نشوء التوالد التزاوجى فى النباتات [1]

EVOLUTION OF SEX IN PLANTS.

١ — مقدمة

عند الكلام على التوالد التزاوجى لا بد أن نذكر شيئا عن التوالد اللاتزاوجى فكثير من النباتات الدنيئة التالوفيتا (Thallophytes) ليس فيها توالد تزاوجى وأن وجوده فى البعض الآخر لا يمنع توالدها لا تزاوجيا أيضا . وأظن أننا لا نبعد عن الحقيقة اذا قلنا أن التوالد التزاوجى أكثر نسبة من التوالد التزاوجى فى المملكة النباتية مجملة . أما من الوجهة التاريخية فان التوالد التزاوجى كان آخر طرق التكاثر وجودا وحينما وجد لم يمنع التكاثر بالطرق الأخرى بل أضيف اليها حتى فى النباتات التى تمثل الحلقة الأخيرة من المملكة النباتية أعنى النباتات الزهرية المستورة البزور (Anqiosperms) فانها تتكاثر بطرق أخرى غير طريقة التوالد التزاوجى مثل الدرنات (Tubers) وجراثيم صغيرة (Microspores) وجراثيم كبيرة (Megaspores) على ذلك يمكننا القول أن التوالد التزاوجى ليس ضرورة لازمة لتكاثر النباتات وأهميته ليست التكاثر بل ضمان شئ آخر مرتبط بعملية التكاثر تعجز عنه الطرق الأخرى . وهذا يخالف الحالة الموجودة فى الحيوانات الراقية حيث أن التوالد التزاوجى هو الطريقة الوحيدة لتوالدها وهنا يصعب الحكم على أن له وظيفة أخرى غير التوالد .

يعتقد النباتيون أن التوالد التزاوجى لم يخلق طفرة بل تدرج من التوالد اللا تزاوجى وعلى ذلك يلزمنا تتبع تطور الأخير للوصول الى مبدأ الأول .

---

(١) محاضرة لحضرة الزميل عبد الغفار افندى سليم عضو بعثة قسم النباتات بانجلترا القاها بجمعية المهندسين الزراعيين المصريين بالنادى الملكى المصرى بلندن وقد سبق أن نوهنا بالعدد الرابع من المجلد الثامن (١٩٢٨) من الفلاحة عن تكوين هذه الجمعية B. A. Cantab

جمعية المهندسين الزراعيين المصريين ببريطانيا العظمى بالنادى المصرى الملكى يوم ٨ ديسمبر سنة ١٩٢٨

من صفات البروتوبلاسة (Protoplast) وهى المادة الحية فى الخلية أنها اذا وجدت تحت ظروف خاصة تنقسم الى قسمين متشابهين ومشابهين للأصل ففى النباتات ذات الخلية الواحدة ينفصل هذان القسمان عن بعضهما وكل منهما يكون نباتا مستقلا فعملية الانقسام الخلوى هنا تمثل أبسط طرق التوالد اللاتزاوجى. وأما فى النباتات العديدة الخلايا فهناك فرق بين الانقسام الخلوى الخضرى وبين التكاثر فبعض الخلايا تنقسم ولو أنها لا تنتج أفرادا جديدة مستقلة ولكن لا بد لعملية التكاثر من الانفصال عاجلا أو آجلا من الأصل الأبوى وتكوين فرد جديد مستقل وأبسط مثال لذلك ما يحصل فى نباتات الأشن (Algae) العديدة الخلايا حيث تنفصل البروتوبلاسة من جدارها الخلوى ثم من أصلها الأبوى وتخرج مستقلة فى الوسط المحيط بها وهذه ما تسمى الجرثومة (Spore) وهناك تنقسم عدة انقسامات خلوية مكوّنة لفرد جديد . والأكثر شيوعا أن البروتوبلاسة تنقسم عدة مرات قبل انفصالها مكوّنة لمجموعة من الجراثيم ومن هنا نرى أن الجرثومة ما هى الا بروتوبلاسة عادية انفصلت تحت ظروف خاصة . وقد تكون جميع خلايا النبات مجيبة لداعى هذه الظروف فتتكوّن الجراثيم من أى خلية من خلايا الجسم أو يكون بعضها فقط هو المجيب لهذه الدواعى وهنا تتميز الخلية الخضرية عن حافظة جرثومية (Sporangium) فى الشكل الظاهرى والوظيفة .

