تقسيم نبات

المحاضرة الثانية

إعداد

الأستاذ الدكتور/ أحمد لطفى ونس

أستاذ النبات وعميد الكلية

التطور وعلاقته بتقسيم النبات

Evolution in relation to plant taxonomy

فى نظام التقسيم غير الطبيعى إستخدمت أسس مختلفة فى تقسيم النباتات منها ما بنى على صفات إقتصادية أو على أساس طبيعة النمو .....إلخ ويعاب على هذا النظام تعدد التقسيمات وتداخلها نظراً لتنوع الأسس المستخدمة فى التقسيم وإختلافها من تقسيم إلى أخر كما ظهر أن هذه التقسيمات غير كامله إذ أنها أهملت النباتات التى لا تتفق مع أقسامها، فمثلاً تقسيم النباتات على أساس المنفعة أهمل النباتات التى ليست لها أهمية من الناحية الطبية، وكذلك كثير من النباتات البرية التى لم يعرف لها أضرار أو منفعة من الناحية الزراعية قد أغفل دراستها فى هذه التقسيمات. من هنا برزت أهمية التقسيم الطبيعى وهو التقسيم الذى ينى على أساس العلاقة الوراثية ودرجة القرابة والتطور الذى حدث بين النباتات بهدف عمل تقسيم واحد ترتب فيه جميع النباتات المعروفة ترتيباً مسلسلاً يبدأ بالنباتات الأولية وينتهى بأرقى النباتات. وإذا أردنا إستخدام التطور كأساس للتقسيم يجب دراسة قرابة الأنواع أو المجموعات المختلفة من ناحية علاقتها الوراثية، فالتشابه بين الأفراد أو الأنواع فى صفاتها المظهرية والتشريحية يدل على وجود قرابة بينها (إذ أن الصفات الظاهرية والتشريحية ماهى إلا تعبير عن الصفات الوراثية للنبات) وكلما زاد التشابه كلما زادت هذه القرابة وكلما إتضح المنشاء.

أول من تكلم عن التطور وأثره وقيمة حدوثه وأثر الإنتخاب الطبيعى هما العالمان تشارلز دارون والفريد روسيل Charles Darwin & Alfred Russel حيث توصل كل منهما بمفرده إلى نفس النتائج ونشراها سويا عام ١٨٥٨، كما نشر دارون كتابه الشهير أصل الأنواع فى جزئيين (Origin of Species). وقد نالت نظرية التطور قبول وإستحسان كثير من علماء التقسيم وأصبح الإعتقاد السائد لديهم أن كل الأشكال المختلفة من النباتات والحيوانات نشأت من أجداد قديمة كانت تعيش فى الأزمنة الماضية وكانت قليلة العدد وأبسط فى التركيب من الكائنات الموجودة حالياً، وهذا لا يعنى أن أى مجموعة من الكائنات الحية التى نشاهدها الأن نشأت من مجموعة أخرى تشابهها فى التركيب وموجوده معها فى عصرنا هذا وإنما يعنى أن المجموعات المتشابهة والتى تعيش معاً فى نفس الحقبة الزمنية إشتركت فى سلف Ancestor يشابهها إلى حد ما ولكنه أبسط منها فى التركيب. وهناك بعض الأدلة التى إستند إليها علماء التطور فى تأكيد حدوث التطور.

التطور فى النبات Plant evolution

- يتفق معظم المشتغلين بعلوم الحياة فى أن التطور حقيقة واقعية ولكنهم قد يختلفون فى أسباب حدوثه وكلمة تطور Evolution تعنى التغير نحو الرقى والتقدم وهذا التغير يكون فى شكل وحجم وتركيب الأعضاء تبعاً للتغير فى الظروف البيئية بما يؤدى إلى درجة أكبر من الملائمة الوظيفية.

- وهذا التغير هو ظاهرة طبيعية فمعالم الأرض ومناخها تغيرت بل تتغير باستمرار فكم من تلال تلاشت وكم من جزر إختفت وظهر غيرها، فكما أن الأرض تتغير معالمها ومناخها فإنه لا شك أن هذا التغير يشمل النباتات والحيوانات التى تعيش فى هذه البيئة.

- وقد فكر العلماء فى طبيعة النباتات الأولى التى نشأت منها النباتات الأخرى بالتطور وماهى صفاتها فاتفقوا على أن الحياة بدأت بكائنات بسيطة إستطاعت أن تقوم بتمثيل غذائها بمفردها من المواد البسيطة غير العضوية وعلى ذلك تكون هذه الكائنات أقرب إلى النبات منها إلى الحيوان، وهذا لا يعنى أن هذه الكائنات إحتوت على الكلوروفيل بل ربما إحتوت على مواد قامت بنفس العمل ولكن تركيبها أبسط ثم نشأ من هذه الكائنات النباتات الخضراء البسيطة التى ربما تماثل الطحالب الخضراء وحيدة الخلية ثم مرت النباتات بعد ذلك فى سلم التطور الذى أدى إلى ظهور الإختلافات الشاسعة والتركيبات المعقدة التى نشاهدها بين أقسام المملكة النباتية. وفيما يلى أهم التطورات التى مرت بها النباتات المتقدمة من وجهة نظر علماء التطور:

- ✓ **التغير فى تركيب الخلية:**

فالمعتقد لدى علماء التطور أن الخلية الأولى كانت عبارة عن كتلة من البروتوبلازم وأن هذه الكائنات كانت تعيش فى مياه البحار الدافئة وأنها كانت تتكاثر بطريقة الإنقسام البسيط ويتقدم السنوات بدأ تركيب هذه الخلية يزداد تعقيداً فظهرت النواة والسيتوبلازم والبلاستيدات الخضراء ومن المحتمل أن الفجوات العصارية بدأت فى الظهور فى خلايا هذه النباتات الأولية.

- ✓ **ظهور النباتات عديدة الخلايا:**

من المعتقد أن الخطوة التالية هى تجمع بعض هذه الخلايا المفردة لتكون مستعمرة Colony واحدة وحدث هذا التجمع بأن الخلايا الناتجة عن الإنقسام لا تنفصل بل تظل متصلة ببعضها مكونة تجمعات من الخلايا كما هو مشاهد فى الطحالب وقد يكون هذا التجمع على شكل مستعمرة كروية أو على شكل شريط أو خيط وبإزدياد ترابط هذه الخلايا مع بعضها وتطورها ظهرت نباتات عديدة الخلايا إختلفت فى الشكل والحجم وربما شابهت بعض الطحالب البحرية البسيطة التركيب، وبذلك أصبح الطريق مفتوحاً أمام ظهور النباتات الأكبر حجماً والأكثر تعقيداً فى تركيبها والتى نعرفها الأن.

✓ التخصص:

بمجرد ظهور النباتات عديدة الخلايا بدأ ظهور إختلافات بين الخلايا تبعاً لتوزيع العمل بينها فبعد أن كانت الخلية تؤدى جميع الوظائف الحيوية ظهرت مرحلة التخصص، فبعد أن كانت الخلية تنقسم مباشرة وتعطى خليتين ظهرت مرحلة تكوين الجراثيم Spores أى الخلايا الإكثارية وكانت لها القدرة على الحركة فى الماء حتى تستطيع الإنتشار فى بقعة كبيرة ثم ظهر التخصص بدرجة أوضح فى النباتات الراقية فظهرت أعضاء للنباتات كالجذور والسيقان والأوراق وأصبحت الخلايا أكثر تخصصاً فظهرت أنسجة متخصصة والعمل موزع بينها فى نطاق حياة النبات.

✓ ظهور التكاثر الجنسى:

سنذكر هنا التغيرات التى طرأت على عملية التكاثر خلال مرور النباتات بسلم التطور وهى كالتالى،

- النباتات البدائية كانت تتكاثر عن طريق إنقسام الخلية مباشرة إلى خليتين.
- النباتات الأكثر تقدماً كالفطريات تخصصت خلايا خاصة فى التكاثر (تكوين الجراثيم) وأصبحت كل جرثومة قادرة على تكوين فرد جديد.
- النباتات الأكثر تقدماً عن السابقة كالطحالب الخضراء ظهر فيها التكاثر الجنسى وكان يتم باتحاد خليتين متشابهتين فى الشكل والحجم لتكوين الزيجوت وتسمى الخلايا المتحدة بالجاميطات Gametes ونظراً لتشابهها وصعوبة التمييز بينها فإنها تسمى بالجاميطات المتماثلة Isogametes.
- النباتات الأكثر تقدماً ظهر فيها التخصص بدرجة أوضح بين الجاميطات فظهرت الجاميطات المتباينة أى جاميطات مذكرة وأخرى مؤنثة، وكانت الجاميطات المذكرة أصغر حجماً وأكثر نشاطاً وحركة من الجاميطات المؤنثة.

