

الفصل الثامن

التكاثر في النباتات البدائية (١)

يعكس التكاثر وحدة العلوم الحيوية من نباتية وحيوانية ، وتهدف عمليات التكاثر وطرقه المتنوعة إلى حفظ الأنواع ، بينما تهدف عمليات الاستقلاب الى حفظ الفرد ، ويقدم لنا التكاثر في النبات مثلاً خلافاً ساحراً يعكس لنا تنوع الطرق ووحدة الهدف .

وحلقات التكاثر في الزمر النباتية توضح تنوع السبل التي يسلكها العالم النباتي لتحقيق حفظ الأنواع والسلالات ، ابتداء من أبسط الكائنات الحية ، (فيروسات وجراثيم) ، إلى الكائنات النباتية الراقية وهي مغلفات البذور .

فالأسئلة الساحرة والأفكار الممتعة والمواضيع الشيقة التي تتحدى العقل البشري تكمن جميعها في العلوم الحيوية المتطورة وتفوق مثل هذه الأسئلة في أهميتها وأبعادها كل الأسئلة التي تطرحها العلوم الأخرى منفردة أو مجتمعة .

يقول الله تعالى : ﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى يُخْرِجُ الْحَى مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَى ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ ﴾ [الأنعام : ٩٥] .

وقال تعالى : ﴿ وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَارًا وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشَى اللَّيْلُ النَّهَارَ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴾ [الرعد : ٣] .

وقال تعالى : ﴿ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى ﴾ [طه : ٥٣] .

وقال تعالى : ﴿ وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَاِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ ﴾ [الحج : ٥] .

جميع هذه الآيات القرآنية الكريمة وغيرها توضح لنا فكرة ومعنى التكاثر

في العالم النباتي من تزاوج الأعضاء المذكورة والمؤنثة في النبات لإعطاء أفراد جديدة بها يتم حفظ الأنواع .

أهمية التكاثر في العالم النباتي :

إن عالمنا النباتي الحالي كثير التنوع متضارب النماذج ، يفضل في بعض الأحيان الباحث المتمرس الذي اعتاد تنوعه بوجود الآلاف المؤلفة من الأنواع النباتية التي تنعم كرتنا الأرضية بخيراتها اليوم .

إذا استعرضنا الأنواع النباتية في العالم لوجدناها تنوف عن ٥٠٠ ألف نوع نباتي وتقسم إلى مجموعات كبيرة ، أهمها البذريرات التي تزيد عن ٢٥٠ ألف نوع والفطريات التي تزيد عن ٩٠ ألف نوع والأشنيات التي تزيد عن ٢٠ ألف نوع ، وغيرها من الزمر النباتية المختلفة الأنواع كالجراثيم والفيروسات ، ولو استعرضنا الماضي النباتي معتمدين على دراسة علم المستحاثات لوجدنا ظهور مجموعات نباتية وتشعبها وازدهارها ثم انطفائها وزوالها وأنسالها قبل زوالها ، حيث إن نبات اليوم يمثل خلاصة النبات الماضي ونواة المستقبل .

إن أبسط أشكال التكاثر في النبات هو انقسام الكتلة البروتوبلاسمية غير المتمايضة إلى قسمين بالانقسام المباشر كما هو الحال في تكاثر الجراثيم . ومن ثم مر النبات بمراحل تطورية هامة أدت إلى تنوع أفرادها وتعقيد بنياته وهذه المراحل التطورية هي :

١- التعقيد الخلوي : أي بدأ من كتلة بروتوبلاسمية غير متمايضة إلى خلية تحتوي على نواة وسيتوبلازما وغلاف .

٢- تعدد الخلايا : أي تجمع الخلايا مع بعضها لتشكيل كتلة خلوية أو استطالات خيطية تسمى طليعة مشرية ، وانتهى التعدد الخلوي بازدياد الروابط الفيزيولوجية بين الخلايا وتحولت تدريجياً إلى نبات ذي أبعاد وأشكال ثابتة .

٣- التمايز : أي تقاسمت هذه الخلايا المجتمعة العمل ، وتحولت المركزية النباتية من خلية واحدة تقوم بجميع الوظائف إلى لامركزية تقوم فيها كل مجموعة خلوية بإحدى الوظائف الحيوية .

