الفصل الثانى والعشرون

التوالد

تتمة

التوالد التزاوجى (Sexual Reproduction.)

١ — ان الأساس فى التوالد التزاوجى فى النباتات وفى الحيوانات أيضا هو امتزاج نوعين خاصين من الخلايا أحدهما خلية توالدية ذكرية والآخر خلية توالدية أنثية تكوّنان بعد امتزاجهما التام أى اختلاط أجزائهما بعضهما ببعض خلية مفردة قادرة على النمو الى كائن جديد حى .

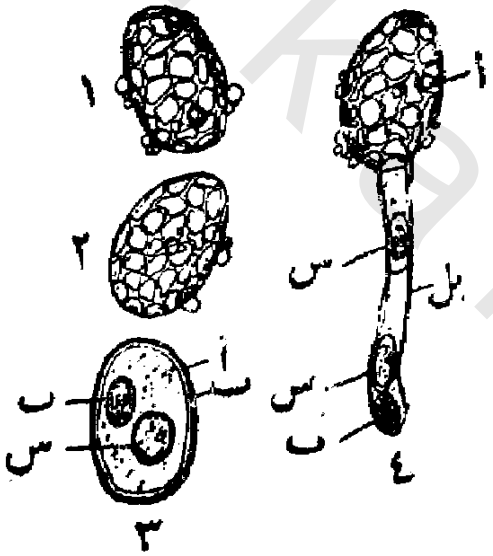
أجل ، ان الخلية الأنثية فى أحوال التوالد البكرى (Parthenogenesis) تتكشف عن نبات جديد بغير سبق اتحاد مع خلية ذكرية ولكن هذا أمر استثنائى بحت ، إذ القاعدة أنه لا الخلية الذكرية ولا الخلية الأنثية قادرة على التكشف بذاتها بل انما يكون ذلك بعد ان تجرى عملية الاخصاب (Fertilisation) أى اتحاد الخلية الذكرية مع الخلية الأنثية . هنا تنمو الخلية الأنثية حتى تصبح نباتا جديدا وهاتان الخليتان المتحدتان أى الجميطتان كما يطلق عليهما (Gametes) تتخلقان فى آلات توالدية تختلف صورها فى عالم النبات اختلافا كبيرا .

أما نحن فلا نستطيع الآن إلا أن نعنى بالخلايا التزاوجية والآلات التوالدية من النباتات الزهرية العادية .

آلات التوالد فى هذه النباتات هى الأجزاء الأساسية من النباتات الزهرية كما مرّ بك فى الفصل السادس . فالأسدية هى الآلات الذكرية والقربلات هى الآلات الأنثية .

والخلية التوالدية الذكرية محتواة فى حبوب اللقاح المتخلق فى الأسدية . أما الخلية التوالدية الأنثية فمحتواة فى باطن المبيض كما سيمرّ بك الشرح .

٢ — بناء حبة اللقاح وإنباتها — تختلف حبوب اللقاح فى صورتها وحجمها ولونها اختلافا كبيرا ، على أنها فى العادة أجسام بيضية أو كرية ضاربة الى الصفرة . ويتكون ظاهر الحبة عادة من غطاء سلولوزى مكوتن (Cutinized) سميك يسمى "الأكسين" (Exine) أى الظرف الخارج ، منقق فى العادة بعلامات سميكة شوكية الشكل أو ثؤلولية أو شبكية وترى عليه هنا وهناك سطوح رقيقة مرتبة ترتيبا منتظما قليلا أو كثيرا . ويبطن هذا الغطاء الخارجى الواقى غشاء سلولوزى غض شفاف يسمى "الأنتين" (Intine) أى الظرف الداخل (شكل ٨٧) .



(شكل ٨٧)

(١ ، ٢) حبوب لقاح نوع من الزنبق بها أكسين مشبك ترى عليه نقط صغيرة من الزيت .

(٣) قطاع من حبة لقاح : أ = أكسين ؛ ب (تحت أ) = أنتين ؛ ب (فوق س) = نواة الخلية الخضرية ؛ س = نواة الخلية التناسلية .

(٤) حبة لقاح نابتة . بل = أنبوبة لقاحية ب = نواة الخلية الخضرية ؛ س س = نواتان متكونتان بانقسام نواة الخلية التناسلية .

وجوف الحبة مملوء من السيتوبلازم وهذا توجد فيه نواتان تمثلان خليتين ليس بينهما جدار . احداهما (س) هى الخلية التناسلية أو الخلية التوالدية الذكرية . أما الأخرى (ب) فتسمى "الخلية الخضرية لحبة اللقاح".

ويغلب أن يوجد النشا والسكر والزيت وغيرها من المواد الزادية فى السيتوبلازم واذا وضعت حبة اللقاح فى محلول مخفف من السكر وحفظت على درجة حرارة مناسبة امتصت من مائه وأخرجت جسما على شكل أنبوبة نحيلة مسدودة تسمى "أنبوبة اللقاح" (بل) وهى تنمو من الخلية الخضرية للحبة وقد يبلغ طولها فى بعض الظروف بضع ملليمترات . وأنبوبة اللقاح تنمو من الطرف الداخلى ويخرج من خلال الأمكنة الرقيقة أو المنوعة فى الطرف الخارجى من الحبة .

وتسير النواتان الموجودتان فى حبة اللقاح أثناء إنباتها فى أنبوبة اللقاح وينتهى الأمر بنواة الخلية الخضرية الى التحلل والاختفاء . أما نواة الخلية الذكرية أى الخلية التناسلية فتنقسم الى قسمين (س س رقم ٤، شكل ٨٧) يدخلان فى عملية الأخصاب التى سيمر بك شرحها فيما بعد .

ج ١٥٦ : هز حبوب اللقاح من متوك أزهار الخيار والكبسلا والجعضيض والتفاح وأى زهرة أخرى تصل اليها يدك . ثم انقل اللقاح على لوحة زجاجية .

(١) افحص اللقاح بالشيئية الضعيفة من المكرسكوب بحيث يقع النور عليه من أعلى . وتبين لونه واعمل رسوما عن شكل نظام العلامات الموجودة على الجدار الخارجى .

(٢) هيىء قليلا من كل نوع من أنواع اللقاح الذى عندك فى الماء أو فى الكؤول وافحصه بالشيئية الضعيفة ثم القوية .

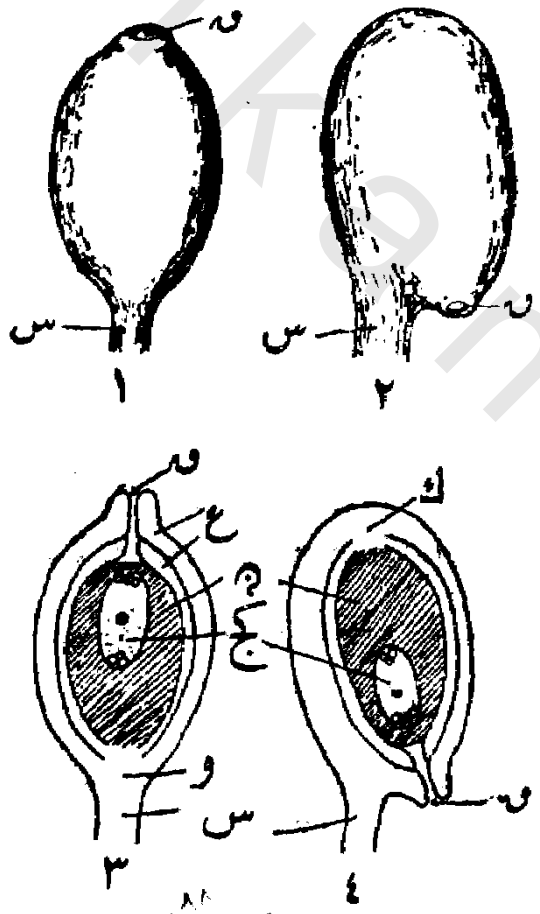
ج ١٥٧ : اعمل محاليل من سكر القصب قوتها ٣ و ٥ و ١٠ فى المائة ، وضع بعضا من كل منها فى زجاجة ساعة على حدة . وضع عليها قليلا من حبوب اللقاح وغط كل

زجاجة منها بمثلها وابق جميع ذلك فى ظلام غرفة دافئة . ثم افحص بعضا من حبوب كل زجاجة بالشيئية القوية بعد اثنتى عشرة ساعة وثمانى عشرة ساعة ولاحظ خروج الأنابيب اللقاحية من كثير منها .