ويجدر هنا أن نوضح طرق التكاثر فى النباتات، فالتكاثر هو إنتاج نباتات جديدة، وقد يتم بطريقة جنسية أو طريقة لا جنسية.

أولاً- التكاثر اللاجنسى Asexual reproduction:

هو الحصول على نباتات جديدة بدون إتحاد جاميطات أو حدوث إخصاب، وهو منتشر بصفة رئيسية فى النباتات اللا بذرية والتى تشمل الطحالب المختلفة والحزازيات والسراخس. يتم هذا النوع من التكاثر بطرق مختلفة منها:

- الإنشطار البسيط أو الإنقسام الثنائى Simple fission وهو منتشر فى البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة.
- التبرعم Budding ويحدث فى بعض الفطريات وبصفة خاصة الخميرة.
- التجزؤ Fragmentation ويحدث فى الطحالب الخيطية.
- تكوين جراثيم لا جنسية Asexual spores داخل أكياس جرثومية Sporangia وقد تكون هذه الجراثيم متحركة Motile بواسطة أعضاء حركة Flagella وتسمى جراثيم متحركة Planospores or Zoospore أو تكون غير متحركة Non motile وتسمى جراثيم غير متحركة Aplanospores، وتكوين الجراثيم اللا جنسية يتم فى الفطريات والطحالب. هناك ما يعرف بالجراثيم الداخلية وتتكون فى بعض أجناس البكتريا وخاصة البكتريا العصوية وتسمى أيضاً بطور السكون أو الراحة وهى تتكون عندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة لنمو وتكاثر هذه البكتريا كوسيلة لحفظ النوع، حيث يتجمع بروتوبلازم الخلية البكتريا بعد أن يفقد جزء من مائه ويكون حوله جدار سميك يعزله عن الظروف البيئية المحيطة به وتظل الجرثومة ساكنة إلى أن تتحسن الظروف فتتخلص من الجدار المحيط بها وتنمو لتكون خلية جديدة.

ثانياً- التكاثر الجنسى Sexual reproduction:

هو الحصول على نباتات جديدة عن طريق حدوث إخصاب أو إتحاد جاميطى ما بين جاميطة مذكرة وجاميطة مؤنثة. تنتج الجاميطات داخل تراكيب خاصة تعرف بالأوعية الجاميطية Gametangia ومفردها Gametangium وقد يكون الوعاء الجاميطى مذكراً أى يحتوى على الجاميطات المذكرة ويسمى أنثريدة Antheridium فى الطحالب والحزازيات والسراخس أما فى النباتات البذرية فيتمثل فى حبة اللقاح Pollen grain. وقد يكون الوعاء الجاميطى مؤنث إذا إحتوى على الجاميطات المؤنثة ويوجد منه ثلاثة أنواع:

الأوجونة Oognium وهى تركيب وحيد الخلية تحتوى بداخلها على جاميطة مؤنثة (بيضة) واحدة أو أكثر وتوجد فى الفطريات والطحالب.

الأرشيجونة Archegonium وهى تركيب عديد الخلايا قارورى الشكل يحتوى بداخله على جاميطة مؤنثة واحدة فقط وينتشر هذا النوع فى الحزازيات والسراخس ومعراة البذور.

الكيس الجنينى Embryo sac وهو تركيب وحيد الخلية يحوى بداخله جاميطة مؤنثة واحدة فقط (البيضة) وهو يميز النباتات الزهرية.

- وبناء على شكل الجاميطات المتحدة معاً عند الإخصاب يمكن تحديد الأنواع التالية من الإخصاب:

- إخصاب متماثل الجاميطات Isogamous وهنا تكون الجاميطات متشابهة تماماً فى الشكل والحجم مما يصعب معه تحديد المذكرة من المؤنثة، ولكن بوجه عام تعتبر الجاميطة المانحة مذكرة والجاميطة المستقبلة مؤنثة، وقد تكون هذه الجاميطات متحركة أو غير متحركة ويوجد هذا النوع من الإخصاب فى بعض الطحالب والفطريات.

- إخصاب متباين الجاميطات Anisogamous وهنا تكون الجاميطات متشابهة فى الشكل متباينة فى الحجم حيث تكون أحداهما صغيرة وهى عادة المذكرة والأخرى كبيرة وهى المؤنثة وقد تكون هذه الجاميطات متحركة أو غير متحركة ويوجد هذا النوع من الإخصاب فى بعض الطحالب والفطريات.

- إخصاب بيضى Oogamous فى هذا النوع يحدث الإتحاد بين جاميطة كبيرة وهى المؤنثة وتكون دائما غير متحركة والأخرى صغيرة وهى المذكرة وقد تكون متحركة أو غير متحركة ويوجد هذا النوع فى بعض الفطريات والطحالب وفى جميع الحزازيات والنباتات الوعائية.

أهم الإختلافات بين التكاثر الجنسى واللاجنسى

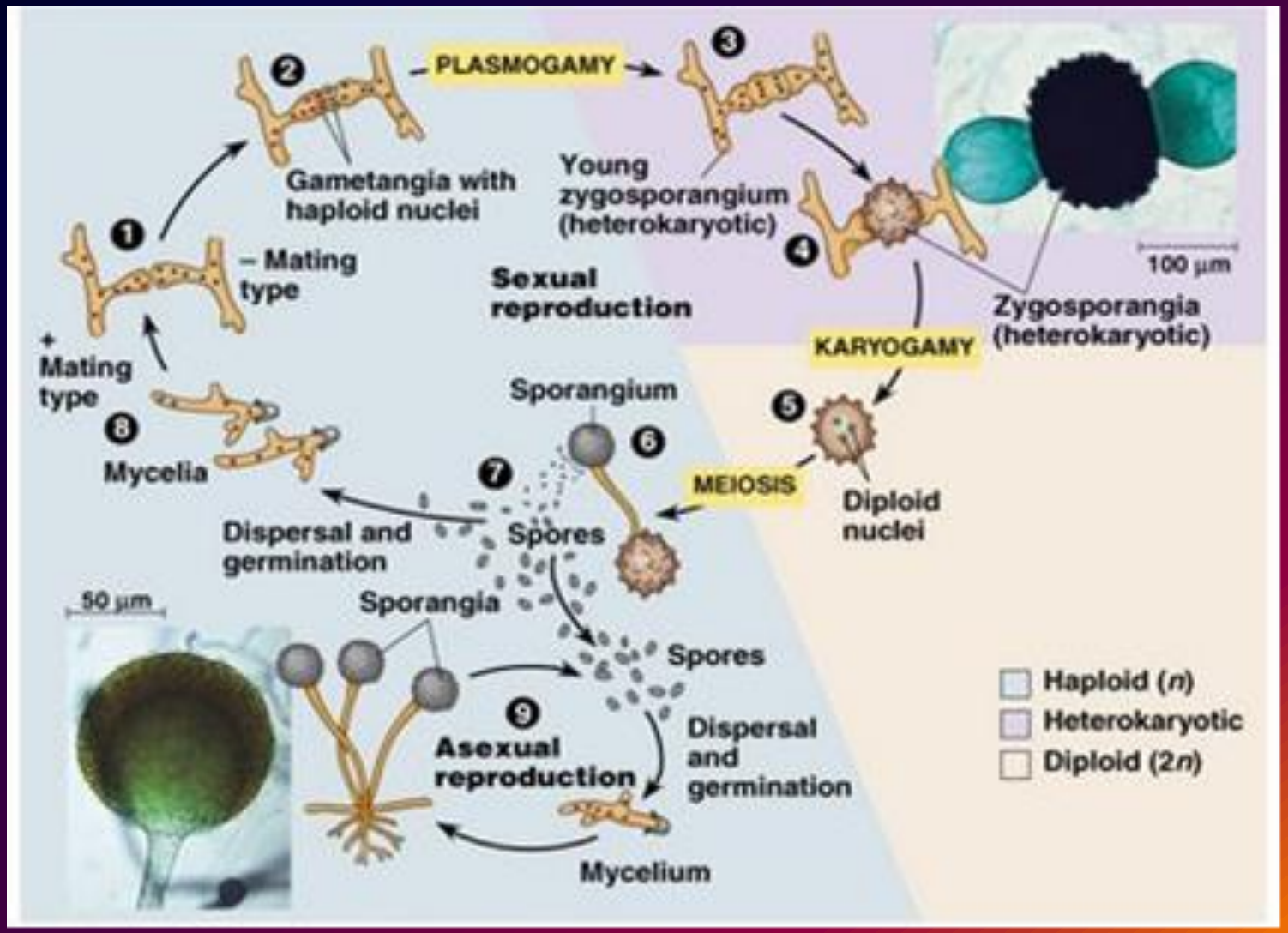
وجه المقارنة	التكاثر اللاجنسى	التكاثر الجنسى
الوقت المستغرق للحصول على النبات الجديد	يستغرق وقت قصير	يستغرق وقت اطول
الإنقسام الإختزالى	لا يحدث	يحدث
الإنقسام الميتوزى	يحدث	يحدث
الإخصاب	لا يحدث	يحدث
ظاهرة تبادل الأجيال	لا تحدث	تحدث
صفات الفرد الجديد	يشبه النبات الأم وراثياً فى جميع صفاته	يختلف وراثياً عن الآباء حيث أن نصف صفاته وراثياً من ناحية الأب والنصف الأخر من ناحية الأم