وهكذا ارتبطت وظيفة التكاثر بزمرة خاصة من الخلايا التكاثرية أطلق عليها اسم الأبواغ Spores (وهي خلايا متخصصة بالتكاثر اللاجنسي) ، ثم تطور التمايز تدريجياً حتى وصل إلى أعلى مرتبة من نباتاتنا الراقية .

٤- التكاثر الجنسي : تطورت طريقة التكاثر من الأبواغ إلى خلايا جنسية مذكرة ومؤنثة مختصة بالتكاثر الجنسي ، ويتم التكاثر الجنسي بانصهار خليتين من نموذج خاص مع بعضهما لإعطاء نبات جديد ، ويطلق على الخلايا المنصهرة مع بعضهما البعض اسم الخلايا الجنسية أو ما يسمى بالأعراس Gametes وتسمى الخلية النباتية الناتجة عن هذا الانصهار باسم Zygote أو البيضة الملقحة .

والأعراس المذكرة والمؤنثة في النباتات البدائية متشابهة من الناحية الشكلية وتختلف في سلوكها الفيزيولوجي في قدرتها على الانصهار مع بعضها مثني مثني ، أما الأعراس في النباتات الراقية فتختلف عن بعضها ، فالأعراس صغيرة الحجم نشيطة الحركة ، قليلة المواد الادخارية تدعى الأعراس الذكورية أو النطاف ، وبعضها الآخر كبيرة الحجم ، عديمة الحركة غزيرة المواد الادخارية ، تدعى بالعروس الأنثوية أو البويضة ، ولم يقتصر هذا الشكل من الأعراس على عالم النبات فقط بل تعداه إلى عالم الحيوان .

٥- تشكل البذور : وهي خطوة تطورية حديثة العهد نسبياً تتميز بتحسين طريقة التكاثر في النبات بوساطة أعضاء مختصة بالتكاثر تدعى بالبذور Seeds .

تعد طريقة التكاثر بالبذور من مميزات نباتاتنا المعاصر ، وتميز أرقى مرحلة من مراحل التطور النباتي ، وتتلخص هذه الطريقة بتمايز نموذجين من الأبواغ

في النباتات البذرية : أبواغ صغيرة تعطي حبات الطلع التي تتحرر في الهواء وتنش لتعطي عروسين مذكرين أحدهما يلقيح العروس الأنثوية لتشكل البيضة الملقحة ، وأبواغ كبيرة تحاط بلحافة أو لحافتين ويطلق عليها اسم البويضة .

تنمو البيضة الملقحة متحولة إلى جنين مؤلف من جذير وسويقة وبرعم فتي ، ويأخذ الجنين ما يحتاج إليه من المواد الغذائية من سويداء النبات الأم ، يبقى الجنين وسويداؤه محاطاً بلحافتي البويضة حيث تقسو إحداها متحولة إلى عضو خاص بالتكاثر يطلق عليه اسم البذرة .

تفصل البذور عن النبات الأم وتمر في حياة هادئة قد تستغرق عدة سنوات ، أو أنها تنش بوسط ملائم فينمو جنينها على حساب المواد المدخرة في سويدائها مرسلات أوراقه في الهواء سابراً بجذوره الأرض متحولاً بهذه الطريقة من جنين إلى بادرة ثم نبات كامل وفيما يلي نستعرض بعض أشكال التكاثر النباتي في النباتات الدنيا كالفيروسات والجراثيم والإشنيات « طحالب » Algae أو Phycophyta .

التكاثر في الفيروسات Virus :

تشتق كلمة فيروس من اللاتينية ومعناها السم أو العوامل الممرضة وأبعادها تقدر بالميلي ميكرون أو الأنغستروم ويساوي ١/١٠ من الميلي ميكرون ، وتتخلص حلقة حياة الفيروس بمثال إصابة الجراثيم بفيروس ملتهم الجراثيم كما يلي :

١- يحصل تماس ما بين الفيروس والخلية المضيفة ويتثبت الفيروس بذيله على غلاف الخلية الجرثومية .

