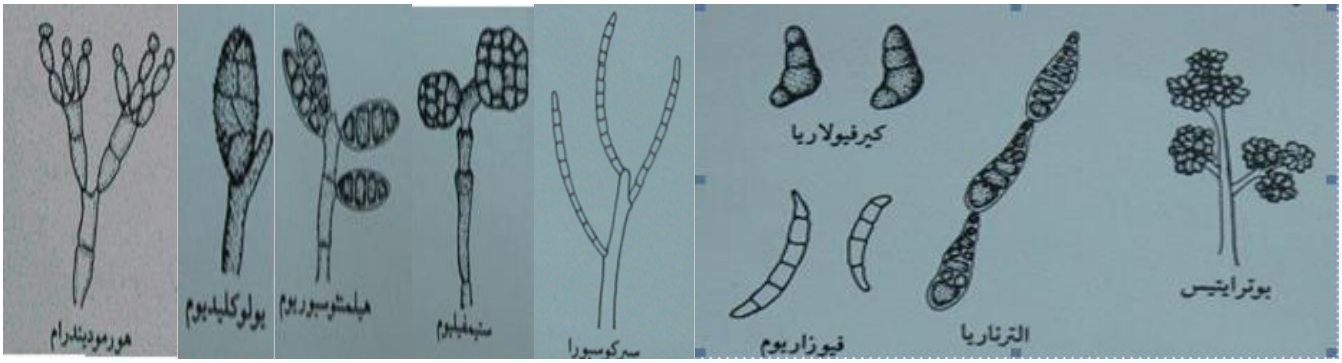
وهنا يجب الاشارة الى ان بين انواع هذه الشبه رتبة نجد بعض فطريات الاسبرجيلس *Aspergillus* والبنسيليوم *Penicillium* التي لم يكتشف ثمارها الزقية بعد او بالاحرى التي لم يكتشف طورها الجنسي بعد . ويمكننا على سبيل التوضيح و التذكير ان نذكر بعض الانواع :

- *Aspergillus niger*
- *Aspergillus flavus*
- *Penicillium roqueforti*
- *Penicillium notatum*

وقد تم ذكر اهميتهم في قسم الفطريات الزقية ويمكن اذا ضمهم لشبه الرتبة هذه اي ضمن الفطريات الناقصة نظرا لعدم اكتشاف اطوارهم الزقية بعد وبالتالي يمكن تصنيفهم هنا بناء على تكوينهم للاطوار الكونيدية.

الكونيديات في مثل هذه الشبه رتبة تكون عادة محمولة مباشرة على خيوط هوائية قصيرة او طويلة متفرعة هي الحوامل الكونيدية التي تكون احيانا معقدة التركيب وقد تكون الحوامل منفصلة عن

بعضها او مجتمعة و متفرعة في تركيبات خاصة تسمى الكوريمات (Coremia) وتتصف هذه الشبه رتبة بكون الحوامل الكونيدية في افرادها لا توجد اطلاقا داخل تراكيب من الاوعية البكنيدية او الكويمات الكونيدية



كونيديات بعض الاجناس المعروفة في رتبة المونيليات Moniliales

هي كبرى اشياه العوائل و تضم جميع الفطريات الناقصة التي تنتج كونيدياتها على حوامل كونيدية غير متميزة وتكون حواملها وسبوراتها عديمة اللون شفافة.

معظم افرادها رمية المعيشة ولكن بضعها يتطفل على الانسان والحيوان والنبات ومن اهم اشياه الاجناس التابعة لها نجد:

A - شبه جنس *Aspergillus*

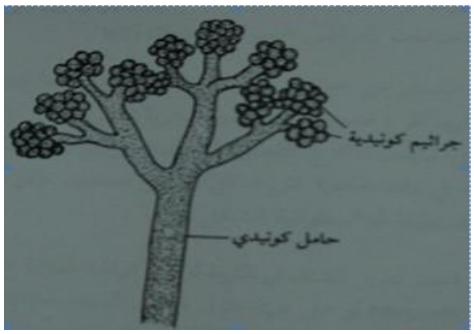
B - شبه جنس *Penicillium*

و أهم الاجناس التى تضم الافراد الناقصة اي التي لاتمتلك الاطوار الجنسية

C - شبه جنس *Monolia*

D - شبه جنس *Botrytis*

يضم فطريات رمية و متطفلة اجباريا على البصل وثمار العنب مسببة امراض التعفن التي تعرف بالتبقع ومن اشهر هذه الانواع *Botrytis fabae* الذي يصيب نباتات الفول و يتميز هذا الفطر بكونيدياتة التي تبدو كعناقيد العنب.



