تصنيف الفطريات الكيسية
True Fungi
Phylum : Ascomycota

Kingdom : Eumycota
Phylum : Ascomycota
Class:Ascomycetes
Order : Saccharomycetaceae
Family : Saccharomycetaceae
Genus : *Saccharomyces*
Order : Taphrinales
Family: Taphrinaceae
Genus : *Taphrina deformans*
Class : Plectomycetes
Order : Eurotiales
Family : Eurotiaceae (Aspergillaceae)
Genus : *Eurotium* (*Aspergillaces niger*)
Sub Class : Hymenoascomycetidae
Series : Pyrenomycetes
Order : Erysiphales
Series : Discomycetes
Epigean Operculate Discomycetes
Order : Pezizales
Family : Morchellaceae
Genus : *Morchella*
Subclass : Loculoascomycetidae
Order : Pleosporales
Family : Venturiaceae
Genus : *Venturia inaequalis*

قسيم الفطريات الكيسية:Subdivision Ascomycotina
طائفة الفطريات الزقية او الكيسية Class:Ascomycetes

تتضمن الفطريات الزرقية أو ما يطلق عليها أحيانا بالفطريات الكيسية Sac fungi عدد كبير من أنواع الفطريات التي يتراوح عددها ما بين ٢٥٠٠٠_٣٠٠٠٠ نوع موصوف وموزعة في حوالي ١٨٠٠ جنس ،وهي واسعة الانتشار في الطبيعة وتوجد في بيئات مختلفة في معظم فصول السنة وتتفاوت فيما بينها تفاوتا كبيرا في الشكل الخارجي والتركيب الداخلي وطريقة التغذية فمنها أنواع دقيقة التركيب وحيدة الخلية كالخمائر في حين انه يوجد منها أنواع ذات تركيبات ثمرية كبيرة الحجم .

تعيش الفطريات الزرقية إما مترممة على بيئات متباينة اذا ينمو العديد منها على التربة الغنية بالدبال او على كتل الاخشاب المتحللة او على بقايا اوراق الصحف المتعفنة ، اما البعض الاخر فيعيش متطفلا اما تطفلا اجباريا داخل انسجة العائل او ينمو سطحيا على جسم العائل حيث تسبب

كثيرا من الامراض النباتية المعروفة كأمراض البياض الدقيقي التي تصيب كثير من انواع المحاصيل الاقتصادية .

والبعض الاخر اختياري التطفل ويسبب امراض نباتية عديدة مثل مرض العفن البني والاخضر في ثمارالفاكهة ومرض جرب التفاح ومرض تجعد اوراق الخوخ و مرض التبقع الورقي لنبات البرسيم ، كما انه يوجد منها فطريات مترممة ترمما اجباريا ولا تسبب امراضا نباتية .

وتكون هذه الفطريات عند نموها ثمارا زقية Ascocarp بأحجام واضحة للعين المجردة و اشكال محدودة وقد تنتج هذه الفطريات ثمارها الزقية على سطح الارض كما في حالة الفطريات القرصية Cup fungi و الموريلات Morels او قد تكون ثمارا زقية تحت سطح الارض كما في فطريات الكمأ Truffles .

وتنمو بعض الفطريات الزقية مثل الخماثر والاعفان الزرقاء والخضراء على اسطح الفواكة والخضروات والجلود الرطبة ومختلف المواد النباتية و الحيوانية مسببه فسادها ، وتسبب الفطريات الزقية كذلك بعض الامراض المشتركة التي تصيب الانسان وبعض الحيوانات الاليفة فبعضها يسبب للانسان امراضا جلدية وباطنية والتهابات في الجهاز التنفسي . وبالرغم من ان انواعا كثيرة من فطريات هذه المجموعة كثيرة الضرر لنا وذلك نتيجة لما تسببه من تلف للنباتات الاقتصادية وفساد للاغذية ، فانها تضم كذلك انواعا مفيدة لنا كالخمائر التي تدخل في صناعة الخبز وانواع المعجنات كما تدخل الخمائر في تحضير انواع الفيتامينات . وفطر *Pe*nicillium الذي له القدرة على انتاج المضاد الحيوي المعروف بالبنسلين الذي له القدرة على ايقاف نمو الكثر من البكتريا كما ان احد انواعه يستخدم في صناعة الجبن وخاصة جبن روكفورت حيث ان هذا الفطر يضفي له لونا ونكهة مميزتين . وينتمي للفطريات الزقية بعض الفطريات الصالحة للاكل مثل الكمأ ، وهناك فطر *Claviceps purpurea* الذي يصيب نبات القمح ويسبب لها مرضا يسمى بمرض الارجوت ولكنه ذو فائدة وشهرة طبية كبيرة حيث يستخلص من الاجسام الحجرية لهذا الفطر مادة الايرجومترين Ergometrine وهي مادة سريعة الذوبان في الماء تؤخذ عن طريق الفم حيث تمتص سريعا في القناة الهضمية وهي تعطى للام اثناء عملية الولادة المتعسرة لتسهيلها ، كما تساعد هذه المادة على الاقلال من النزيف الذي يعقب الولادة بسبب تأتثيرها القابض للرحم والاوعية الدموية كما انها تستعمل في علاج بعض انواع الام الرأس .

الى جانب ذلك فان كثير من الفطريات الزقية تستغل صناعيا في انتاج الاحماض العضوية وكذلك انتاج مختلف الانزيمات و الفيتامينات .

التركيب الخضري

بأستثناء الخمائر وبعض الفطريات القليلة الاخرى ، يكون الثالوس في الفطريات الزقية من الطراز الغزلي حيث يتكون الغزل الفطري من هيفات مقسمة الى خلايا بواسطة جدر عرضية وتوجد عادة نواة واحدة او اكثر في كل خلية وهذه الفطريات لاتكون جراثيم سوطية على الاطلاق ، كما انها لاتكون جراثيم حافظية داخل الحوافظ الجرثومية ولكن تتم فيها عملية التكاثر اللاجنسي عادة تكون كونيدات Conidia بحالة مفردة او على هيئة سلاسل . وتحمل هذه الكونيدات على حوامل كونيدية Conidiophores وقد تنشأ الحوامل الكونيدية على اجزاء متفرقة من الميسيليوم او تكون داخل تراكيب خاصة تعرف بالبكنيدة او الوعاء البكنيدي Pycnium وهو وعاء كروي او دورقي الشكل يكون عادة مدفون في الوسط الذي ينمو عليه الفطر وتتكون بداخلة حوامل كونيدية تحمل على اطرافها الجراثيم التي تعرف في هذه الحالة بالجراثيم البكنيدية Pycnidiospores .

من التراكيب المألوفة ايضا في الفطريات الزقية التركيب المسمى Acervulus وهو عبارة عن تركيب قليل الانخفاض طبقي الشكل يتكون من وسادة من نسيج هيفي متماسك تنشأ عليه الحوامل الكونيدية القصيرة و المتزاحمة والتي تحمل على اطرافها الجراثيم الكونيدية التي

تتعرض الى الخارج بعد تمزق بشرة النبات العائل ، وغيرها من الحوامل التي سبق ذكرها وكما مبينة في الرسم .