✓تبادل الأجيال Alternation of generation:

هى ظاهرة تظهر بوضوح فى النباتات المتقدمة نوعاً وكنتيجة لظهور التكاثر الجنسى فى النباتات، حيث لوحظ أنه يوجد فى تاريخ حياة النبات جيلين Two generations هما الجيل الجاميطى Gametophyte وهو عبارة عن الحالة أو المرحلة التى يكون فيه النبات أو بعض خلاياه أحادية الأساس الكروموسومى ويختص بتكوين الجاميطات التى تحوى العدد الأحادى من الكروموسومات (ن) والتى بإندماجها (أى إندماج جاميطة مذكرة مع جاميطة مؤنثة) عند الإخصاب تكون الزيجوت (٢ن) الذى يعتبر بداية جيل جديد يحوى العدد الثنائى من الكروموسومات ويسمى بالجيل الجرثومى وهو يمثل الحالة أو المرحلة التى يكون فيها النبات أو بعض خلاياه تحوى العدد الثنائى للكروموسومات. ويبدأ الطور الجرثومى بحدوث الإخصاب وتكوين الزيجوت وينتهى عند حدوث الإنقسام الإختزالى وتكوين جراثيم تحوى كل منها العدد الأحادى من الكروموسومات حيث تنمو كل جرثومة دون إندماج مع غيرها لتكون النبات الجاميطى الذى يكون الجاميطات والتى باتحادها عند الإخصاب يتكون الزيجوت (٢ن) وهكذا يتعاقب الجيلين معاً فى دورة الحياة فبداية الجيل الجاميطى هى نهاية الجيل الجرثومى والعكس صحيح. هذا التعاقب ما بين الجيل الجرثومى والجيل الجاميطى يلزمه عمليتان هامتان للغاية هما الإنقسام الإختزالى والإخصاب (وهما أساس التكاثر الجنسى) وعند فشل إحدى العمليتان لا يظهر تعاقب أجيال فى دورة الحياة. وبناء على ذلك فإن دورة الحياة اللا جنسية ليس فيها ظاهرة تبادل أجيال لأنها تمثل جيل واحد فقط وهو إما أن يكون الجيل الجاميطى كما فى الفطريات والطحالب والحزازيات، حيث أن التكاثر اللاجنسى فيها يتم بوحدات إكثارية تحوى العدد الأحادى من الكروموسومات، وقد يكون الجيل الموجود فى دورة الحياة اللا جنسية هو الجيل الجرثومى كما فى النباتات البذرية.

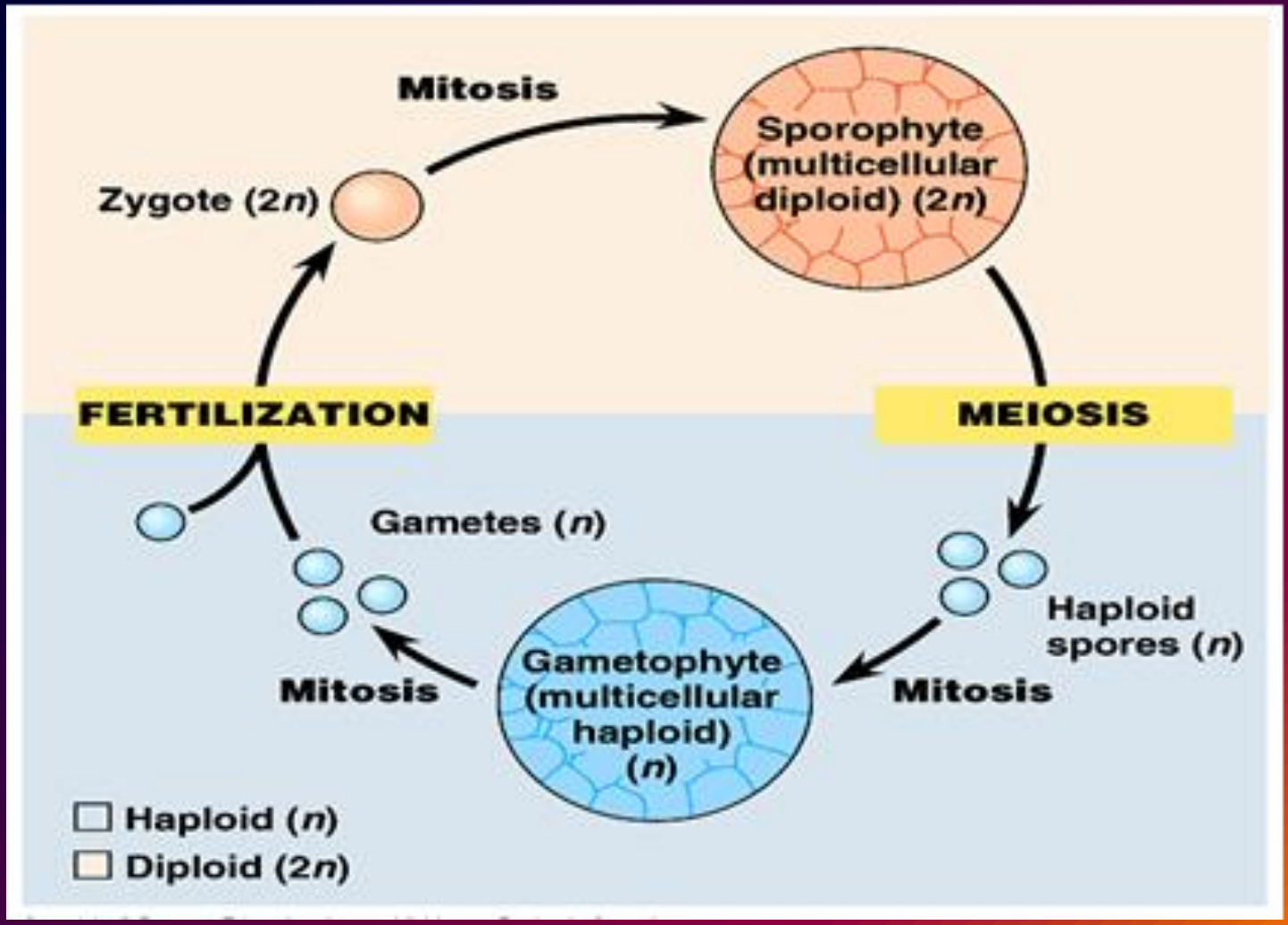
- ويلاحظ أن سيادة أحد الجيلين على الأخر ومدته فى دورة الحياة يختلف من مجموعة نباتية إلى أخرى تبعاً لدرجة رقيها، وهناك ثلاث حالات يمكن وصفها كالأتى:

فى الفطريات ومعظم الطحالب الجيل الجاميطى هو السائد أما الجيل الجرثومى فمختزل وممثل فى دورة الحياة بالزيجوت فقط.



