تقسيم المملكة النباتية Kingdom Plantae (Phyta)

قسم أرسطو الكائنات الحية كلها بين النباتات والحيوانات، وعلى هذا كان هناك مملكتين فقط هما المملكة النباتية والمملكة الحيوانية، تبعاً للتقسيم القديم والتقليدي. وضعت الكائنات الحية التي لا تستطيع الحركة non-motile « ولكنها تصنع غذاءها بنفسها (ذاتية التغذية) autotrophs في المملكة النباتية Kingdom Plantae بينما وضعت الكائنات الحية التي تستطيع الحركة ولكنها تعتمد على غيرها في الحصول على غذائها غير ذاتية التغذية heterotrophs في المملكة الحيوانية Kingdom Animalia ولكن مع مرور الوقت تم اكتشاف ودراسة كائنات أخرى لا تتبع التقسيم السابق، ففي عام 1969م قام عالم البيئة والنبات الأمريكي Robert. H. Whittaker بوضع تقسيم للكائنات الحية يشتمل على خمس ممالك حيث قام بفصل الفطريات وجعلها مملكة مستقلة، وقد لاقى هذا التقسيم ترحيب كبير من قبل علماء البيولوجيا.

أربع نظم مختلفة لتقسيم الكائنات الحية إلى ممالك، تبدأ بالنظام القديم الذي يقسم الكائنات الحية إلى مملكتين، وتنتهي بنظام ويتيكار الذي يقسم الكائنات الحية لخمس ممالك.

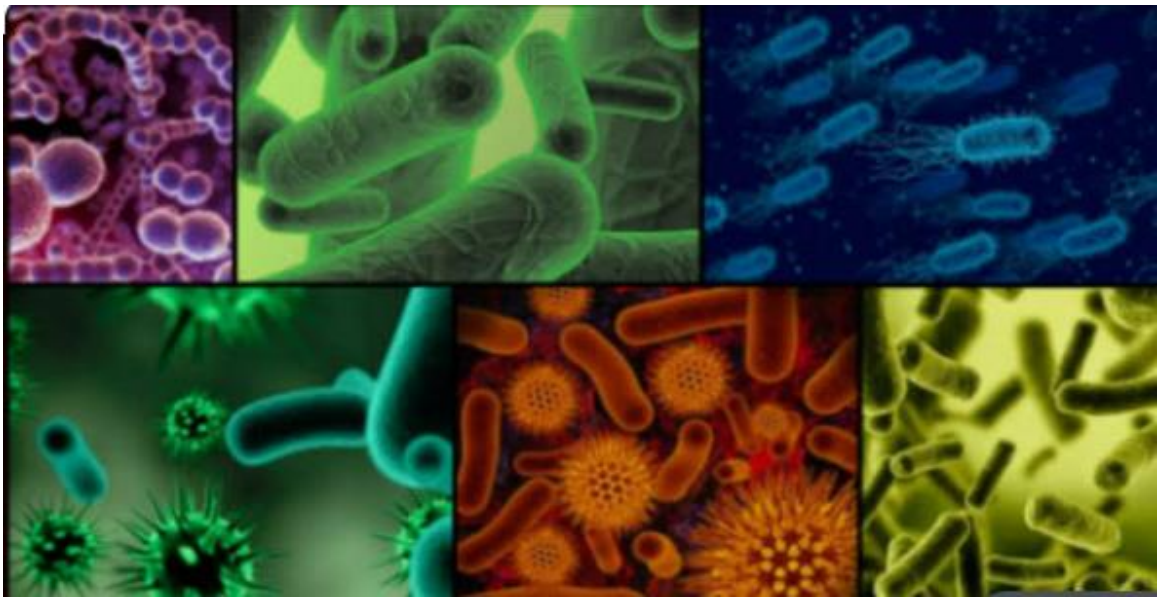
<table dir="rtl">
<tr><th>مملكتان
(النظام التاريخي القديم)</th><th>ثلاث ممالك
هوج وهيكل (1860)</th><th>أربع ممالك
كوبيلاند (1938)</th><th>خمس ممالك
ويتيكار (1969)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">المملكة النباتية
Plantae</td><td rowspan="2">مملكة الطلائعيات
Protista</td><td rowspan="2">مملكة البدائيات
Monera</td><td>مملكة البدائيات (مونيرا)
Kingdom Monera</td></tr>
<tr><td rowspan="2">مملكة الطلائعيات
Protista</td><td>مملكة الطلائعيات(البروتستا)
Kingdom Protista</td></tr>
<tr><td>المملكة النباتية
Plantae</td><td>المملكة النباتية
Plantae</td><td>مملكة الفطريات
Kingdom Fungi (myceteae)</td></tr>
<tr><td>المملكة الحيوانية
Animalia</td><td>المملكة الحيوانية
Animalia</td><td>المملكة النباتية
Plantae</td><td>المملكة النباتية
Kingdom Plantae</td></tr>
<tr><td>المملكة الحيوانية
Animalia</td><td>المملكة الحيوانية
Animalia</td><td>المملكة الحيوانية
Kingdom Animalia</td></tr>
</table>

وحديثاً قسمت الكائنات الحية إلى مجموعتين مستقلتين هما :

1) بدائيات النواة (البروكاريوتات) Prokaryotes 2) حقيقية النواة (الايوكاريوتات) Eukaryotes

<u>وتبعاً لنظام الخمس ممالك الذي وضعها العالم ويتيكار R. H. Whittaker تقسم الكائنات الحية كالتالي:</u>

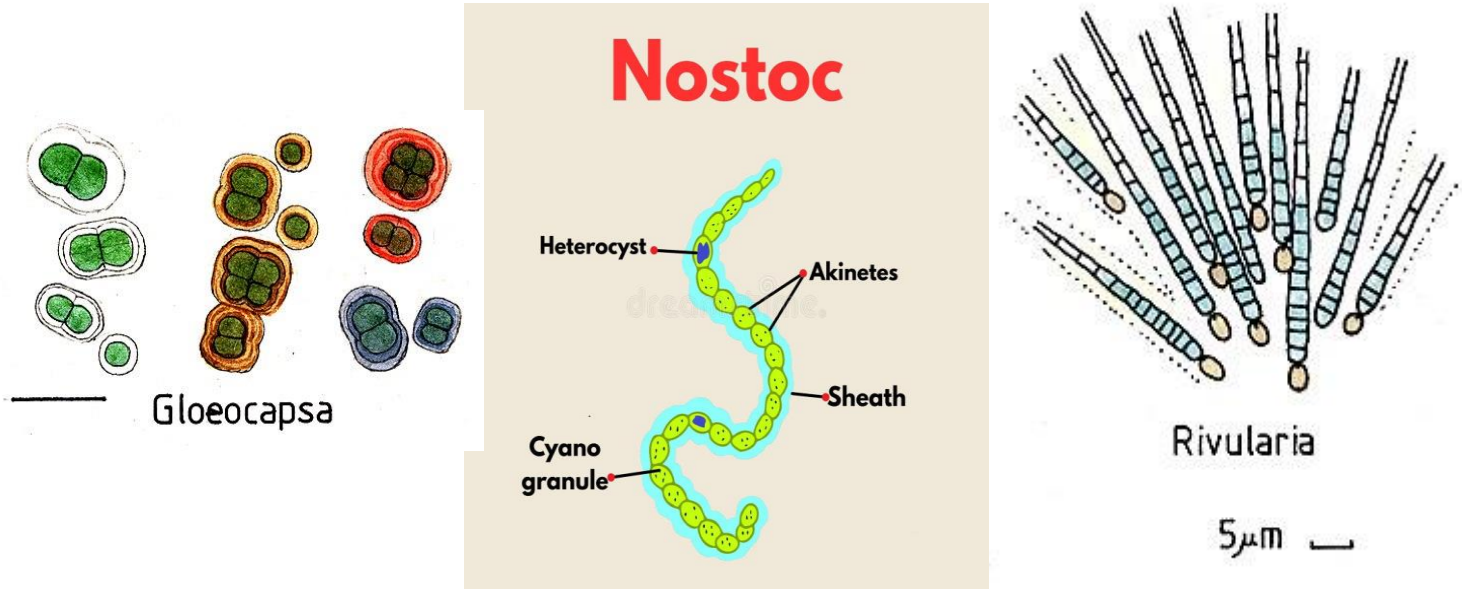
1 - مملكة البدائيات (مونيرا) Kingdom Monera: هذه المجموعة تحتوي على أقدم الكائنات الحية الدقيقة بدائية النواة وحيدة الخلية البسيطة نسبيا، من ميزات هذه المجموعة: 1- أصغر الكائنات النباتية حجماً فهي مجهرية لا ترى بالعين المجردة. 2 - جسم الكائن يتركب من خلية واحدة بدائية النواة، أي أنها لا تحتوي على نواة غشائية حقيقية تعزل مادتها الوراثية عن بقية المواد في العصارة الخلوية (النواة غير واضحة وليست محاطة بغشاء نووي وتدل الأبحاث الحديثة على وجود نواة بها كروموزوم واحد). 3- لا يحتوي السيتوبلازم عندها على بلاستيدات خضراء وليس لدى هذه الكائنات عضيات غشائية داخل الخلايا مثل الميتوكوندريا أو الشبكة الإندوبلازمية أو مجمع جولجي، والتي توجد في جميع الكائنات حقيقية النواة. 4 -عدم القدرة على التكاثر الجنسي بل تتكاثر بالانقسام البسيط اللاجنسي.



تحت مملكة بدائيات النوى Protocariobionta وتشمل قسمين :

1 - قسم المنشطرات البكتريا (Bacteria): Division: Eubacteria or Schizophyta

2 - قسم البكتيريا الزرقاء Cyanobacteria: يعرف أيضا باسم الطحالب الخضراء المزرقة Division: Cyanochlrophyta ومن أمثلة هذه الطحالب: طحلب النوستوك Nostoc وهو يشبه السبحة مكون من مجموعة من الخلايا المصفوفة بجانب بعضها البعض كافة الخلايا متجانسة ما عدا خلية واحدة كبيرة الحجم تدعى الخلية المغايرة لون الطحلب أخضر مزرق - طحلب ريفيولاريا Rivularia وهو طحلب ذا مظهر كروي ينمو متصلاً بالنباتات المائية الأخرى طحلب جليوكابا Gloeocapsa وهو طحلب ينمو في الماء وعلى سطح التربة وهو عادة وحيد الخلية ولو أنه قد توجد في مستعمرات غير منتظمة تتكون من 2 - 8 خلايا مستديرة تتصل ببعضها بواسطة جدر جيلاتينية.



في حين أن الممالك الأربع الأخرى تتوافق مع الكائنات حقيقية النواة متعددة الخلايا وهي:

مملكة الطلائعيات Protista ، مملكة الفطريات Fungi، المملكة النباتية Plantae المملكة الحيوانية Animalia .

2 - مملكة الطلائعيات (البروتستا) Kingdom Protista: تتميز بمجموعة متنوعة من الكائنات حقيقية النواة أي تحتوي خلايا الكائن الحي على أغلب مادتها الوراثية في نواة محاطة بغشاء نووي، لكن لا يمكن تصنيفها لا كحيوانات ولا كنباتات ولا حتى كفطريات، لذلك تشكل مملكة مستقلة تدعى مملكة الطلائعيات Protista ، التعضي على مستوى البروتوبلازم، يتم التكاثر بطرق عديدة بداية من انشطار الخلية وانقسامها إلى التكاثر الجنسي الكائنات الحية التي تنتمي إلى هذه المملكة يوجد بها تنوع في طرق التغذية أي أنه يمكن أن تكون ذاتية التغذية أو غير ذاتية التغذية. الحركة إما أن تكون عن طريق الأسواط أو الأهداب أو الأقدام الكاذبة. أول من تحدث عن الطلائعيات كمجموعة مستقلة كان العالم ارنست هيكل بشكل عام لا تتشارك مجموعة الطلائعيات بأمور كثيرة منها البنية البسيطة نسبياً، يُمكن أن تكون وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا، بدون تمايز خلوي أو أنسجة متخصصة specialized tissues ، لذلك يعدها البعض كأنها المملكة الحاوية لكل ما لا يمكن وضعه في أي من الممالك الأخرى الكائنات أي تضم جميع الكائنات التي لا تحمل صفات محددة للنباتات أو للحيوانات أو للقطريات.

<u>أنواع الطلائعيات</u>: 1 - الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات (الأوليات الحيوانية Protozoa) : تقسم إلى (الهدبيات - اللحميات - البوغيات السوطيات). اعتبرت شبيهة بالحيوانات لأنها تستهلك مخلوقات أخرى في غذائها. بعضها طفيلي.