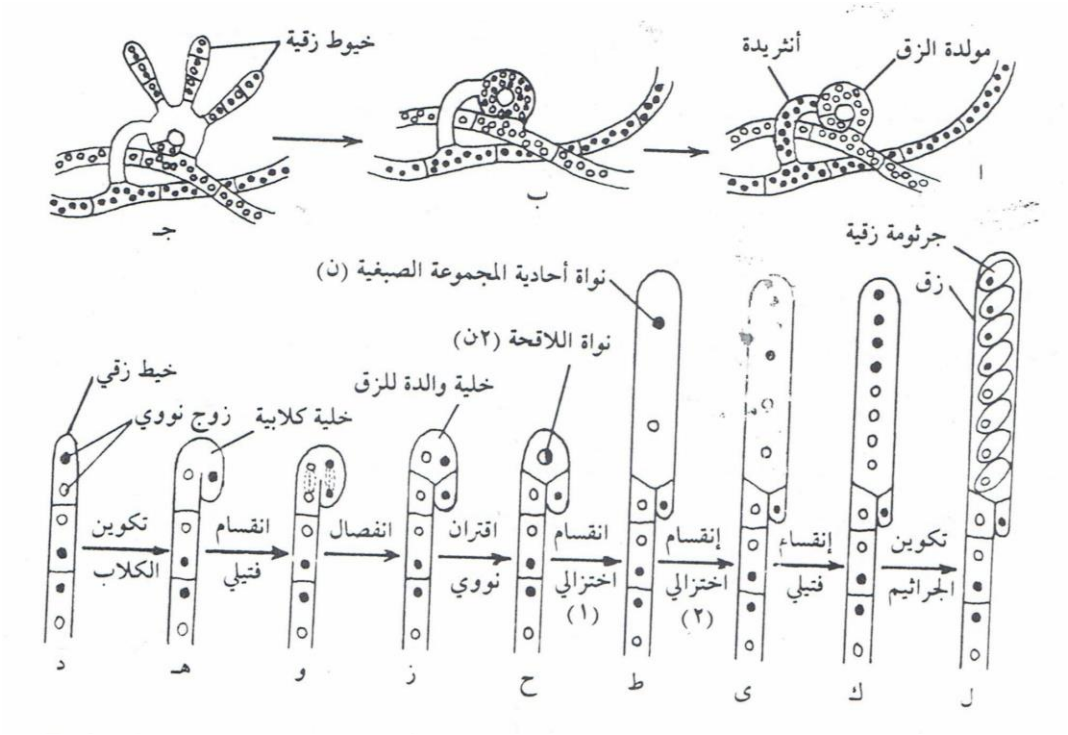
وتتميز الفطريات الزقية عن الفطلريات الاخرى بنوع خاص من التكاثر الجنسي الذي ينتج عنه تكون جراثيم خاصة تتكون بعد تزاوج جنسي تسمى بالجراثيم الزقية Ascospores وتوجد داخل اكياس خاصة تعرف بالاكياس الزقية (الزقاق Asci)

وتميز الاعضاء الجنسية في الفطريات الزقية الى اعضاء ذكرية و اعضاء انثوية ، ويتكون الفراع الانثوي من شعيرة جنسية Trichogyneوحيدة او متعددة خلايا وولد زقي يسمى Ascogoniumوتنبثق منها عند الطرف العلوي شعيرة تعرف بالشعيرة الانثوية وهي تعد بمثابة عضو استقبال للانثريدية . اما الفرع الذكري فيتكون من عنق انثريدي وانثريدية طرفية ويحدث الاخصاب بتقارب الانثريدية من الشعيرة الانثوية والاتصال بينهما ،وتنتقل انوية الانثريدية اولا الى الشعيرة الانثوية ثم الى ما تحتها من Ascogonium .

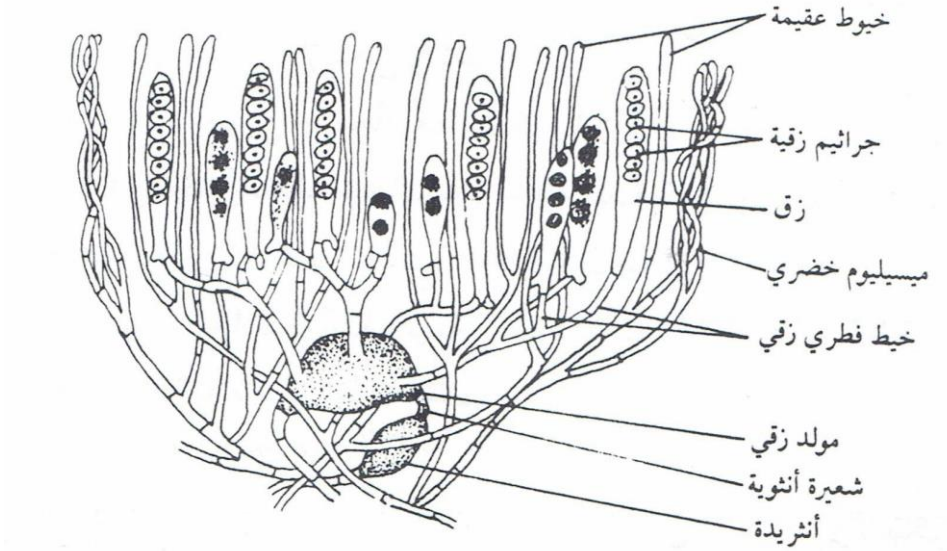
سيتولجية تكوين الزق في الفطريات الزقية

تختلف السيتولجية تكوين الزق في الفطريات الزقية باختلاف الاجناس ، اذ تتكون من Ascogoniumمخصبة وعدة خيوط مولدة للزقاق وهنا تكون Ascogoniumوالانثريدية عديدة الانوية ،وبعد انتقال انوية الانثريدية الى Ascogonium فانها لا تندمج مع الانوية الموجودة داخلها بل تنتظم معها في ازواج ويتكون كل زوج من نواة انثريدية واخرى اسكوجونية وبعد تكوين الخيوط المولدة للزقاق ينتقل زوج واحد من بين هذه الانوية الى الطرف المثني من الخيط المولد للزقاق ثم تنقسم كل نواة منه الى نواتيين وتتكون جدر فاصلة للتميز بين كل من الخلية الطرفية وحيدة النواة والخلية تحت الطرفية ثنائية النواة والخلية العنقية وحيدة النواة .

تستطيل الخلية تحت الطرفية Penultimate cell وتندمج فيها النواتان وتتكون نواة مدمجة ثنائية المجموعة الكرومسومية وتنقسم هذه النواة في البداية انقساما اختزاليا يؤدي الى تكوين اربعة انوية احادية المجموعة الصبغية ،يعقبه انقساما فتيليا وينتج عن ذالك تكوين ثمانية انوية كل منها احادية المجموعة الكروموسامية وتنتظم الانوية الثمان في صف واحد وتحاط كل نواة بجدار لتكوين جرثومة زقية . اما الخلية تحت الطرفية المستطيلة فتكون الزق وقد يحدث اتصال بين الخلية العنقية والخلية الطرفية ومن ثم تحتوي الاخيرة على نواتين تندمجان وتكون الخلية الطرفية في هذه الحالة زقا اخر وتنتظم هذه الزقاق وينتشر بينها شعيرات عقيمة .وتعرف الطبقة المكونة من الزقاق وما ينتشر بينها من شعيرت عقيمة باسم الطبقة الخصيبة Hymenium (شكل ١٣ و ١٤) .



شكل رقم (١٣) رسم تخطيطي يمثل تكوين الكيس الزقي في احد الفطريات الكيسية النموذجية .



شكل رقم (١٤) رسم تخطيطي لقطاع عمودي لثمرة كيسية نموذجية قرصية الشكل وفيه تظهر العلاقة بين الاعضاء الجنسية و الخيوط الكيسية و الخيوط الفطرية .