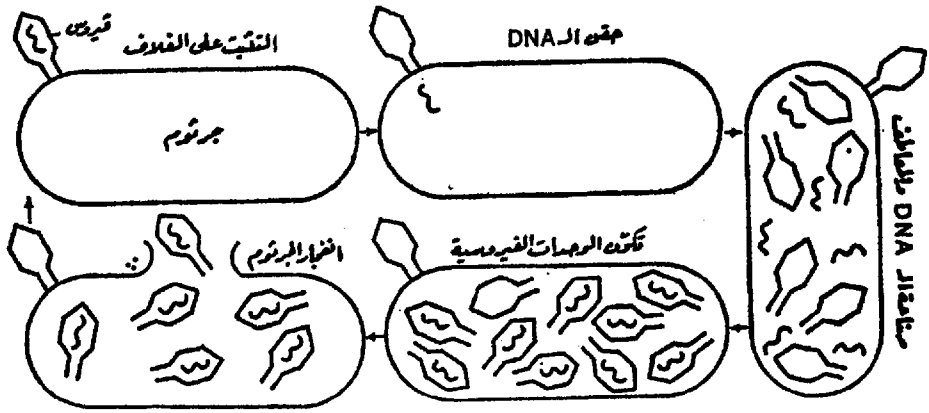
٢- يحقن الفيروس ضمن الخلية الجرثومية أو لولب DNA ويبقى المعطف الآحي خارج الخلية .

٣- تنقسم اللوالب من DNA إلى عدة أقسام وكذلك تنقسم المعاطف إلى عدد مساوٍ من المعاطف الآحية .

٤- تتكون من جديد الواحدت الفيروسية من لوالب DNA مع المعاطف .

٥ . يزداد عدد الفيروسات حتى تنفتق الخلية الجرثومية وتنطلق منها فيروسات جديدة لتصيب خلايا جديدة .

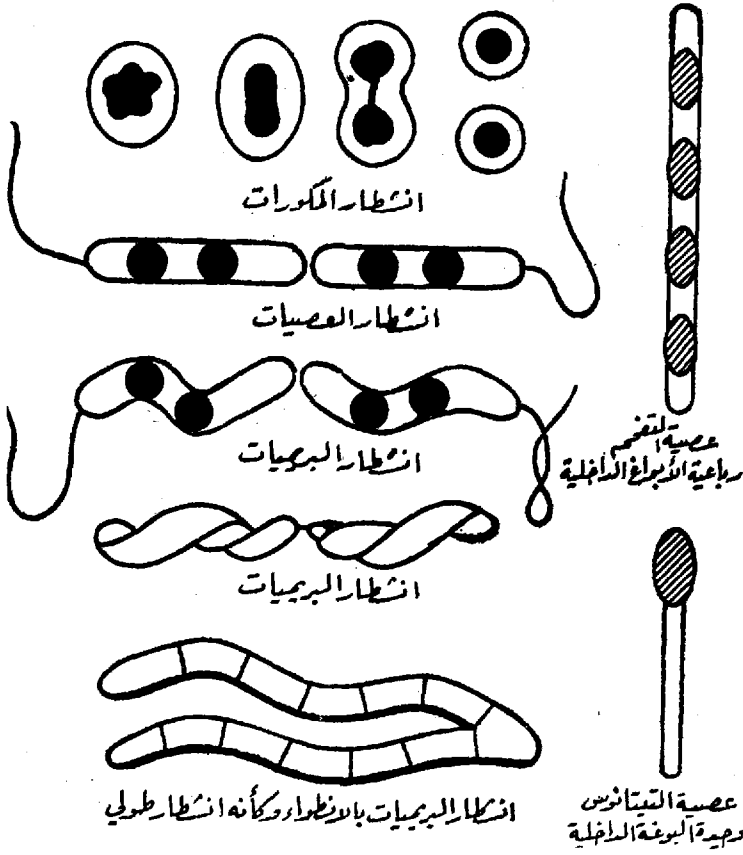
فهناك أولاً تشكل آح فيروسي ثم تكاثر المادة الوراثية الفيروسية DNA ثم تشكل الفيروس كما في الشكل :



الفيروسات : حلقة حياة الفيروس

طرق تكاثر الجراثيم Bacteria :