أما فى النباتات الأخرى ماعدا التالوفيتا فانها تتكاثر بواسطة مجموعات من البروتوبلاستات بدلا من واحدة كما هو الحال فى الازرار (Gemmœ) فى نباتات البريوفيتا وفى (Bryophytes) وفى العقل والبراعم والبصلات والدرنات ومن ذلك نرى أن التكثير هو صفة عامة لكل خلية حية وهذه الصفة تظهر تحت ظروف خاصة أهمها انفصالها عن الأصل .

٢ — أصل التوالد التزاوجى

ORIGIN OF SEX.

لو كانت كل النباتات تتوالد تزاوجيا لكان أصل التوالد التزاوجى من الغموضة كأصل الحياة ولكن لحسن الحظ أن التوالد التزاوجى لم يظهر الا فى النباتات الأرقى بكثير من النباتات الأولية وعلى ذلك يمكننا الحكم على أن له علاقة بما سبقه من تراكيب النباتات الأولية كما هو الحال فى كل صفة نشوئية أخرى . ومعلوم أن الأزرار وهى الخلايا التوالدية لم يبد ظهورها مرة واحدة وفى مكان واحد من السلسلة النباتية ولكنها ظهرت مستقلة فى عدة عائلات نباتية أجابة لداعى ظروف متشابهة فمثلا ابتداء الخلايا التوالدية ظهر فى نباتات من الأشن الخضراء والسمراء (Green Algæ Brown Alqæ) لا ارتباط بين بعضها البعض .

لما اعتاد النباتيون أن يأخذوا نبات الأيلوثريكس (Ulothrix) ليمثل مبدأ ظهور الجاميطات (Gametes) وأصل التوالد التزاوجى ولو أن ليس لهذا النبات ميزة عن غيره من بعض نباتات الأشن الخضراء لا مانع لدينا من الحذو حذوهم . والأيلوبريكس نبات خيطى كل خلاياه خضرية تحت الظروف العادية الملائمة لكن تحت الظروف الغير ملائمة للنمو الخضرى تنقسم بعض البروتوبلاستات مرة أو عدة مرات وتعطى الجراثيم ذات احجام مختلفة واختلافها هذا متوقف على عددها فى الخلية الواحدة الذى يتفاوت ما بين ١ و ٣٢ وكلها ذات هدب (Cilia) وهى أربع فى الكبيرة الحجم واثنتان فى الصغيرة الحجم وأربع أو اثنتان فى المتوسطة الحجم .

فاذا ما انفصلت الجراثيم السابقة الذكر عن أبيها فان الكبيرة منها تنمو فى الحال وتعطى نباتات مشابهة للأصل وكذلك تنمو الجراثيم المتوسطة الحجم ولكن نموها أضعف نسبيا من الأولى كما لو كان الغذاء المخزون بها غير كاف للنمو الشديد . وأما الصغيرة الحجم فتنمو أحيانا ولكنها تعطى نباتات ضئيلة جدا وقد لا تعيش . من ذلك يظهر لنا أن الثلاثة أنواع متشابهة وقادرة على ايجاد افراد جديدة مستقلة بدون تزاوج ، ولكن الذى يحصل هو أن الجراثيم

الصغيرة تتزاوج مثنى مكونة خليـة واحدة لها القدرة على النمو الشديد وهذه الخلايا المتزاوجة هى ماتسمى بالجاميطات . ومن هنـا يتمثل أمامنا الانتقال من الجراثيم الى الجاميطات ومن توالد لا تزاوجى الى توالد تزاوجى والتوالد التزاوجى هنـا يسمى بالتزاوج المتساوى (Isogamy) لتشابه الجاميطات المتزاوجة فى الحجم وقوة الحركة .

هناك براهين أخرى على أن الجاميطات ناتجة من الجراثيم وكلها مبنية على وجه التشابه الظاهرى بينهما فى النبات الواحد وأهم صفة تتخذ عادة لبيان التشابه هى وجود وعدد وموضع الهدب (Cilia) فمثلا فى نبات الايدوجونيوم (Œdogonium) كل من الجراثيم والجاميطات متوجة بهدب (Crown Cilia) وكذلك كل من الجاميطات والجراثيم فى الأشن السمراء لها زائدتان جانبيتان.