٣ — البيضة وبناؤها .

البيضات كما مرّ بك فى الفصل السادس هى أجسام دقيقة مستديرة أو بيضية توجد فى قربلات الزهرة . والغالب فيها أن تكون كل بيضة مربوطة بمشيمة القربلة بواسطة عود قصير هى السر (Funicle) .

ويشتمل الجزء المهم من البيضة على نسيج برنشيمى رقيق الجدر فى وسطها يسمى "النوسيلة" (Nucellus) (ن . شكل ٨٨) حولها غطاء (Integument) أو اثنان نما من قاعدة النوسيلة ليغطيها جميعها إلا عند قمتها حيث توجد قناة ضيقة جدًا هى النقير (Micropyle) .



(شكل ٨٨)

(١) منظر خارجى لبيضة أورثوتربية أى معتدلة .
(٢) منظر خارجى لبيضة أناتروبية أى منعكسة .
(٣) قطاع طولى من ١ .
(٤) قطاع طولى من ٢ . س = سر ؛ ق = نقير ؛ ك = كلازة ؛ غ = أغطية البيضة ؛ د = نوسيلة ؛ كج = كيس جنينى .

وبيضات النباتات الخيميـة وكذا غالب ذوات الفلقتين ذات الأزهـار المتحدة البتلات ليس لها إلا غطاء واحد ، فأما بيضات ذوات الفلقة الواحدة وغالب ذوات الفلقتين عديمة البتلات وكذا عديدة البتلات فلها غطاءان .

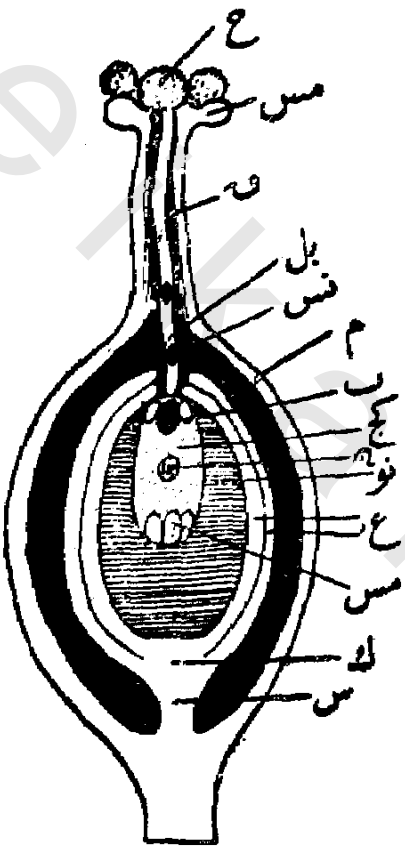
وتسـمى نقطة (ك) حيث تتحد الأغطية ونسيج النوسيلة "كلازه" (Chalaza) البيضة .

وتختلف أشكال البيضات باختلاف أكثر النباتات . اما السر والكلازة والنقير فى نبات الحميض والپوليجونيوم فهى كلها على خط مستقيم (كما فى ١٠ شكل ٨٨) . وتسمى مثل هذه البيضات "معتدلة" (Orthotropous). واذا انقلبت البيضة أثناء نموها (كما فى ٢ . شكل ٨٨) ، وقع النقير ملاصقا للسر ويرى هذا فى غالب النباتات الزهرية العادية وتسمى مثل هذه البيضة "منعكسة" (Anatropous) . والبيضات فى نباتات العائلة الصليبية وكذا فى العائلتين الرمرامية (Chenopodiaceæ) والقرنفلية (Caryophyllaceæ) كلوية الشكل قليلا أو كثيرا وتكون النوسيلة والأغطية فيها منحنية أو منثنية وتسمى البيضات إذ ذاك "منحنية" (Campylotropous) . وفى أوائل نمو البيضة تظهر خلية كبـيرة خاصة فى نسيج النوسيلة عند نقطة قريبـة من نقير البيضـة تسمى "بالكيس الجنينى" وينشأ فى هذا الكيس متسق من خلايا سـبع وذلك أن نواة كيس الجنين الأولية تنقسم أولا ثم يسير النصفان الى طرفين نقيضين فى الخليـة . ثم ينقسم كل نصف فى مكانة أربعة أقسام فتتجمع فى الخلية ثمانى نوى لكل منها جزء من السيتوپلازم المصاحب لها . وبعـد ذلك تجرى واحدة من النوى من الطرف الكلازى وواحدة من الطـرف النقـيرى راجعتين الى المركز تمتزجان بعضهما مع بعض فتكونان

ما يسمى "نواة الكيس الجنينى الثانوية أو النهائية" (Defintive) (و . شكل ٨٩) .

أما النوى الثلاث الموجودة عند طرف الكيس الجنينى على أبعد ما تكون من النقير فتصبح محوطة بمقدار ما من السيتو بلازم ثم تنشئ لنفسها جدرا خلوية ، وتسمى الخلايا المتكونة إذ ذاك "قطبية" (Antipodal) .

(٢) أما الخلايا الموجودة عند الطرف القريب من النقير فان النوى والسيتو بلازم المصاحب لها تبقيان بلا جدر خلوية وتكونان ما يسمى "جهاز البيض" (Egg-apparatus) . من هذه الثلاثة اثنتان تسمى كل منهما "مساعدة" (Synergidae) فأما الثالثة فتسمى "البويضة" (Ovum) أو "الخلية البيضية" أو "الكرة البيضية" (Oosphere) (كج) والبويضة هى الخلية الأنثية التوالدية الخاصة فى النبات التى بعد امتزاجها مع الخلية الذكرية التوالدية من الحبة اللقاحية تدخل فى حياة جديدة وتنمو حتى تتكشف عن نبات جديد .



(شكل ٨٩)

رسم بيانى لقطاع طولى من قربلة تشتمل على بيضة معتدلة : يرى نظام مختلف الأجزاء وقت الاخصاب ؛ م = ميض ؛ ق = قلم ؛ مس = ميسم القربلة ؛ ح = حبة لقاح نابتة على الميسم ؛ بل = أنبوبة اللقاح ؛ نس = نواة تناسلية ؛ س = سر ؛ ك = كلازة ؛ ع = أغطية البيضة ؛ نو = نوسيلة ؛ كج = كيس جنينى ؛ ب = خلية بيضية ؛ د = النواة النهائية ؛ مس (بعد ع) = خلايا قطبية .

تج ١٥٨ : استخرج بيضات من مبايض أزهارها حديثة التفتح من نباتات البازلاء والفول وغيرهما مما يعادلها فى الحجم ، وذلك بواسطة استعمال الأبر . ثم ثبت ذلك فى نقطة من الماء والخصها بالشيئية الضعيفة وتبين السر وكذا موقع النقير .