الاكياس الزقية (الزقاق) Asci

في الغالبية العظمى من الفطريات الزقية تكون الزقاق مستطيلة ،او اسطوانة او بيضية الشكل ، ويلاحظ ان الزقاق الكروية ، او البيضية تميز بعض المجموعات اما الزقاق المستطيلة فهي تميز مجموعات اخرى والزقاق اما ان تكون جالسة واما ان تكون معنقة ، وفي معظم الاحيان تكون هذه الزقاق اما عارية او داخل ثمرة زقية ، وتتكون على شكل طبقة عادية يطلق عليها الطبقة الخصبية التي تحتوي بالاضافة الى الزقاق على الشعيرات او الخيوط العقيمة Paraphyses حيث تتبادل هذه الشعيرات مع الزقاق وتشكل جزءا من الطبقة الخصبية ، ويعتقد بانها تساعد

على انتشار الزقاق والجراثيم الزقية وعادة فان كل زق يتكون من تجويف واحد تتكون بداخلة الجراثيم الزقية ،ولكن في بعض الحالات النادرة يكون هذا التجويف مقسما

ويعد تركيب الغلاف او الجدارالزقي من اهم الصور المميزة لشكل الزق ،وهو يعتبر اساسا لتقسيم الفطريات الزقية ، ويمكن ان تبين وجود طرازيين مختلفين من الزقاق التي يمكن تمييزها عن بعضها البعض الخر وفقا لتركيب غلافها الخاري ، فهي اما ان تكون ثنائية الغلاف Bitunicate او قد تكون وحيدة الغلاف Unitunicate فالزق الثنائي يحتوي على طبقتين جداريتين متميزتين ، الجدار الخارجي يكون سميكا وصلبا اما الجدار الداخلي فيكون رقيقا وقابلا للامتداد . اما الزق الوحيد الغلاف فيكون رقيقا نسبيا ويتكون من طبقتين رقيقتين تكونان على ما يبدو وكأنه جدار واحد .

الجراثيم الزقية Ascospores

يحتوي كل زق عادة على ثمان جراثيم زقية ولكن هذا العدد من الجراثيم في الزق الواحد يتفاوت على حسب عدد الانقسامات غير المباشرة للانوية التي تحدث في الزق فقد يكون عددها ٤ او ١٦ او ٣٢ او اكثر من ذلك (مضاعفات العدد ٤) ويكون العدد النموذجي للجراثيم الزقية في كل زق ثمان جراثيم زقية ، وفي احوال نادرة تستمر انوية الزق في الانقسام حتى يبلغ عددها في الزق الواحد اكثر من ٧٠٠ نواة تصبح فيما بعد جراثيم زقية . وتتباين الجراثيم الزقية فيما بينها تباينا كبيرا من حيث الشكل ، الحجم ، اللون ، والفواصل او الحواجز و الزخرفة وغير ذلك من المميزات فهي اما ان تكون كروية الى شبه خيطية و تتراوح في حجمها من ضئيلة الى ما يزيد طولها على الالف ميكرون وذات لون اسود او مجردة من اللون ، وهي ما ان تكون وحيدة الخلية او عديدة الخلايا ويمكن استغلال مثل تلك المميزات المختلفة للجراثيم الزقية كمعايير مناسبة للتصنيف .

الطبقة الخصيبة Hymenium

وهي لطبقة التي تتألف من خلايا متطاولة تكون عمودية على سطح الثمرة وتتكوم من الزقاق والخيوط العقيمة ، وهي اما ان تكون عارية Naked كما في فطريات الخميرة او تحاط بجدار او غلاف ثمري خاص لتكوين ما يسمى بالجسم الثمري او الثمرة الزقية Ascocarp .

الثمرة الزقية Ascocarp

في الفطريت الزقية لحقيقية تحاط الخيوط الزقية و الزقاق المحمولة عليها نسيج مغلف وتتكون الزقاق و الخيوط و النسيج المغلف المكون من الخيوط الفطرية في مجموعها ما يسمى بالجسم الثمري او الثمرة الزقية .

وهناك ثلاثة طرز عامة من الثمار الزقية في الفطريات الزقية تختلف فيما بينها من حيث الشكل وهي كما يلي :

١- الثمار الزقية المغلقة Cleistothecia

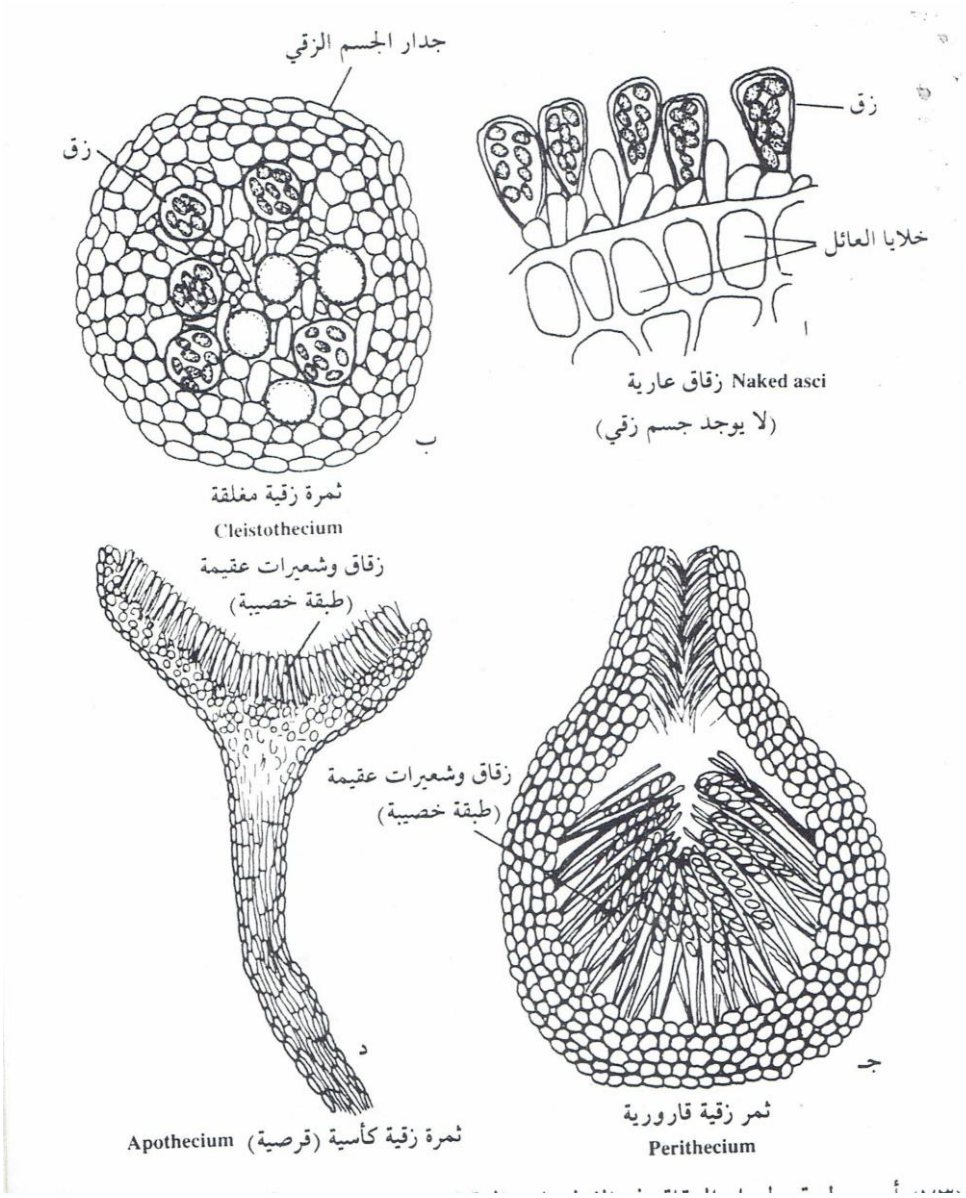
وهي عادة كروية الشكل وليس لها فتحة للخارج وتكون الزقاق بداخل هذا النوع من الثمار الزقية مبعثرة في غير منتظم وتنتشر هذه الزقاق والجراثيم بتحلل جدار الثمرة الزقية او بتمزقة (شكل ١٥) .