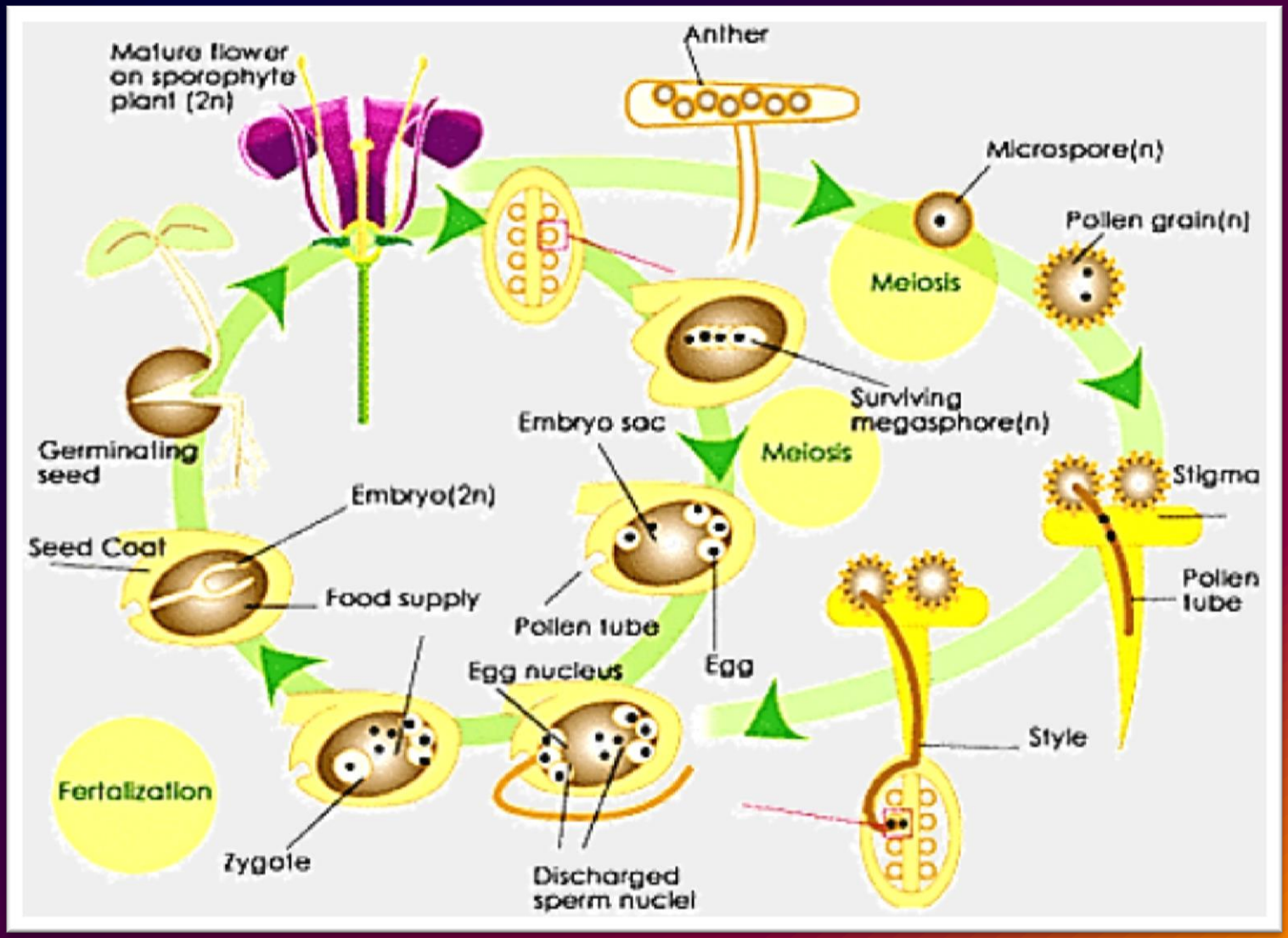
دورة حياة فطر عفن الخبز، لاحظ أن الجيل الجرثومى ممثل فى الزيجوت فقط.

فى الحزازيات نجد أن الجيل الجرثومى حقق بعض التطور والظهور وأصبح ممثل فى الزيجوت والجنين البدائى ولكن مازال الجيل الجاميطى هو السائد وممثل فى النبات الكامل كما أن الجيل الجرثومى متطفل على الجيل الجاميطى.



مخطط يوضح أطوار دورة الحياة في الريشيا (الجيل الجرثومى ممثل بالزيجوت والجنين البدائى)

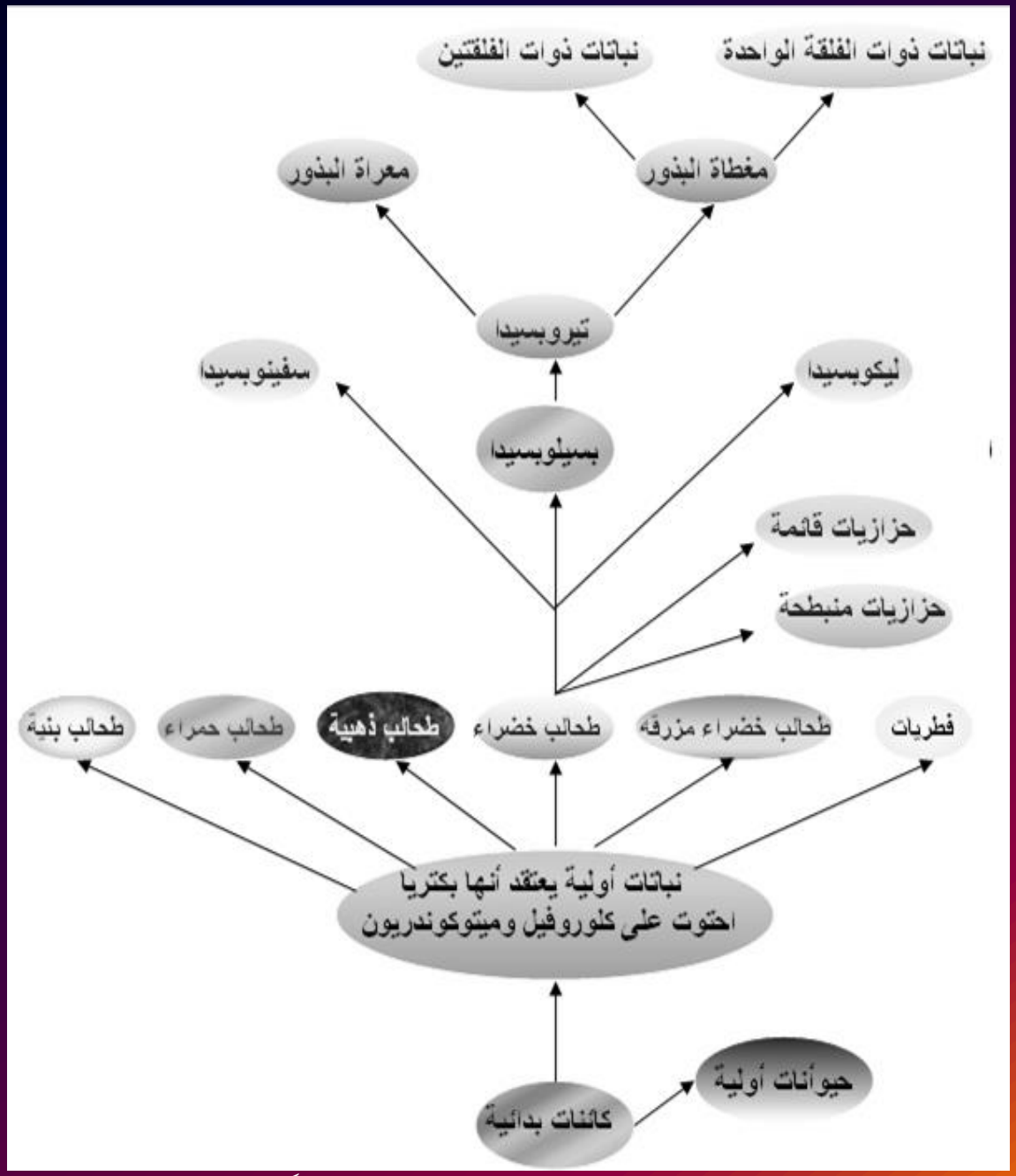
فى النباتات الوعائية أصبح الجيل الجرثومى هو السائد وممثل فى الزيجوت والجنين والنبات الكامل كما أصبح مستقل عن الجيل الجاميطى الذى أصبح مختزلاً وقد يكون متطفل على الجيل الجرثومى أو مستقل.