تج ١٥٩ : اقطع قطاعات عرضية من هذه المبايض وثبت هذه القطاعات فى محلول من الصودا الكاوية قوته واحد فى المائة وتبين صورة البيضات و بناءها واتصالها بالقربلات واعمل عن ذلك رسوما .

تج ١٦٠ : ضع بعض أزهار من أزهار القطن أو الكتان تكون قد تفتحت توا فى كحول المثيل (Mythylated Alcohol) و بعد تجميدها بضعة أيام اقتلع البتلات والأسدية واقطع بعض قطاعات عرضية فى القربلات بواسطة موسى مبللة بالكحول . هنا تمر بعض القطاعات خلال البيضات الموجودة فى باطن القربلات . انقل القطاعات الى زجاجة ساعة تشتمل على مخلوط متساوى الأجزاء من الكحول المثيل والجليسرين : ثم انتخب قطاعا أو اثنين يكونان قد مرا بالبيضات وثبتهما فى نقطة من الجليسرين النق .

(١) افحص بالشيئية الضعيفة وارسم :

(١) قطاع جدار القربلة .

(٢) البيضة المنعكسة وسرها .

(٣) كيس الجنين .

(٢) افحص كيس الجنين بالشيئية القوية وارسمه وانظر فى باطنه الى :

(١) النواة النهائية المركزية (الثانوية) .

(٢) النوى السمتية فى طرف من الكيس

(٣) البويضة والمساعدتين فى الطرف الاخر .

٤ — الأخصاب وتأثيراته — اذا وضعت حبة اللقاح على ميسم قربلة زهرة ملائمة أنبتت وأنشأت أنبوبة لقاحية تخترق أنسجة الميسم وتنمو نازلة

فى القلم حتى تنتهى الى جوف المبيض . ويختلف الوقت الذى يستغرقه هذا الأمر بين بضع ساعات وأسابيع تبعا لنوع النبات .

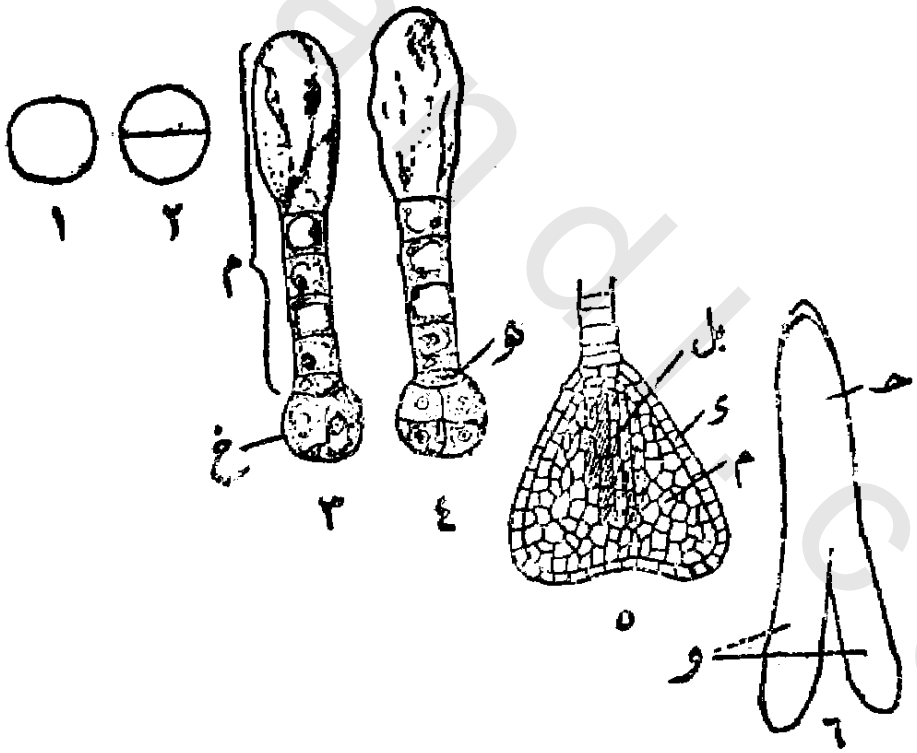
وتهتدى الأنبوبة اللقاحية فى سيرها ، بطريقة لم تدرك تمام الادراك ، الى نقير البيضة ثم تتصل فى النهاية بقمة الكيس الجنينى ملاصقة للجهاز البيضى (شكل ٨٩) وعند وصولها الى هذه النقطة يتحلل طرفها وتسير احدى الخلايا اللقاحية الموجودة فى حبة اللقاح من طرف الأنبوبة المفتوح حتى تلتقى بالبويضة . عندئذ تندمج الخلية التناسلية والبويضة بعضهما فى بعض وتكونان خلية واحدة ، بامتزاج أجزائهما واشتباكها . هذا الاندماج ، اندماج خلية تناسلية بالبويضة ، هو الصورة الجوهرية من الفعل التزاوجى ويعبر عنه "بالأخصاب" .

وقد وجد حديثا أن النواة التناسلية الثانية الموجودة فى الحبة اللقاحية تندمج فى بعض الأحوال مع النواة النهائية (الثانوية) فى باطن الكيس الجنينى ولعل هذه العملية الاخصابية المزدوجة عامة فى كل النباتات الزهرية . واذا لم تخصب البويضة ذبلت هى والبيضة جميعها ومانتا ولكنه بمجرد حدوث الأخصاب تشرع البويضة فى الانقسام والنمو والتكشف عن نبات جنينى فتصبح البيضة جميعها فى النهاية بزرة .

أما نمو الجنين فى نبات ذى فلقتين من بويضة مخصبة فيمكن دراسته بسهولة فى الحشيش المعروف "بكيس الراعى" أو (Capsella) . وذلك أن الخلية البيضية تحيط نفسها أولا بجدار خلوى ثم تنقسم الى خليتين : فالعليا منهما وهى التى تكون أقرب الى النقير تنشئ ، بواسطة انقسامات عرضية

أخرى ، صفا واحدا من الخلايا يسمى "المعلق" (Suspensor) (م . شكل ٩٠) وأما الثانية وهى الخلية السفلى الكرية (خ) فتحمل عند طرف الصف المعلق الى مسافة ما حتى تنزل فى جوف الكيس الجنينى ، وتسمى "خلية الجنين" اذ أن منها يتكون الجنين كله إلا طرف الجذر و رأسه .

وتنقسم الخليـة الجنينية المفردة فى ثلاث جهـات بحيث تتكون ثمـانى خلايا : أربعة منها ، وهى أقربها الى المعلق ، تحدث بواسطة استمرار الانقسام ما يسمى "بالسويق الجنينية السفلى والجذير" أما الأربعة الباقية فتنشئ فلقة



(شـــكل ٩٠)

(١) رسم بيانى عن الخلية البيضية . (٢) الخلية بعد الانقسام الأول . (٣ ، ٤) المعلق (م) والخلية الجنينية (خ) فى الكبسلا . فى ٤ تلوح الخلية الجنينية بعد حصول الانقسام فيها . هـ = هيبوفيسس (٥) طور متأخر من تكشف الجنين مبين فيـه جزء من المعلق لا يزال موصولا به ؛ ى = دروماتوچين ؛ م (فى ٥) = بريلم ؛ بل = بلير وم الجنين . (٦) جنين مستكمل النمو . (حـ) جذيرة ؛ و = فلقتان .