ولكن هناك فرق بين الظروف التى تحتها تتكون الجراثيم فى الجاميطات حيث أن الحقيقة أنهما لا يتكونان فى وقت واحد فى النبـات . فمثلا اذا كانت الظروف المحيطة بالنبات ملائمة للنمو الخضرى لا يتكون أيهما واذا كانت الظروف أقل ملاءمة تتكون الجراثيم ، وأما تحت الظروف الأقل من الأقل ملائمة تتكون الجاميطات . وقد وجد أنه من الممكن التحكم فى النبات بتغيير ظروف معيشته عمليـا وقد أمكن جعل بعض الأشن الخضراء تنمو خضريا الى مالا نهاية كما أمكن اجبارها على تكوين الجراثيم والجاميطات . وأما توزيع هذه الوظائف الثلاث فى الطبيعة فانه يتوقف على البيئة ، ففى مبـدأ فصل النمو يكون النمو الخضرى يتبعه تكوين الجراثيم ويتبع الثـانى تكوين الجاميطات .

على الاعتبارات السابقة الذكر تكون الجراثيم والجاميطات على حد سواء مع اختلاف فى الحجم ناتج عن اختلاف عدد انقسامات الخلية المنتجة لأيهما والاختلاف الأخير متوقف على الظروف المحيطة بالنبات ولو أن كثيرين يعتقـدون أن لكبر عمر الخلية دخل فى زيادة عدد الانقسامات وانتـاج الجاميطات ولكن هناك مسألة جديرة بالاعتبار وهى على فرض أن الجراثيم الصغيرة وهنا هى الجاميطات أصبحت غير قادرة على النمو لقلة الغذاء المخزون

بها . ماذا يدعوها الى التزاوج والاندماج . فاننا نرى أن جاميطتين تتجذب كل منهما نحو الأخرى حتى يتقابلا من الجهتين الحاملتين للزوائد ثم يتلاصقان ويندمجان ويكونان خلية واحدة وهى الزيجوت (Zygote) تحمل ضعف عدد العوامل الوراثية التى كانت فى الجراثيم الواحدة وهذه الخلية تنتج فردا جديدا عند نموها . اذن لا بد وأن يكون اقترن مع صغر الحجم صفة فسيولوجياوية أخرى غير ظاهرة وغير معلومة لنا .

يتكون الزيجوت كما بينا عند عدم ملاءمة الظروف للنمو الخضرى أو تكوين الجراثيم وعلى ذلك فهو لا ينمو مباشرة بل يكون حول نفسه جدارا سميكا يحميه شر الطوارئ حتى تأتى الظروف الملائمة وعندها ينمو . على ذلك تكون وظيفة الزيجوت هى الانتقال بالنبات من فصل نمو الى فصل نمو آخر وليس فى كل الأحوال ينمو الزيجوت الى نبات جديد مباشرة الا اذا كانت الظروف المحيطة به موافقة للنمو الخضرى أما اذا كانت أقل موافقة فانه يعطى الجراثيم تنمو وتعطى النبات الأصلى والحالة الأخيرة هى الأكثر شيوعا بين نباتات الأشن لتدرج دخول فصل النمو فى الظروف الملائمة وأما فى النباتات الراقية فان الزيجوت ينمو الى النبات الأصلى مباشرة من هنا يظهر جليا أن أهمية التوالد التزاوجى هى للوقاية أكثر منها للتكاثر .

٣ — التباين التزاوجى
DIFFERENTIATION OF SEX.

التباين الذى سأتكلم عليه هنا تباين مرفولوجياوى (Morphological) ويقع تحته الاختلاف فى الحجم وفى القدرة على الحركة وسرعتها التى تمكننا تمييز احدى الجاميطات المتزاوجة كذكر والأخرى أنثى . والنباتات التى تتوالد بنوعين مختلفين من الجاميطات تسمى التزاوج الغير متشابه (Heterogamons) .