رسم تحطيطى يوضح دورة حياة نبات زهرى (الجيل الجرثومى يسود على الجيل الجاميطى)

غزو الأرض The invasion of land

من المعتقد لدى علماء التطور أن الحياة بدأت فى البحر بكائنات بدائية وحيدة الخلية ليس بها أى تميز فى تركيبها ثم ظهرت الطحالب الخضراء والتى نشأ من تطورها النباتات الوعائية بسيطة التركيب والتى تعرف بالنباتات الوعائية الأولية أو التريديات أو السراخس وهى النباتات الأولى التى غزت الأرض والمعتقد أيضا أن الحزازيات نشأت من الطحالب الخضراء ولكن فى خط جانبي، بمعنى أنه لا يوجد دليل على أن الحزازيات تمثل خط إنتقالي بين الطحالب الخضراء والنباتات الوعائية البسيطة. وعلى ذلك تكون النباتات التى غزت الأرض هى النباتات الوعائية Tracheophytes التى تتميز عن غيرها بتميز جسمها إلى أعضاء محددة هى الجذور والسيقان والأوراق وبوجود أنسجة الخشب واللحاء مما يؤهلها إلى المعيشة على سطح الأرض، فالجذور تثبت النبات فى التربة كما تمد النبات بإحتياجاته من الماء والأملاح التى تمتصها من التربة وتنقلها من الجذور إلى باقى أجزاء النبات عبر نسيج الخشب، أما الأوراق فتقوم بتحويل العصارة النيئة الممتصة بواسطة الجذور إلى عصارة ناضجة ليعاد توزيعها على باقى أجزاء النبات عبر نسيج اللحاء، كما أن نسيج الخشب يعطى دعامة للنبات إلى جانب نقل العصارة الممتصة من التربة إلى باقى أجزاء النبات. هذا علاوة على أن النباتات الأرضية تعرضت لعملية فقد الماء وعملية إمتصاصه ومن هنا ظهرت التطورات فى الأعضاء والأنسجة الخارجية كالثغور وغيرها وهكذا حتى ظهرت النباتات البذرية وظهر منها النباتات معراة البذور فى إتجاه والنباتات مغطاة البذور فى إتجاه والأخيرة أعطت ذوات الفلقة وذوات الفلقتين



مخطط يوضح العلاقة التطورية بين أقسام المملكة النباتية وفقاً للمفهوم القديم للملكة النباتية

تطور مفهوم المملكة النباتية

Development of the plant kingdom concept

لقد تطور مفهوم المملكة النباتية ومر بمراحل عديدة تبعاً للتطورات التى حدثت فى نظم تقسيم الكائنات الحية بداية من نظام يحتوى على مملكتين فقط إلى نظام يحتوى على ستة ممالك كالأتى:

ممالك الكائنات الحية

تمكن علماء التقسيم فى بداية محاولاتهم لتقسيم الكائنات الحية وبسهولة أن يميزوا بين مجموعتين كبيرتين من الكائنات الحية، هاتان المجموعتان هما:

١- المملكة النباتية Kingdom: Plantae ٢- المملكة الحيوانية Kingdom: Animalia

أسس التمييز بين المملكة النباتية والمملكة الحيوانية

- ✓ التغذية: تتميز النباتات بأنها ذاتية التغذية Autotrophicأى يمكنها بناء المادة العضوية من مواد غير عضوية عن طريق عملية البناء الضوئى وذلك لإحتوائها على الكلوروفيل، أما الحيوانات فهى غير ذاتية التغذية Heterotrophicوذلك لخلوها من الكلوروفيل، لذا يلزمها الحصول على مواد عضوية سابقة التجهيز حيث تقوم بهضمها وتحويلها إلى مواد بسيطة سهلة الإمتصاص ولذلك تسمى التغذية فى الحيوانات تغذية غير ذاتية هاضمة. هذا مع العلم أن المملكة النباتية تضم نباتات غير ذاتية التغذية مثل الفطريات لخلوها من الكلوروفيل، لذلك فهى تحصل على إحتياجاتها الغذائية إما (١) عن طريق المعيشة على البقايا العضوية للنباتات والحيوانات الميتة وتسمى مترممة Saprophytic حيث تقوم بإفراز إنزيمات لتحليل هذه المواد وتحويلها إلى صورة بسيطة ثم تقوم بامتصاصها أو (٢) عن طريق المعيشة على كائنات حية تستمد منها إحتياجاتها من المواد العضوية مباشرة عن طريق الإمتصاص وتسمى فى هذه الحالة متطفلة Parasitic أى أن التغذية فى الفطريات تغذية غير ذاتية بالإمتصاص.

- ✓ الحركة: تتميز الحيوانات عموما بأنها حرة الحركة أى تتحرك من مكان إلى أخر بحثاً عن الغذاء أما أفراد المملكة النباتية فهى مقيدة الحركة حيث لا يمكنها الإنتقال من مكان إلى أخر وبذلك تظهر الحكمة من كونها كائنات ذاتية التغذية.
- ✓ تركيب الخلية: تتميز الخلية النباتية بوجود جدار خلوى صلب يتكون أساساً من السليلوز يحيط بالخلية ويعطيها شكلها المميز وكذلك إحتوائها على فجوة عصارية كبيرة مركزية وعلى بلاستيدات ومنها البلاستيدات الخضراء فى حين أن الخلية الحيوانية ليس لها جدار خلوى ولذلك ليس لها شكل محدد كما لا تحتوى على فجوات عصارية أو بلاستيدات.
- ✓ طبيعة النمو: النمو فى الحيوانات محدود بمعنى أنها تنمو خلال فتره معينة إلى حجم معين ثم تتوقف عن النمو ولا تنمو مرة أخرى بينما النمو فى النباتات غير محدود أى يستمر طوال عمر النبات لوجود مناطق معينة فى جسم النبات تسمى مناطق النمو تظل خلاياها المرستيمية قادرة على الإنقسام وتكوين خلايا جديدة طوال حياة النبات.

من هنا يتضح أن هاتان المجموعتان من الكائنات الحية (النباتات والحيوانات) تختلفان بصورة واضحة فى إتجاهاتهم التطورية وإسلوب معيشتهم وطريقة التغذية والتركيب الخلوى فى كل منهما بشكل لا يمكن التغاضى عنه وبالتالى صارت هاتان المملكتان الدعامة الرئيسية لتقسيم الكائنات الحية منذ زمن بعيد، لكن كان هناك عقبات واجهت علماء التقسيم فى هذا النظام منها:

١- وجود كائنات بدائية وحيدة الخلية تجمع فى صفاتها بين بعض صفات النباتات وكذلك بعض صفات الحيوانات وسميت بالكائنات الإنتقالية Transitional organisms مثل اليوجلينا والبكتريا.

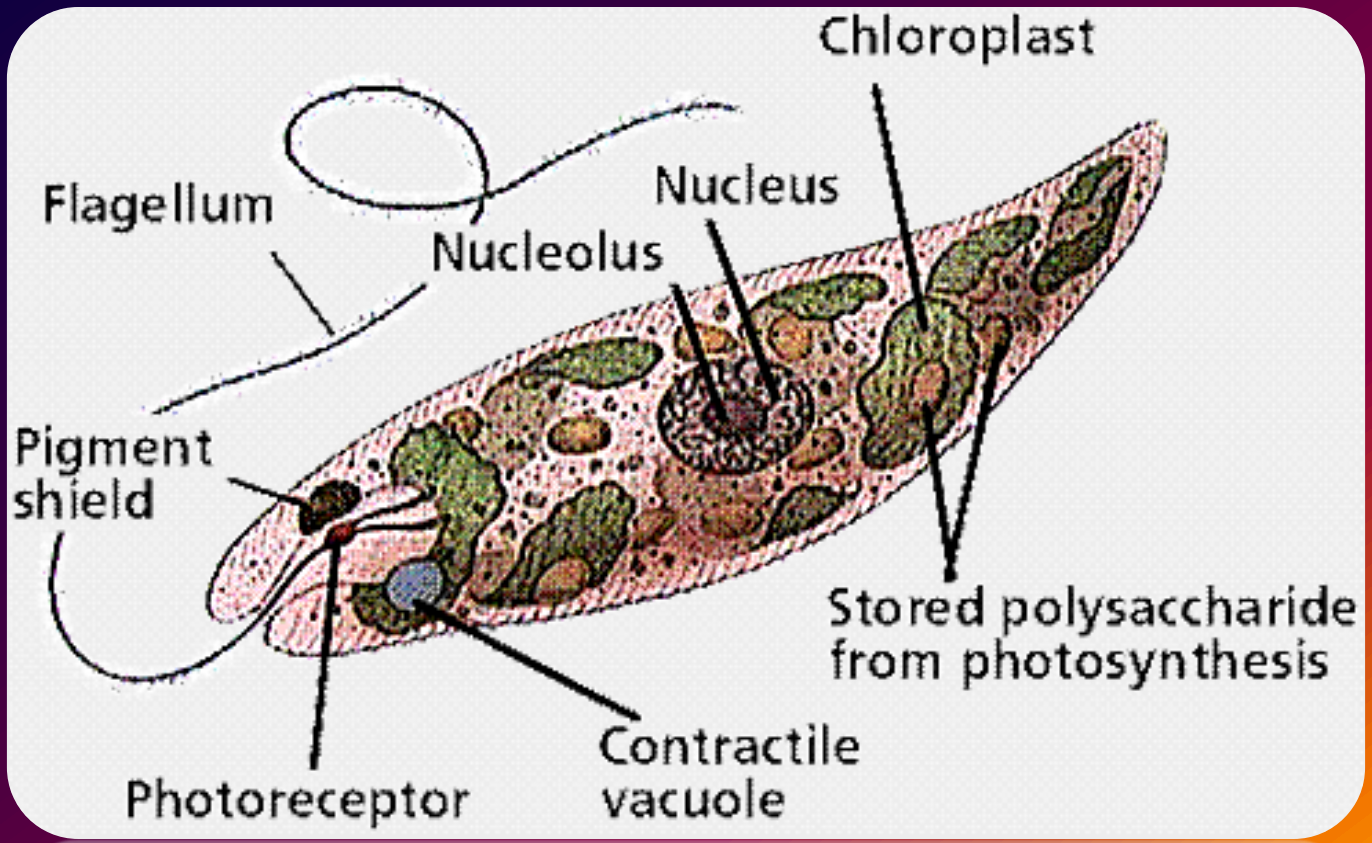
- ❖ بالنسبة للبكتريا فتوجد بها بعض الصفات الحيوانية مثل:
  - أنها غير ذاتية التغذية (فهى تعيش إما متطفلة أو مترممة أو تكافلية).
  - بعض أنواعها لها أسواط تستخدمها فى الحركة.