الجنين وريشته . أما طرف الجذير وقلنسوة الجذر فينشآن من انقسام الهيبوفيسس (Hypophysis) أو الخلية الطرفية (هـ) من المعلق

شكل ١٦١ : اقتطف من نبات كبسلا مبيض زهرة سقطت عنها بتلاتها توا . افتحه وأزل منه بابرة بعض بيضاته ، وضع واحدة منها أو اثنتين فى نقطة من الماء على لوحة زجاجية وغطها بزجاجة شيئية .

(١) افحص بالشيئية الضعيفة وارسم أجزاء بيضة واحدة وسرها .

(٢) اضغط بلطف على الزجاجة الشيئية بطرف قلم رصاص لكى تفقأ البيضة وحاول بالشيئية الضعيفة أن تجد الجنين والمعلق (كما فى ٣ و ٤ من شكل ٩٠) بين المشتملات التى فقئت . فاذا وجدتهما فافحصهما بالشيئية وارسمهما .

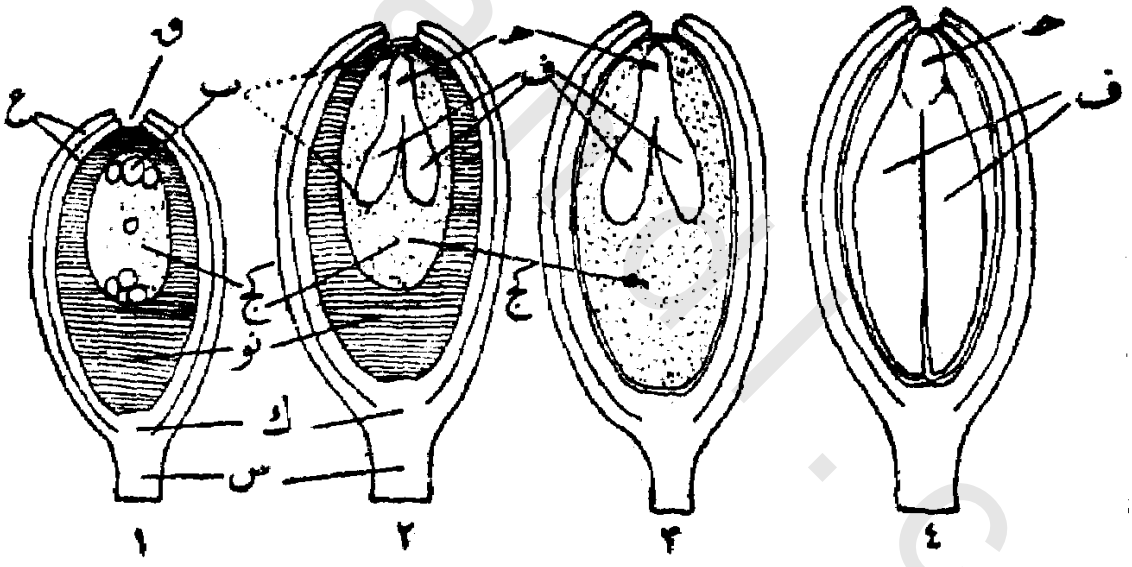
(٣) أعد مفقات على بيضات مأخوذة من مبايض أكبر منها سنا على التـدريج وتأثر خطى نمو الجنين الى الوقت الذى ترى فيه الفلقتين والجذير رؤية واضحة تحت الشيئية الضعيفة .

فى الوقت الذى يكون فيه نمو الجنين سائرا تحدث فى الكيس الجنينى وفى نواة البيضـــة تغيرات كثيرة فتتحلل الخليتان المساعدتان والخلايا الســمتية عادة وتختفى . أما نواة الكيس الجنينى الثـانوية فتنـدمج مع احدى الخلايا التناسلية من الحبة اللقاحية وتنقسم النواة المركبة الناشئة من هذا الاتحاد انقسامات متوالية حتى يتكون عديد من الخلايا العادية ، تنشأ بينها فى النهاية جدر خلوية ويكون الجميع عنـدئذ نسـيجا برنشيميا داخل الكيس الجنينى يعرف "بالاندوسبرم" (كج . شكل ٩١) وهذا يخزن مع المواد الغذائية التى يعيش عليها الجنين أثناء تكشفه .

فى القمح والشـعير والبصل وغيرها من أنواع النباتات لا يحلل الجنين ويستنفد كل الاندوســبرم قبل نضج البزرة وعلى ذلك يوجد فى البزرة البالغة مقـدار ما من الأندوسبرم (٣ . شكل ٩) أما فى غيرها من النباتات كالفول

والبازلاء واللفت فان الجنين وهو ينمو يمتص كل الاندوسبرم والنوسيلة تقريبا ويستعملهما قبل نضج البزرة لذلك لا تحتوى بزور هـذه النباتات إلا قليلا من النسيج الأندوسبرمى وقد لا تحتوى شيئا بتة ومن هنا سميت "لا أندوسبرمية" (٤ . شكل ٩١) .

والغالب فى نسيج النوسيلة أن يتحلل ويمتص أثناء نمو الجنين ولكنه يمتلئ فى بعض النباتات بالزاد ويوجد فى البزرة الناضجة : ويسمى هـذا النسيج النيوسـيلى المملوء "بيريسپيرم" (Perisperm) (نو فى ٢ . شكل ٩١) .



(شـــكل ٩١)

قطاع طولى بيانى من بيضة (١) والبزور (٢ ، ٣ ، ٤) التى يمكن اشتقاقها منها . ب = الخلية البيضية التى تصبح بعد الأخصاب جنين البزرة ؛ ف = نقير ؛ ك = كلازة ؛ س = سر ؛ غ = أغطيـة البيضة ؛ كج = كيس جنينى ؛ نو = نوسيلة ؛ حـ = جذير الجنين ؛ ف = فلقتا الجنين .

(٢ ، ٣) بزور اندوســـبرمية موجود فيها أنسجة مشتقة من النوسيلة ، والكيس الجنينى موجود فيها . فى ٢ يسمى النسيج نو = بريسبرم . وهو مفقود من ٣ . فى ٣ يوجد النسيج الأندوسبرمى كج الناتج داخل الكيس الجنينى وحده مع الجنين .

(٤) بزرة لا اندوسبرمية . وليس بها بريسبرم ولا اندوسبرم .

ويترتب على الأخصاب تولد الجنين ، وهو ينبه النمو فى الأجزاء الأخرى من البيضة بحيث انها تتحول فى النهاية الى بزرة واليك بيان الأجزاء المتقابلة فى الجنين والبزرة :

البيضة	البزرة
الخلية البيضية أى البويضة...	تصبح جنينا
الأغطية	« أغطية البزرة أى القصرة
النقير	« النقير
السر	« السر

أما البزور الأندوسبرمية فقد يكون الأندوسبرم فيها عبارة عن نسيج اختزانى تكون فى الكيس الجنينى وربما كان النسيج الاختزانى ناشئا عن النوسيلة وفى هذه الحالة يكون هو "البريسبرم" .

وبعض الحبوب يكون فيها الاندوسبرم والبريسبرم معا . وبعد حصول الأخصاب يذبل قلم القربلات وميسمها ويسقطان وكذا تويج أكثر الأزهار الظاهرة ، والمؤثر الذى يحدثه الفعل التزاوجى يدفع البيضة الى النمو وينتقل مثل هذا التأثير الى أنسجة جدر المبيض فتنمو هذه وتتمدد وتسمح للبزور التى فى جوفها بالنمو . أما متاع الزهرة فيتحول الى ثمرة .