2- الطلائعيات الشبيهة بالنباتات (الطحالب) : تقسم إلى الطحالب الصفراء (الدياتومات) _ (السوطيات الدوارة، تنتمي لقسم الطحالب النارية) اليوجلينات - الطحالب الذهبية - الطحالب البنية - الطحالب الخضراء - الطحالب الحمراء. (اعتبرت شبيهة بالنباتات لأنها تصنع غذائها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئي) ويستهلك بعضها مخلوقات أخرى في طعامه أو يعيش طفيلياً عندما لا يتوفر الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي.

3- الطلائعيات الشبيهة بالفطريات كالفطريات الغروية - الفطريات المائية - البياض الزغبي، اعتبرت شبيهة بالفطريات لأنها تتغذى على المواد العضوية المتحللة وتمتص الغذاء عبر جدارها الخلوي، تستهلك بعض الفطريات الغروية مخلوقات أخرى كما أن بعضها طفيلي.

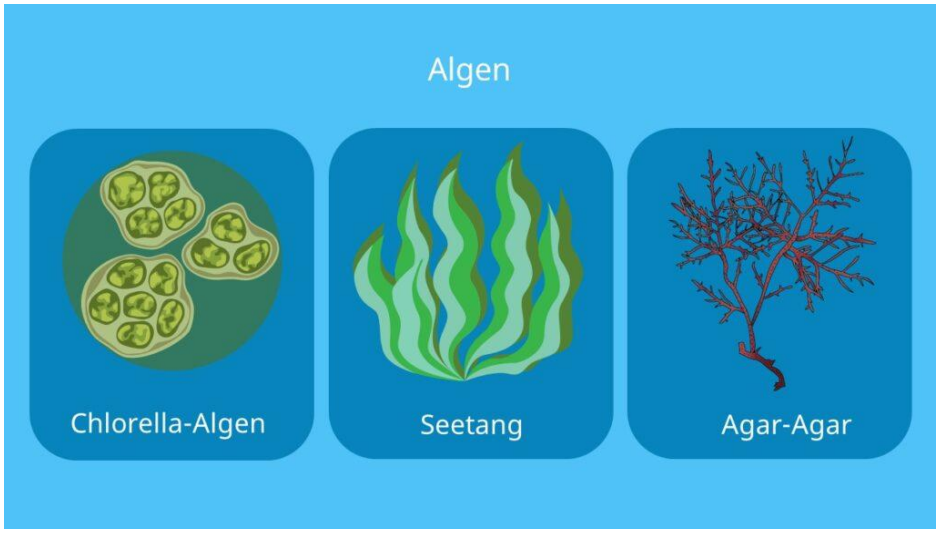
3 - مملكة الفطريات Kingdom Fungi : الكائنات التي تتبع هذه المملكة حقيقيات النواة Eucariota ، غير متحركة، خيطية، تفتقد البلاستيدات (الصانعات الخضراء)، وتدعى عديمة اليخضور وهي كائنات عديدة الخلايا فيما عدا الخمائر، الجدر الخلوية مكونة من الكيتين، غير ذاتية التغذية تعتمد على امتصاص غذائها من الأجسام الميتة (ترمم) أو من الأجسام الحية (تطفل) أو قد تلجأ للتعايش، يوجد بها التكاثر الجنسي و اللاجنسي.

4 - المملكة النباتية Kingdom Plantae : الكائنات التي تتبع هذه المملكة حقيقيات النواة، غير متحركة، عديدة الخلايا، تحتوي على البلاستيدات الجدر الخلوية مكونة من السليلوز، ذاتية التغذية تصنع غذاءها بنفسها، من خلال البناء الضوئي، ويوجد بها التكاثر الجنسي واللاجنسي، ولكن التكاثر الجنسي هو الأكثر شيوعاً، يمكن تقسيمها إلى نباتات لا وعائية وتضم الحزازيات (القائمة والمنبطحة) ونباتات وعائية وتضم : أ- نباتات لا بذرية كالسرخسيات، ب - نباتات بذرية وتضم (معراة البذور ومغطاة البذور (النباتات الزهرية) : تضم قسم واحد يشتمل على صفين طائفتين هما صف ذوات الفلقتين وصف ذوات الفلقة الواحدة) ولا تندرج الطحالب تحت هذه المملكة.

5- المملكة الحيوانية Kingdom Animalia : الكائنات التي تتبع هذه المملكة حقيقيات النواة، متحركة، عديدة الخلايا، تفتقد البلاستيدات والجدر الخلوية، غير ذاتية التغذية تعتمد على التهام الغذاء وهضمه داخل أجسامها سواء كان مصدره نباتي (حيوانات أكلة العشب Herbivorus) أو حيواني (حيوانات أكلة اللحم Carnivorus)، تتكاثر من خلال التكاثر الجنسي Sexual reproduction، يمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين هما الفقاريات والافقاريات تضم الفقاريات (الأسماك، والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات) ، أما اللافقاريات فتضم (الاسفنجيات، والرخويات والديدان، والعناكب، والحشرات وغيرها).

الطحالب Algae

تضم الطحالب نحو 20.000 ألف نوع - تنتمي إلى مملكة الطلائعيات - والطحالب كائنات حية شبيهة بالنباتات بسيطة التركيب، وهي **من النباتات اللازهرية الثالوثية Thullophyta** - معظمها وحيد الخلية، وبعضها عديد الخلايا كأعشاب البحر الكبيرة - وتكون منفردة أو في مستعمرات - تتراوح أحجامها من طحالب ميكروسكوبية إلى طحالب عملاقة مثل أنواع من الحشائش البحرية تعيش في المياه العذبة والمالحة، وفي الماء الجاري وعلى ضفاف الأنهار والبحيرات وتبدو على شكل زيد أخضر يغطي الماء الراكد، وتعيش على اليابسة وفي المحيطات، كما أنها توجد على جذوع الأشجار والصخور والجدران القديمة الرطبة - وهي نباتات لا وعائية لا تمتلك أوعية من خشب ولحاء - تختلف عن النباتات الراقية بأنها تفتقر إلى الجذور والسيقان والأوراق معظم الطحالب كائنات حية مائية تكون مزودة بأسواط في مرحلة معينة من دورة حياتها تستخدمها في الحركة وبعض الأنواع لا تستطيع الحركة - العديد من الطحالب المتحركة يحتوي على مراكز إحساس بالضوء وبقع عينية تساعد الطحالب في التوجيه والحركة في اتجاه الضوء - معظم الطحالب تعيش معيشة حرة، لكن قليل منها يعيش معيشة تطفلية أو تكافلية داخل كائنات أخرى - والطحالب كائنات ذاتية التغذية تحتوي كل خلية على واحدة أو أكثر من البلاستيدات الخضراء، تتميز غالبية الطحالب باحتوائها على أصباغ تمكنها من القيام بالبناء الضوئي مثل النباتات وتنتج الكربوهيدرات عن طريق البناء الضوئي - تقوم الطحالب بالبناء الضوئي من خلال صبغات الكلوروفيل A بصورة أساسية لذلك تعتمد على نفسها في تغذيتها وتظهر الطحالب أشكال مختلفة وألوان متنوعة نتيجة لوجود صبغات إضافية مع الكلوروفيل (تعتبر كصبغات مساعدة وهي تختلف من مجموعة طحلبية لأخرى) - كما تحتوي البلاستيدات الخضراء في العديد من الطحالب على عضيات غنية بالبروتين تسمى بالبيرينويد Pyrenoid والتي تقوم ببناء بناء النشاء وتخزينه حيث تعتبر مخازن للمواد الكربوهيدراتية المنتجة من خلال البناء الضوئي - تمتلك الطحالب أعضاء تكاثرية بسيطة التركيب وغير محاطة بخلايا عقيمة، ولكنها لا ترتقى الى مستوى التباين الخاص في النباتات الراقية.



تكاثر الطحالب : يختلف التكاثر عند الطحالب بحسب (نوع الكلوروفيل والصبغات - جدارها الخلوي - عدد الاسواط وموقعها - مكان معيشتها - التراكيب التكاثرية - نوع المادة الغذائية المخزنة فيها) بصفة عامة تتكاثر الطحالب لزيادة عدد أفرادها و أو المحافظة على النوع بثلاثة طرق رئيسة هي التكاثر الخضري، التكاثر اللاجنسي وهما الأوسع انتشاراً والأكثر استخداماً والتي يمكن ضمهما معاً إضافة للتكاثر الجنسي.

التكاثر الخضري : ويتم عن طريق :

1- **الانقسام الخلوي البسيط :** في أنواع الطحالب الأحادية الخلية تتكاثر بالانقسام البسيط للخلية وهو المعروف بانشطار الخلية المتعاقب فتتكون خليتين جديدتين وأحياناً قد تبقى الخلايا المنقسمة داخل الغلاف الجيلاتيني للخلية الام أو قد تنقسم الخلايا ثم تنفصل عن بعضها مثل Chroococcus

2- **التجزو أو التفتت :** قد يحدث التجزو إما مصادفة أو بطريقة منظمة، ففي الأنواع التي تكون بشكل مستعمرات قد تتجزأ بعض الخلايا من المستعمرة لأجزاء أصغر لتبدأ بتكوين مستعمرات جديدة، أما في الأنواع الخيطية فقد تقوم بعض الخلايا الخضرية البينية لأى سبب أو عامل بيئي فتتكون قطع أو أقراص انفصال لمجموعة من الخلايا الحية التي تنحصر بين هذه الخلايا الميتة وتنفصل هذه الخلايا الحية وتتحرك حركة تزحلقية واضحة ثم تبدأ بتكوين طحالب جديدة يطلق على هذه الخلايا **بالهورموكونيا Hormogonia.** وتسمى المنطقة المحصورة بين خليتين ميتين بال Hormogonium جمعها Hormogonia والتي عند انفصالها تنمو التعطي خيط طحلبي جديد

التكاثر اللاجنسي : يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين خلايا أو أبواغ غير متحركة تكون من عدة أنواع هي :

1. الخلية الساكنة (الأكاينيت Akinaete) : وهي عبارة عن خلية خضرية تكبر في الحجم وتمتلئ بحبيبات الغذاء المخزون وتحتوي على كمية كبيرة من DNA وتحيط نفسها بجدار سميك تكون مفردة أو متكررة في سلاسل ومقاومة للظروف البيئية الغير مناسبة ولها القابلية على البقاء ساكنة لفترة طويلة تصل أحياناً لـ 70 سنة وتبقى فيها محتفظة بحيويتها لحين الانبات لتنمو وتعطى طحلب جديد أو قد تنقسم محتوياتها لتكون مجموعة من الأبواغ ينمو كل منها الى طحلب جديد، تلاحظ في طلب الـ Anabaena وبعض الانواع الخيطية الأخرى

2. الحويصلة المغايرة Heterocysts : وهي خلية خضرية محورة محاطة بجدار سميك متعدد الطبقات ومحتوياتها متجانسة وخالية من حبيبات الغذاء المخزون، تتميز بوجود عقدة عند كل نهاية تمثل مناطق اتصالها بالخلايا الاخرى. وظائف الحويصلة المغايرة : 1-تمثل هذه الخلية وسيلة للتكاثر حيث تمثل مناطق انفصال للخلايا الخضرية الهورموكونيا والتي تنفصل عن الطحلب الام لتكون طحلب جديد 2- يعتقد البعض أنها أعضاء تكاثرية مختزلة حيث أثبتت الدراسات أن لهذه الخلية القدرة على الانبات وتكوين طحلب جديد (تحت ظروف مختبرية). 3- إن احتواء الحويصلة المغايرة على أنزيم Nitrogenase يثبت أن لهذه الخلية القدرة على تثبيت النتروجين الجوي -4 وجود الخلايا الساكنة قرب قرب هذه الخلية يجعل البعض يعتقد أن الحويصلة المغايرة تحث على تكوين الخلايا الساكنة Akinete. 5- وجود هذه الخلية في منطقة التفرعات الكاذبة في بعض الاجناس يجعل البعض يعتقد أن للحويصلة المغايرة علاقة بحدوث هذا النوع من التفرع .

3. الأبواغ (الجراثيم Spores) وتضم :

أ- الأبواغ الخارجية Exospores : في بعض الأجناس تتكون الأبواغ الخارجية حيث تنشأ من تخصر قمة الجدار الخلوي للخلية الأم بشكل تركيب كروي مع محتويات الخلية الأم، بعد ذلك تنمو هذه الابواغ الى طحلب جديد .

ب- الأبواغ الداخلية Endospores : ينقسم بروتوبلاست الخلية مع المادة النووية الى عدد من الابواغ، تتحرر من الخلية الام لتنمو الى طحلب جديد .