تكاثر الجراثيم بالانقسام الخلوي فهو إما انشطاري أي تقسم فيه الخلية البنت نصف غلاف الخلية الأم كما في الشكل ، أو تبوغي أي تحاط فيه الخلية البنت بغلاف جديد مقاوم مختلف عن غلاف الخلية الأم وتشكل الأبواغ الداخلية (Endospore) وتكون إما أبواغاً منقسمة أو أبواغاً مكورة . تتحمل الأبواغ ظروف العيش القاسية من برودة وحرارة تصل إلى (١٠٠) درجة مئوية وتمر في حياة هادئة حتى تتوافر لها شروط الملائمة لانتاشها .



الجراثيم : التكاثر بالانشطار وتكوين الابواغ الداخلية

طرق التكاثر في الأشنيات (الطحالب Algae) :

الأشنيات هي نباتات مشرية (أي ليس لها جذور ولا ساق ولا أوراق) ،
 حقيقيات النوى من النباتات الصبغية ، تتكاثر بالأعراس والأبواغ .
 تنتشر الأشنيات انتشاراً واسعاً في جميع أنحاء العالم وتصل أبعاد بعض
 الأشنيات إلى حدود كبيرة تصل لمئات الأمطار كالأشنيات الحمراء والسمراء ،
 وبعضها الآخر صغير الحجم مجهري .

تشكل هذه العضويات المجهرية السابحة في المياه المالحة أو العذبة عالماً خاصاً يطلق عليه اسم البلا نكتون *Plancton* ويشكل مصدر الغذاء الرئيسي للحيوانات البحرية ، له أهمية اقتصادية حالياً في توفير الأغذية للإنسان ، كما يستفاد من الأشنيات في مجال الصناعة حيث يستخرج من الأشنيات السمراء مادة الألجين *Algine* اللاصقة التي تستخدم في صناعة الورق والكرتون وكذلك مادة الجيلوز *Gelose* أو الأغار *Agare* وهو من المركبات البكتينية المستخرجة من الأشنيات الحمراء ، ويستخرج أيضاً من الأشنيات عنصر اليود .

ونذكر من طرق تكاثر الأشنيات :

١- طريقة التكاثر في أشنة وحيدة الخلية تدعى الكلأميدوموناس *Chlamydomonas* من الأشنيات الخضراء ، يتم تكاثرها بطريقتين :

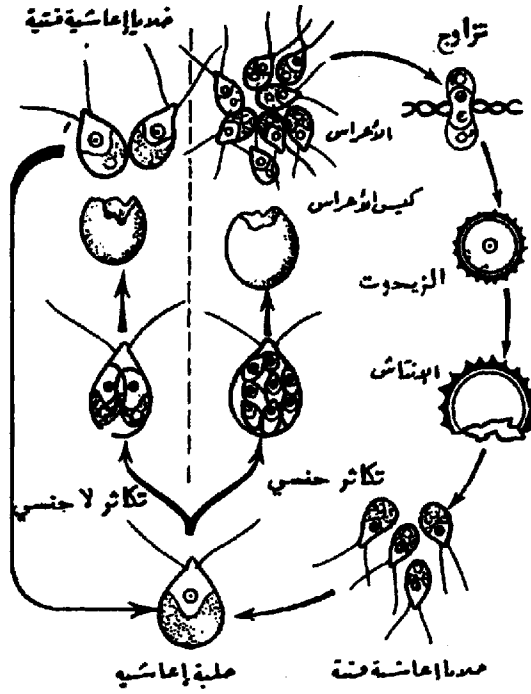
(أ) تكاثر جنسي .

(ب) تكاثر لاجنسي .

(أ) يتم التكاثر اللاجنسي بانقسام نواتها إلى عدة نوى (٢ أو ٤ أو ٨) يلي ذلك انقسام البروتوبلازما طويلاً إلى العدد نفسه لتعطي كل خلية منها فرداً جديداً ، وهي خلايا إعاشية فتية تدعى بالأبواغ الحيوانية *Zoospores* التي لا تختلف عن الخلايا الأمهات إلا بالحجم كما في الشكل .