حامل كونيدي وسبورات كونيدية للفطر

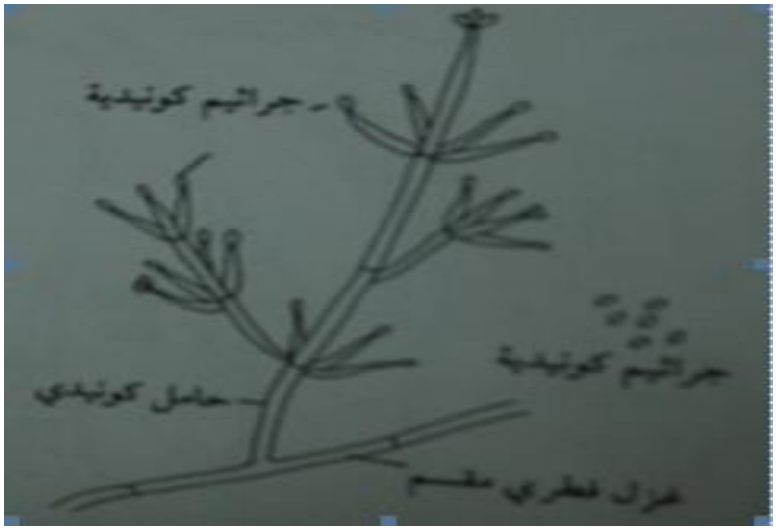
ويتميز هذا الفطرايضا بتكوين الاجسام الحجرية Sclerotia التي تمثل طور السكون الذي يقاوم فية الفطر الظروف البيئية الصعبة.

الاجسام الحجرية تكون عادة سوداء اللون وتتكون من خيوط ذات خلايا تشبه الخلايا البارانشيمية و تسمي بالبارانشيما الكاذبة بالاضافة لهذه الخيوط توجد ايضا كمية من الغذاء المخزون وقد لوحظ تكوين مثل هذه الاجسام من قبل هذا الفطر عند تنميتة في البيئات الصناعية فقط و لم تشاهد هذه الاجسام الحجرية في الطبيعة.

E- شبه جنس *Verticillium*

وافراد هذا الجنس تتطفل على النباتات الحولية و المعمرة من ذوات الفلقتين كالقطن والطماطم والبطاطس و الزيتون وتحدث الاصابة عن طريق الجذور.

يتكون الفطر من حوامل كونيدية داكنة اللون رفيعة و متفرعة تنمو عليها افرع صغيرة تحمل في نهايتها السبورات الكونيدية إما بشكل منفرد او متجمعة وكل سبور يكون احادي الخلية ويكون الفطر في فصل الشتاء اجساما حجرية صغيرة Microsclerotia سوداء اللون او على صورة سبورات كلاميدية.Chlamidiospores



شبة جنس *Verticillium*

2 - شبه العائلة الديماتية Form-Family *Dematiacea*e

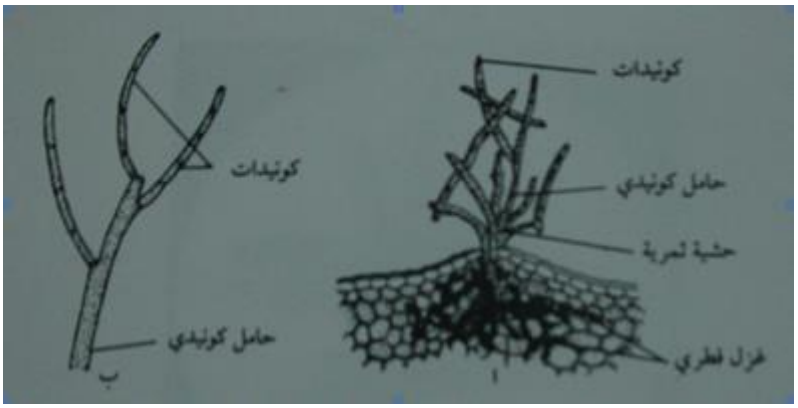
تتميز بأن افرادها تكون سبورات كونيدية على حوامل كونيدية منفصلة وتشمل على 206 جنس تضم بضع آلاف من الانواع الواسعة الإنتشار اغلبها رمية ولكن منها ما يتطفل على النباتات والقليل على الانسان ومن اهم اجناسها نجد:

A- شبه جنس الترناريا *Alternaria*

تنتشر افراده بكثرة وتوجد في كل مكان في العالم وبعض افراده تتطفل على النباتات ذات الفائدة الاقتصادية كالطماطم والبطاطس وتسبب مرضا يسمى باللفحة المبكرة Early Blight to Tomato and Potatoes وخصوصا النوع المشهور *A. solani* ويتطفل الفطر على درنات البطاطس وكذلك على الاوراق مسببا لها بقعا تعمل على سقوطها قبل الاوان. من ناحية الشكل تتميز الكونيديات بانها كبيرة صولجانية الشكل ولها منقار طويل نسبيا ومقسمة بحواجز عرضية و احيانا عرضية وطولية الى عدة خلايا وهي إما ان تكون منفردة او على هيئة سلاسل من جرثومتين او اكثر. كونيديات و خيوط هذا الفطر تستطيع البقاء حية لمدة تصل الى سنة او اكثر وتنبت الكونيديات خلال فترة قصيرة جدا قد تصل الى ساعتين اذا توفرت لها الظروف المناسبة.

B- شبه جنس سيركوسبورا *Cercospora*

وجد انه يسبب امراضا لكل من الخس، الطماطم، البطاطس، الفاصوليا، اللوبيا، البنجر السلق و السبانخ وكثير من المحاصيل الزراعية الاخرى.



Cercospora sp
أ- قطاع عرضي في الجزء المصاب من ورقة نبات يوضح الغزل الفطري داخل الانسجة
ب- حامل كونيدي مكبر يحمل في طرفة الكونيديات

C - شبه جنس هلمنثوسبوريوم *Helminthosporium*

وهو واسع الانتشار ويسبب امراضا كثيرة خصوصا لنبات الشعير ومن اهم انواعة *Helminthosporium graminium* الذي يسبب مرض التخطيط الورقي للشعير Stripe disease of barely او مرض السنبلة الصماء Deaf ear disease لان احد اهم اعراضة هو فشل السنابل في تكوين حبوبها تكوينا عاديا.

الحوامل تكون قائمة وغليظة وتخرج من ثغور خلايا اوراق العائل والكونيديات ذات لون بني مستطيلة و منحنية ولها نهاية مستديرة . لقد تم اكتشاف الطور الجنسي الكامل لهذا الفطر واطلق عليه اسم *Pyrenophora gramina* وهو يتبع الفطريات الزقية القارورية إلا ان هذا الطور نادر جدا حيث يتكون على الاوراق الميتة و بقايا النباتات ولكون الطور الجنسي نادرا جدا فقد بقي يدرس ضمن الفطريات الناقصة تحت اسم *Helminthosporium graminium* الذي يمثل الطور اللاجنسي للفطر و هو الطور الشائع له .

كونيدات الفطر *Helminthosporium graminium* المسبب لمرض التخطيط الورقي للشعير

3- شبه العائلة التيوبركيولارية Form-Family *Tuberculariaceae*

تتميز افرادها بوجود تراكيب مميزة لاطوارها اللاجنسية تعرف بالوسائد الجرثومية Sporodochia وتتكون الكونيديات داخل هذه التراكيب على اعناق قصيرة للغاية او متفرعة تتالف من عدة خلايا تسمى بالفاليدات (Sterigma=Phialides) تولد كل منها كونيديات متتالية و لكن ليست بسلاسل بل تحاط بمادة هلامية. تضم هذه الشبه عائلة حوالي 160 شبه جنس اهمها شبه الجنس فيوزاريوم *Fusarium* وهو من اهم واكبر الاجناس التابعة لها و هو من اوسع الفطريات انتشارا في الطبيعة ويعيش بشكل رمي اومتطفل وانواعة المختلفة يصعب التميز بينهم.