ج- أبواغ الـ Hormospores : بعض الأجناس وفي الظروف البيئية غير الملائمة تحيط مجموعة من الخلايا نفسها بجدار سميك لحين توفر الظروف المناسبة لتنمو الى طحلب جديد وتسمى Hormospores

التكاثر الجنسي : يحدث التكاثر الجنسي في غالبية الطحالب ويتم باتحاد خليتين ويطلق على الخلايا التكاثرية الجنسية بالأمشاج Gamets قد تكون الامشاج داخل خلايا خضرية اعتيادية أو داخل خلايا متخصصة تدعى Gametangia فإذا حصل اتحاد للجاميطات عن طريق الخلايا فيسمى التكاثر بلازموجامي Plasmogamy أما عند اندماج أنويتها أو كروموسوماتها وجيناتها فيسمى كاريوجامي Karyogamy

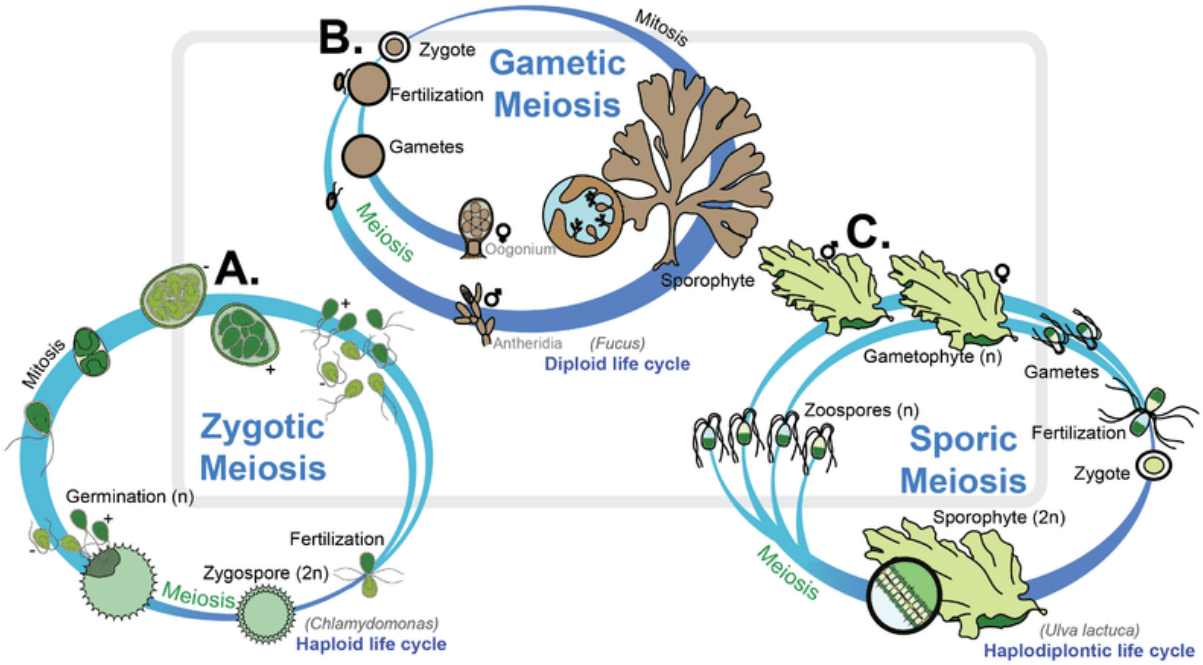
وهناك ثلاثة أنواع من التكاثر الجنسي :

1- متشابه الأمشاج Isogamy : هي عبارة عن اتحاد الجاميتات الذكرية مع الانثوية والتي يكون فيها الاثنان متشابهان بالمظهر الخارجي بالشكل والحجم ومختلفان بالمادة الوراثية والأثنان متحركان أو غير متحركان .

2 - مختلف الامشاج An isogamy : وهو اتحاد الجاميتات الذكرية مع الانثوية المختلفة بالمظهر الخارجي والمادة الوراثية، أي أن الجاميت الانثوي أكبر من الجاميت الذكري والاثنان متحركين أو غير متحركين.

3- الأمشاج البيضية Oogamy : عبارة عن اتحاد (الجاميت الانثوي المتمثل بالبيضة التي تكون كبيرة الحجم وغير متحركة وتتكون داخل الحوافظ الجاميتية تسمى الأوجونة Oogonia) مع (الجاميت الذكري الذي يكون أصغر حجماً ومتحرك ويتكون داخل حوافظ جاميتية تسمى أنثريدة Antheridia)

ينتج عن اتحاد الامشاج في الانواع الثلاثة من التكاثر الجنسي البيضة المخصبة Zygote والتي قد تحاط بجدار سميك وتسمى Zygospore وتقاوم الظروف البيئية غير الملائمة.



مما تقدم فإن الطحالب تدرس ضمن المجاميع النباتية الواطئة وذلك لعدة أسباب هي:

1 - تعد الطحالب من أقدم النباتات التي تحتوي صبغة الكلوروفيل أ والتي تم تشخيصها من المتحجرات يعود تاريخها الى 3500 مليون سنة

2- بساطة تركيب أجسامها فهي أحادية الخلية أو متعددة الخلايا ثالوسية .

3- دورة حياتها قصيرة لا تتجاوز في قسم منها إلا بضعة أيام .

4- بساطة تراكيبها التكاثرية .

5- بساطة طرق تكاثرها مما تسهل على المختصين دراسة فسلجة التراكيب الخضرية ضرية و وفسلجة تكاثرها .

تصنيف الطحالب :

ثمة عدة نظم أعدت لتصنيف وتحديد موقع الطحالب بالنسبة للكائنات الحية، وأشهر هذه النظم نظام Gangulee and Ask ، ونظام bold and Wynne ونظام Barker. ويعتمد تصنيف الطحالب على أسس معينة نذكر منها (لون الطحالب الأصبغة الموجودة بخلاياه عدد الأغشية البلازمية التي تحيط بالبلاستيدات الخضراء نوعية وطبيعة المواد الغذائية المخزنة بخلاياه مكونات مواد جدار الخلية طبيعة الأسواط وتوزيعها على جسم الطحلب (إن وجدت) - التراكيب الداخلية والخارجية لجسم الطحلب أنماط التكاثر عند الطحلب).

التصنيف العام للطحالب : تقسم الطحالب الى الأقسام (الشعب) التالية :

1 - Divition : Cyanophyta شعبة الطحالب الخضراء المزرقة

2- Divition : Chlorophyta شعبة الطحالب الخضراء

3- Divition: Euglenophyta شعبة الطحالب اليوجلينية

4- Divition: Bacillariophyta شعبة الطحالب الصفراء (الدياتومات)

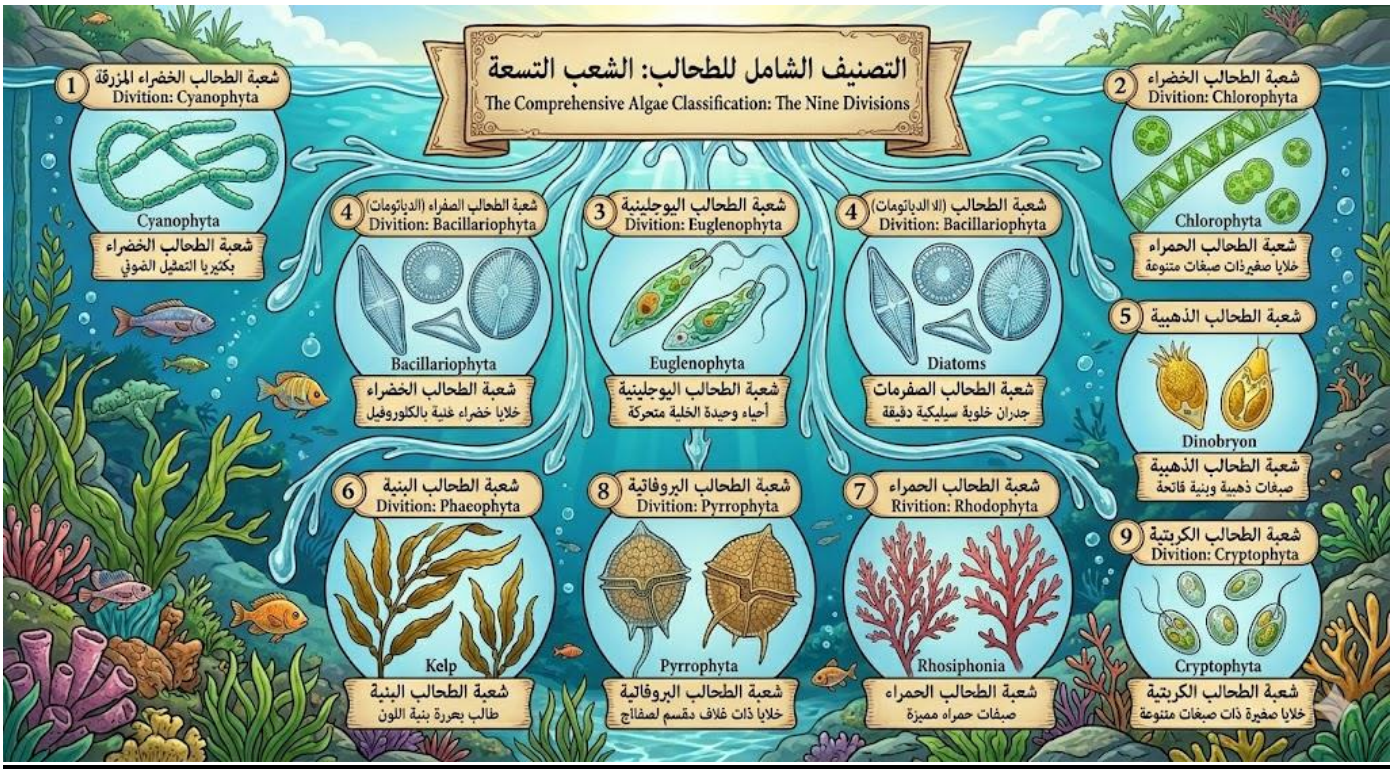
5- Divition: Chrysophyta شعبة الطحالب الذهبية

6- Divition : Phaeophyta شعبة الطحالب البنية

7- Divition: Rhodophyta شعبة الطحالب الحمراء

8- Divition: Pyrrophyta شعبة الطحالب البروفاتية

9- Divition : Cryptophyta شعبة الطحالب الكربتية



يقسم البعض الطحالب تبعاً لنوع الخلية إلى مملكتين :

1- الطحالب بدائية النواة Prokaryotic Algae : وضعت ضمن مملكة البدائيات Monera وتتميز هذه المجموعة بالصفات التالية خلاياها ذات نوى غير متعضية (بدائية)، لا يوجد لها غلاف نووي، ولا عضيات مميزة، وتتكون جدر خلاياها من مادة الببتيدوجليكان Peptidoglycan-عديمة الاسواط - لا يحصل فيها عمل عملية التكاثر الجنسي - حساسة للمضادات الحيوية Antibiotics وتضم هذه المجموعة قسم الطحالب الخضراء المزرقة . Cyanophyta

2- الطحالب حقيقة النواة Eukaryotic Algae : وضعت ضمن مملكة الطلائعيات Protista وتتميز هذه المجموعة بالصفات التالية: خلاياها ذات نواة مميزة حقيقية، وغلاف نووي، وعضيات محاطة بغشاء، حيث تحتوي تراكيب الخلايا الطحلبية على الجدار الخلوي، البلاستيدات ومراكز تكوين النشا والأصبغة المواد الغذائية المخزنة الأسواط الميتوكندريا، أجسام جولجي ، الفجوات المنقبضة والبقع العينية، وخلايا الطحالب ذات جدر محددة مكونة من مادة السيليولوز Cellulose - تتكاثر بالطريقة الجنسية واللاجنسية بالإضافة الى التكاثر الخضري - غير حساسة للمضادات الحيوية - تمتلك أعضاء للحركة متمثلة بالأسواط - وتضم جميع أنواع الطحالب باستثناء الطحالب الخضراء المزرقة.