(ب) التكاثر الجنسي : تنقسم محتوى الخلية الأم إلى (٨ أو ١٦ أو ٣٢) خلية صغيرة يطلق عليها اسم الأعراس *Gametes* وهي صغيرة الحجم متشابهة في الشكل كثيرة الحركة قليلة المدخرات ، تنجذب الأعراس مثنى مثنى وتتلاصق من قطبها الأمامي لتبدأ عملية التزاوج .

يبدأ التزاوج بالانصهار السيتوبلازمي وينتهي بالانصهار النووي وتشكل البيضة الملقحة *Zygote* التي تحيط نفسها بغلاف مزين بالأشواك مارة بطور الراحة فترة من الزمن حتى تواتيها الظروف الخارجية المناسبة للإنتاش ، حيث تتفتق مولدة (٤) خلايا فتية إعاشية كما في الشكل :

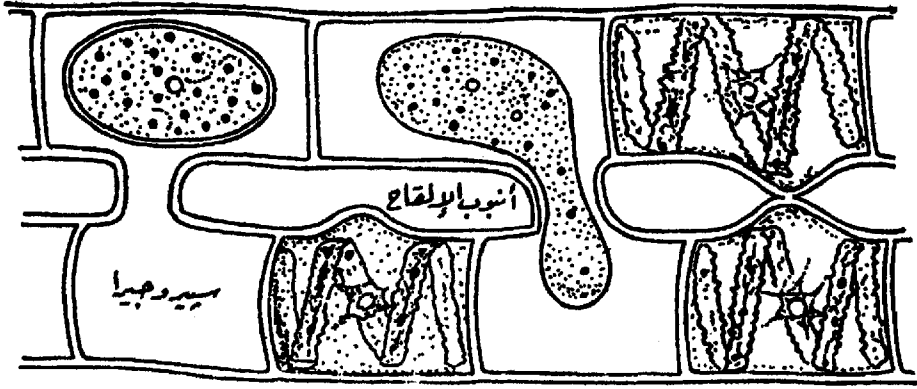


الأشنيات الخضراء : حلقة التكاثر في أشنة الكلمايدوموناس Clamydomonas

٢- طريقة التكاثر في أشنية السبيروجيرا Spirogyra من الأشنيات الخضراء :

تتألف هذه الأشنة من خيوط عديمة التفرعات خضراء قائمة ناعمة الملمس ، تعيش في المياه العذبة المستنقعية ، يتم التكاثر اللاجنسي بتقطع الخيط إلى أجزاء عديدة وكل جزء يشكل خيطاً مستقلاً .

أما التكاثر الجنسي فيتم بتوازي خيطين من خيوط الأشنة وتتقابل خلاياها وحواجزها العرضية ، ثم تعطي كل خلية باتجاه الثانية انتفاخاً تزاوجياً لا يلبث أن يتحول باتصاله مع الانتفاخ الآخر إلى أنبوب تزاوجي ويجري الإلقاح بانتقال محتوي خلايا أحد الخيوط إلى خلايا الخيوط المقابلة حيث يتم التزاوج البلاسمي والنووي ويدعى هذا النموذج من التكاثر في أشنة السبيروجيرا Spirogyra باسم التزاوج الجوفي كما في الشكل :



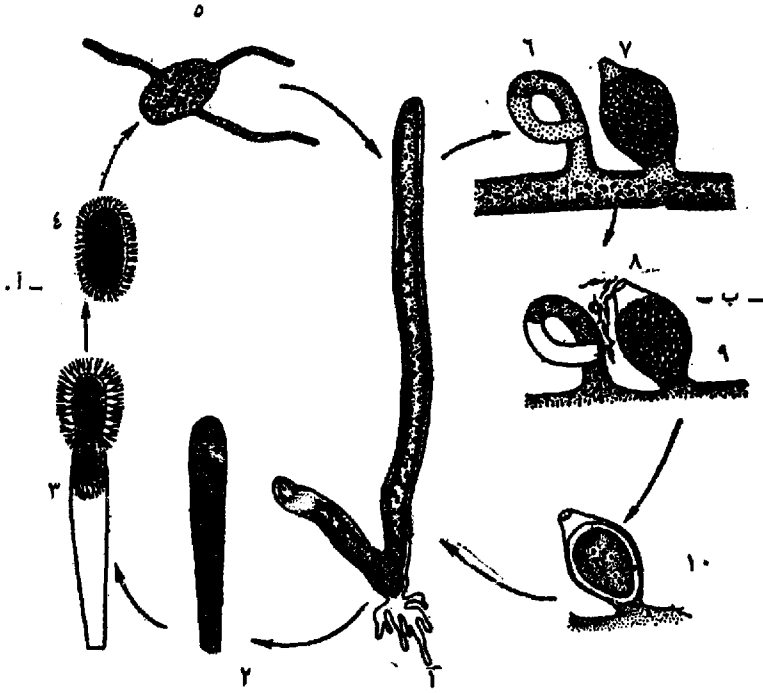
الأشنيات الخضراء : التزاوج الجوفي في أشنة السبيروجيرا Spirogyra