لقد رأينا ان عند مبدأ ظهور الجاميطات كانت كلها متشابهة ولا يمكن التمييز بينها ، ولكن اذا تتبعنا شكل الجاميطات فى مجموعة من الأشن نجد أن هناك تدرجا فى اختلافها فى الحجم يتبعه اختلاف فى القدرة على الحركة ، فالصغيرة منها نشطة تميل الى الحركة والكبيرة خاملة تميل الى السكون والأولى

هى الجاميط المذكرة المنى (Sperm) والثانية المؤنثة (بويضة Egg) والأخيرة تحتوى على كمية أوفر من المواد الغذائية . وقد تفقد الأنثى الهدب بالمرة وتصبح غير قادرة على الحركة كما فى نبات الفوكوس (Fucus) ولا يفوتنا الاشارة هنا الى أن كبر حجم الأنثى قاصر على الزيادة فى كمية السيتو بلاسمة (Cytoplasm) فقط وأما حجم النواة فلا تغيير فيه وعلى ذلك لا يحصل تأثير ما فى القوة الوراثية. وقد لوحظ أن الجاميطات المذكرة لا تزداد فى الحجم مع ازدياد حجم الأنثى بل يعتقد البعض أنها تصغر فى مادة السيتو بلاسمة مع بقاء حجم النواة على أصلها حتى أن الجاميط المذكر المنى فى بعض النباتات يصل الى حد يكون فيه نواة محاطة بطبقة رقيقة جدا من السيتو بلاسمة .

لنضرب المثل على أبسط أنواع التباين التزاوجى بنبات السبيروجيرا (Spirogyra) وهو نبات خيطى لا يعطى جراثيم سباحة (Spores Swimming) ولكن فى آخر فصل النمو تنفصل البروتو بلاسات (Protoplast) عن الجدار الخلوى وتكون شكلا مستديرا وتظهر كأنها على استعداد لتكوين جراثيم غير أن الذى يحصل هو أن نباتين متجاورين أحدهما يخرج هدبا من خلاياه تنمو وتتصل بخلايا الآخر وتكون شكل قناة تمر فيها البروتو بلاستة من أحد النباتين للآخر وتندمج بها وتكون الزيجوت وفى هذه الحالة نرى أنه لا فرق بين الذكر والأنثى فى الشكل الظاهرى انما الفرق هو بسيولوجياوى بدليل أن أحدهما متحرك وحينئذ هو الذكر والآخر ساكن وهى الأنثى . وقد تكون خلايا بعض نباتات السبيروجيرا كلها متحركة أو كلها ساكنة وهنا يتميز النبات بكونه ذكرا أو أنثى . هنا نلاحظ أن البروتو بلاستة قامت بوظيفة الجاميطات بدون حصول تحوير فيها وهذه الحالة تناظر ما سبق بيناه من أن البروتو بلاستة قد تقوم بوظيفة الجرثومة ولا يغيب عن بالنا أن قيامها بأى هاتين الوظيفتين تدعو له الظروف المحيطة بها .

واذا تتبعنا نبات السبيروجيرا الى أبعد من ذلك نجد أن البروتو بلاستة التى لا تجد فرصة للتزاوج تكون حول نفسها جدارا خلويا سميكا وتمر فى طور السكون شأن الزيجوت وهذه البروتو بلاستة يمكننا النظر اليها كأنها جرثومة

سلكت مسلك الزيجوت أو كما يعتبرها البعض جاميطة لم يسعدها الحظ بالتزاوج فتوالدت توالدا بكريا (Parthenogenesis) .

هناك أمثلة عن عائلة الزيجنماسية (Zygnemaceæ) التى منها نبات السبيروجيرا السابق الذكر لم تتباين فيها الجاميطات وأن التزاوج يحصل بتحرك كلا البروتوبلاستين حيث يتقابلان فى وسط القناة الموصلة بين الخليتين ويكونان الزيجوت. أذن النشوء الذى حصل فى السبيروجيرا هو نشاط احدى الجاميطات وخمول الأخرى .

ننتقل الآن الى التوالد التزاوجى فى الأشن الحمراء وهنا نجد تباينا ظاهرا بين التوالدين يدل عليه وجود أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث مميزة كل التمييز بعضها عن بعض وعن الجزء الخضرى ، ولكن النطف (Sperms) نفسها تشابه البروبلاستة العادية حتى فى احاطتها بالجدار الخلوى فى بعض الأنواع وأما فى البعض الآخر فانها تنفصل عن الجدار الخلوى ولكنها لا تحمل زوائد كما فى النطفة العادية . وهناك أيضا عضو تأنيث واضح ولكن ليس به بويضة منفصلة ومميزة عن البروتوبلاستة العادية الخضرية وهى أيضا لا تنفصل عن جدارها الخلوى . وملخص ذلك أن الأشن الحمراء تمثل التباين التزاوجى مع عدم وجود بويضات نطف بالمعنى العادى المفهوم من اللفظين وان دورهما تقوم به البروتوبلاسات لا تفترق عن أمثالها الخضرية .