يسمى جسم الطحلب ثالوس Thallus وتقسم الطحالب تبعاً لقاعدة تركيب الجسم الخضري للطحلب إلى ستة أنواع هي:

أولاً: الطحالب الأحادية الخلية Unicellular algae : وهي مكونة من خلية وحيدة تقوم بجميع الوظائف الحيوي تعيش معظم هذه الطحالب في الماء، وتكون العوالق النباتية Phytoplankton التي تقوم بالتمثيل بال الضوئي، فتشكل مصدراً رئيساً للمواد الغذائية للكائنات الحية المائية وتطلق الأكسجين الجوي. وهي نوعان :

أ - ذاتية الحركة تمتلك أسواط مثل Chlamydomonas

ب - عديمة الحركة وبدون أسواط مثل Chlorella

ثانياً: الطحالب متعددة الخلايا Multicellular Forms : وفيها يكون الجسم الخضري للطحلب متكون من عدة خلايا، وبأشكال مختلفة وهي :

1- الطحالب المستعمرية (المستعمرات) Colonial algae : يتكون جسم الطحلب من عدد محدد من الخلايا مطمورة في مادة جيلاتينية هلامية ضامة متماسكة ويكون شكل المستعمرة محدد وثابت ومنتظم كون جميع الخلايا الخضرية لا يحصل فيها انقسام بل هناك تحور لبعض الخلايا الخضرية في داخل التجمع هي التي تتحور الى خلية تكاثرية ولا تؤثر على شكل التجمع الاصلي وعليه تحافظ على شكلها منتظمة، وهي نوعان :

أ - ذاتية الحركة تملك أسواط : حيث تكون كل خلايا المستعمرة

ب - عديمة الحركة لا تملك أسواط : تكون الخلايا مسوطة، وتتحرك المستعمرة بواسطة الحركة المتجمعة التي غير مسوطة تحدثها المستعمرة مجتمعة مثل **فولفوكس volvox** مثل **Scenedesmus**

2- التجمعات Aggregations : يتكون جسم الطحلب من عدد غير محدد من الخلايا الخضرية التي لها القابلية على الانقسام الخضري البسيط أي لا توجد خلايا محددة ومخصصة للتكاثر الخضري وإنما جميع الخلايا قادرة على الانقسام الخلوي، لذا يكون شكل الطحلب وحجمه ليس ثابتاً ويكون على أشكال مختلفة تشمل ما يلي :

أ - النوع الأميبي : يتكون الطحلب من عدد من الخلايا الأميبية الشكل وتكون مترابطة ببعضها بمادة هلامية

ب - النوع البالميلي : يتكون الطحلب من خلايا مغمورة في كتلة

ج - النوع الشجيري : الجسم الخضري للطحلب غير منتظمة من المادة الهلامية يشبه الشجرة والخلايا متماسكة بمادة هلامية مثل طحلب Microcycstis مثل طحلب Dinobryon

3 – الطحالب الخيطية Filamentous algae : تتكون أجسامها من صفوف من الخلايا المتشابهة والمرتبة وهذه الخلايا تنقسم في اتجاه واحد مكونة الخيط مما يجعل خلايا الطحلب تنتظم على شكل خيوط نتيجة لانقسام الخلايا في مستوى واحد وتكون على نوعين :

أ - خيط بسيط غير متفرع : مثل السبيروجيرا Spirogyra وطحلب Ulothrix

ب - خيط متفرع : يتكون جسم الطحلب من عدد من الخلايا على شكل خيط متفرع والتفرع ربما يكون حقيقي نتيجة لانقسام الخلايا الخضرية عدة انقسامات حقيقية مكونة الفروع الجديدة مثل طلب Cladophora، وربما يكون التفرع كاذب فإنه لا ينتج عن انقسام الخلايا الخضرية الأم، بل يحصل نتيجة انبعاج الخيط الطحلبي لأحد الاتجاهات بسبب تعرضه الى التيارات المائية القوية او اصطدامه بجسم صلب أو موت أحد الخلايا الخضرية أو أكثر يجعل من انبعاج الخيط مسألة سهلة أو بسيطة مثل طلب Scytonema ؛ وفي بعض الطحالب المتفرعة جسم الطحلب يتكون من مجموعة من الخيوط ، خيوط منبطحة ويطلق عليها بالنظام المنبطح وخيوط تنمو قائمة تدعى بالنظام القائم

4- الطحالب الأنبوبية Siphoneous algae : يتكون الثالوس من خيوط أنبوبية متفرعة والتفرع غير منتظم تنعدم فيه الحواجز الخلوية هذه الظاهرة تسمى بظاهرة **المدمج الخلوي Coencytic** بمعنى أنه لا توجد أي جدر أو

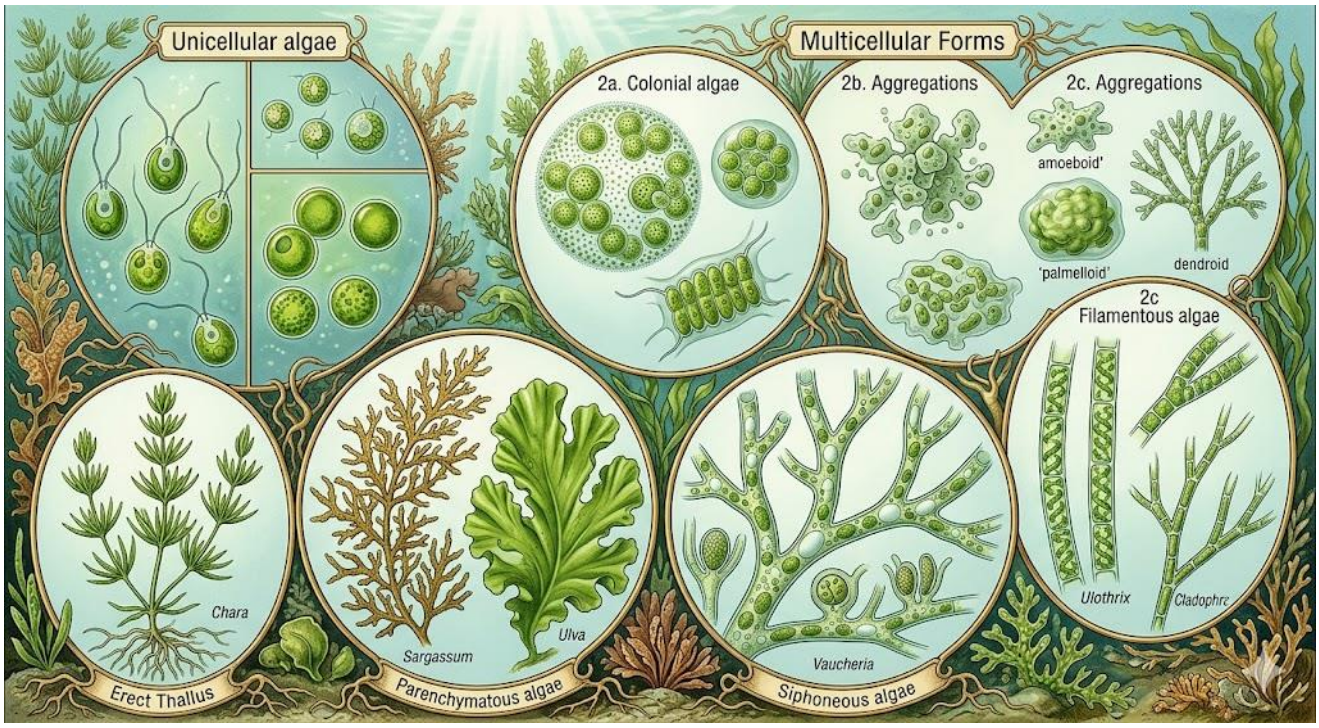
فواصل بين التفرعات الجانبية وهذه الطحالب تشبه الطحالب الخيطية لكنها تفتقر إلى الحواجز المستعرضة، مثل طحلب Vaucheria يحتوي على السيتوبلازم وعدة أنوية وبلاستيدات خضراء وفجوة عصارية كبيرة التكاثر جنسي بواسطة الأوجونة والانثريدة

5 - الطحالب برانكيمية التركيب Parenchymatous algae : الجسم الخضري للطحلب (الثالوس) يكون على شكل صفيحة تشبه النسيج البرنكيمي ناتجة من انقسام الخلايا بأكثر من مستوى اتجاه واحد. مثل :

1 - جنس sargassum المسماة بالأعشاب البحرية

2 - جنس طحلب خس البحر UIva

6 - أشكال ثالوسية قائمة Erect Thallus : يتميز جسم الطحلب الى محور قائم يشبه الساق وله تفرعات تشبه الأوراق ويثبت بالوسط الذي يعيش فيه عن طريق خلايا أو تراكيب شعرية تشبه الجذور مثل طحلب Chara



ويمكن تقسيم الطحالب بطريقة أخرى وهي حسب نوع ولون الصبغة الموجودة بالجسم إلى :

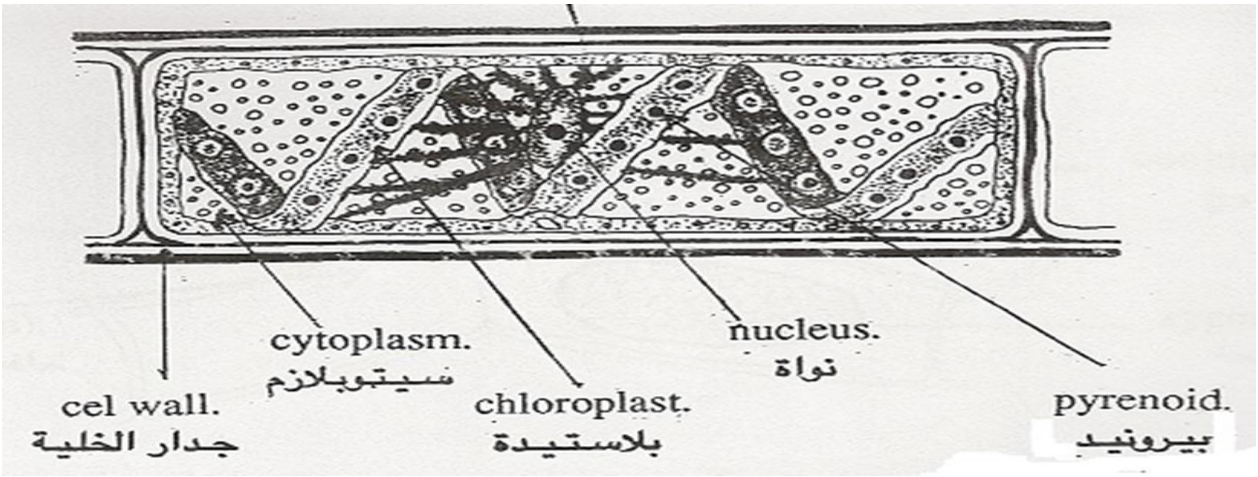
طحالب حمراء Rhodophyta تحتوي على صبغة الفيكوارثرين مثل البوليسيفونيا Polysiphonia

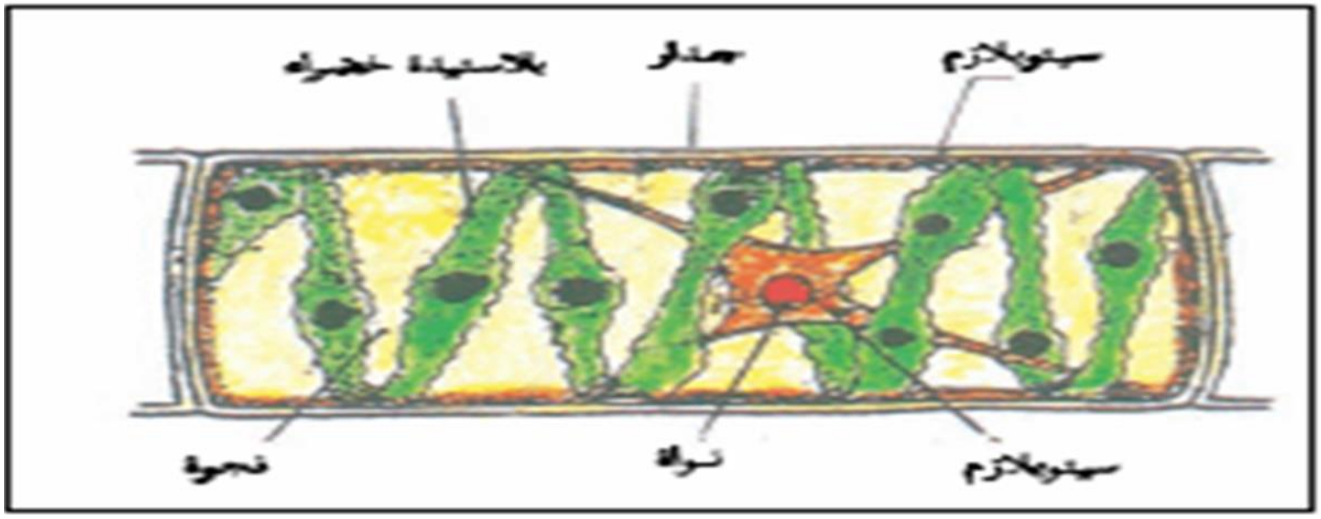
طحالب بنية Phaeophyta تحتوي على صبغة الفيكوزانثيل مثل الفيوكس Fucus والسرجاسم Sargassum

طحالب خضراء Chlorophyta تحتوي علي اليخضور Chlorophyll مثل: الاسبيروجيرا Spirogyra و جنس كلادوفورا Cladophora و جنس Ulva (وهذه جميعها طحالب غير متحركة) والكلاميدوموناس Chlamydomonas (طحلب أحادي الخلية متحرك).