٢- الثمار الزقية القارورية Perithecia

وهي عادة تكون كمثرية او على شكل قارورة مستطيلة لها عنق وتفتح للخارج عند النضج بفتحة علوية ضيقة تسمى فوهة Ostile وتكون الزقاق في داخلها مرتبة بانتظام ومتوازية (شكل ١٥).

٣- الثمار الزقية القرصية او المكشوفة Apothecia

وهي قد تكون قرصية او قمعية او كأسية الشكل ، وهي ايضا ذات تجويف مبطن بطبقة عمادية من الزقاق المرتبة عادة بشكل متوازي على سطحها (شكل ١٥) .



شكل رقم (١٥) اربع طرق لحمل الزقاق في الفطريات الكيسية .

تصنيف الفطريات الزقية

يتوقف تصنيف الفطريات الزقية على عدد من الصفات والمقاييس المختلفة التي يرجع اليها عادة في الفصل بين المجموعات المختلفة ومنها :

١- اذا كانت الزقاق عارية او تنتظم داخل الثمار الزقية
٢- اشكال و طبيعة هذه الثمار الزقية ، اذا كانت مغلقة او قارورية او قرصية
٣- الوان الثمار الزقية و الزقاق و الجراثيم الزقية
٤- طريقة تكوين وانتظام الزقاق داخل الثمرة الزقية اذا كانت مبعثرة او متوازية و منتظمة
٥- طبيعة الجدار في الثمرة الزقية اذا كان مميز او غير مميز عما يحيط به من انسجة

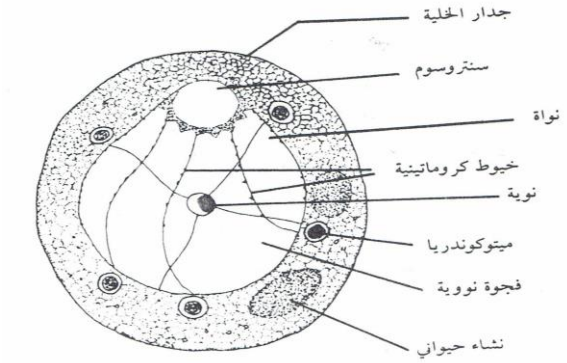
٦- نوعية الزقاق ومكان الجراثيم الزقية داخل الثمرة الزقية
٧- ميكانيكية انفتاح الثمار الزقية اذا كانت هناك الية خاصة لانتثار الجراثيم كفتحة او فوهة طرفية او عدم وجودها في الجسم الثمري
٨- وجود الشعيرات العقيمة او غيرها من تراكيب وخيوط عقيمة كاذبة
وعلى الرغم من هذه الخائص التي تميزالطويئفات بعضها عن البعض الا ان مسألة تصنيف هذه الطائفة المعقدة لاتزال موضع خلاف بين العلماء الذين يبحثون دائما عن تصنيف طبيعي لها
.

Genus : *Saccharomyces*

يعد هذا الجنس من اهم اجناس هذه العائلة وقد اكتشفه لاول مرة العالم روبرت هوك ومنذ ذلك الحين وعدد الانواع التابعة لذلك الجنس في زيادة مستمرة حتى بلغت ٤١ نوعا او يزيد ، وقد استندو في ذلك على الصفات الفسيولوجية للنوع أي القدرة على تخمير انواع معينة من السكاكر واشهر الانواع التابعة لهذا الجنس النوع *Saccharomyces cerevisiae* الذي يستمل في صناعة البيرة والمعجنات وهو يقوم بتخمير السكاكر البسيطة الى كحول بتركيز ما بين ١٠ الى ٢٠% وهو ذو فائدة طبية كبيرة وذلك لاحتوائه على فيتامين A .

ويعيش هذا الجنس مترمما حيث توجد المحاليل السكرية فهو يوجد في الاطعمة ورحيق الازهار وافرازات الاشجار وسطوح الاوراق والثمار كما يوجد في التربة ويعيش البعض منها اما متكافلا او متطفلا على حيوانات متعددة لا سيما الحشرات ، وهنا الفطر لايحتوي على مايسيليوم كالمعتاد بل يتكون من خلايا فردية متشابهه تقريبا مستديرة او بيضوية الشكل واحيانا تتصل خلايا الخميرة بعضها ببعض فتتكون سلاسل من خلايا ومشكلة ما يسمى بالغزل الفطري الكاذب Pseudomycelium ويختلف شكل الخلايا الفردية وحجمها تبعا لعمر الخلايا وطبيعة البيئة الغذائية ويحيط بالخلية جدار رقيق ةيصبح سميكا في البيئات غير الملائمة .

وتمتاز خلية الخميرة بانها غنية بالسيتوبلازم الذي يحتوي على حبيبات بروتينية ودهون حيث تعد بمثابة مواد غذائية مدخرة ، وتوجد بالخلية نواة واحدة محاطة بغشاء مزدوج مثقب (نواة حقيقية) والكروموسومات صغيرة جدا (شكل ١٦) ويستطيع فطر الخميرة ان يتكاثر باحد الطرق الاتية :

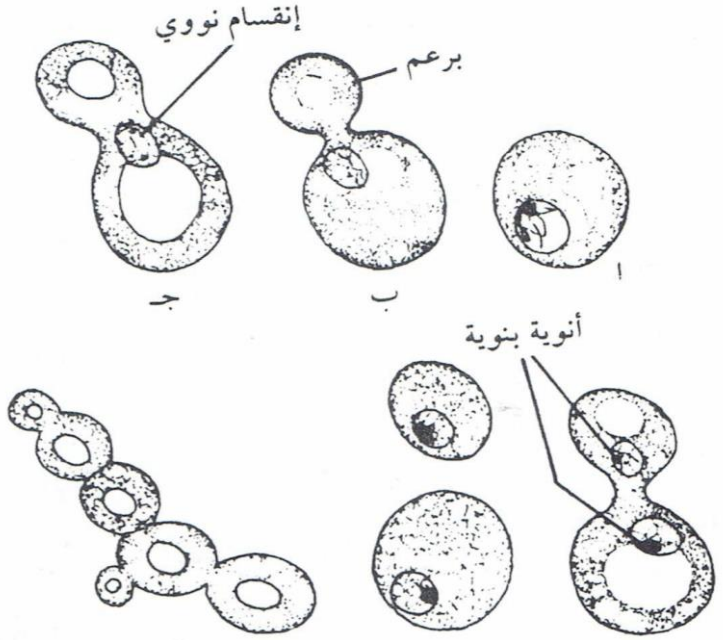


شكل رقم (١٦) رسم تخطيطي يوضح تركيب الخلية الخضرية في فطر الخميرة

١- التبرعم

وهو يمثل طريقة من طرق التكاثر الخضري ويحدث عندما يكون الوسط الموجود به الفطر غنيا بالمواد الغذائية السكرية وفي كثير من انواع الخميرة يمثل التبرعم النوع الوحيد للتكاثر ، ويظهر التبرعم عند احد القطبين او بالقرب منه كنتوء صغير من جدار الخلية وتنقسم النواة اثناء تكون البرعم الى نواتيين بنويتين تظل احداهما في الخلية الاصلية والاخرى تنتقل الى البرعم الذي يأخذ في التخصر التدريجي حتى يتم انفصاله عن الخلية الاصلية او قد يعطي برعما جديدا وهو ما زال متصلا بالخلية الام وقد تتكرر هذه العملية بحيث يصل عدد الخلايا المتصلة ببعضها

على هيئة سلسلة Pseudomycelium قصيرة متفرعة او غير متفرعة وغير منتظمة الى عدد كبير من الخلايا (شكل ١٧) .