٣- طريقة التكاثر في أشنة الفوشيريا Vaucheria من الأشنيات الصفراء :

أشنة الفوشيريا تتألف من مشرة أنبوبية لا تفصل بين خلاياها حواجز مستعرضة بل تتوزع السيتوبلازما والنوى والصانعات الكروية الصغيرة في بنية مخلوية Coenocyte . توجد أشنة الفوشيريا في المياه العذبة ، وفي التربة الرطبة الظليلة ، وتعيش بعض أنواعها في المياه المالحة .

التكاثر الجنسي : يبدأ التكاثر الجنسي بتشكيل أكياس عروسية ذكرية وأكياس عروسية أنثوية يفصل الكيس العروسي الذكري بحاجز عرضي مشكلاً أنبوبة أسطوانية منحنية تتشكل ضمنها الأعراس المذكرة (النطاف) وهي كثيرة العدد صغيرة الحجم ، ثنائية السياط . كما يتميز بجانب الكيس الذكري الكيس الأنثوي الذي يأخذ شكل كرة تمايزت محتوياتها إلى بويضة كروية وهي غنية بالمواد الغذائية ، ويتشكل في أعلى الكيس الأنثوي ثقب (استقبال النطاف) يتم الإلقاح بين إحدى النطاف والبويضة الكروية حيث تنجذب

النطاف كيميائياً نحو البويضة الكروية عبر ثقب الاستقبال ، وتشكل البيضة الملقحة التي تأخذ في النمو في الشروط الملائمة وتشكل أشنة جديدة كما في الشكل :



التكاثر في أشنة الفوشيريا *Vaucheria*

ويمكن تلخيص طرق التكاثر في النباتات بطريقتين إما تكاثر لا جنسي بالأبواغ ، أو تكاثر جنسي بالأعراس المذكرة والمؤنثة وتشكل البيضة الملقحة التي تعطي النبات الجديد .

لقد وضع العالم الألماني نوفس Noewus وجود الهرمونات الجنسية في العالم النباتي كما هو الحال في الهرمونات الجنسية التي تنظم الحوادث الجنسية في العالم الحيواني . ومن هذه الهرمونات الجنسية في النباتات الابتدائية كالأشنيات هرمون يدعى غامون Gamone وهو هرمون جنسي حركي

يساعد على التزاوج بين الأعراس المذكرة والأعراس المؤنثة وتصنعه الأشنيات الخضراء المعرضة للضوء .

هنالك هرمون آخر يدعى بـ : الترمون Thermon هرمون يساعد على تحديد الجنس المذكر والمؤنث في أعراس الأشنيات تحديداً وراثياً Genotype لا يمكن تبديله ناتجاً عن صفات الصبغيات الموجودة في الأعراس .

إن هذه الأشكال من طرق التكاثر في النباتات الدنيا كالفيروسات والجراثيم والأشنيات لا تشاهد بالعين المجردة وإنما تشاهد تحت المجهر فسبحان الذي أوجد الطرق المتنوعة من التكاثر في الزمر النباتية المختلفة ولقد أقسم الله في القرآن الكريم حيث قال : ﴿ فَلَا أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ ۚ ﴾ [الحاقة : ٣٨-٣٩] صدق الله العظيم .

* * *