طحلب سبيروجيرا (Spirogyra)

هو طحلب واسع الانتشار ينمو فوق سطح المياه العذبة الجارية أو الراكدة مكوناً بساط أخضر فوق سطح الماء وتعرف خيوطه باسم حرير البرك Pond silk وهو طحلب خيطي غير متفرع يتكون من صف واحد من الخلايا متشابهة الشكل والوظيفة ويحاط الطحلب بجدار يتكون من طبقتين طبقة داخلية تتكون من مادة السليلوز وطبقة خارجية تتكون من مادة البكتين التي يذوب سطحها في الماء مكوناً غلافاً هلامياً يعطى الملمس اللزج لهذه الخيوط والجدار من الداخل مبطن بالسيتوبلازم كما توجد فجوة عصارية داخلية تتعلق فيها النواة وتتصل بالسيتوبلازم عن طريق خيوط سيتوبلازمية كما تحتوى كل خلية على بلاستيدة واحدة أو أكثر شريطية الشكل لها جدار متعرج وينغمس في البلاستيدة سلسلة من المراكز النشوية الكروية الشكل.





يتكاثر هذا الطحلب إما خضرياً أو لا جنسياً أو جنسياً بطريقة التزاوج :

التكاثر الخضري : يحدث بواسطة تقطع الخيط الى قطع صغيرة نتيجة تعرضه لضغط ميكانيكي أو موت بعض الخلايا في الخيط وتستطيع كل قطعة تحتوى على 2 - 3 خلية على الأقل أن تنمو لتعطى خيطا جديداً.

التكاثر اللاجنسي : مميز عند الطحالب الخضراء، حيث تتكون أعضاء خاصة ضمن الخلايا الإعاشية تدعى بالأبواغ.

التكاثر الجنسي : ويحدث بين مشيجين متشابهين isogametes غير مهدبين ويكون التزاوج أما سلمياً أو جانبياً

أ - التزاوج السلمي Scalariform conjugation :

1- يتخذ الخيطان في أول الأمر وضعاً متوازياً بحيث يكاد كل منهما أن يكون ملاصقاً للأخر وتخرج من كل خلية متزاوجة أنبوبة صغيرة (نتوء صغير) ثم تستمر الأنبوبتان في النمو والتقدم حتى تتلاقيا

2- يذوب الجدار المستعرض الفاصل بينهما وتتكون القناة التزاوجية Conjugation canal

3- تنكمش محتويات كل خلية مكونة مشيجاً ويمر مشيج أحد الخليتين خلال قناة التزاوج (ويعتبر الطحلب المذكر) ليندمج مع مشيج الخلية المقابلة (تعتبر الطحلب المؤنث)

4 - أثناء عملية الاندماج تتلاشي البلاستيدة الخاصة بخلية الطحلب المذكر وتبقى بلاستيدة خلية الطحلب المؤنث ويتكون نتيجة للاندماج لاقحة 2 N

5 - عندما تنقسم اللاقحة تبدأ بالانقسام الاختزالي وينشأ عن ذلك 4 أنوية كل منها صيغته الصبغية 1N تتحلل ثلاث وتبقى الرابعة التي تنمو وتكون خيطاً جديداً تمر اللاقحة بفترة سكون ويتغلظ جدارها وتعرف باللاقحة البوغية وذلك في الظروف الغير ملائمة

ملحوظة : تعتمد حركة ومرور إحدى المشيجين إلى الخلية الأخرى على نوع الخيطين المتقابلين فإذا كان الخيطان مختلفان فسيولوجياً انتقل مشيج الخلية الذكرية إلى الخلية الأنثوية حيث تتكون اللاقحة وتبقى الخلية الذكرية فارغة أما إذا كان الخيطان المتزاوجان متشابهين فسيولوجياً فيتحرك كلا المشيجين ويتقابلان في قناة التزاوج وتتكون اللاقحة.

ب - التزاوج الجانبي Lateral conjugation : يحدث بين خليتين متجاورتين في نفس الخيط، وفيه تمر محتويات الخلية المتزاوجة إلى الخلية الملاصقة لها عن طريق فتحة في الجدار المستعرض، وتعتبر الخلية التي انتقلت محتوياتها إلى الخلية الأخرى كأنها مشيج ذكري، وبما أن خلايا الخيوط ذاتها لا يمكن التمييز بينها من هذه الناحية فإنها تعتبر أمشاجاً متشابهة ولابد أن تكون مختلفة فيما بينها فسيولوجياً فتتبع نفس خطوات التزاوج السلمي.

الفطريات Fungi

توجد في مملكة الكائنات الحية ضمن نطاق الكائنات حقيقيات النوى Eucariotic، تحت مملكة النباتات **عديمة اليخضور** Achlorobionta وتشكل أنواعها العديدة مملكة الفطريات **Kingdom Fungi** إذ تضم ما يزيد عن 100 ألف نوع موصوف ويزداد هذا الرقم باستمرار وتوجد في كل مكان تتوفر فيه المواد العضوية، وهي تنمو بغزارة في الظلام والضوء الضعيف وخاصة في البيئات الرطبة فهي منتشرة في التربة الرطبة والجافة، ومنتشرة في الهواء حتى ارتفاعات شاهقة منه، وتعيش قلة منها في المياه العذبة والمالحة (البحار والأنهار والبرك) ويمكن أنه لا تكاد توجد حواجز جغرافية تقف أمام توزيعها مما يجعلها تنتشر انتشاراً واسعاً في الأوساط المختلفة.

الفطريات من الكائنات الحية الثالوسية **غير ذاتية التغذية Heterotrophs** ، فهي لا تحتوي على مادة الكلوروفيل اليخضور والبلاستيدات الخضراء وبالتالي غير قادرة على صنع غذائها بنفسها كما في النباتات حيث تعتمد على غيرها من الأحياء للحصول على احتياجاتها الغذائية

الفطريات عبارة عن كائنات **متعددة الخلايا Multicellular ونادراً ما نجد فطريات وحيدة الخلية Unicellular** ومن أشهر الفطريات وحيدة الخلية نجد الخميرة Yeasts بالإضافة لمعظم فطريات قسم الـ Endomycetales وهي جميعها تابعة للفطريات الرقية Ascomycota

وهي تمتلك الخلايا الفطرية نظام غشائي داخلي يحيط بالنواة والعضيات السيتوبلازمية الأخرى، وتحتوي الفطريات تقريباً على جميع العضيات التي تميز خلايا الكائنات حقيقية النواة حيث نجد أجهزة جولجي والفجوات العصارية والشبكة الاندوبلازمية والميتوكوندريا ومعظم الأجزاء الأخرى، ولا تحتوي الخلية الفطرية مقارنة مع الخلية النباتية على النشاء النباتي Starch ولكن تحتوي على النشاء الحيواني Glycogen

تتميز الخلايا الفطرية كمثيلاتها النباتية باحتوائها على جدار خلوي من ألياف دقيقة مؤلفة من **السيليلوز أو الكيتين أو كلاهما،** حسب طبيعة الفطر في السيليلوز Cellulos سائد في جدران الفطريات الواطئة، أما الكيتين **Chitin** ساند في جدران الفطريات الراقية. ونجد عند بعض الفطريات أن الجدار الخلوي يحتوي على صبغات مثل **الميلانين Melanin** ومثل هذه الصبغات تحمى الفطر من الاشعاعات مثل الاشعة الفوق بنفسجية وكذلك ضد بعض انزيمات الكائنات المحللة

أهمية الجدار الخلوي عند الفطريات تأتي من كونه يمثل حاجزاً بين الوسط الخارجي و مكونات الفطر الداخلية حيث ان الفطر يتصل بوسطه البيئي بكامل هيكله ووجود الجدار يأمن الحماية اللازمة التي يحتاجها الفطر، هذا بالإضافة لكون الجدار الخلوي يعمل كمنظم لدخول الجزيئات الضخمة.

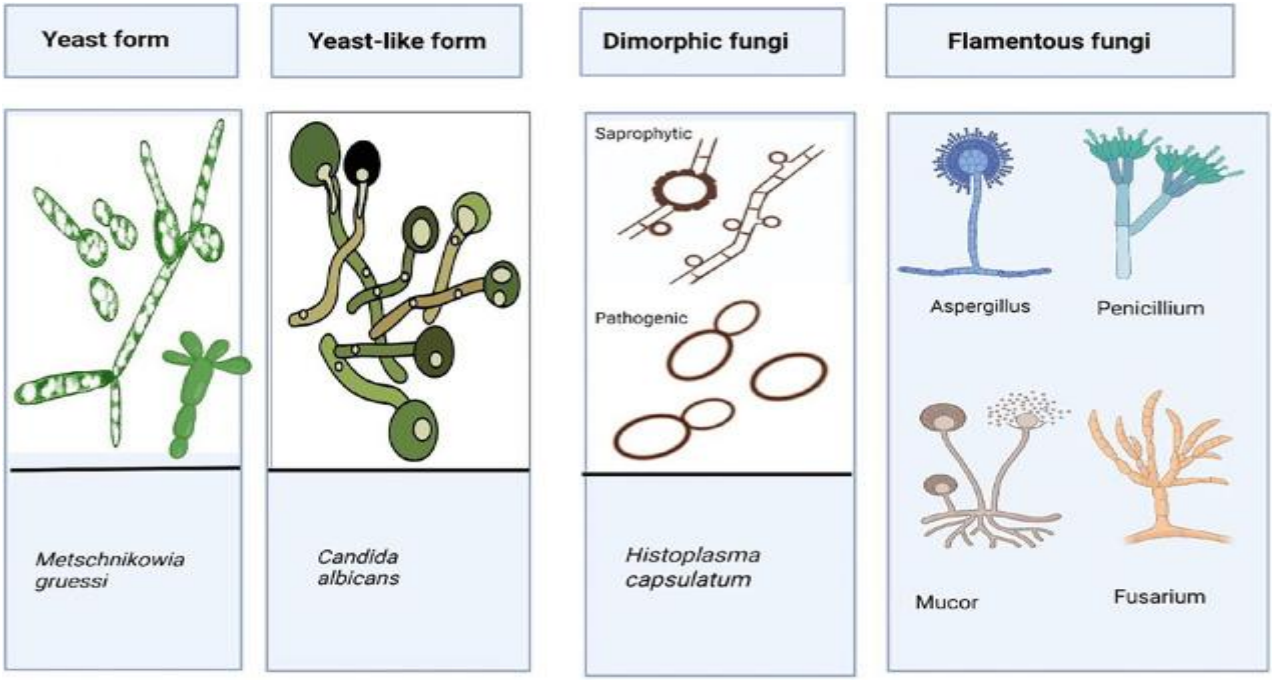
ورغم أن التركيب الكيميائي للجدار الخلوي عند الفطريات يتكون بشكل رئيسي من الكيتين والذي يقربها من الحيوانات إلا أنها **تهضم طعامها خارجياً** وتمتص الجزيئات المغذية إلى ضمن خلاياها بعد إتمام عملية الهضم؛ عن طريق افراز انزيمات محللة **(هيدرولازات)** تذيب وتفكك المواد المعقدة من خلايا كالأنسجة النباتية أو الحيوانية أو المواد العضوية التي تتغذى عليها الى مواد بسيطة وبعدها تمتص هذه المواد البسيطة وتستفيد منها في حين الهضم في الحيوانات يكون داخلياً ضمن جوف هضمي.

ومن الصفات المهمة للفطريات أيضاً احتوائها على **نواتين أو أكثر** وهذا لا نلاحظه في النباتات ولا الحيوانات.

عندما تبدأ الخلية الفطرية بالنمو والانقسام فإنها تكون خيطاً يطلق علية اسم **Hypha** وقد تكون مقسمة إلى خلايا أو غير مقسمة وهذه الخيوط أو مجموعة الهيفات المتكونة تنمو وتتفرع وتتشابك معاً لتكون **الميسيليوم Mycelium** والذي يطلق عليه أيضاً **الغزل الفطري** وهو الذي يكون جسم الفطر بحد ذاته.

