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 مثالاً خلاباً 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 الأخرىٰ منفردة أو مجتمعة .

يقول الله تعالى : ﴿ ۞ إِنَّ ٱللَّهَ فَالِقُ ٱلْحَبِّ وَٱلنَّوَىٰ ۖ يُخْرِجُ ٱلْحَىَّ مِنَ ٱلْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ ٱلْمَيِّتِ مِنَ ٱلْحَىِّ ۚ ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُ ۖ فَأَنَّىٰ تُؤْفَكُونَ ﴾ [الأنعام : ٩٥] .

وقال تعالى : ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى مَدَّ ٱلْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنْهَٰرًا ۖ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ ۖ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴾ [الرعد : ٣] .

وقال تعالى : ﴿ وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴾ [طه : ٥٣] .

وقال تعالى : ﴿ وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ ﴾ [الحج : ٥] .

جميع هذه الآيات القرآنية الكريمة وغيرها توضح لنا فكرة ومعنى التكاثر

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

أهمية التكاثر في العالم النباتي :

إن عالمنا النباتي الحالي كثير التنوع متضارب النماذج ، يضل 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 البذريات 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 انطفاءها 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 المتمايزة 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 :

١ـ **التعقيد الخلوي** : أي بدأ من كتلة بروتوبلاسمية غير متمايزة إلى خلية تحتوي على نواة وسيتوبلاسما وغلاف .

٢ـ **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 .

٣ـ التمايز : أي تقاسمت هذه الخلايا المجتمعة العمل ، وتحولت المركزية النباتية من خلية واحدة تقوم بجميع الوظائف إلى لامركزية تقوم فيها كل مجموعة خلوية بإحدىٰ 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 أعلىٰ مرتبة من نباتاتنا الراقية .

٤ـ 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 Zygot أو البيضة الملقحة .

والأعراس المذكرة والمؤنثة في النباتات البدائية متشابهة من الناحية الشكلية وتختلف في سلوكها الفزيولوجي في قدرتها على الانصهار مع بعضها مثنى مثنى ، أما الأعراس في النباتات الراقية فتختلف عن بعضها ، فالأعراس صغيرة الحجم نشيطة الحركة ، قليلة المواد الادخارية تدعى الأعراس الذكرية 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 .

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

تعد طريقة التكاثر بالبذور من مميزات نباتنا 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 وتنتش لتعطي عروسين مذكرين أحدهما يلقح 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 إحداهما متحولة إلى عضو خاص بالتكاثر يطلق عليه اسم البذرة .

تنفصل البذور عن النبات الأم وتمر في حياة هادئة قد تستغرق عدة سنوات ، أو أنها تنتش بوسط ملائم فينمو جنينها على حساب المواد المدخرة في سويدائها مرسلاً 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/ ١٠من الميلي ميكرون ، وتتخلص حلقة حياة الفيروس بمثال إصابة الجراثيم بفيروس ملتهم الجراثيم كما يلي :

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

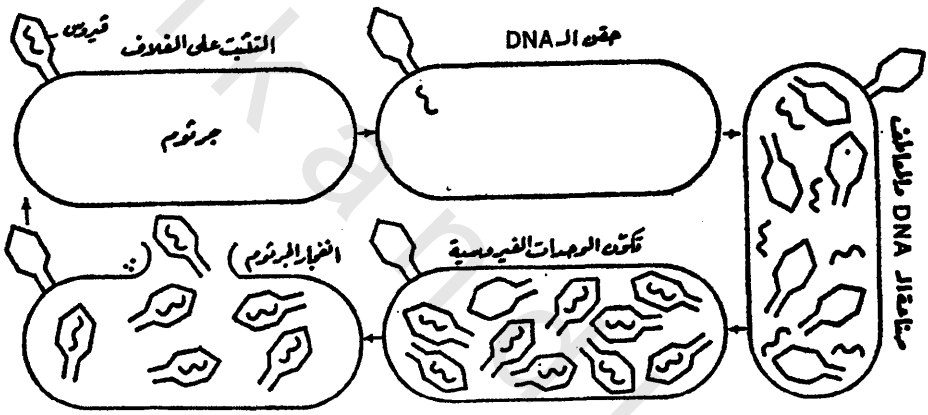
٢ـ يحقن الفيروس ضمن الخلية الجرثومية أو لولبDNA ويبقى المعطف الآحي خارج الخلية .

٣ـ تنقسم اللوالب منDNA إلى عدة أقسام وكذلك تنقسم المعاطف إلى عدد مساوٍ من المعاطف الآحية .

٤ـ تتكون من جديد الواحدت الفيروسية من لوالبDNA مع المعاطف .