وفضلا عن ذلك فان فعل الأخصاب كثيرا مايسبب النمو والتغير فى التخت وقمع الزهرة كما فى التفاح والكمثرى والشليك . ومن النباتات المزروعة كأصناف الخيار والعنب والأناناس والبرتقان والموز ماينتج "ثمارا لا بزرية" إذ تنمو جدر المبايض نموا كبيرا دون أن تتولد معها بزور . أما الثمار فى الطماطم

والبطيخ والبرقوق وغالب النباتات فاما أن لاتتولد مطلقا وإما أن تسقط قبل أن تبلغ حجمها الطبيعى بزمن طويل وذلك اذا لم يحدث الأخصاب .

كون نمو البزور يؤثر فى نمو الثمرة أمر يرى اذا راقبت نمو زهرة تفاح يكون قد لقح فيها خمس من أسديتها وبقى الباقى غير ملقح . فان "الثمرة" التى تنشأ من مثل هذه الزهرة (التى لم يكمل تلقيحها) تجىء مشوهة إذ تكون ذات جانب واحد أى غير ذات تناظر فى شكلها إذ لاتنتج البزور من قربلاتها إلا ما لقحت مياسمه ، ويلاحظ أن جزء "الثمرة" الذى فيه البزور هو الذى ينمو أسرع من الجزء اللابزرى بكثير .

وكذلك الأمر فى الطماطم والشليك فانهما اذا لم يكمل تلقيحهما كانت ثمارهما غير منتظمة الشكل ذات جانب واحد .

ويحتاج لأخصاب البيضة الواحدة الى حبة لقاح واحدة ولكن الازهار تنتج من حبوب اللقاح أكثر مما تقتضيه الضرورة لتلقيح البيضات الكائنة فى جوف قربلاتها . على أن هناك بينات تثبت أنه اذا كانت هناك وفرة فى اللقاح المرسل على مياسم الأزهار تنبهت أنسجة البريكارب (الغلاف الثمرى الكلى) ونمت نموا كبيرا وأصبحت الثمرة تبعا لذلك أكبر منها اذا أرسل على المياسم مقدار من اللقاح أقل .

٥ — التلقيح (Pollination) والاخصاب الذاتى (Self-fertilisation) والاخصاب الخلط (Cross-fertilisation) — يفهم مما سبق أن عملية الأخصاب فى النباتات ذات القربلات المقفلة تمام الاقفال تتوقف على مايسبقها من سقوط حب اللقاح على ميسم قربلة الزهرة . والحبوب اللقاحية وان أمكن دفعها الى الانبات على غير المياسم من أجزاء القربلة فان الأنابيب اللقاحية ليس لها القدرة على اختراق أنسجة القربلة إلا

اذا وضعت على ذلك الجزء المخصص لقبولها وهو الميسم . هـذا الانتقال اللازم ، انتقال الحبوب اللقاحية من متوك الأسدية الى مياسم القربلات ، يسمى "التلقيح" .

واذا كان الميسم يتلقى اللقاح من متوك نفس الزهرة قيل للزهرة "ذاتية التلقيح" (Self-pollinated) على أنه يغلب أن الميسم فى زهرة يصيب لقاحا من زهرة نبات آخر ففى هذه الحالة يقال للزهرة التى تتلقى هذه اللقاح "ملقحة تلقيحا خلطا" (Cross-pollinated) .

على أن الأمر يحتاج الى لفظ بسيط للتعبير عن الحالة الوسطى حيث ينتقل لقاح زهرة الى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات .

اذا عقب التلقيح الذاتى أخصاب قيل للنباتات "ذاتية الأخصاب" (Self-fertilised) أو "جوارية الأخصاب" (Close-fertilised) ، أما قولهم "الأخصاب الخلط" (Cross-fertilisation) فيطلق على الأحوال التى يكون فيها اللقاح المخصب واردا من زهرة أخرى على نبات آخر من نفس نوع نبات الزهرة الأولى .

وبما أن أعضاء التناسل فى أكثر النباتات متجاورة فى نفس الزهرة فقد يظن أن الاخصاب الذاتى هو مايجرى عادة بين النباتات الزهرية . نعم ان عددا من النباتات ذات الأزهار المتفتحة تخصب اخصابا ذاتيا ومنها مالا تتفتح أزهاره مطلقا كالبنفسج والشعير والأوكساليس فهى لذلك مؤكدة الاخصاب الذاتى ولكن دلت الملاحظات الدقيقة على أن عددا كثيرا من النباتات الزهرية انما تخصب اخصابا خلطا وقد دلت التجارب على أن النباتات التى تخرج من بزور لقحت أمهاتها من الأزهار تلقيحا خلطا تكون

فى كثير من الأحوال أطول وأجسم وأقوى وأسرع الى اخراج الأزهار وأكثر بزورا من تلك التى تنتج من الاخصاب الذاتى .

ويرى فى النباتات الزهرية كثير من المسائل الطبيعية يقصـد منها ترجيح الاخصاب الخلط على الذاتى أهمها مايأتى :

(١) كون الأزهار منفردة الجنس (Diclinous) غالبا (صفحة ٩٢) أى أن آلاتها التزاوجية تكون فى أزهار منفصلة سواء كانت هذه الأزهار على نفس النبات كما فى الخروع والصنوبر والذرة أو على أفراد نباتات مختلفة بعضها عن بعض كما فى النخل والصفصاف .

(٢) ان كانت الآلات التزاوجيـة الذكرية والأنثية فى الأزهار المتحدة الجنس (Monoclinous) متجاورة بعضها من بعض فالغالب أنها لاتبلغ فى وقت واحد . وتسمى النباتات التى تحمل أزهارا من هذا القبيل "ديكوجامية" (Dichogamous) .

وهناك صنفان من الأزهار يوجدان على النباتات الديكوجاميـــة أحدهما (١) الأزهار مبكـرة الطلع (Protandrous) أى تلك التى تبلغ متوكها وتنثر لقاحها قبل أن يكون الميسم فى حالة يصلح معها لاستقباله . وثانيهما (٢) الأزهار مبكرة المتـاع (Protogynous) وهى التى يكون ميسمها صالحا لاستقبال اللقاح قبل أن تنفتح المتوك وتنثر لقاحها .

والأزهار البروتاندرية كثيرة جدا منهـا عباد الشمس والفول والجزر والبقدونس وغالب أفراد الفصيلة الخيمية (Umbelliferae) والبقلية والمركبة والشفوية (Labiatae) . ففى هـذه يأتى اللقاح اللازم لاخصـاب الزهرة من زهرة أخرى أصـغر منهـا عمرا وذلك نظرا لأن لقاحها يكون قد أطلق قبل أن يتهيأ الميسم لقبوله .

أما نوع الأزهار المبكرة المتاع فأقل شيوعا من الأولى ومن أمثلته أزهار التفاح والكمثرى ولسان الحمل وبعض النجيليات . فى هـذه الأزهار تتلقح المياسم من متوك أزهار تكون قد تفتحت من قبل وتكون متوكها دون البلوغ ومياسمها تامة بالغة .

(٣) فى بعض النباتات المتحدة الجنس الهوموجامية (Homogamous) أى التى تنمو وتنضج آلاتها فى وقت واحد تكون المسـافة بين المتوك والميسم او موضعها بعضهما من بعض بحيث يكون انتقال اللقاح من المتوك الى الميسم غير محقق .

(٤) من النباتات ما لايكون للقاحه أثر مخصب فى البيضات التى تنتج فى نفس الزهرة التى هو منها .