أما الصفات النباتية الموجودة بها فتتمثل فى أن لها جدار خلوى صلب يعطى لها شكلها المميز ولهذا يضعها البعض فى المملكة النباتية ضمن قسم النباتات الأولية.

❖ بالنسبة لليوجلينا توجد بها بعض الصفات الحيوانية مثل:

- ✓ ليس لها جدار خلوى جامد.
- ✓ لها سوط تستخدمه فى الحركة.
- ✓ لها مرئ.
- ✓ يوجد بها بقعة عينية حساسة للضوء.
- ✓ يوجد بها فجوة قابضة تستخدمها فى الإخراج.

ومع ذلك فإن بعض أنواعها تحتوى على بلاستيدات خضراء لذلك يضعها علماء النبات ضمن أقسام المملكة النباتية "قسم الطحالب اليوجلينية"



٢- وجود كائنات دقيقة جداً تجمع فى صفاتها بين صفات الكائنات الحية وصفات الجماد تعرف بالفيروسات وكانت توضع ضمن قسم النباتات الأولية Protophyta والفيروس دقيق الحجم جداً إذ لا يتعدى قطره ٣٠٠ مليميكرون وهى لا ترى إلا بالميكروسكوب الإلكترونى ولو أنه قد يصعب رؤية بعضها بهذا الميكروسكوب الذى يكبر ألاف المرات، وهى تختلف عن البكتريا بقدرتها على المرور خلال المرشحات التى تحتجز أصغر أنواع البكتريا، وتتفق معها من حيث تأثرها بالعوامل الطبيعية والكيميائية كدرجة الحرارة والجفاف والأشعة فوق البنفسجية والمطهرات الكيميائية. ويعتبر الفيروس كائن حى لما يتفق فيه مع الكائنات الحية من صفات مثل:

- يتكون من بروتينات (بروتين نووى) وهو أساس تكوين المادة الحية فى الخلية.
- تتكاثر (أى تزيد فى العدد) داخل خلايا العائل.

كما أن الفيروس يقترب فى بعض صفاته من المواد عديمة الحياة (الجمادات) مثل:

- لا يتكاثر خارج جسم العائل.
- لا يتنفس.
- ليس به تراكيب خلوية (سيتوبلازم- نواة - بلاستيدات- ميتوكوندريا .....الخ).
- أمكن عزلها خارج جسم العائل فى صورة بلورات.

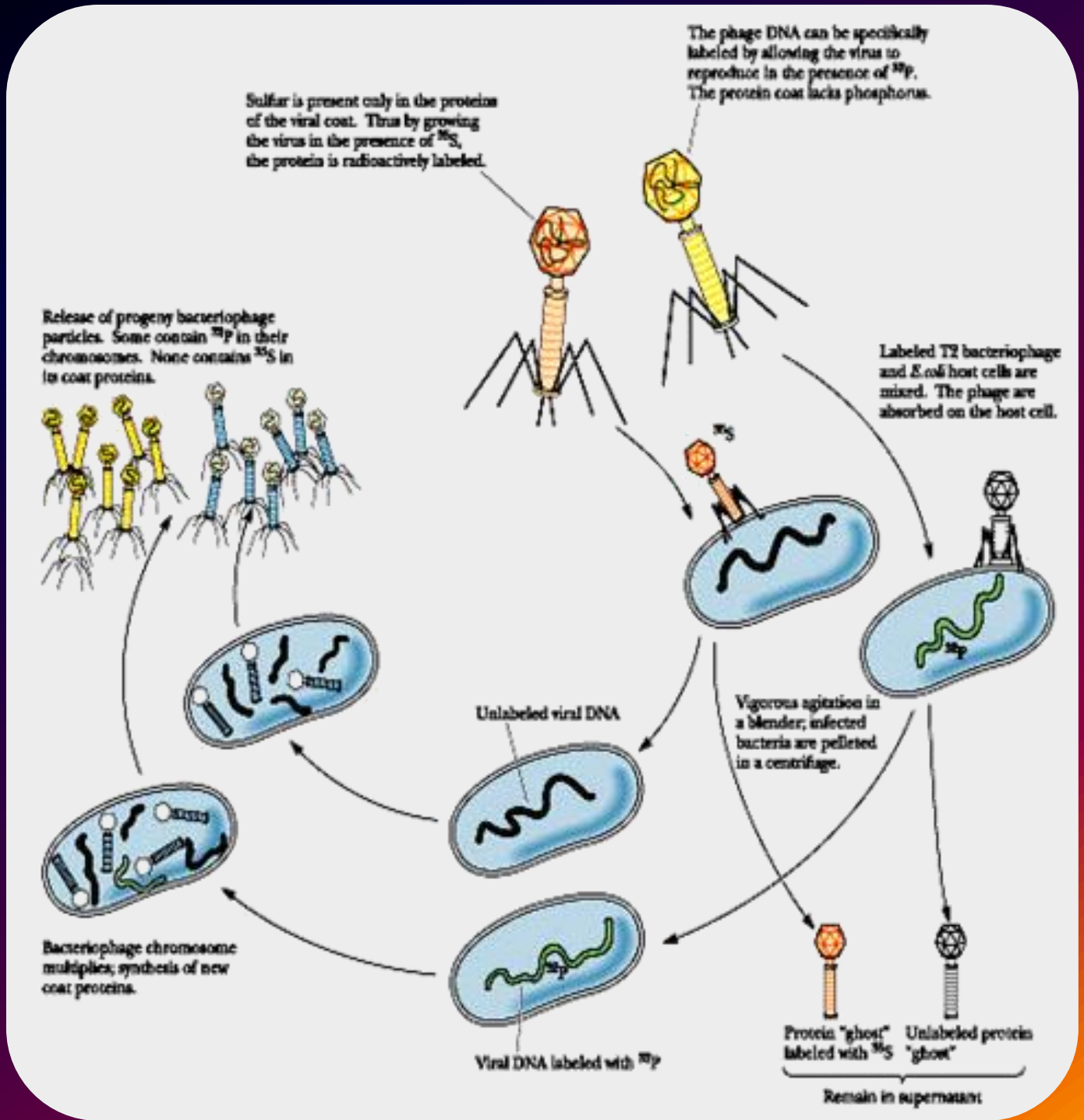
ويتكون جسم الفيروس أساسا من غلاف بروتين يحوى بداخله نوع واحد من الأحماض النووية أى RNA أو DNA، وعموماً فإن معظم الفيروسات النباتية تحتوى على الحمض النووى RNA أما الفيروسات الحيوانية فهى تحتوى إما على RNA أو DNA فى حين الفيروسات البكتيرية تحتوى على DNA

التكاثر فى الفيروسات:

تتكاثر الفيروسات داخل الخلايا الحية فقط ولذلك نجد أن فيروسات الأنفلونزا والغده النكفية تنمى فى الفئران البيضاء أو خنازير غينيا أو فى أجنة بيض الدجاج أما الفيروسات التى تصيب النبات فتنمى فى النباتات المماثلة السليمة.

ومن أكثر الفيروسات دراسة من حيث النشاط والتكاثر هى البكتريوفاجات Bacteriophages فعندما يهاجم الفاج خلية بكتيرية فإن زيل الفاج يلتصق بجدار الخلية البكتيرية ثم تثقب خيوط الذيل جدار الخلية لتثبت الفاج به ويندفع الحمض النووى DNA الخاص بالفيروس إلى داخل الخلية البكتيرية ويبقى الغلاف خارج الخلية ويعرف بالشبح Ghost. بعد ذلك يحدث تداخل بين DNA الخاص بالفاج مع DNA الخاص بالخلية البكتيرية ثم يسيطر الحمض النووى للفاج على سير العمليات الحيوية فى الخلية ويوجهها إلى إنتاج الـ DNA والبروتين الخاصين بالفاج كل منهما على حدة ثم تتجمع الأحماض النووية الناتجة مع البروتينات لتكون فاجات جديدة ويؤدى ذلك إلى إستهلاك محتويات الخلية وموتها وإنفجار جدارها وخروج الفاجات منها.