وبالتالي فإن الثالوس في أغلب الفطريات يتكون من خيوط مجهرية متفرعة في كل الاتجاهات ومنتشرة فوق الوسط المغذي الملامس وضمنه وكل من هذه الخيوط يسمى **Hypha:** وهو عبارة عن أنبوب دقيق شفاف مملوء كلياً أو من الجوانب فقط بالبروتوبلازم وتبعاً لنوع الفطر قد تكون البروتوبلازم مستمرة أو ممتدة بدون انقطاع وقد تفصلها جدر عرضية تدعى Stepa وهذه الحواجز الموجودة بين الخلايا لها فتحة صغيرة مركزية تسمح باتصال

البوتوبلازم بين خلية وأخرى. ومهما بلغ حجم الفطريات فإن الثالوس لا يتكون إلا من هذه الهيفات فقط ولا تتميز في تركيبها الى انسجة ويتراوح طول الغزل الفطري ما بين عدة ميكرونات إلى عدة أمتار في الطول أما قطر الهيفا فيتراوح بين 5 إلى 100 ميكرون غالباً ما تكون الخيوط الفطرية متفرعة والفروع الجانبية لا تختلف في بنيتها عن الخيوط الأصلية.



بناء على بعض الصفات العامة للفطريات وخصوصاً احتواء خلاياها على جدار خلوي فقد تم تصنيفها ضمن المملكة النباتية، ولقد كانت الفطريات Fungi والطحالب Algae والاشنات Lichens في مجموعة واحدة يطلق عليها اسم الثالوثيات Thallophyta وهذه الكلمة اللاتينية مشتقة من كلمة **Thallus** والثالوس لفظ يطلق على جسم كائن حي بسيط التركيب لا تتميز فيه جذور ولا سيقان ولا أوراق وهو عادة فرع منبطح غير متمايز إلى أجزاء مختلفة وهو حال الفطريات والاشنات والطحالب.

يهاجم الكثير منها النباتات والحيوانات والإنسان مسببة الأمراض لهم. كما تشاهد هذه الفطريات في كثير من الأغذية مسببة فساد الكثير منها، كما قد تساهم في تسوية وانضاج بعضها مثل جبن الركفور. ومن الفطريات ما يستعمل كغذاء للإنسان مثل أنواع من فطر عيش الغراب، كما أن منها ما يختلط على الأكل فتكون له سماً قاتلاً.

الفطور بالغة الأهمية اقتصادياً فالخمائر مسؤولة عن التخمر في معظم الصناعات الغذائية كـ إنتاج منتجات الحليب من ألبان وأجبان وكذلك في صناعة الخبز والادوية والمواد الزراعية والانزيمات وصناعة المشروبات الكحولية. كما تشكل زراعة فطر عيش الغراب مصدر غذائي مهم في العديد من البلدان للفطور أيضا أهمية بيئية فهي المفككات الأولية لجثث الحيوانات والنباتات الميتة في العديد من الأنظمة البيئية. كما تظهر على سطوح الخبز القديم بشكل عفن، كما أن بعض أنواع الفطور تستخدم كمصدر أساسي للمضادات الحيوية. وتتباين الفطريات من حيث المعيشة والحجم والشكل : فمن حيث الشكل - منها ما يكون وحيدة الخلية كالخمائر والتي قد تكون بيضاوية أو كروية - منها ما يكون متعددة الخلايا كالأعفان.

أما من حيث الحجم :- منها كبير يرى بالعين المجردة مثل فطريات عيش الغراب معظمها صغيرة الحجم لا ترى إلا بالمجهر. ومن حيث المعيشة فنجد فطريات تعيش معيشة متكافلة Symbiotic - معيشة مترممة Sapro biotic - وبعضها تعيش معيشة متطفلة Parasitic

1- **الفطريات الطفيلية**: وهي الفطريات التي تنمو على عوائل مختلفة نباتية كانت أم حيوانية وتسبب لعائلها ضرراً قد يؤدي إلى إضعافه أو عدم نموه أو عدم تكاثره وموته، وهناك نوعين

A - **فطريات اجبارية التطفل**: وهي الفطريات التي لا تستطيع العيش إلا متطفلة على عوائل اخرى وان لم يتواجد العائل فإنها تمر بفترة سكون حتى تجده أو انها تموت، وهي تقسم الى قسمين :

1 - **متطفلة اجبارية وحيدة العائل**: مثل فطر Plasmopara viticola الذي يسبب مرض البياض الزغبي للعنب.

2 - **متطفلة اجبارية عديدة العوائل**: مثل فطر uccinia graminis الذي يسبب مرض الصدأ للمحاصيل كالقمح والشعير والذرة ... الخ، حيث يكمل الفطر دورة حياته على عائل آخر كنباتات البربري عند انتهاء موسم القمح فطريات اختيارية التطفل تعيش في الظروف الطبيعية مترممة على المواد العضوية فإذا لم تجدها فإنها تنقلب.

2 – **الفطريات الرمية**: وهي فطريات تعيش على المواد الرمية المتحللة أو بالأحرى على المواد العضوية الميتة المختلفة وهناك نوعان :

أ - **رمية إجبارية**: هي الفطريات التي لا تستطيع العيش إلا مترممة ومن أمثلتها الفطريات التي تتغذى على السكر والأحماض الأمينية البسيطة ومثال ذلك بعض أنواع فطريات البنسيليوم Penicillium وهناك الفطريات الأخرى ذات القدرة الانزيمية الكبيرة والتي تستطيع تحطيم مواد معقدة كالسيليلوز واللجنين مثل بعض أنواع جنس الـ Trichoderma وغالبية الفطريات التي تستعمل صناعياً هي فطريات اجبارية الترمم.

ب- **رمية اختيارية** : وهي فطريات تعيش عادة متطفلة ولكنها إن لم تجد عائلها المناسب تلجأ للترمم ويمكن زراعتها مخبرياً مثل فطريات التفحم Smuts التابعة للفطريات البازيدية.

3 - **الفطريات التكافلية**: وهي فطريات تعيش بطريقة تكافلية مع عائل آخر وينتج عن هذه العلاقة تبادل منفعة ومن أشهر الأمثلة على هذه العلاقة هي عملية التكافل بين الفطريات والطحالب والذي ينتج عنها (Licens الأشنات (الشيبيات)) وهي نباتات مركبة ناتجة عن تعايش فطر مع طحلب ليكونا جسماً واحداً ذا بنية مزدوجة، والعلاقة بينهما تكافلية. يقوم الفطر بحماية الطحلب ليقوم هذا الأخير بتركيب الغذاء الذي يستفيد منه الفطر. توجد حالة توازن بين الفطر والطحلب تكون الفطور قاعدية أو زقية، والطحلب من الطحالب الخضراء المزرقة. ومن أهم العلاقات التكافلية للفطريات هي ما يحدث بين جذور النباتات والفطريات والتي يطلق عليها ظاهرة الـ (Mycorrhization الجذر الفطري). ويقوم الفطر من خلال هذه العلاقة بإمداد النباتات بالمواد المعدنية التي تعذر عليها الوصول اليها مثل النيتروجين والفسفور... الخ، ويقوم النبات بإمداد الفطر بالمواد الكربوهيدراتية التي يعجز الفطر عن تصنيعها نظراً لافتقاده البلاستيدات الخضراء.

4 - **الفطريات النيكروتروفية**: وهي الفطريات التي تبدأ طفيلية وتستمر رمية بعد موت عائلها.

تكاثر الفطريات

تستطيع الفطريات أن تتكاثر بعدة طرق مما يزيد من قدرتها على الانتشار والبقاء فهي تعتمد على تغيير طرق تكاثرها متأقلمة بذلك مع التغيرات الموسمية والمفاجئة الطرق التكاثرية المتعددة هي:

1 - **التكاثر اللاجنسي** : جوهر التكاثر اللاجنسي هو عدم اتحاد بين أنوية أوخلايا أو أعضاء ذكرية وأنثوية. وهو يعتبر أكثر شيوعاً من التكاثر الجنسي حيث أن دورة الحياة اللاجنسية تتكرر أكثر من مرة خلال موسم النمو عكس التكاثر الجنسي الذي يحدث مرة واحدة في نهاية دورة الحياة.

طرق التكاثر اللاجنسى الشائعة عند الفطريات :

1 - الطريقة الخضرية أو تجزئة الميسليوم : عن طريق تفتيت الخيوط الفطرية الي أجزاء صغيرة قد تكون خلية أو عدة خلايا سليمة وإذا تهيأت لها الظروف المناسبة فإن هذه الاجزاء تعطي غزلاً فطرياً كاملاً وتستخدم هذه الطريقة لزيادة وعزل الفطريات في المعامل على الأوساط الغذائية المناسبة.

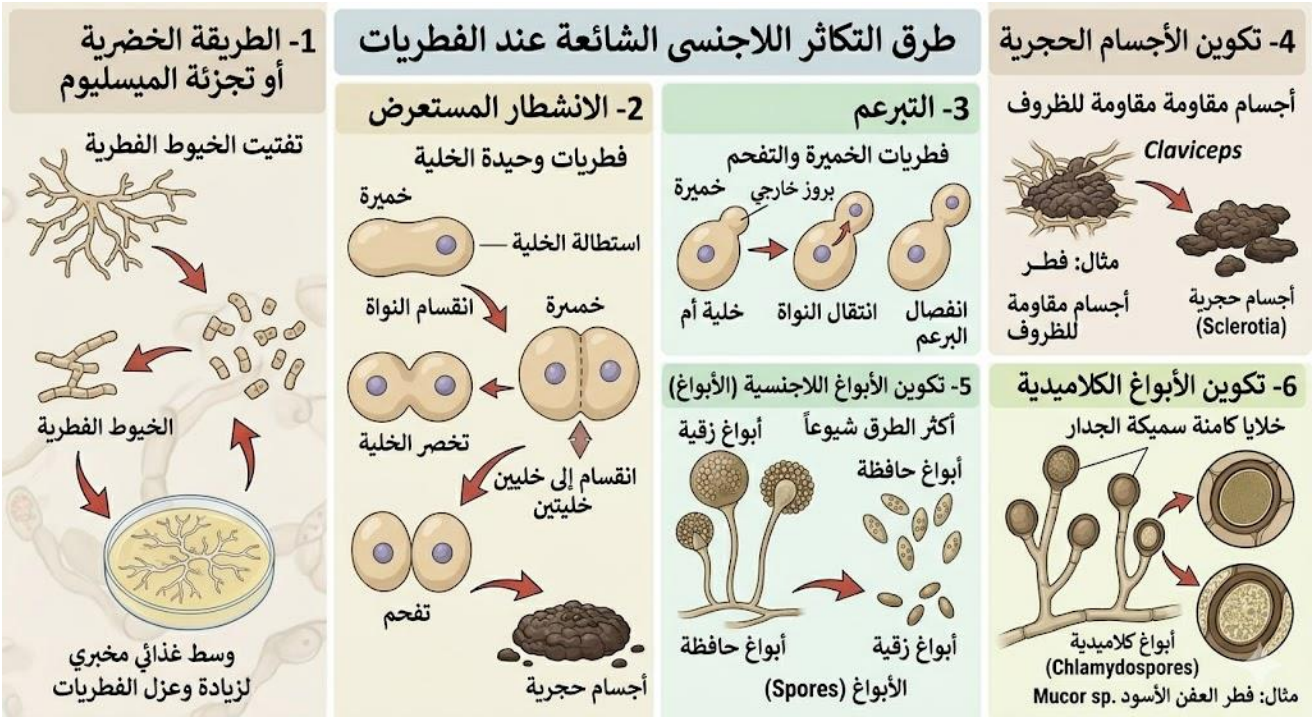
2- الانشطار المستعرض: غالباً ما يحدث عند الفطريات وحيدة الخلية مثل الخميرة حيث تأخذ كل خلية في الاستطالة وتنقسم نواتها إلى نواتين وتتخصر الخلية وتنقسم إلى خليتين كل خلية تحتوي على نواة.

3- التبرعم: وهو خروج بروز خارجي من الخلية الأم يسمى برعم Bud حيث يليه انقسام النواة الأم إلى قسمين ينتقل أحدهما داخل البرعم الذي ينفصل فيما بعد مكونا خلية جديدة. هذا التكاثر ال يحدث غالباً الباً عند فطريات الخميرة Yeasts والتفحم muts

4- تكوين الاجسام الحجرية : مثال على هذه الأجسام ما يكونه نه فطر Claviceps purpure.

5- تكوين الأبواغ اللاجنسية (الأبواغ) : Spores تعد الأبواغ اللاجنسية أكثر الطرق التي تلجأ إليها الفطريات من أجل تكاثرها.