شكل رقم (١٧) المراحل المختلفة للتبرعم في خلية الخميرة (تكاثر لاجنسي) و سلسلة من الخلايا الخضرية الناتجة عن طريق التبرعم .

٢- تكوين جراثيم داخلية Endospores

ويحدث هذا الطراز من التكاثر تحت الظروف البيئية غير الملائمة لنمو الفطر حيث تأخذ الخلية شكلا كرويا ويتغلظ جدراها وتنقسم محتوياتها الداخلية الى اربع جراثيم داخلية فتنقسم النواة مرتين لتكون اربع انوية تكون كل واحدة منها جرثومة داخلية ذات جدار سميك ، وفي بعض الانواع تنقسم محتويات الخلية الى ثمانية جراثيم ذات جدر سميكة وهكذا تصبح الخلية الاصلية كعلبة جرثومية وتظل هذه الجراثيم محتبسة داخل الخلية الاصلية طالما الظروف البيئية غير ملائمة فاذا ما اصبحت الظروف مواتية فان غلاف الخلية الاصلية ينشق وتتحرر الجراثيم التي تنمو كخمائر جديدة .

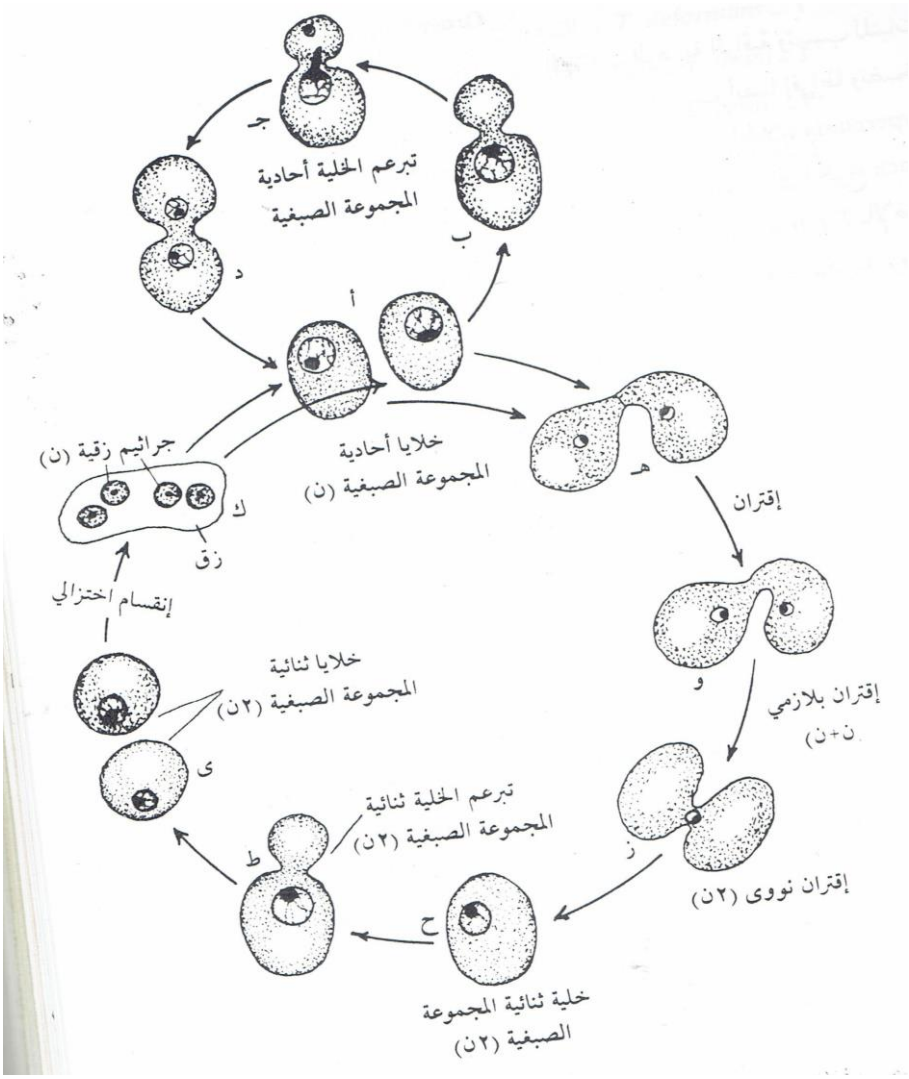
٣- الانقسام المستعرض Transverse Fission

ويشبه هذا الانقسام ما يحدث في الخلية البكتيرية وفيه تأخذ خلية الخميرة في الاستطالة ثم تنقسم نواتها الى نواتين حيث يتكون حاجز عرضي في الخلية يقسمها الى قسمين ينفصلان عن بعضهما ليعطيا خليتين خضريتين .

٤- التكاثر الجنسي (التزاوج) Sexual Reproduction (Conjugation)

يحدث هذا الطراز من التكاثر عندما يكون الغذاء قليلا في البيئة الغذائية او البيئة الجافة ، وعموما فهذا النوع من التكاثر غير شائع في فطريات الخميرة ، ولا يحدث الا في انواع قليلة منها حيث انه في فطريات الخميرة عموما لا تتشكل أي اعضاء جنسية متخصصة كتلك التي تشاهد في الفطريات الراقية الاخرى . ويحدث الاتحاد الجنسي في فطريات الخميرة اما بين خليتيين خضريتيين احاديتي المجموعة الصبغية ، واما بين جرثومتين زقيتيين تقومان بوظيفة حافظتين مشيجيتين متزاوجتين فاما ان تكون هذه الامشاج متشابهة وطلق عليها Isogamic conjugation او تكون متباينة Heterogamic conjugation وتبدأ هذه العملية بان تقترب كل خليتين خضريتين من بعضهما البعض ويخرج من كل منهما بروز او نتوء صغير ثم يلتقي البروزان (١٨ – هـ) ويذوب الجدار الفاصل بينهما (١٨ – و) لتكون قناة تزاوج تلتقي فيها

النواتان فتندمجان ويلتحم بعد ذلك السيتوبلازم في الخليتين لتتكون نواة ثنائية المجموعة الصبغية تسمى الزق Ascus (١٨ – ى) ثم تنقسم نواة الزق ثنائية المجموعة الصبغية انقساما اختزاليا ليتكون في النهاية اربع انوية احادية المجموعة الصبغية كل نواة منها هي نواة جرثومة زقية ثم تتغلف كل نواة منها بسيتوبلازم وجدار سميك وبذلك ينتج اربع جراثيم زقية(١٨ – ك) في كل زق ويتوقف عدد هذه الجراثيم الزقية على عدد الانقسامات النووية التي حدثت وما يتبع ذلك من تكوين الانوية والعدد المعتاد هو اربع او ثمان جراثيم زقية في كل زق .