وأظن أنه يجدر بنا الاشارة هنا الى أن أهم خواص التوالد التزاوجى هو اندماج بروتوبلاستين وأما التحويرات الأخرى التى تحصل فى أحدهما أو كليهما ما هى الا صفات ثانوية لتسهل عملية التزاوج فقط .

فى النباتات الغير متشابهة التزاوج (Heterogamous Plants) أى النباتات التى تعطى نوعين من الجاميطات نلاحظ أن التحور جميعه يحصل فى النطفة وينحصر فى وجود وشكل زوائده وكمية السيتوبلاستة به ففى نباتات الأشن وجه الشبه ظاهر بين النطفة والجرثومة فى الزوائد سواء كانت ثنائية طرفية أو جانبية أو تاجية (Crown) أو عديمة الهدب والاختلاف بينهما ينحصر فى الحجم فقط من ذلك نرى أن النطفة هنا لم تتميز بجهاز حركة خاص بها .

أما فى البريبوفيتات (Bryophytes) فأن النطفة تتكون من جسم صغير وطرف مدبب (Beak) يحمل هدبتين طويلتين وهو فى شكله هذا يختلف اختلافا بسيطا عن الجرثومة العادية ولكن اذا قارنا النطفة والجرثومة فى نبات واحد من هذه القبيلة نجد بينهما فرقا يقطع حلقة الشبه بينهما . فالجرثومة فقدت هدبها المساعدة على السباحة وتحورت الى الشكل الموافق لانتشارها بالهواء وذلك يوافق الحقيقة المشاهدة من أنه لما تغيرت معيشة النباتات من مائية الى أرضية أن الجراثيم أجابت داعى الصفات الهوائية فى الحال وأما النطف فتمسكت بصفة السباحة الى زمن بعيد .

وقد وصل تحور جهاز السباحة فى النطف أقصى حد له فى السراخس (Ferns) و بعض النباتات الزهرية المعراة البذور (Gymnosperms) ففى الأولى تتكون النطفة من جسم حلزونى كبير نسبيا وطرف مدبب (Beak) يحمل ما بين ٤٠ و ٥٠ هدبة وأما فى المعراة البذور (Gymnosperms) فتتكون النطفة من جسم أكبر من الأول وبدلا من الهدب محمولة على طرف مدبب فانها مرسومة على شكل حلزونى حول الجسم .

أما فى النباتات الزهرية المغطاة البذور و بعض المعراة البذور فبدلا من أن يزداد جهاز الحركة تركيبا وتعقيدا فانه فقد بالمرة ، ولكن صحب هذا التغيير الغير المنتظر صفة أخرى لتتمكن النطفة من تأدية وظيفتها وهذه الصفة هى وجود أنبوبة اللقاح (Pollen Tube) التى تحمل داخلها النطفة الى البويضة .

من ذلك نرى أن النطفة فى أرقى أنواع النباتات ليست سباحة ولا تحتاج لوصولها الى البويضة الى وسط مائى . والمهم ملاحظته من هذا التغيير الفجائى هو الدلالة الواضحة على أن كل أجهزة السباحة التى أشرنا اليها فى السراخس وفى المعراة البذور لم تكن لها وظيفة الا المساعدة على الحركة والانتقال وأن الهدب فى أبسط أنواع النطف ليست أعضاء أساسية فى الخلية التوالدية وانما فقط بمثابة المجاذيف للانسان . ولو أن بعض العلماء ظن يوما من الأيام ، خصوصا بعد أن شوهدت نطف سباحة بين النباتات الزهرية المعراة البذور ، ان كل نطفة لا بد وأن تكون مجهزة بجهاز للسباحة .