6- تكوين الأبواغ الكلاميدية : من أمثلة ذلك فطر فطريات العفن الأسود Mucor sp



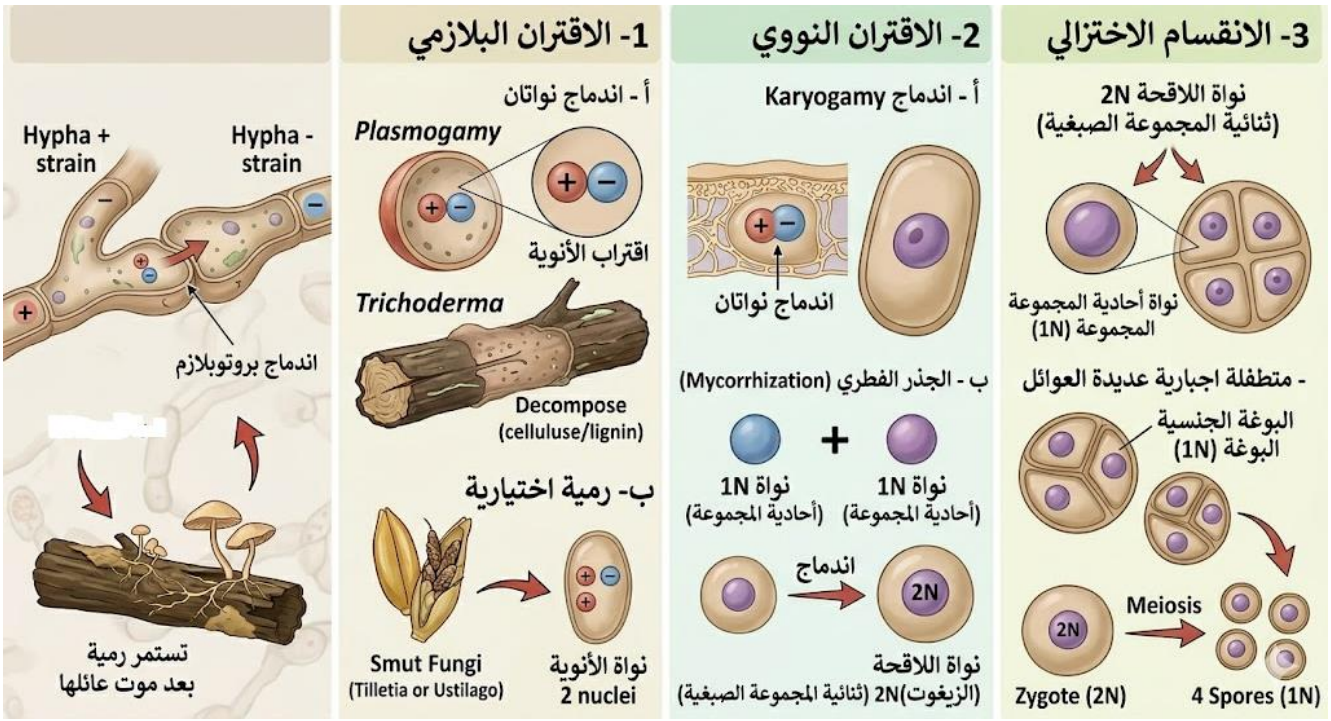
2- **التكاثر الجنسي** : معظم الفطريات الحقيقية تتكاثر جنسياً باستثناء الأفراد التابعة لقس لقسم الفطريات الناقصة Deuteromycota ولذلك فهي تسمى بالفطريات الناقصة mperfectii Fungi Imp حيث يعتقد غياب الطور الجنسي في هذا القسم أو أنه لم يكتشف بعد. يتضمن التكاثر الجنسي اندماج نواتين جنسيتين من عروسين متشابهتين أو مختلفتين كلاهما أو أحدهما متحرك، أو قد يحدث بين خليتين خضريتين لنفس الثالوس، ويظهر الطور الجنسي فيكثير من الاحيان مرة واحدة فقط في نهاية دورة الحياة.

يوجد ثلاث مراحل رئيسية مميزة للتكاثر الجنسي تحدث عادة بصورة متتابعة :

1- الاقتران البلازمي : ويطلق علية عادة اسم الاتحاد الخلوي وفيه يحدث اندماج بين بروتوبلازم الخليتين المتزاوجتين مما يعمل على اقتراب الأنوية داخل إحدى الخلايا أو في داخل العضو المتكون من أجل هذه العملية.

2 - الاقتران النووي : وهي الخطوة الثانية في التكاثر الجنسي وفيه تندمج نواتان كل منهما أحادية المجموعة الصبغية (Haploid 1N) لتكوين لاقحة Zygote وهي ثنائية المجموعة الصبغية (Diploid 2N)

3- الانقسام الاختزالي : وهو الطور الثالث من أطوار التكاثر الجنسي وهو يتبع الاقتران النووي مباشرة أو يحدث بعد فترة، وفي هذا الطور تبدأ النواة ثنائية المجموعة الصبغية بالانقسام الاختزالي مما ينتج عنه اختزال عدد الصبغيات إلى عدد من الأنوية أحادية المجموعة الصبغية، والتي تعتبر البوغة الجنسية بعد تكوين جدارها.



التصنيف العام للفطريات

تضم تحت مملكة النباتات عديمة اليخضور Achlorobionta فوق قسم الفطريات Mycophytonta تضم الفطريات أربع شعب (أقسام) رئيسية وهي :

1- Division Zygomycota الفطريات الزيجوتية

2- Division Basidiomycota الفطريات البازيدية (الدعامية)

3- Division Ascomycota الفطريات الأسكية (الزقية).

4- Division Chytridomycota الفطريات الكتريدية.

Division : Zygomycota قسم الفطريات الزيجوتية

Class : Zygomycetes صف الفطريات الزيجية

الفطريات الزيجوتية:

يتألف معظمها من خيوط متفرعة غير مقسمة وتسمى بالمدمج الخلوي، تعيش غالبيتها بصورة رمية في التربة أو على ما يوجد في الماء من مواد عضوية وقلة منها تعيش كطفيليات اختيارية ضعيفة على النباتات حيث تسبب لها أعفان طرية أو على الحشرات.

مميزات هذه الطائفة: 1 - عدم احتوائها على أبواغ سابحة (سوطية)- 2 - خلو غزلها الفطري (الميسليوم) من الجدر المستعرضة ولهذا فإن كل خيط فطري عبارة عن مدمج خلوي)، قد يصبح مقسم مع التقدم بالسن.

3 - التكاثر اللاجنسي بواسطة أبواغ غير متحركة في صورة أبواغ حافظية أو الحافظة البوغية تعمل كبوغة مفردة تسلك سلك الكونيدة

4- التكاثر الجنسي عن طريق تزاوج حوافظ مشيجية ينتج عنه تكوين أبواغ زيجوتية مقاومة للظروف البيئية.

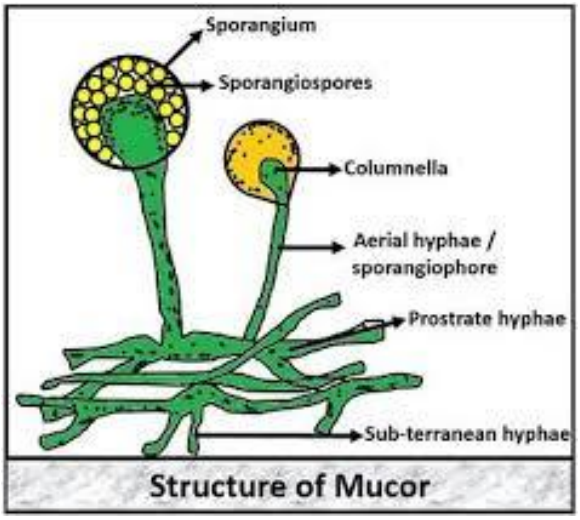
5- معظم الفطريات الزيجوية رمية وقليل منها متطفل

Family : Mucoraceae

Genus : Mucor mucedo

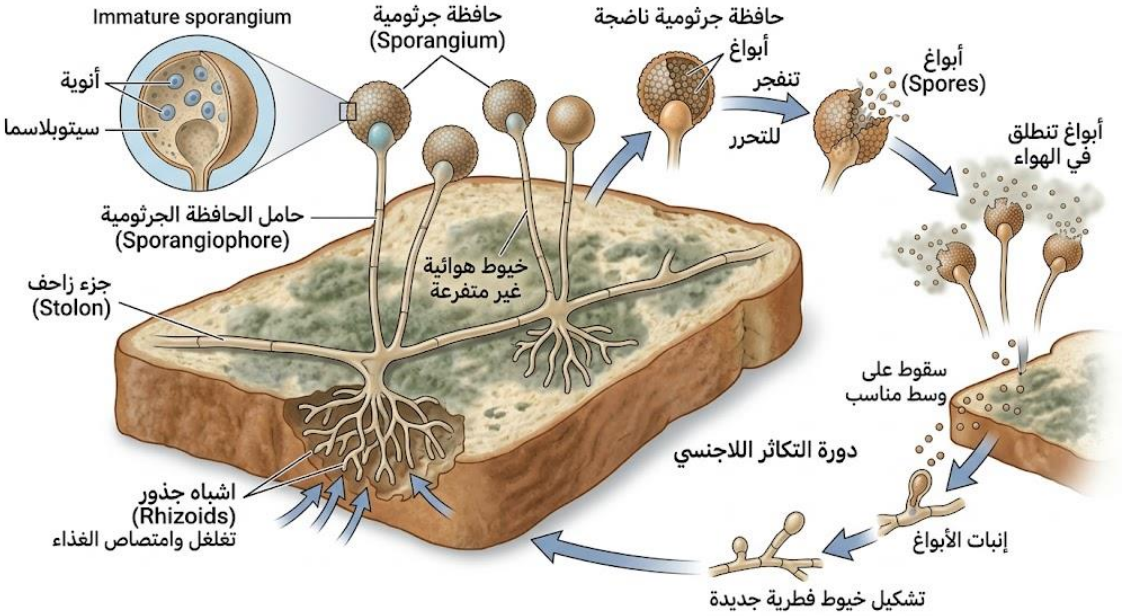
البيئة: يعرف فطر الميوكر باسم العفن الأسود يعيش معيشة رمية على الخبز والأجبان والمخللات القديمة والمربيات والجلود والورق، كما يوجد بالتربة الغنية بالدبال والمواد العضوية المتحللة.

الميسليوم : غير مقسم عديد الأنوية والهيفات متفرعة تفرعاً كثيراً تنمو فوق الوسط النامي وترسل أفرع إلى الأسفل مخترقة الوسط الغذائي مكونة هيفات قصيرة رقيقة الجدر كثيرة التفرع تسمى هيفات الامتصاص (تقوم بامتصاص المواد الغذائية وتحل محل أشباه الجذور في الرايزوبس ولا تحوي مدادات أو زوائد (الرئد) ، كما في الرايزوبس والحوامل البوغية تحمل حوافظ بوغية.

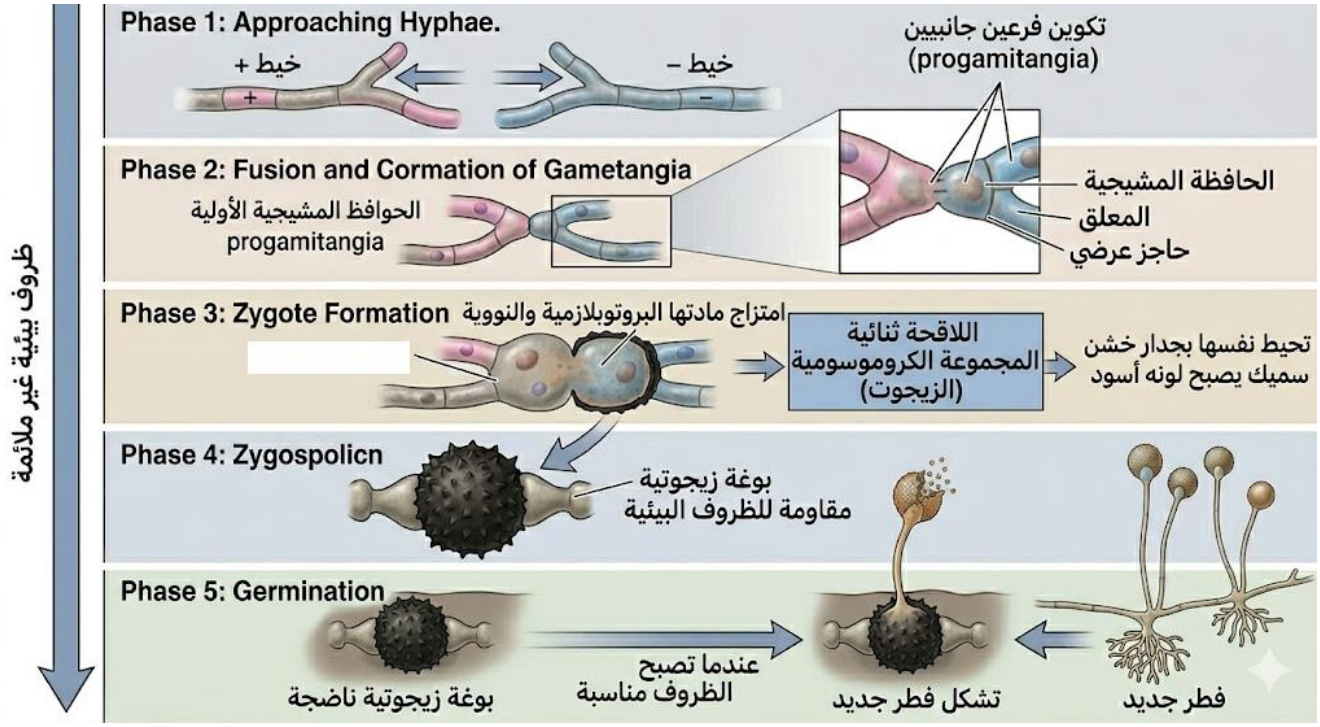


التكاثر :