ويعتبرشبه الجنس فيوزاريوم من الناحية التصنيفية من اصعب المجاميع الفطرية نظرا للاختلافات الكبيرة التي توجد بين اشياه الانواع التابعة لة.

يسبب امراضا كثيرة للنباتات تعرف بامراض الذبول Wilt diseases مثل مرض ذبول القطن الفيوزاريومي Fusarium wilt of cotton الذي يسببة شبه النوع

F. vasinfectum او *F. oxysporum* ومرض الذبول الفيوزاريومي للطماطم الذي يسببة شبه النوع *Fusarium lycopersici*.

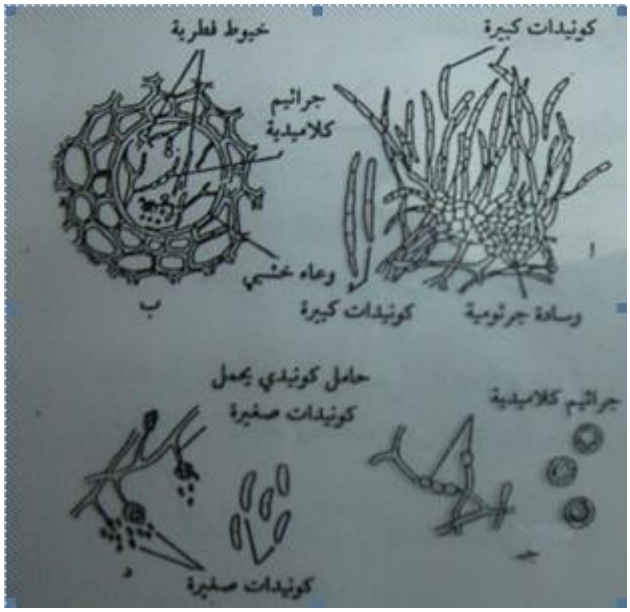
يصيب الفطر النبات غالبا عن طريق المجموع الجذري وللفطر قدرة على افراز حمض الفيوزاريك Fusaric acid وهي مادة سامة لانسجة النبات.

يمتاز فطر فيوزاريوم بأنة يكون ثلاث انواع من السبورات وذلك تبعا للظروف المناخية:

- سبورات كونيدية صغيرة Microconidia وهي اكثر انواع السبورات التي ينتجها الفطر حيث يكونها تحت معظم الظروف و هي السبورات الوحيدة التي تتكون داخل الاوعية الناقلة وتتكون من خلية واحدة او خليتين وهي بيضية او كروية او هلالية الشكل.

1 - سبورات كونيدية كبيرة Macroconidia وهي مغزلية او هلالية الشكل منحنية في اطرافها وتحتوي على ثلاث او اربع حواجز عرضية.

2 - سبورات كلاميدية Chlamydospores وتتالف من خلية او اثنتين وجدرها سميكة وتتكون نتيجة لانتفاخ بعض خلايا الهايفا وتحوصلها، وهي إما أن تكون وسطية او طرفية على الميسيليوم و قد تتكون على شكل سلاسل.



ا- وسادة جرثومية للفطر *Fusarium udum* تحمل السبورات الكونيدية الكبيرة

ب- قطاع عرضي في وعاء خشبي لجذرنبات مصاب يبين الخيوط الفطرية الفيوزاريوم

ج- جزء من غزل فطري يحمل السبورات الكلاميدية للفطر

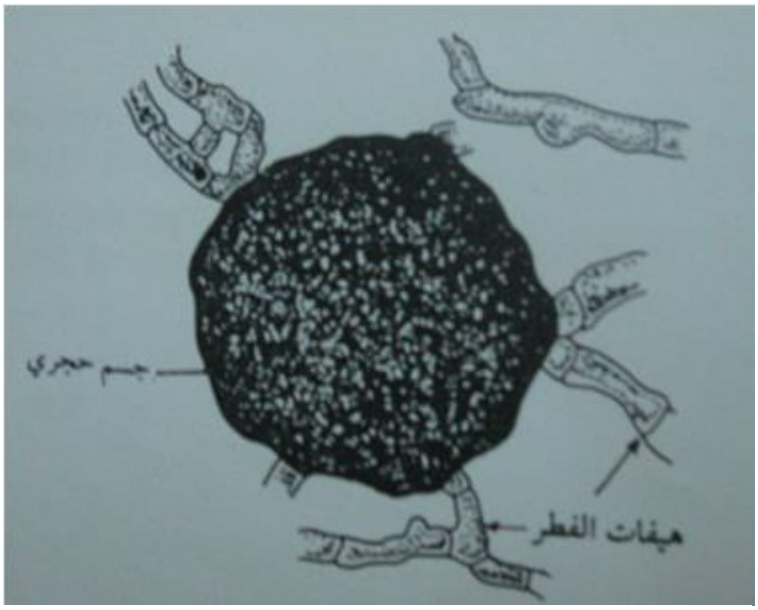
د- غزل فطري يحمل السبورات الكونيدية الصغيرة Microconidia