شكل رقم (١٨) التكاثر الجنسي في فطر *Saccharomyces*

Genus : *Taphrina deformans*

يضم هذا الجنس حوالي مائة نوع ، معظمها له اهمية اقتصادية كبيرة حيث تسبب امراضا خطيرة لاشجار الفاكهة . ويعتبر هذا النوع من اكثر الانواع المألوفة وهو يسبب مرض تجعد اوراق الخوخ ويوجد هذا لمرض في مناطق زراعة الخوخ في العالم خصوصا في المناطق التي يكون فيها الجو بارد و رطبا خلال فصل الربيع ، وهو يسبب تشوها و اصفرار في اوراق الثمار و السوق وضعفا للنبات العائل ويسبب افراطا في نمو الاعضاء المصابة وزيادة في عدد الخلايا ثم تتجعد الاوراق المصابة و تموت وتسقط قبل النضوج وتنشط البراعم الساكنة مكونة اورقا

جديدة وقد تصاب ايضا الاغصان فتصبح منتفخة و متقزمة وذات لون يتدرج من الاخضر الشاحب الى الاصفر مع افراز مادة صمغية احيانا ثم تموت الاغصان المصابة عادة ويؤدي موت الاوراق وسقوطها الى اضعاف الشجرة و الى انقاص في قدرتها الانتاجية .

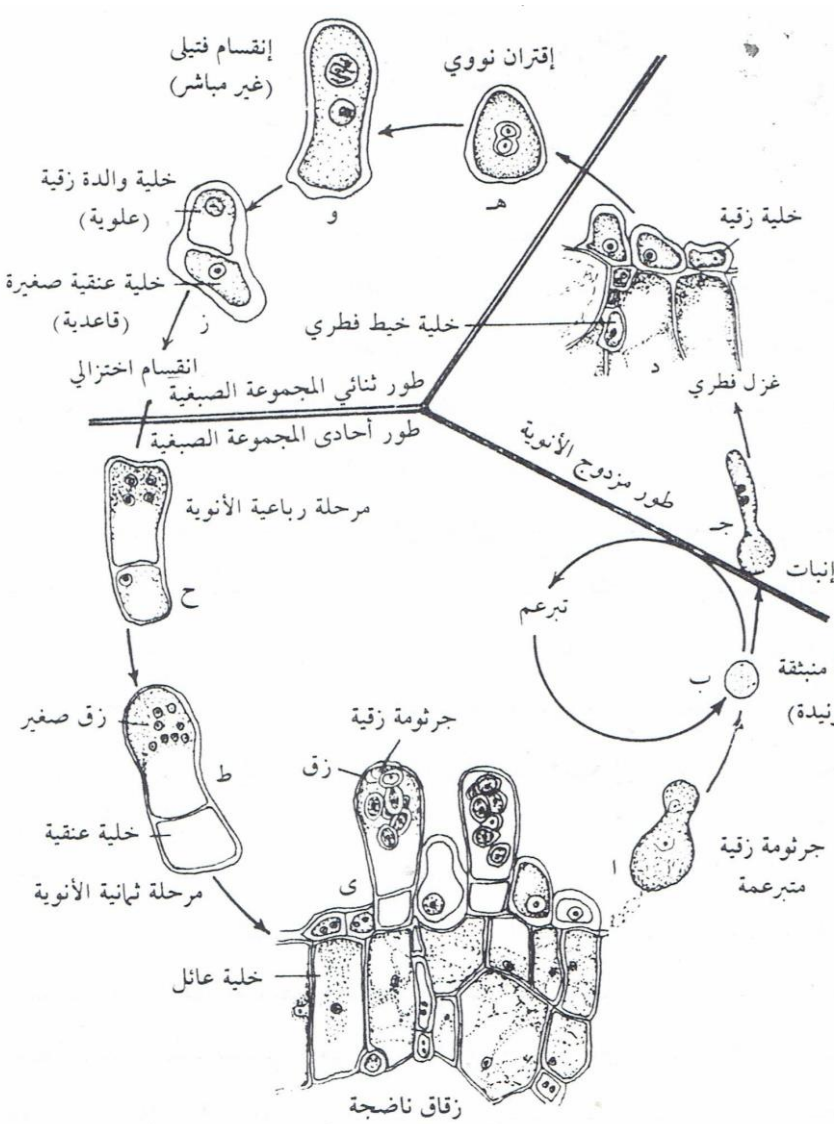
يتم التكاثر اللاجنسي بواسطة تبرعم الجراثيم الزقية وتكوين جراثيم برعمية ثانوية صغيرة بيضية او مستديرة الشكل وهو وحيد النواة رقيقة الجدار و احادية المجموعة الصبغية وتشبه فطر الخميرة وكثيرا ما يطلق عليها جراثيم كونيدية وقد يحدث تبرعم هذه الجراثيم الزقية وهي ما زالت حبيسة داخل الاكياس الزقية او بعد تحررها منها وقد تتبرعم الجراثيم البرعمية ذاتها مزيدا منها .

والجرثيم البرعمية اما ان تواصل التبرعم على سطح العائل لتنتج جراثيم برعمية ثانوية واما ان تنبت بانابيب انبات لتغزو الاوراق وتبقى ساكنة طول فصل الشتاء بين حراشف البراعم الساكنة او على البقايا النباتية لذا يصعب مقاومة هذا الفطر بالرش بالمبيدات الفطرية وهذه الجراثيم هي المسؤولة عن الاصابة الاولية في بداية الربيع وقد يساعد الطقس المائل لكل من البرودة و الرطوبة العالية عند تفتح البراعم في اوائل الربيع على حدوث الاصابة بالمرض ، وتكشفها وانتشار المرض حيث تنبت هذه الجراثيم بصورة مباشرة مكونة انبوب جرثومي يدخل نسيج الورقة الحديثة و الفروع الغضة للنبات العائل مباشرة من خلال الثغور ثم تنقسم نواة الانبوب الجرثومي اثناء استطالته ليصبح ثنائي النواة وينتج عن نمو الانبوب غزل فطري مقسم ، تكون كل خلية منه ثنائية النواة وينمو الغزل الفطري في المسافات البينية من نسيج البشرة و القشرة ويؤدي ذلك الى ازدياد حجم الاوراق و الاجزاء المصابة فتظهر مشوهة الشكل كأن تكون مجعدة او ملتفة سميكة نسبيا وتكتسب قواما غضروفيا وتصبح الاوراق ذات لون احمر .

وينشأ تجعد الورقة من جراء اصابة الطبقة العمادية التي يزداد عدد خلاياها ويتضخم حجمها بصورة غير طبيعية يفوق الزيادة في حجم وعدد خلايا الطبقة الاسفنجية لذلك تكون اجزاء الورقة المصابة منبعجة الى الاعلى و مقعرة من الاسفل حيث يؤدي ذلك الى التفاف حواف الاوراق المصابة نحو الداخل وبتقدم الاصابة يختفي الكلوروفيل تدريجيا وتبعا لذلك يصغر حجم الاوراق المصابة و يتحول لونها الى اللون الاصفر فالرمادي فالبني ، ثم تبدأ تلك الاوراق بالتساقط اما الفروع المصابة فانها تتوقف عن النمو طوليا وتنتفخ فتقصر المسافة بين السلاميات وتظهر على اوراقها كافة اعراض الاصابة وقد تموت الاغصان الطرفية وتقل او تقف العقد في البراعم الجانبية .