وقبل أن نختم الكلام على هذا الفصل نرجع مرة أخرى الى نقطة سبقت الاشارة اليها وهى أن النطف تمسكت بأجهزة السباحة الى زمن بعيد بعد أن انتقلت النباتات من المعيشة المائية الى المعيشة الأرضية وعلى ذلك كان التوالد التزاوجى لايحصل فيها ألا فى ظروف خاصة عند توافر الرطوبة اللازمة لانتقال النطف ولو أن هذه الظروف قد تتوفر لكثير من النباتات ألا أن بعضها تتعسر عليه والبعض الآخر محروم منها البتة . فمثلا بعض الطحالب تعيش فى أماكن جافة جدا وهنا تندثر أو تنعدم بالمرة عملية التوالد التزاوجى ويحصل التكاثر خضريا . وهذا يؤكد الرأى القائل بأن التوالد التزاوجى لم يكن هو الوسيلة الوحيدة ولم ينجح فى بعض الأحوال من أن يكوّن الطريقة الغالبة للتكاثر . وألا اذا كان التوالد التزاوجى عملية أساسية للتكاثر لرأينا مبادرة النطف لاجابة داعى المعيشة الأرضية بسرعة كما حصل فى الجراثيم .

٤ — نشوء آلات التوالد التزاوجى

EVOLUTION OF SEX ONGANS.

يمكننا اعتبار أن تطور أعضاء التوالد التزاوجى فى الثالوفيتات مر بثلاثة أدوار مختلفة وهى :

الدور الأول : سبقت الاشارة الى أن مبدأ ظهور الجاميطات فى نباتات الأشن كان من بروتوبلاستة الخلايا الخضرية العادية اجابة لداعى الظروف الجوية غير الملائمة للنمو الخضرى أو لتكوين الجراثيم انما لتكوين وحدات تتزاوج وتعطى الزيجوت وفى هذه الحالة تكون جميع الخلايا الخضرية قابلة لاجابة داعى الظروف دون تمييز بعضها عن البعض . من ذلك نرى أن آلة التوالد هنا ما هى الا خلية خضرية تغيرت فى وظيفتها فقط .

الدور الثانى : فى كثير من الأحوال تتحوّر بعض الخلايا الخضرية العادية فى آخر فصل النمو وتأخذ شكلا خاصا ومخالفا لزميلاتها وفيها تتكوّن الجاميطات وبناء على هذا التغيير أطلق عليها اسم خاص بها وهو الحافظة الجاميطية (Gametangium) ومثال ذلك نبات الأيدوجونيوم (Œdogonium) اذن آلة التوالد هنا هى خلية خضرية أصلا وتغيرت فى الشكل والوظيفة .

الدور الثالث : وهو أرقى ماوصل اليه تطور آلات التوالد فى الاشن حيث تتكون الجاميطات فى خلية تظهر فى آخر فصل النمو خصيصا لهذا الغرض ولا وجه شبه بينها وبين الخلايا الخضرية العادية وهذه هى الحافظة الجاميطية و يغلب على الظن أن ظهور الحافظة الجاميطية فى نشوء النبات كان قبل ظهور الحافظة الجرثومية وهى الخلية المتكونة خصيصا لحمل الجراثيم . ويمكننا تعليل ذلك بأن الاختلاف بين الظروف الملائمة للنمو الخضرى والظروف التى تدعو الى تكوين الجاميطات أعظم بكثير من الاختلاف بين الأولى و بين الظروف التى تدعو الى تكوين الجراثيم .

ولما حصل تمييز الجاميطات الى بويضات ونطف تبعه تمييز فى شكل الأعضاء الحاملة لها ، وأطلق على الحافظة الجاميطية الحاملة للبويضات اسم أوجونة (Œgonium) وهى فى العادة تحمل بويضة واحدة ولكنها أكبر حجما وأظهر شكلا من قريبتها الانثريدة (Antherepium) ولو أن الأخيرة فى الغالب تحمل عددا كبيرا من النطفة .

قبل أن نترك الثالوفيتا لنتبع تطور آلات التوالد فى بقية المملكة أريد أن ألفت نظركم الى فصيلتين من هذه القبيلة سلكتا مسلكا غريبا وهما الأشن الحمراء والفطر (Fungi)