1 - التكاثر اللاجنسي : بواسطة الابواغ اللاجنسية حيث يتألف الفطر من جزء زاحف فوق سطح المادة العضوية ويسمى بالرئد Stolon حيث تخرج منه اشباه جذور لها دور في التغلغل ضمن الوسط الغذائي ليثبت القطر ولامتصاص الغذاء ومقابل كل مجموعة من أشباه الجذور تخرج مجموعة خيوط هوائية غير متفرعة ويحمل كل خيط في نهايته حافظة جرثومية ويعرف الخيط الحامل لها بحامل الحافظة الجرثومية. تتجمع ضمن الحافظة الجرثومية عدد من الأنوية وكمية من السيتوبلاسما وعند النضج تتشكل بداخلها اعداد كبيرة من الجراثيم او الابواغ وتنفجر للتحرر منها وتنطلق في الهواء وعندما تسقط على وسط مناسب تشكل خيوط فطرية جديدة وهذا ما يسمى بالتكاثر اللاجنسي



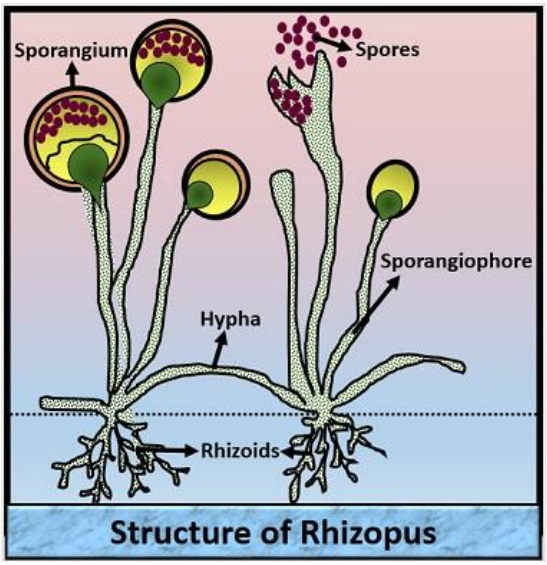
2 - التكاثر الجنسي : (عندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة لنمو الفطر) يبدأ الفطر بإعداد نفسه للتكاثر الجنسي فيأخذ كل خيطين متجاورين لسلالتين مختلفتين في تكوين فرعين جانبين يأخذان في التوجه نحو بعضهما البعض حتى يلتقيا ويطلق على هذين الفرعين الجانبين بالحوافظ المشيجية الأولية progamitangia التي تنتفخ وتمتلئ بالبروتوبلازم ويتكون في كل منها حاجز عرضي يقسمها إلى جزئين هما الحافظة المشيجية وجزء يقع تحتها يعرف ب المعلق ثم يزول الحاجز ما بين الحافظتين الأولتين وتمتزج مادتها البروتوبلازمية والنووية وتتكون اللاقحة ثنائية المجموعة الكرموسومية (الزيجوت) التي تحيط نفسها بجدار خشن سميك يصبح لونه أسود مكونا بوغة زيجوتية مقاومة للظروف البيئية وعندما تصبح الظروف مناسبة تشكل فطر جديد.

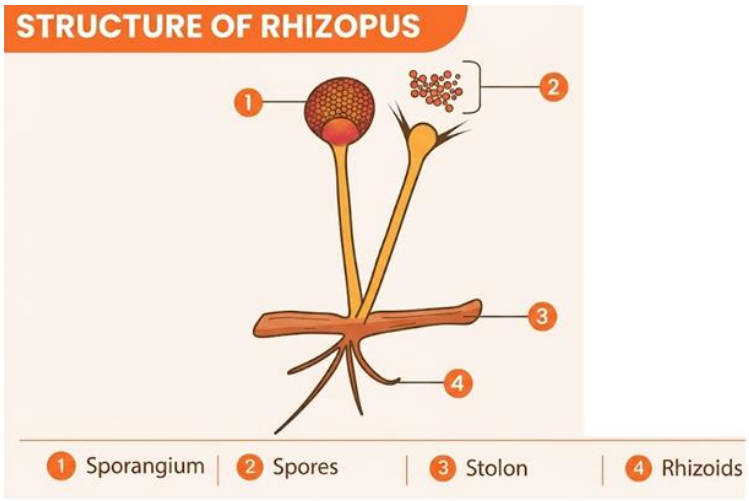


Family : Mucoraceae

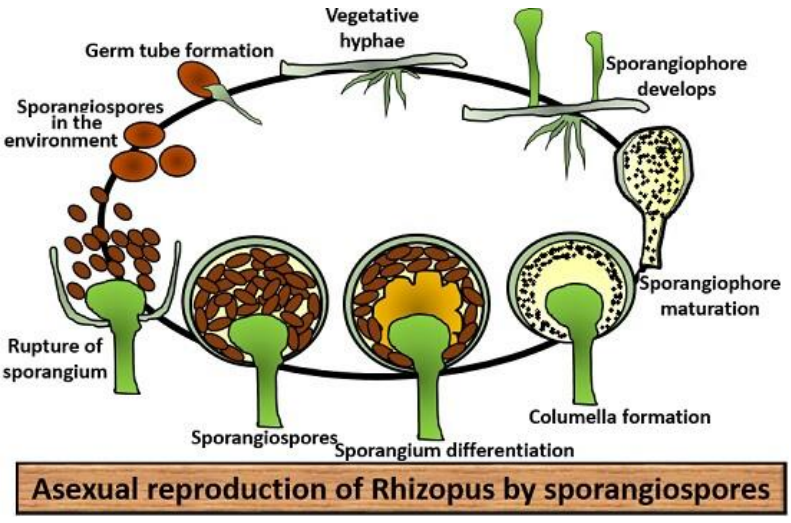
Genus: Rhizopus

يعد هذا الجنس من أبرز الأجناس التي تنتمي إلى هذه الرتبة وهو فطر مترمم واسع الانتشار ويشمل حوالي 35 نوعاً كلها مترممة وأهمها فطر Rhizopus stolonifer وهو يعرف بفطر عفن الخبز Black Bread أو العفن الأسود Black old وينمو على الخبز ويسبب عفناً لكثير من الفواكه والخضروات وهو من الفطريات التي تلوث المزارع الفطرية والبكتيرية في المختبرات العلمية حيث أن أبواغه توجد دائماً في الهواء، ويمكن الحصول عليه بسهولة عن طريق إنمائه على قطعة من الخبز المبلل في إناء مغلق وفي درجة حرارة تقارب الـ 25، ويظهر نمو الفطر على شكل كتلة من ميسيليوم أبيض كالقطن سرعان ما تتحول إلى اللون الأسود وهو عفن الخبز الأسود. يظهر الفطر بعد نضوجه على شكل خيوط كثيفة ويتميز بوجود خيط أفقي يسمى Stolon يرسل ما يشبه الجذور Rhizodial hypha التي تتفرع على شكل جذور داخل الوسط الغذائي، ووظيفتها تثبيت الفطر وامتصاص المواد الغذائية، تنبثق مقابل كل مجموعة من أشباه الجذور مجموعة من الحوامل البوغية وعادة ما يكون عددها من 3 إلى 4 حوامل الطرف العلوي لكل حامل يأخذ بالانتفاخ مع التقدم بالنمو مكوناً حافظة بوغية، يتولد بداخلها الأبواغ الفطرية الغير متحركة Sporangiophores والتي يطلق عليها اسم Alpanospores ، عند تمام نضج الأبواغ يبدأ الجدار المستعرض الموجود في قمة الحامل الحافظي بالبروز داخل الحافظة، دافعاً الأبواغ إلى الأعلى ومكونا بذلك ما يطلق عليه اسم Columella .

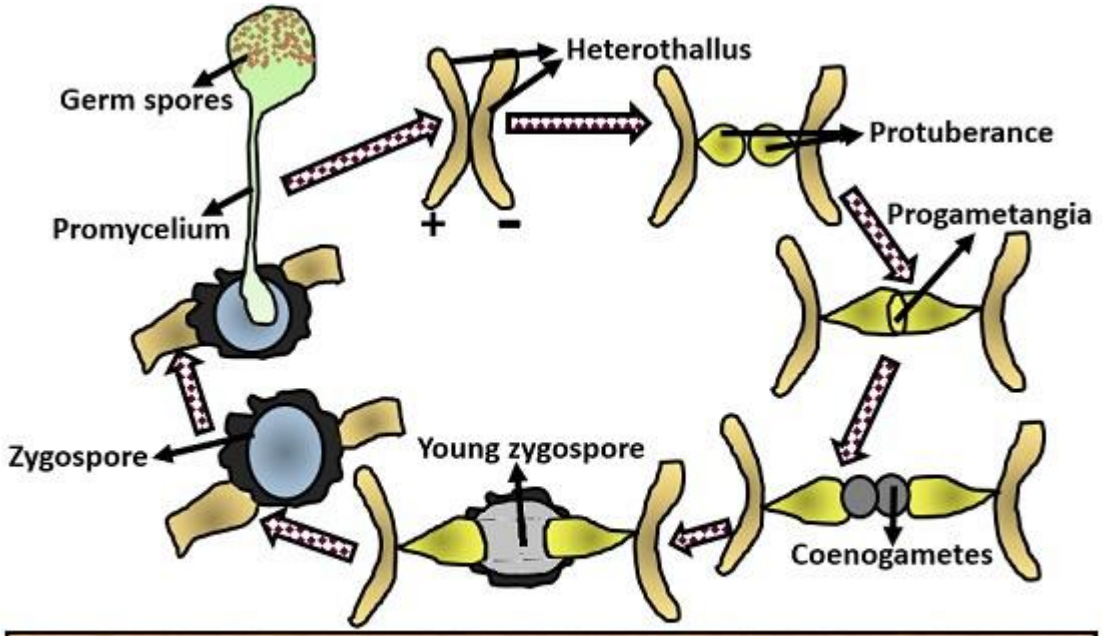




التكاثر اللاجنسي : يحدث عند انتفاخ الـ Columella داخل الحافظة مما يعمل على تمزق جدار الحافظة وبالتالي خروج الأبواغ للخارج ويتم انتقالهم بواسطة الرياح، عندما تسقط إحدى الأبواغ على وسط غذائي تبدأ في النمو معطية خيوطاً جديدة.



التكاثر الجنسي : عندما تصبح الظروف البيئية غير مناسبة، يلجأ الفطر للتكاثر الجنسي، ويتم التكاثر الجنسي عند التقاء الخيوط الفطرية المتجاورة وتلامسها ويطلق على هذه الخيوط لحظة تلامسها اسم progamitangia ، أو الحوافظ المشيجية الأولية تبدأ هذه الحوافظ في الانتفاخ والامتلاء بالبروتوبلازم وتصبح حافظة مشيجية ناضجة Gamitangia والتي تصبح Zygote بعد أن تتحد الأنوية وتختلط المعلومات الوراثية معاً، وبالتالي فإن الـ Zygote يحتوي على أنوية ثنائية المجموعة الصبغية N2 . يتجمع حول كل نواة كمية من السيتوبلازم ويبدأ في تكوين غلاف خارجي سميك يأخذ اللون الأسود وهو ما نسميه ب: البوغة أو الجرثومة Spore تبقى البوغة ساكنة بعد سقوطها حتى تتحسن الظروف البيئية وقد يمتد سكونها عدة أشهر، وعند تحسن الظروف البيئية تبدأ الجرثومة بالنمو والانقسام اختزالياً Meiosis مكونة أبواغ ذات أنوية أحادية المجموعة الصبغية N1 تنبت هذه الأبواغ بامتصاص كمية كبيرة من الماء وتكون أنبوب تطلق عليه اسم (الحامل الحافظي) Sporangiophore ينتهي هذا الحامل بحافظة جرثومية مغلقة Sporangium ... يبدأ الفطر في النمو وتتكون داخل الحافظة الجرثومية الجراثيم اللاجنسية التي ستنتشر في الهواء مسببة انتشاراً كبيراً للفطر نظراً لكثرة عددها وخفة وزنها.



Sexual reproduction of Rhizopus by Gametangial conjugation

(نهاية المحاضرة)