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

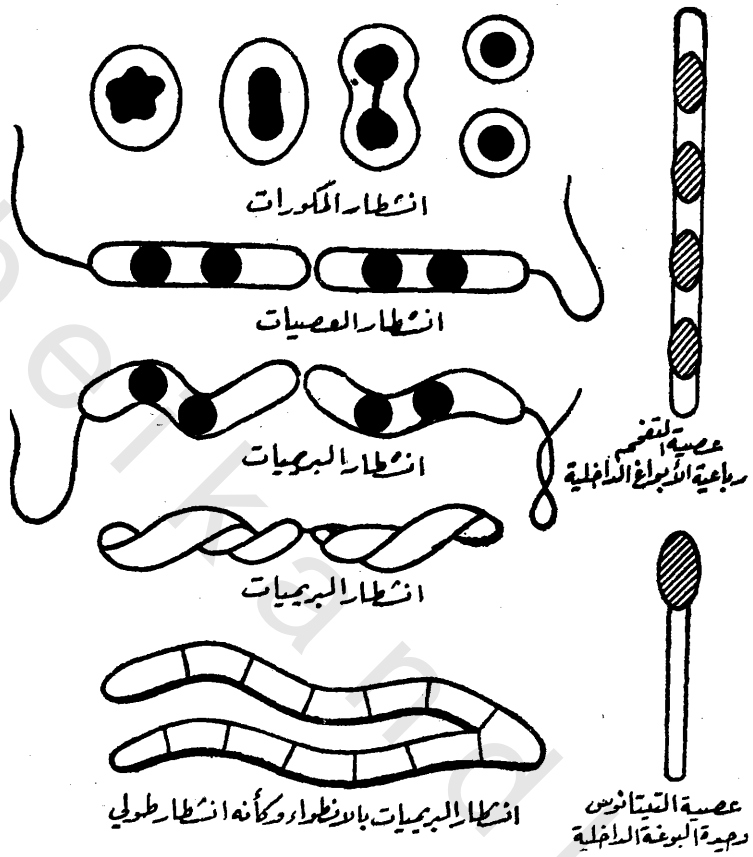
فهنالك أولاً تشكل آح فيروسي ثم تكاثر المادة الوراثية الفيروسيةDNA ثم تشكل الفيروس كما في الشكل :



الفيروسات : حلقة حياة الفيروس

طرق تكاثر الجراثيم Bacteria :

تتكاثر الجراثيم بالانقسام الخلوي فهو إما انشطاري أي تقتسم 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 لإ نتاشها .



الجراثيم : التكاثر بالانشطار وتكوين الابواغ الداخلية

طرق التكاثر في الأشنيات (الطحالبAlgae) :

الأشنيات هي نباتات مشرية (أي ليس لها جذور ولا ساق ولا أوراق) ، حقيقيات النوى من النباتات الصباغية ، تتكاثر بالأعراس والأبواغ .

تنتشر الأشنيات انتشاراً واسعاً في جميع أنحاء العالم وتصل أبعاد بعض الأشنيات إلى حدود كبيرة تصل لمئات الأمتار 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 :

١ـ طريقة التكاثر في أشنة وحيدة الخلية تدعى الكلاميدوموناس Chlamydomonas من الأشنيات الخضراء ، يتم تكاثرها بطريقتين :

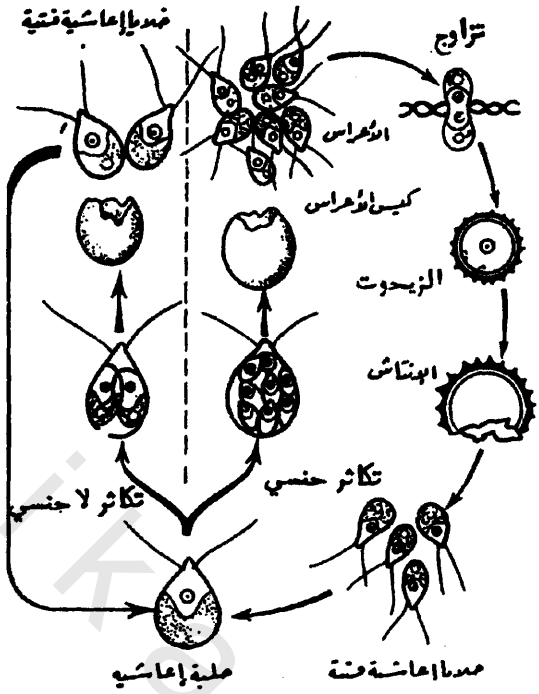
أ) تكاثر جنسي .

ب) تكاثر لاجنسي .