أولا : الأشن الحمراء ومعظم نباتاتها بحرية تحمل آلة تأنيث معقدة التركيب وآلة تذكير بسيطة و بسيطة جدا حتى أن البعض ينظر اليها كأنها تحورت نحو البساطة . أما التعقيد فى آلة التأنيث فهو ليس فى الخلية المكونة للبويضة نفسها بل فى الخلايا الأخرى المجاورة أو القريبة منها . والحقيقة أن الخلية التوالدية المؤنثة لا تتميز فى شكلها الظاهرى عن الخلايا الخضرية العادية وتمييزها ينحصر فقط فى قبول نواتها للاندماج مع نواة الخلية المذكرة . وربما كان لعدم تمييزها عن الخلية الخضرية علاقة بعدم تسميتها أوجونة كالعادة بل سميت كربوجونة (Carpogonium) وهى باجتماعها مع الخلايا الأخرى القريبة منها تكون آلة التأنيث . واحدى هذه الخلايا ، وهى لازمة الوجود ، وظيفتها جذب النطفة وتمريره الى البيضة ومن شكلها أطلق عليها اسم تريكوجينه (Trichogyne) وأما الخلايا الأخرى التى توجد فى بعض النباتات فقط فعملها يبتدئ بعد عملية الأخصاب و يطلق عليها اسم الخلايا المساعدة (Auxiliary cells) .

أما الانتريده (Antheridium) فهى خلية واحدة ولا تكون داخلها نطف سباحة رغم أنها نامية على نبات مائى . ولما كانت فى شكلها الخارجى لاتمثل المنى العادى أطلق عليها اسم سبرماستيوم (Spermatium) . وقد يتكون السبرماستيوم من بروتوبلاسته الانتريدة فقط أو من الأخيرة بكليته أى بما فى ذلك الحائط الخلوى .

ثانيا : الفطر . وهناك رأى ولو أنه غير مقبول عند الكثيرين من النباتين وهو أنها نشأت من أصل من بين نباتات الأشن . والقائلون بذلك يثبتون صحة نظريتهم على مابين آلات التوالد فى الفصيلتين من تشابه فمثلا الفيكوميسيتات (Phycomycetes) ومعنى هذه الكلمة الفطر الاشنية (Algal Fungi) تكون أوجونات (Œgonia) وانتريدات (Antheridia) بنفس طريقة الأشن ولها نفس التركيب .

ولكن لما كانت معيشة الفطر أما على الحيوان أو النبات طفيليات (Parasites) أو على بقاياهما سبروفيتات (Saprophytes) أصبحت حياتها محدودة ومهددة بانقطاع العائل على ذلك كان لابد لها من ايجاد طريقة لحفظ حياة نسلها وهذه الطريقة متوفرة فى عملية التوالد التزاوجى وهو شائع بينها ويزيد شيوعا كلما زاد توقف حياتها على عائل مخصوص . ولما كانت بعض الفطريات مائية كانت آلات التوالد فيها مشابهة كل الشبه الى ماذكرنا فى نباتات الأشن وكانت كلا الخليتين التوالدتين (الجاميطيتين) أو أحدهما فقط لها هدب السباحة . أما فى القسم منها المتطفل على النبات والحيوان وهو الأكثر تهددا بانقطاع الغذاء أصبح لا داعى لوجود الخلايا التوالدية السباحة وصارت الاستعاضة عنها بتكوين آلتى التذكير والتأنيث متجاورتين . واجابة لداعى التلاحق حصل تطور فى شكل الانتريده فكونت أنبوبة لنقل الخلية التوالدية المذكرة وتوصيلها الى البويضة .

وأما فى مجموعتى الفطر الأخريتين نلاحظ أن النشوء حصل بطريقة عكسية . أى أن آلات التوالد تلاشت مع زيادة تخصص تطفل النبات . ففى الاسكوميسيتات (Ascomycetes) آلات التوالد لها أشكال عدة وهى

أما مميزة تمييزا تاما أو غير مميزة ومشابهة كل الشبة لخلايا الجسم . وأما فى الباسيديوميسيتات (Basidiomgretes) فآلات التوالد اختفت اختفاء تاما حتى أن البعض أصبح يشك فى وجود توالد تزاوجى بينها . والمشاهد فيها ان خليةخضرية تحتوى على نواتين تندمجان ببعضهما فىوقت مخصوص وبعدها تأتى النسيلة المحتوية على نواة واحدة فى خلاياها . فاذا اعتبرنا ان هذه العملية هى توالد تزاوجىلكانت آخر طور ينتظر ان تمر به قبل تلاشيها بالمرة .