ويلاحظ هنا أن تكاثر الفيروسات يختلف عن التكاثر فى الكائنات الحية الأخرى، حيث أنه يتكاثر أى يزداد فى العدد عن طريق تكوين الأفراد الجديدة من جزيئات مكونات العائل وليس من جسم الفيروس نفسه. أما فى الطفيليات الأخرى مثل الفطريات والبكتريا فهى تتطفل على العائل لتستمد منه غذائها وتحوله إلى مكونات بروتوبلازمية تؤدى إلى نموها وعند التكاثر تكون وحدات إكثارية من جسمها نفسه وليس من جسم العائل، وعليه فأن الفيروسات لا تنمو ولكن تتكاثر بالتضاعف.


The phage DNA can be specifically labeled by allowing the virus to reproduce in the presence of ^{32}P. The protein coat lacks phosphorus.
Sulfur is present only in the proteins of the viral coat. Thus by growing the virus in the presence of ^{35}S, the protein is radioactively labeled.
Release of progeny bacteriophage particles. Some contain ^{32}P in their chromosomes. None contains ^{35}S in its coat proteins.
Labeled T2 bacteriophage and E.coli host cells are mixed. The phage are absorbed on the host cell.
Unlabeled viral DNA
Vigorous agitation in a blender; infected bacteria are pelleted in a centrifuge.
Bacteriophage chromosome multiplies; synthesis of new coat proteins.
Viral DNA labeled with ^{32}P
Protein "ghost" labeled with ^{35}S
Unlabeled protein "ghost"
Remain in supernatant

تقسيم الكائنات الحية إلى ثلاث ممالك

إكتنف تقسيم الكائنات الحية إلى مملكتين صعاب عديدة من أهمها الوضع التصنيفى لليوجلينا والأجناس القريبة منها ولما كانت المملكتين متداخلتين لدى الكائنات وحيدة الخلية ويصعب وضع حد فاصل بين النباتات والحيوانات وحيدة الخلية، فقد إقترح بعض العلماء مثل هوج عام ١٨٦٠وكوبلأند عام ١٩٥٦وضع مملكة ثالثة سميت بمملكة الطلائعيات Protista بحيث تضم الكائنات الحية وحيدة الخلية إلى جانب الكائنات الحية عديدة الخلايا التى تفتقر إلى نوعية ودرجة تكشف الأنسجة التى تختص بها النباتات والحيوانات الراقية وهى بذلك شملت البكتريا والبروتوزوا والفطريات وكل أو غالبية الطحالب

ولقد أدى التقدم فى بعض العلوم مثل الكيمياء الحيوية والبيولوجية الجزيئية ووسائل البحث العلمى وكذلك الفحص بالمجهر الإلكترونى إلى إعادة النظر فى النظم التقسيمية حيث تقسم الكائنات الحية فى الوقت الراهن إلى ممالك متعددة خلاف النظام التقليدى الذى يضع جميع الكائنات الحية فى مملكتين فقط، كما أدى أيضا إلى إكتشاف إختلافات كبيرة بين تركيب وسلوك البكتريا وخلايا الكائنات الحية الأخرى مما أدى إلى تقسيم الكائنات الحية إلى مجموعتين متميزتين هما:

أ) الكائنات الحية بدائية النواة (البروكاريوتات) :Prokaryotae وتضم البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة.

ب) الكائنات الحية حقيقية النواة (الايوكاريوتات) : Eukaryotae وتضم باقى الكائنات الحية.

بعض الصفات الأساسية التى تميز الكائنات بدائية النواة عن الكائنات حقيقية النواة

١) يتكون الجهاز الحامل للصفات الوراثية (النواة البدائية) فى البروكاريوتات من خيط واحد مزدوج من DNA غير مرتبط مع RNA ولا يفصله عن السيتوبلازم أى غشاء ولذا تسمى كائنات بدائية النواة. يتضاعف الـ DNA عند تكاثر هذه الكائنات عن طريق إنفراج شريطى الخيط المزدوج ويأخذ كل شريط منهما فى تكوين الشريط الأخر المتكامل معه وبذلك يتكون خيطين مزدوجين من DNA ليذهب كل خيط منهما إلى خلية من الخليتين الناتجتين من الإنقسام، وكثيراً ما يكون الجهاز الوراثى بالخلية على شكل حلقة أو دائرة مغلقة ويعرف حينئذ بالكروموسوم الدائرى.

٢) تفتقر البروكاريوتات إلى الإنقسام الميتوزى وتكوين خيوط مغزلية، حيث تتكاثر بالإنقسام الثنائى البسيط والتكاثر الجنسى غير شائع ويكون غير كامل حيث تحدث توافيق جزيئية بين المادة الوراثية للخلايا إذا ما حدث إقتران بين فردين.

٣) تفتقر خلايا البروكاريوتات إلى العضيات السيتوبلازمية الغشائية مثل الميتوكوندريا والبلاستيدات وأجسام جولجى والشبكة الإندوبلازمية والفجوات العصارية والأسواط المتطورة.

٤) الريبوسومات فى البروكاريوتات صغيرة الحجم وذات ثابت ترسيب (Svedberg unit) قيمته S70 وهو يعبر عن حجم الريبوسومات حيث يدل على السرعة التى تترسب بها خلال الطرد المركزى فكلما كبرت قيمة S كانت الريبوسومات أكبر حجماً، بينما ثابت الترسيب فى الإيوكاريوتات قيمته S 80.

٥) تحاط خلايا البروكاريوتات بجدار خلوى غير سليولوزى يتكون من سكريات عديدة ببتيدية تسمى (PG) Peptidoglycans وهذه المادة غير موجودة بالإيوكاريوتات وهى تكسب جدار الخلية صفات خاصة إذ يكون صلباً قوياً وغير مرن.

وبناء على ما سبق إقترح بعض علماء التقسيم نظم أخرى لتقسيم الكائنات الحية نذكر منها ما يلى:

الصفة	الكائنات بدائية النواة	الكائنات حقيقية النواة
حجم الخلية	١ – ١٠ ميكروميتر	١٠– ١٠٠ ميكروميتر
عدد الكروموسومات	وأحد + قطعة من DNA	عديد
شكل الكروموسومات	دائرى	خيطى
التركيب	لا يوجد بروتين هستونى	يوجد بروتين هستونى
أجسام جولجى	لا يوجد	يوجد
الشبكة الإندوبلازمية	لا يوجد	يوجد
الميتوكوندريا	لا يوجد	يوجد
الليسوسومات	لا يوجد	توجد فى الحيوانات
الريبوسومات	S70 (18 nm)	S80 (20 – 22 nm)
النواة	لا يوجد	يوجد
الغلاف النووى	غائب	موجود
المادة الخضراء (الكلوروفيل)	إما غائبة أو موجودة ولكن ليست فى بلاستيدات خضراء	موجودة ومحمولة فى بلاستيدات خضراء
تركيب الجدار	من مركب Peptidoglycan	السليلوز ومواد أخرى
الإنقسام الإختزالى	لا يحدث	يحدث
التكاثر	لا جنسى	جنسى ولا جنسى
ظاهرة تبادل الاجيال	غير موجودة	موجودة

تقسيم الكائنات الحية إلى أربعة ممالك

إقترح هتشنسون Hutchinson (١٩٦٧) وفيش Weisz (١٩٦٧) نظام لتقسيم الكائنات الحية إلى أربعة ممالك شاع إستخدامه فى الوقت الراهن يمكن إختصاره على النحو التالى:

١) مملكة البدائيات Monera:تضم الكائنات الحية بدائية النواة وحيدة الخلية أو التى تتكون فى مستعمرات بسيطة التركيب وتشمل البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة.

٢) مملكة الطلائعيات Protista: تضم الإيوكاريوتات الأولية أى الكائنات الحية ذات النواة الحقيقية والتى تكون وحيدة الخلية أو مكونة مستعمرات وحيدة الخلية وكذلك الكائنات الحية عديدة الخلايا التى لا يوجد بها تميز نسيجى (وهى بذلك ضمت الطحالب بإستثناء الطحالب الخضراء المزرقة، والفطريات اللزجة والحقيقية، والحيوانات الأولية).

٣) مملكة النبات Plantae: تضم الإيوكاريوتات الراقية عديدة الخلايا والمحتوية على جدر خلوية وبلاستيدات خضراء وتخلو من الفجوات الغذائية والحركة بالألياف القابضة ويتراوح مستوى تكشف الخلايا والأنسجة والأعضاء فيها ما بين محدود (الحزازيات) إلى متوسط (النباتات الوعائية الأولية) إلى متطور (النباتات البذرية).