نقل اللقاح — بمـا أن حبوب اللقاح ليس لها قوة التحرك الذاتية فلا بد من نقلها من زهرة الى زهرة بعامل خارجى .

ففى بعض الأحوال يسبب حيوان القوقع والطيور وكذا تيـارات المياه نقل اللقاح من مكان الى مكان ولكن أهم العوامل التى تحمل حبوب اللقاح من زهرة الى زهرة هى :

(١) الريح .
(٢) الحشرات .

وتسمى الأزهار التى تلقح تلقيحا خلطا بواسـطة الريح "ريحية التلقيح" (Anemophilous) أو (Wind-pollinated) فأما الأزهار التى يحدث التلقيح فيها بواسطة الحشرات فتسمى "حشرية التلقيح" (Entomophilous) أو (Insect-pollinated) وقد يتجاوزون فتوصف ريحيـة التلقيح من الأزهار بريحيّة الاخصاب وحشرية التلقيح حشريّة الاخصاب ولكن يجب

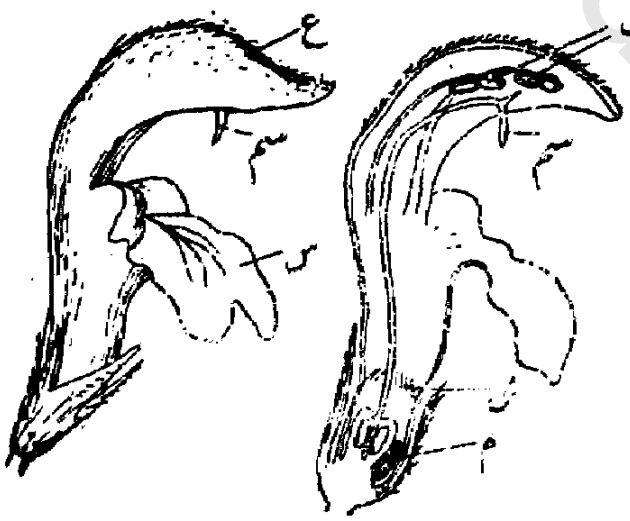
أن يفهم أن وظيفة الريح والحشرات ليست إلا مجرد نقل حبوب اللقاح من متوك زهرة الى ميسم أخرى وأن هـذين العاملين ليس لهما دخل مباشر فى عمل الاخصاب الذى يحدث فى البيضة بعد التلقيح .

ومن النباتات التى تتلقح أزهارها بواسـطة الريح حشيشة الدينار والعرق المسهل (Dock) وكل النجيليات تقريبـا والبرديات وكثير من الأشجار والشجيرات .

وأزهار هذه النباتات صغيرة فى العادة غيرظاهرة ولارائحة لها ، ثم لايوجد لهـا "رحيق" (Nectar) أما حبوب لقاحها فوافرة جدا وسطحها ناعم جاف والمتوك فى كثير من الأحوال خيوط نحيلة طويلة يسهل على النسـيم العليل تحريكها . أما مياسمها فالغالب أن تكون كبيرة جدا ريشية الشكل مهيأة لاقتناص حبوب اللقاح الطائرة . ومن النباتات ذات الأزهار الحشرية التلقيح الورود والبرسـيم ولهذه فى العـادة بتلات أو سـبلات زاهية اللون ، فاغمة العطر توجد غددها التى تفرز الرحيق ، وهو سائل حلو المذاق يسمى فى العرف "عسلا" ، يوجد على أجزاء شـتى من الزهرة . أما حبوبها اللقاحية فأقل وفرة من ريحيـة اللقاح ، سطحها فى العادة منمق لزج يساعدها على التعلق بعضها ببعض وبأجسام الحشرات . ومياسم هذه الأزهار صغيرة بالنسبة لغيرها واذا كانت متهيئة للتلقح تخرج أحيانا سائلا لزجا تلتصق به الحبوب اللقاحية مباشرة وفيه يسهل انباتها .

وأهم الحشرات التى تغشى الأزهـار هى الخنـافس والذباب والفـراش وأبو دقيق والنحل ؛ يدعوها اليها ما فى الأزهار من لون ورائحة ورحيق بل أنه ليساعد هذه الحشرات على تمييز النوع الذى تريد غشيانه .

وتتغذى الحشرات بالرحيق والى حدّ ما بحبوب اللقاح الذى تأخذ بعضه من الأزهار الريحية التلقح التى لا تشتمل على شئ من الرحيق . والنحل وغيره من الحشرات تؤدى أثناء سعيها الى معاشها خدمة غير مقصودة للنباتات التى تزورها وذلك باحداث التلقيح الخلط واذا كان الرحيق مكشوفا أو سهل الوصول اليه كما فى أفراد العائلة الخيمية اجتذب اليه كثيرا من أصناف الحشرات التابعة لعشائر مختلفة . ويزحف كثير منها هنا وهناك فيلقح الأزهارَ ذاتيا على أن الرحيق فى كثير من الأحوال يفرز ويختزن عند قاعدة التويجات الأنبوبية والكؤوس الطويلة أو فى أمكنة يصعب الوصول اليها إلا على حشرات كالفراش وأبى دقيق والنحل وهى التى لها خراطيم وألسنة طويلة ، أو تكون ذات شكل أو وزن خاص من الجسم . فالحشرات تمس المتوك فى مثل هذه الأزهار أثناء سعيها وبحثها عن الرحيق فيعلق اللقاح بأجسامها . والغالب أن يكون هذا العلوق بنقطة خاصة من جسمها فاذا انتقلت الحشرة بعد ذلك الى زهرة أخرى مست هذه النقطة ميسمها فحدث التلقيح الخلط .



(شكل ٩٢)

(١) زهرة اللاميوم البوم (٢) قطاع منها : ع = شفة عليا ؛ سم = ميسم ؛ مدة = أسدية ومتوك ؛ ش = حلقة من الشعر ؛ م = مكان الرحيق ؛ س = شفة سفلى .

ومن أمثلة تهيؤ الزهرة لزيارة النحل الذى هو كبير الجسم ما يرى فى زهرة حشيشة اللمام (Lamium album) (شكل ٩٢) . ترى

فى الزهرة تويجا ظاهرا أبيض اللون ذا شفتين ، علياها (ع) مقوسة فهى تحمى اللقاح بتقوسها من أن يكتسحه المطر ؛ كما أنها تمنع المطر من التسرب الى مكان الرحيق الذى هو عنـد قاعدة المبيض . واذا غشيت النحلة هذه الزهرة سـقطت على الشفة السفلى (س) من التويج ، إذ هى بمثابة مرسى مناسب لها ثم تدفع رأسها فى أنبوبة التويج وبما أن جسم النحلة يكاد يملأ فوهة التويج فان جسمها إذ يحتك بالمتوك (مك) الموجودة تحت الشفة العليا (ع) يتعفر باللقاح . وإذ أن ميسم الزهرة متدل عن المتوك مسافة ما ، فان النحلة اذا دخلت زهرة أخرى واللقاح على ظهرها ، مس جســـمها ذلك الميسم فحدث اللقاح الخلط . واذا أقفلت النحلة راجعة تعفر جسمها باللقاح مرة ثانية من هذه الزهرة ، ونقلته الى زهرة ثالثة وهلم جرّا . أما خراطيم الذباب وغيرها من الحشرات التى ليست أجسامها من الكبر بحيث تملأ فوهة التويج وتتصل بالمتوك فانها لا تستطيع أن تصل الى الرحيق ، وزد على ذلك أن هناك حلقة من الشعر (ش) موضوعة عبر الجزء الأدنى من أنبوبة التويج تمنع صغار الحشرات أن تسرق الرحيق من الزهرة .