يبدأ التكاثر الجنسي في هذا الفطر عند انبات الجراثيم الزقية وبعد تكاثرها بالبراعم حيث تنبت البراعم وتنقسم نواتها فتيليا وتنتقل النواتان المتكونتان في انبوبة الانبات المتكونة وهذه باستمرار نموها تعطي هيفات ثنائية النواة (١٩ – ج) حيث تخترق انسجة النبات العائل ويتكون منا الميسيليوم المتطفل ثنائي النواة (١٩ – د) وبذلك تصبح كل خلية من خلايا الفطر تحتوي على زوج واحد او اكثر من الانوية وتكون خلايا الفطر على هيئة طبقة عمادية ثنائية النواة تحت ادمة البشرة العليا للعائل (١٩ – د) ، وهذه الخلايا تكون بيضية قصيرة ذات نواتين يطلق عليها الخلايا المولدة للزقاق Ascogenous cells ويبدأ تكوين الزق عن طريق اندماج النواتين الموجودة في الخلية المولدة للزق لتصبح نواة لاقحة ثنائية المجموعة الصبغية (١٩ – هـ) ، وفي انواع قليلة تنمو الخلايا المولدة للزقاق مباشرة الى زقاق ولكن في الغالبية العظمى للانواع تستطيل الخلية المولدة للزق وتنمو الى الاعلى مكونة جزءا علويا اسطواني الشكل(١٩ – و) يتكون منه الزق الذي ينفصل عن الجزء السفلي او القاعدي بواسطة حاجز عرضي(١٩ – ز) وتنقسم النواة الثنائية المجموعة الصبغية انقساما غير مباشر (فتيلي) الى نواتين تنتقل احدهما الى القمة النامية بينما تبقى الاخرى في الخلية العنقية القصيرة ثم يتكون حاجز بين هاتين النواتين فيقسم الخلية الى جزئين السفلي يسمى الخلية العنقية Stalk cell والجزء العلوي يسمى الخلية الطرفية او الخلية الوالدة للزق Ascus mother cell (١٩ – ز) ثم يتحلل سيتوبلازم و نواة الخلية العنقية وتصبح فارغة(١٩ – ح) ، بينما تستطيل الخلية الوالدة للزق و تتوسع لتصبح

صولجانية الشكل ثم تتحول الى زق فتنقسم نواته اختزاليا ثم فتيليا وينتج عن ذلك تكوين ثمان انوية احادية المجموعة الصبغية منتشرة في سيتوبلازم الزق(١٩ – ط) ثم تحاط كل نواة مع جزء مجاور لها من السيتوبلازم بجدار لتكون جرثومة زقية وبذلك تتكون ثمان جراثيم احادية المجموعة الصبغية داخل كل زق (١٩ – ى) وقد تتبرعم هذه الجراثيم داخل الزقاق وتظهر الزقاق مرتبة في طبقة واحدة تشبه الطبقة العمادية التي تحت الادمة وينتج عن تكوين وكبر حجم الزقاق رأسيا حدوث ضغط الى اعلى يتسبب عنه تمزق طبقة بشرة العائل وتعرض الزقاق العارية الى الخارج مونة طبقة خصيبة حيث انه في طويئفة الفطريات الزقية الاولية لا يتكون اجسام ثمرية من أي طرز بل تظل الزقاق عارية مما يتيح الفرصة لانطلاق الجراثيم الزقية وانتشارها من الزقاق عن طريق شق طولي او تمزق في الزقاق ثم تبدأ الجراثيم الزقية في التبرعم بعد تحررها وتكون جراثيم برعمية عديدة ولا تلبث تلك الجراثيم ان تنتج انابيب تخترق بشرة ورقة النبات العائل محدثة اصابة جديدة .



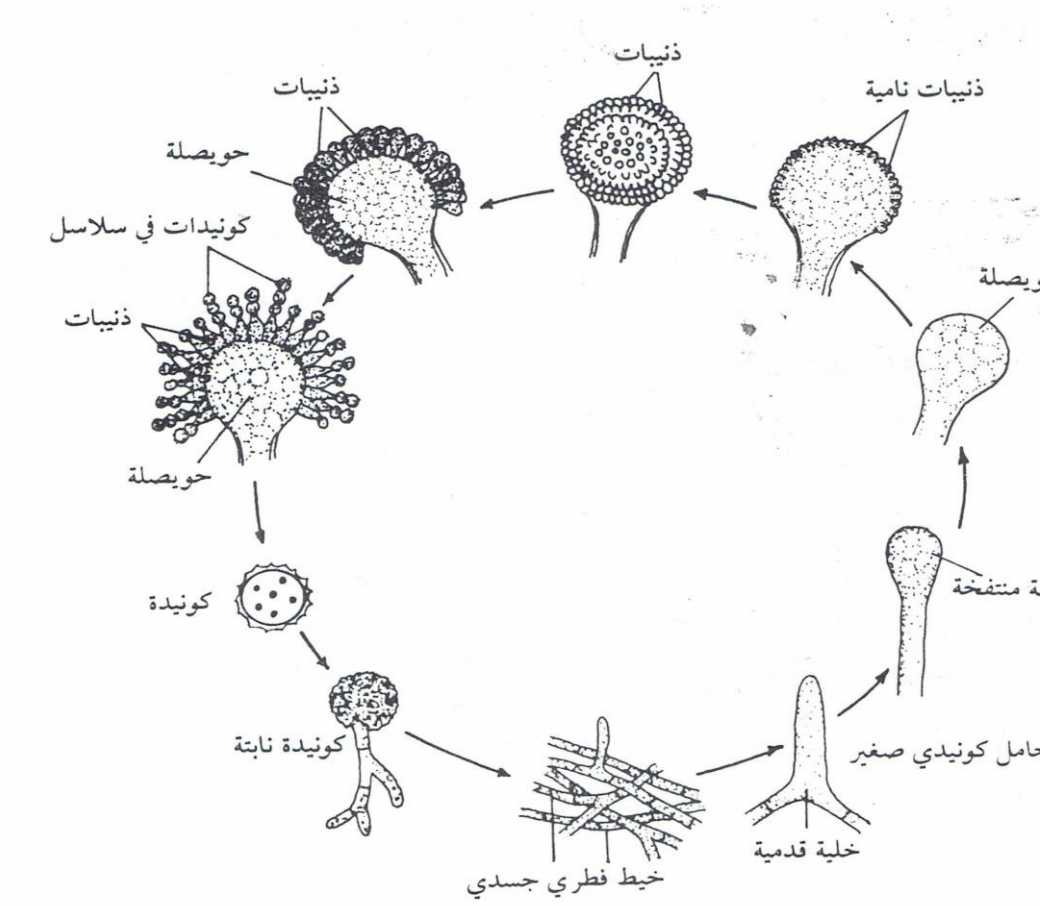
شكل رقم (١٩) دورة حياة فطر*Taphrina deformans*

Genus : *Eurotium* (*Aspergillaces niger*)