ان ما وصفنا الآن من نشوء آلات التوالد التزاوجى فى الأشن الحمراء والفطر انما هى فروع جانبية من سلسلة نشوء التناسل الأصلية التى تبتدئ بما ذكرنا من وصف الاوجونة والانثريده فى الأشن الحمراء ونشوء نحو البريوفيتا .

الانثريدة فىحبل المساكين(Liverworts)يتكوّن من مجموعة من الخلايا الطبقة الخارجية منها عقيمة . وعند مقارنة الانثريدة (Anther.) وحبل المساكين بالحافظة الجاميطية (Gametangium) فى نبات اكتوكاربوس (Ectocarpus) من الأشن الحمراء يمكننا ادراك النشوء الذى أدى الى شكلها الحالى . ففى كلا الاثنين المنشأ أكثر من خلية وكلاهما يحتوى على عدد غير محدود من المنى . والفرق يقع فى ان الانثريدة محاطة بحافظة من الخلايا العقيمة وأن الحافظة الجاميطية خلو منها . وهنا يمكننا اسناد تكوين الحافظةالى المعيشة الأرضية والضرورةاللازمة للوقاية من شر الجفاف .

وأما آلة التأنيث فى حبل المساكين ويسمى بالارشجونه (Archigonium) فشكله الدورق المحتوى على بويضة واحدة فى قاع الدورق لا يعطيه وجه شبه بالحافظة الجاميطية السابقة الذكر . ولكن يمكننا تخطى هذه العقبة اذا ماتتبعنا نشأتها ، فهى تنشأ كصف مستطيل من الخلايا محاطة بحافظة ، وربما كان فى كل خلية الاستطاعة على اعطاء بويضة ولكن الواقع هوأن السفلى منها فقط هى التى تقوم بهذه الوظيفة . فاذا تصورنا أن الحافظة الجاميطية اكتوكاربوس ضاقت ثم ضاقت حتى صارت صفا واحدا من الخلايا لكانت النتيجة هى الارشجونه ينقصها الحافظة الخارجية وهذه من لوازم المعيشة الأرضية .

وجود الارشجونة هى خاصة مميزة مهمة . والتغيير فيها فى قبائل النباتات المختلفة بسيط . ولذلك يضع بعض النباتيون القبائل النباتية المحتوية عليها كلها تحت مجموعة الاشجونيات (Aechigoniates) تمييزا لها من الثالوثيات (الأشن والفطر) والنباتات الزهرية (Angiosperms) . ووجود الارشجونة فى قبائل عديدة من النباتات دليل على أنها مناسبة للعيشة الأرضية . وماقيل عن الارشجونة من بساطة الاختلاف يمكن أن يقال عن الانثريدة الموازية لها فى مجموعة الارشجونيات . ولو أن الانثريدة تختلف فى طريقة تكوينها ولكن شكلها العام واحد فى جميع نباتات هذه المجموعة أى انها تتكون من غلاف خارجى من الخلايا العقيمة داخله الخلايا المنتجة للنطف .

النشوء فى الانثريدة يحصل قبل النشوء فى الارشجونة بزمن بعيد . فالانثريدة فى البريوفيتات والتزلوفيتات متشابه وهو كما وصفناه فى حبل المساكين وأما التغيير فيحصل فى المعراة البزور (Gymnosperms) حيث أن النباتات المذكر فيها يصبح غير مستقل فى حياته وصغيرا جدا فى الحجم ودائما محصورا فى غلاف الجرثومة وهى هنا حبة اللقاح (Pollen grain) ولما كان ظاهرا من هذا الوصف أن الانثريدة مغطاة بجدار حبة اللقاح اذن يصبح وجود الحافظة من الخلايا العقيمة لاضرورة له وهى فعلا تنعدم. وأما عدد النطف فى الانثريدة فيختزل الى اثنين فقط وهذه الحالة تستمر فى النباتات الزهرية المغطاة البذور أيضا .

أما الارشجونة فلا يبتدىء فيها التغيير المحسوس الا فى أرقى أنواع المعراة البزور وفى المستورة البزور على وجه عام . وهذا التغيير يرجع أيضا الى أن النبات المؤنث يصبح فيها غير مستقل فى معيشته أيضا وصغير الحجم ومغلف بجدار الجرثومة وهى هنا الكيسن الجنينى (Embrgo sac) فهنا أيضا تنعدم الحافظة الخارجية وتختزل الارشجونة الى البويضة فقط .