وغالب الأزهار الوحيـدة التناظر (Zygomorphic) كالفول والبرسيم والنعنع وغيرها مهيأة تهيؤا غريبا مقصودا منه حدوث التلقيح الخلط بواسطة الحشرات . وكثير من هذه الأزهار اذا منعت عنها الحشرات لايحدث فيها أخصاب خلط وعلى ذلك فهى لاتنتج إلا بزورا قليلة فى مثل هذه الظروف وقد لاتنتج شيأ مطلقا .

على أنه لابد من ذكر أنه وان كان كثير من الأزهار زهار الفول الرومى إما أن تكون غير قادرة على انتاج بزور أو تنتج قليلا ، عند تجنب الحشرات ،

فان غيرها مما هو مهيأ تهيؤا خاصا للتلقيح الخلط بواسطة الحشرات ، والتى تتلقح بهذه العوامل تلقحا نافعا . لها القدرة أيضا على الأخصاب الذاتى ، وتلجأ اليه عادة اذا اعتم الطقس أو فى الأحوال التى يندر فيها وجود الحشرات . مثال ذلك : أزهار البازلاء والفول القصير (والفاصوليا) (Phaseolus Vulgaris) والدخان فانها تنتج بزورا اذا منعت قصدا عن التلقيح الخلط . وكثير من الأزهار البروتوچينية وهى فى حالة الطفولة تكون مهيأة للتلقيح الخلط ولكن اذا لم يحدث هذا التلقيح فان مياسمها تستقبل اللقاح فى العادة من المتوك المجاورة لها فى الزهرة فى عهد آخر متأخر من عهود نمو الزهرة .

تج ١٦٢ : افحص هذه الأزهار الزيجية التلقيح — النجيليات والحلفاء ولسان الحمل والعرق المسهل .

(١) لاحظ فقدان الكأس الظاهرة أو التويج .

(٢) جفاف اللقاح ورقة جزيئاته .

(٣) اتساع سطح استقبال اللقاح من الميسم .

(٤) فقدان الرائحة والعسل .

تج ١٦٣ : افحص الأزهار الآتية التى تلقح بواسطة الحشرات :

الخشخاش والكرنب والبنفسج والقرنفل (Carnation) والبطيخ والفول وأنواع البرسيم وغيرها من النباتات البقلية والشليك والتفاح والكمثرى والبرقوق والجعضيض وعباد الشمس والجزر الأبيض والجزر العادى وغيرها من النباتات الخيمية واعمل فحصا عن هذه الأزهار فى أدوار مختلفة من نموها ولاحظ :

(١) هل هى بروتوچينية أو بروتندرية ؟

(٢) أين يفرز الرحيق ويودع ؟ اذا كان هناك رحيق فقد يكون عند قاعدة الأسدية أو على تخت الزهرة أو المبيض أو فى أجزاء من البتلات والسبلات مبنية خصيصة لذلك . وكثيرا ما تكون بالبتلات حواف وخيوط لونية متجهة صوب مستقر العسل فى الزهرة فتلوح كأنما وجدت لتكون دليلا للحشرات الزائرة .

(٣) عيّن ما اذا كان هناك مرمى خاصة لوقوع الحشرات الزائرة عليها وحاول أن تعرف ما اذا كان الذى يمس أولا من الحشرات عند زيارتها هو الميسم أو المتوك .

(٤) راقب الحشرات وهى مشتغلة بامتصاص العسل أو جمع اللقاح كلما سنحت لك الفرصة .

٦ — النزاعة التزاوجية (Sexual affinity) ، التهجين (Hybridisation) والهجن (Hybrids) — لا يحدث اتحاد تزاوجى مخصب عفوا بين الخلية الذكرية من حبة اللقاح وبين الخلية البيضية الموجودة داخل البيضة التوالدية بل لا بد من وجود ارتباط أو نزاعة تزاوجية بين الأبوين حتى يمكن اتحاد خليتيهما الوالديتين .

على أنه ان كان الاخصاب الذاتى ممكنا وكان بين بعض النباتات عملية طبيعية فان التجارب تدل على أن لقاح الأزهار فى كثير من الأحوال ليس له أثر مخصب فى الخلايا البيضية من البيض الموجود فى نفس الزهرة التى منها اللقاح أو فى أزهار على النبات ذاته .

وفضلا عن ذلك فالعادة أن الاخصاب بين الخلايا التوالدية من النباتات المختلفة بعضها عن بعض اختلافا كبيرا كالكرنب والبطاطس ، أو الخوخ واللفت لا يحدث مطلقا .

وقد يكون سبب قصور لقاح نبات ما عن أخصاب بيضات نبات آخر فى بعض الأحوال ناشئا عن عجز حبة اللقاح عن انماء أنابيب لقاحية من الطول بحيث تستطيع أن تصل من الميسم الى البيضات الكائنة فى جوف المبيض ، أو أن تقوم أنسجة القلم عائقا ميكانيكيا فى سبيل سير الأنابيب اللقاحية . على أنه يظهر فى بعض الأحوال ان هناك سببا آخر غير مدرك يمنع المادة الحية المكوّنة للخلايا التوالدية من بعض النباتات من أخصاب

بعضها بعضا . فاذا كان الارتباط بين الخليتين الذكرية والأنثية قريبا جدّا أو بعيدا جدّا نقصت الخصوبة . ولابد لانتاج أقوى ذرية مثمرة من أن تكون هناك درجة ما من التباين بين الخلايا التوالدية التى يندمج بعضها فى بعض .

ويحدث أخصب اتحاد تزاوجى كما سبق الذكر بين الخلايا التوالدية التى تنشأ فى أفراد نباتات متباينة من نوع واحد .

فالذرية الحادثة من كل أخصاب خلط تنمو وتنتج عديدا من البزور قادرة على انتاج ذرية لا تقل عنها قوة وبدانة وقد وجد أن الأصناف والسلالات التى من نوع واحد ، وان اختلفت اختلافا كبيرا كما بين البرىّ منها والمزروع ، يحدث أخصابها فى العادة أخصابا خلطا بسهولة . وعليه فان الأخصاب الخلط فى أصناف مختلفة من القمح والشعير واللفت والتفاح والقرنفل والورد وغيرها من النباتات يؤدّى الى انتاج ذرية . والذرية الحادثة من الاخصاب الخلط بين صنفين أو سلالتين من نوع واحد تسمى "سلالات خلط" (Cross breeds) أو "هجنا صنفية" (Variety-hybrids) والعادة أن يكون للهجن الصنفية الصفات الآتية :

(١) أن تكون أكثر ترعرعا وأشدّ ضلاعة من أبويها . وجذرها أكثر امتدادا أو انتشارا فى العادة وفراخها وأوراقها كبيرة .

(٢) أن يكون نموها أسرع من أبيها . وتزهر مبكرة وتنتج أزهارا أكثر من أبيها عدا .

(٣) تكون قوة انتاج البزور قوية و بادرة ذريتها فى العادة شديدة النمو وقد وجد فى كثير من الأحوال أن لقاح زهرة بعينها لا يمكنه أن يلقح بيضة زهرة أخرى تخالفها مخالفة كبيرة ولكن ليس لدينا وسيلة نعين بها ما اذا كان من الممكن أن يحدث أخصاب خلط بين نوعين خاصين من النبات بنجاح بل لا بد لنا من معالجة ذلك بالاختبار الفعلى للبت فى الأمر .