٤) مملكة الحيوان Animalia: تضم الإيوكاريوتات الراقية عديدة الخلايا والتى تخلو من الجدر الخلوية والبلاستيدات وذات فجوات غذائية داخلية غالباً وتتحرك بواسطة الياف قابضة وعلى درجة عالية من التكشف الخلوى والنسيجى والعضوى (الحيوانات عديدة الخلايا) وهى بذلك تضم:

قبيلة الأسفنجيات (مثل الأسفنج) - قبيلة الجوفمعويات (مثل الهيدرا) - قبيلة الديدان المفلطحة (مثل الدودة الكبدية والدودة الشريطية) - قبيلة الديدان الخيطية (مثل دودة الإسكارس) - قبيلة الديدان الحلقية (مثل دودة الأرض) - قبيلة مفصليات الأرجل (الحشرات ، العناكب ، العقارب ، القشريات) - قبيلة الرخويات (مثل الأخطبوط) - قبيلة شوكيات الجلد (مثل نجم البحر) - قبيلة الحبليات (الأسماك ، البرمائيات ، الزواحف ، الطيور ، الثدييات)

الوضع التقسيمى للفطريات

أين تقع الفطريات من الكائنات الحية؟ هل الفطريات نباتات؟ فإذا اعتبرنا أن البكتريا ليست نباتات فهناك من الأسباب أيضا ما يجعلنا نعتبر أن الفطريات هى الأخرى ليست نباتات منها على سبيل المثال:

- النشأة: حيث يعتقد فى الوقت الراهن أن الفطريات إشتقت على حدة من كائنات وحيدة الخلية وليس كما إعتقد البعض فى الماضى أن الفطريات إشتقت من الطحالب، فمن المرجح أن الفطريات الأولية مثل الكيتريدات Chytrids تضم فئات إشتقت خلال خطوط تطورية عديدة من سوطيات عديمة اللون، بينما إشتقت الفطريات الأرقى (الأسكية والبازيدية) من إحدى فئات الفطريات الأولية.
- التركيب: لا يتماثل التركيب الخلوى للفطريات مع ذلك للنباتات، فالجدر الخلوية للفطريات تتكون من مادة الكيتين وليس من السيليولوز كما هو الحال فى النباتات، علاوة على أن تركيب الميسيليوم غير المقسم (فى الفطريات الدنيئة) وتدفق البروتوبلازم فيه لا يماثل ذلك فى النباتات، كما تختلف أيضا طريقة التكاثر والطريقة التى يتم بها إندماج النويات عن نظيراتها فى النباتات.
- التغذية: يختلف نظام التغذية والمعيشة فى الفطريات عن نظيراتها فى النباتات والحيوانات، فالفطريات غير ذاتية ولذلك تعيش متطفلة (على كائن حى) تستمد منه غذائها عن طريق الإمتصاص أو تعيش مترممة على البقايا والمخلفات العضوية حيث تقوم بإفراز إنزيمات تذيب هذه المواد العضوية وتحولها إلى مواد بسيطة سهلة الإمتصاص أى أن التغذية فى الفطريات تغذية غير ذاتية بالإمتصاص، أما النباتات فهى ذاتية التغذية لأنها تجهز غذائها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئى لاحتوائها على الكلوروفيل، وبالنسبة للحيوانات فالتغذية فيها غير ذاتية هاضمة.

من هنا يتضح أن الفطريات مجموعة مستقلة من الكائنات الحية تختلف فى نشأتها وإتجاهاتها التطورية وكيفية تأقلمها مع إسلوب تغذيتها البسيطة مقارنة بالنباتات والحيوانات ولذلك فإن بعض نظم التقسيم الحديثة إعتبرتها مملكة مستقلة كما فعل هويتاكر Whittaker عام ١٩٦٩

تقسيم الكائنات الحية إلى خمس ممالك (هويتاكر ١٩٦٩)

وهو يطرح حلول مختلفة للتغلب على الصعاب التى تواجه نظم تقسيم الكائنات الحية السابقة مثل:

- إعتبار الفطريات مملكة ثالثة بالإيوكاريوتات تناظر النباتات والحيوانات الراقية.
- إعتبار العلاقة بين الطلائعيات والكائنات الراقية ضمن التحول من حالة وحيدة الخلية إلى عديدة الخلايا عديدة الأنوية.
- وضع الطحالب الراقية مع النباتات الراقية ضمن مملكة النبات.

١) مملكة البدائيات Monera وتضم الكائنات الحية وحيدة الخلية بدائية النواة (البروكاريوتات) وهى بذلك تضم البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة.

٢) مملكة الطلائعيات Protista وتضم الكائنات الحية وحيدة الخلية حقيقية النواة (الإيوكاريوتات وحيدة الخلية) مثل اليوجلينا والطحالب الذهبية والحيوانات الأولية.

٣) مملكة الفطريات Mycetae (Fungi) وتضم جميع الفطريات.

٤) مملكة النباتات Plantae وتضم الطحالب الخضراء والحمراء والبنية والحزازيات والسراخس والنباتات البذرية.

٥) مملكة الحيوان Animalia وتضم الحيوانات الراقية (كما فى نظام التقسيم السابق لهتشنسون١٩٦٧).

ويلاحظ أن هذا التقسيم يقوم على ثلاثة مستويات تنظيمية (١) بدائية النواة Monera (٢) حقيقية النواة وحيدة الخلية Protista (٣) حقيقية النوايات عديدة الخلايا وعديدة النوايات وهذه تتشعب بناء على الثلاثة طرز الرئيسية للتغذية وهى التغذية بالإمتصاص (مملكة الفطريات) والتغذية الذاتية ضوئياً (مملكة النبات) والتغذية الهاضمة (مملكة الحيوان).

ملخص لبعض نظم تقسيم الكائنات الحية إلى ممالك

TWO KINGDOM	THREE KINGDOM	FOUR KINGDOM	FIVE KINGDOM	SIX KINGDOM
K:Plantae **Bacteria** **Blue-green algae** **Chrysophytes** **Green algae** **Red algae** **Brown algae Slime molds True fungi** **Bryophyes** **Tracheophyts**	K: Protista Bacteria Blue-green alga Protozoa Slime molds True fungi Chrysophytes Green algae Red algae Brown algae	K: Monera Bacteria Blue-green algae	K: Monera Bacteria Blue-green algae	**K: Archaebacteria** **K: Eubacteria**
K:Animalia **Protozoa** **multicellular** **animals**	K: Plantae Bryophytes Tracheophytes	K: Protista Protozoa Slime molds True fungi Chrysophytes Green algae Red algae Brown algae	K: Protista Protozoa Chrysophytes	**K: Protista** **Protozoa** **Chrysophytes** **Green algae** **Red algae** **Brown algae**
	K: Animalia **multicellular** **animals**	K: Plantae Bryophytes Tracheophytes	K: Mycetae Slime molds True fungi	**K: Mycetae** **Slime molds** **True fungi**
		K: Animalia **multicellular** **animals**	K: Plantae Green algae Red algae Brown algae Bryophytes Tracheophytes	**K: Plantae** **Bryophytes** **Tracheophyts**
			K: Animalia **multicellular** **animals**	**K: Animalia** **multicellular** **animals**

الخصائص الرئيسية للمالك الستة

Points of Comparison	Kingdom Archaebacteria	Kingdom Eubacteria	Kingdom Mycetae	Kingdom Protista	Kingdom Plantae
Cell type	بدائية النواة	بدائية النواة	حقيقية النواة	حقيقية النواة	حقيقية النواة
Nuclear envelope	غائب	غائب	موجود	موجود	موجود
Mitochondria	غائب	غائب	موجود	موجود	موجود
Chloroplasts	غائب	غائب	غائب	موجود	موجود
Cell wall structure	يتكون من عديدات تسكر+ احماض امينية	يتكون من عديدات تسكر+ أحماض امينية	كيتين ومعه عديدات تسكر	سليلوز+ مواد أخرى (غير موجود فى البروتوزوا)	سليلوز+ مواد أخرى
Mode of nutrition	غير ذاتية وذاتية التغذية	غير ذاتية وذاتية التغذية	غير ذاتية التغذية	غير ذاتية وذاتية التغذية	ذاتية التغذية
Reproduction	لا جنسى وإعادة ترتيب DNA	لا جنسى وإعادة ترتيب DNA	جنسى ولا جنسى	جنسى ولا جنسى	جنسى ولا جنسى
Multicellular	لا يوجد	لا يوجد	يوجد فى معظمها	يوجد فى معظمها	يوجد فى معظمها
Embryo	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
Vascular system	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	يوجد عدا فى الحزازيات