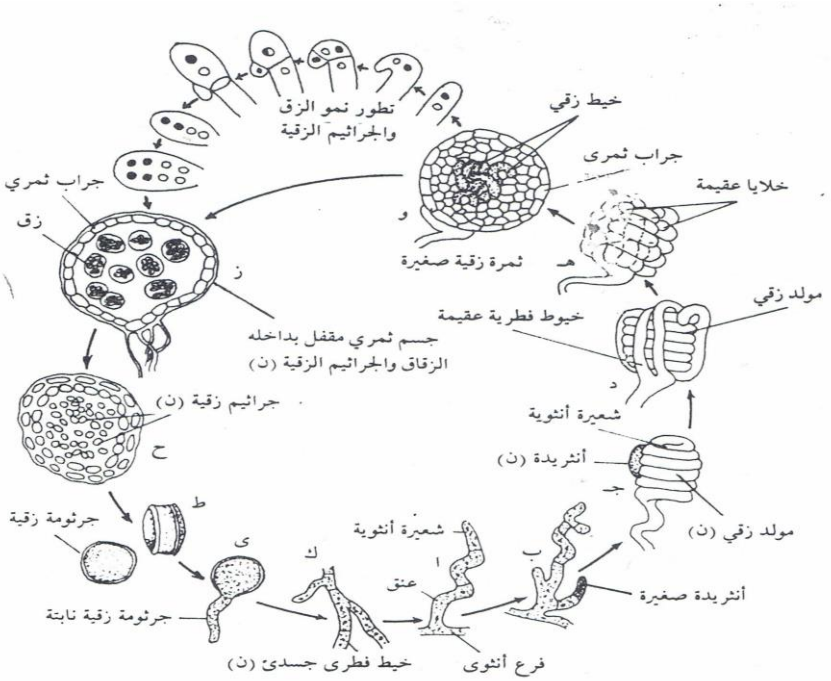
يوجد عدد كبير من انواع هذا الفطر التي ليس لها القدرة على تكوين الاطوار الكاملة او التراكيب الثمرية اثناء دورة حياة الفطر وانما تتكاثر هذه الانواع فقط عن طريق الاطوار الكونيدية التي تكونها بصورة سريعة ، ولذلك فان معظم المشتغلين بعلم تصنيف الفطريات يضع هذة الاجناس ضمن مجموعة الفطريات الناقصة التي تفتقر الى تكوين التراكيب الجنسية . ويمكن مشاهدة التكاثر اللاجنسي بصفة عامة اذا زرع لفطر عند درجات الحرارة معتدلة تتراوح ما بين ١٥-٢٠ درجة مئوية وفي وسط غذائي فقير نوعا ما بالمواد السكرية حيث تخرج من بين الخيوط الفطرية الزاحفة فروع هوائية مستقيمة غير متفرعة وغير مقسمة تسمى هذه الفروع الحوامل الكونيدية Conidiophores ثم تنتفخ نهاية كل حامل على شكل رأس مستديرة تسمى الحوصلة او الفقاعة Vesicle وهي عديدة الانوية وينبثق منها عدد كبير من الزوائد او الذنيبات Sterigmata التي تغطي سطحها بأكملة وتوجد طبقة واحدة او طبقتان من الذنيبات على حسب نوع الفطر وتعرف الطبقة الاولى بالذنيبات الاولية Primary sterigmata وتعرف الطبقة العليا بالذنبيات الثانوية Secondary sterigmata ويحمل كل ذنيب منها سلسلة من الجراثيم الكونيدية Conidia التي تنتظم في تعاقب قمي أي ان الكونيدات المسنة تكون بعيدة عن الذنب والحديثة قريبة منه . وتكون الكونيدات كروية وحيدة الخلية متخشنة الجدار من الخارج و تبدأ وحيدة النواة ثم ما تلبث ان تصبح عديدة الانوية بتعاقب الانقسام النووي او تبقى كما هي وحيدة النواة ، وعند نضج الكونيدة قد يتحد جدارها او جزء منه بجدار الذنيب وفي نفس الوقت يبدأ البوتوبلازم في تكوين كونيدة جديدة اسفلها تدفعها الى الخارج دون ان تنفصل عنها ويؤدي ذلك الى تكوين سلسلة من الكونيدات باستمرار نمو السيتوبلازم وتكوين الواحدة اسفل الاخرى وعندما تنفصل هذه الكونيدات تنتشر بسهولة بواسطة الهواء حتى اذا ما استقرت في وسط غذائي مناسب نبتت و انتجت مباشرة غزلا فطريا جديد ويظهر شكل المزرعة بالوان زاهية تختلف باختلاف انواع الفطر وذلك بسبب الصبغات الموجودة في الكونيدات .

وتجدر الاشارة الى ان سبب انتشار هذا الفطر في الطبيعة بشكل كبير وفي معظم البيئات و الظروف المناخية المتباينة ، ربما يرجع الى انه ينتج عددا كبير من الجراثيم الكونيدية الصغيرة الحجم ، الخفيفة الوزن التي يسهل انتشارها بواسطة الرياح وهي تتحمل الظروف البيئية القاسية من حرارة و جفاف وغر ذلك بالاضافة الى قدرة الفطر الكبيرة على النمو في محاليل مركزة من السكريات و الاملاح التي لا تستطيع اغلبية الفطريات الاخرى ان تنمو عليها (شكل ٢٠) .

ويتم التكاثر الجنسي في قلة من انواع هذا الجنس ولحدوث هذا التكاثر يجب ان ينمى الفطر على وسط غذائي غني بالمواد السكرية مع حفظ الفطر تحت درجات حرارة عالية نسبيا من ٢٥-٣٠ درجة مئوية ، وتبدأ هذه العملية(٢١ – ب – ج) بالتفاف و التصاق Antheridia و مولدة الزق Ascogonium حول بعضهما في اتجاه قوقعي(٢١ – د – هـ) ، وهما وحيدة الخلية ثم تذوب الجدر الفاصلة بينهما و يحدث ازدواج الانوية داخل مولدة الزق عن طريق الانثريديا او بدونها (٢١ – و) ثم تأخذ مولدة الزق في انتاج عدد من الخيوط الزقية Ascogenous hyphae التي تتفرع داخل لثمرة الزقية المتكونة (٢١ – ز) وتكون فروعها متفاوتة الاطوال بحيث تقع الزقاق التي تتكون من اطرافها عند مستويات مختلفة . ويبدأ تكوين الطور الزقي او الثمرة الزقية المغلقة Cleistothecium على هيئة طبقة من الخلايا حول الاعضاء الجنسية ثم تنضج ، وتصبح ثمرة زقية كروية صغيرة الحجم ملساء الجدر صفراء اللون وتوجد الزقاق بشكل مبعثر داخل الثمرة الزقية (٢١ – ح) ويحتوي كل زق على ٨ جراثيم زقية وهذه الزقاق تكون عادة كروية او بيضية الشكل وتتحلل جدرها بمجرد ان تتكون الجراثيم الزقية التي تتحرر داخل الثمرة الزقية(٢١ – ط) المغلقة ثم تتحلل هذه الثمرة الزقية وتتحرر الجراثيم التي تبدو في المنظر الحافي على شكل عجلة تختفي منها الاخاديد في بعض الانواع ، وعند انبات هذه الجراثيم تعطي انابيب تنمو لتعطي الغزل الفطري حيث يعيد الفطر دورة حياته من جديد (شكل ٢١) .



شكل رقم (٢٠) المراحل المختلفة للتكاثر اللاجنسي في فطر (*Eurotium* (*Aspergillaces niger*)



شكل رقم (٢١) المراحل المختلفة للتكاثر الجنسي في فطر (*Eurotium* (*Aspergillaces niger*)