2- شبه رتبة الاجونوميسات Form-order Agonomycetales

ويطلق عليها احيانا بشبه رتبة الخيوط العقيمة Mycelia sterilia وتضم حوالي 30 شبه جنس و 400 شبه نوع وهي مجموعة فطرية غير متجانسة تتكون من خيوط فطرية فقط ذات ميسيليوم مقسم و لا ترتبط افرادها ببعض بأية رابطة و لا يعرف لها اي شكل من اشكال السبورات الجنسية او اللاجنسية ولكنها تتكاثر عادة إما بتجزء الميسيليوم او بتكوين اجسام حجرية لها القدرة على تحمل الظروف البيئية الصعبة. ومن اشياه الاجناس التابعة لهذه الشبه رتبة نجد:

1- شبه جنس سكليروشيوم *Sclerotium*

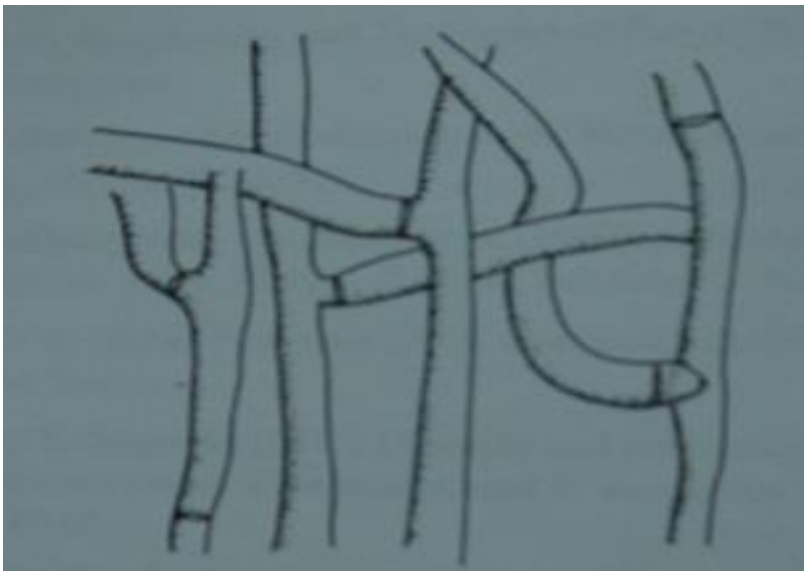
وهو متطفل على معظم النباتات مثل البطاطس و الطماطم والفول و الكرنب والبصل والذرة -- الخ وتتكاثر الانواع المختلفة في هذا الشبه جنس عن طريق تكوين الاجسام الحجرية وهي على شكل كرات سوداء اللون يمكنها ان تبقى في التربة محتفظة بحيويتها مدة قد تصل الى اكثر من 10 سنوات.



الجسم الحجري لشبه جنس سكليروشيوم *Sclerotium sp.*

2- الجنس *Rhizoctinia*

وهو يوجد في جميع المناطق في العالم ويسبب امراضا لمعظم الخضروات و القطن، وكلمة *Rhizoctinia* تعني قاتل الجذور. ومن اهم الانواع التابعة لة نجد *Rhizoctonia solani* وهو يسبب مرض القشر الاسود في البطاطسBlack scruf of potatose وهو مرض خطير يصيب الدرنات و تتميز خيوط هذا الفطر بأنها مقسمة بأعداد كبيرة من الخلايا الصغيرة.



خيوط فطر *Rhizoctonia solani*