أ) يتم التكاثر اللاجنسي بانقسام نواتها إلى عدة نوى(٢ أو ٤ أو ٨) يلي ذلك انقسام البروتوبلاسما طولياً 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 السيتوبلاسمي وينتهي بالانصهار النووي وتتشكل 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 :

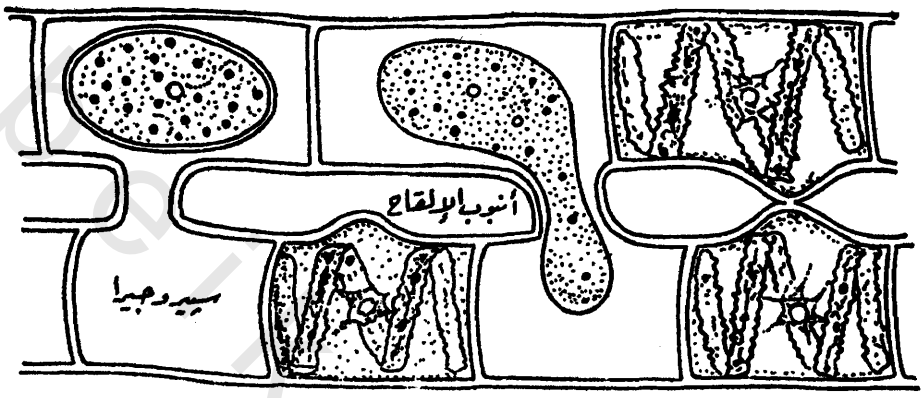


الأشنيات الخضراء : حلقة التكاثر في أشنة الكلاميدوموناس Clamydomonas

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

تتألف هذه الأشنة من خيوط عديمة التفرعات خضراء قاتمة 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 محتوى 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 :



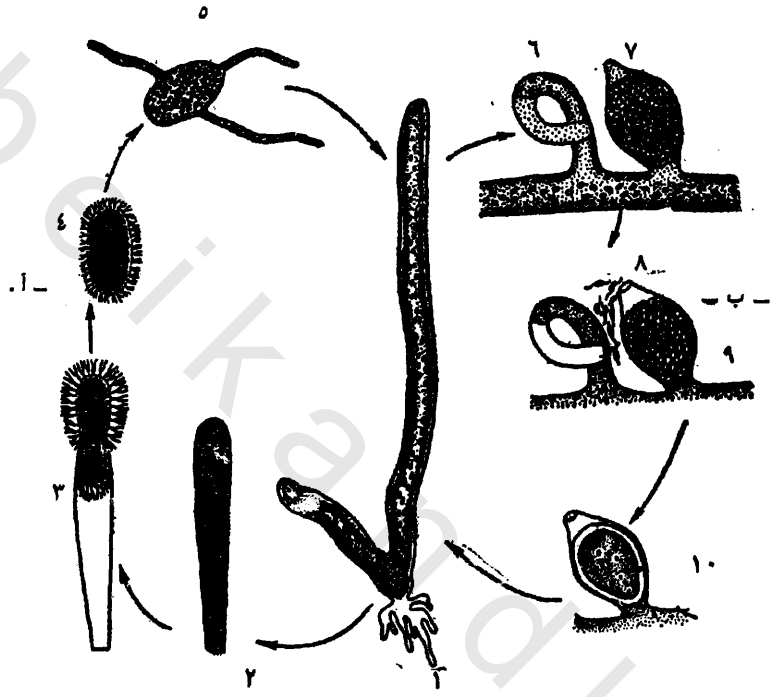
الأشنيات الخضراء : التزاوج الجوفي في أشنة السبيروجيرا Spirogyra

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

أشنة الفوشيريا تتألف من مشرة أنبوبية لا تفصل بين خلاياها حواجز مستعرضة بل تتوزع السيتوبلاسما 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 بتشكل أكياس عروسية ذكرية وأكياس عروسية أنثوية ينفصل الكيس العروسي الذكري بحاجز عرضي مشكلاً أنبوبة أسطوانية منحنية تتشكل ضمنها الأعراس المذكرة (النطاف) وهي كثيرة العدد صغيرة الحجم ، ثنائية السياط . كما يتمايز بجانب الكيس الذكري الكيس الأنثوي الذي يأخذ شكل كرة تمايزت محتوياتها إلى بويضة كروية وهي غنية بالموادالغذائية ، 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 ، وتتشكل 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 وضح 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 Thermonهرمون 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 : ﴿ فَلَآ أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ ﴿٣٨﴾ وَمَا لَا تُبْصِرُونَ ﴾ [الحاقة : ٣٨ـ٣٩] صدق الله العظيم .

* * *