وهناك أمثلة كثيرة على حدوث أخصاب خلط بين أنواع مختلفة من النباتات كما يجرى بين الراسبرى (Raspberry) والبلا كبرى (Black Berry) و بين القمح والشوفان و بين أنواع مختلفة من الشليك (فراجارية) وأنواع شتى من البلارجونيوم (Pelargonium) والقرنفل (Dianthus) والنرجس والفيولا (Viola) والجلاديولاس (Gladiolus) وكثير غيرها من النباتات الزهرية الزينية و يسمى الأخصاب الخلط الموجود بين أنواع متميزة من النباتات "تهجينا" (Hybridisation) وتسمى ذرية هذا الاخلاط "بالهجن" (Hybrids) واذا كانت الأنواع المختلطة تتبع جنسا واحدا سميت الذرية أحيانا "هجنا نوعية" (Species-hybrids) تميزا لها عن "الهجن الجنسية" (Genus-hybrids) أو "الهجن المزدوجة الجنس" (Bigeneric-hybrids) التى هى ذرية أنواع تابعة لأجناس مختلفة . ولا يعرف من الأخصاب الخلط بين النباتات ما هو تابع لعشائر أو لعائلات متباينة إلا قليل وقد لا يوجد بتة بل الهجن الجنسية لا توجد إلا نادرا بالقياس الى غيرها والعادة أن الأنواع القريبة بعضها من بعض هى التى يسهل تهجينها .

والظاهر أن هناك أنواعا من بعض العائلات تميل بطبعها الى التهجين وأصدق ما يرى ذلك فى العائلة المركبة والعائلة السوسنية (Iridaceæ) والعائلة (Scrophulariaceæ) الشخصية .

أما فى العائلة الصليبية والبقلية والخيمية فالهجين غير شائع .

وتظهر على الهجين الناتج من أنواع متميزة من النباتات الصفات الآتية :

(١) اذا كان الأبوان يختلفان بعضهما عن بعض اختلافا كبيرا كانت ذريتهما فى العادة غضة صعبة التربية ولكن اذا كان الأبوان أقرب نسبة بعضهما الى بعض كانت الذرية فى الغالب أطول وأقوى وأشد ترعرعا فى أعضائها الخضرية من أبويها .

(٢) الهجين ، فى كل الأحوال تقريبا أقل خصوبة من أبويه : آلاته التزاوجية ضعيفة بل يغلب أن تكون عقيمة عقما يستحيل معه تكوين البزور وقد لا يظهر عليه فى بعض الأحوال الميل أو القوة إلى إنتاج أزهار . فأما ما ينتج أزهارا وبزورا فالعادة أن تكون حبوب اللقاح فيه أصغر حجما وأقل عددا منها فى أبويه وتكون البيضات غير كاملة التكوّن كثيرا أو قليلا . والآلات الذكرية التوالدية أسرع الى التأثر بالضرر من الآلات الأنثية .

(٣) العادة فى البتلات والأجزاء الملوّنة من الزهرة أن تكون أكبر وأبقى منها فى الأبوين . وأن يكون ازدواج الأزهار وغيره من التشوهات المرضيّة أشيع فى الهجين منها فى أبويه .

(٤) فى النسيلة الأولى الحادثة من بزور حاصلة من تلقيح أنواع متميزة تلقيحا خلطا تكون جميع الأفراد النباتيـة فى أغلب الأحيان مماثلة بعضها لبعض وتشبه الأبوين كليهما . وتكون صفاتها من حيث صورة الجذر والساق والورقة والزهرة وحجمها جميعا حدا وسطا بين الأب والأم .

فأما أفراد الانسال الثانيـة أو ما بعدها أى الذرية التى تنشأ من التلقيح الذاتى أو التلقيح الخلط لأزهار الهجين فانها تختلف فى صورتها وفى غير ذلك من الأمور اختلافا كبيرا . فهى لا تشبه بعضها بعضا كما تتشابه أفراد النسيلة الأولى فقد يشبه بعض هـذه الأفراد أمه مشابهـة تامة وبعضها أباه وكثير منها تجتمع فيه صفات الأبوين متحدة الى درجات مختلفة . وفضلا عن ذلك فان كثيرا ما ترى فى الانسال الهجينية التى تأتى بعدها ، صـفات جديدة لا توجد فى أى الأبوين .

(٥) يكون التهجين فى العادة متناوبا وان لم يكن هذا دائمـا . فان كان لقاح النوع (ا) مثلا يؤثر فى بيضات نوع آخر (ب) كان لقاح النوع (ب) فى العادة يؤثر فى بيضات النوع (ا) نفس تأثير ذلك .

وفى أغلب الأحيان لا يرى فرق فى ذرية الأخلاط المتناوبة .

وقد لوحظ أيضا فى أخلاط بعض الأنواع أن يشـبه الهجين الناتج أحد النوعين أكثر من مشابهته الثانى دائمـا ولا عبرة بمـا اذا كان هذا النوع متخذا أبا أو أما للخلط .

ويسهل اخلاط كل الهجن تقريبـا بلقاح مأخوذ من أحد نوعى أبويه أكثر مما يؤخذ من أزهـاره هو أو من أزهـار هجين آخر أصله أصـل المأخوذ له . وتسمى الذرية الحادثة من مثل هذا الاخلاط " هجينا مشتقة "

(Derivative Hybrids) وأغلب الهجن المشتقة حدود وسطية بين الأب والهجين الأصلى فهى أكثر إثمارا من هذا الهجين. وبعضها يأتى من البزور أشبه بأبيه فاذا كانت هذه الهجن تلقح ثانيا من لقاح الأب نفسه فان الذرية الثالثة تشابه الأب ، الذى استمد منه اللقاح ، أكثر من سواه .

وباعادة الاخلاط مع نفس الأب الى النسيلة الرابعة أو الخامسة يضيع كل أثر للأب الثانى الأصلى للهجين أو يصبح غير مدرك فى ذريته ويمكن اخلاط الهجن الصادقة بأنواع أخرى تخالف الأبوين ويمكن اخلاط الذرية بنوع آخر مخالف لها مخالفة تامة وهذه الذرية تسمى "هجنا ثلاثية النوع" . (Trispecific Hybrids) بهذه الطريقة أمكن الحصول على نباتات اجتمعت فيها صفات ثلاثة أنواع أو أربعة أو أكثر . وذرية مثل هذه النباتات المختلطة شديدة الاختلاف بعضها عن بعض .

التلقيح الصناعى — طرق اخلاط النباتات : كثير من النباتات كالبطيخ والخوخ والطماطم والباذنجان التى لا تخرج أثمارا حتى تخصب البيضات يجب أن تلقح تلقيحا خلطا صناعيا اذا زرعت فى صوبة من الزجاج وأجبرت على الأزهار فى أوائل الربيع أو فى أى أوان آخر من السنة لا تكون فيه الحشرات الملقحة كثيرة .

تجرى العملية بنقل اللقاح الى مياسم الأزهار بواسطة فرشاة من صوف الجمال أو ريشة من حشيشة الپامپس (Pampas Grass) أو بقطعة من ذنب الأرنب مربوطة بعصى صغيرة .

وفى الطماطم والخوخ وغيرهما من النباتات ذات الأزهار المتحدة الجنس قد يكفى مجرد هز النباتات لتوزيع اللقاح توزيعا صالحا ولكن خير طريقة لتلقيح

الخوخ والبطيخ أن يجمع اللقاح من المتوك بواسـطة فرشاة من صوف الجمل ووضع الفرشاة وهى ممتلئة من اللقاح على مياسم الأزهار ويحسن لتلقيح الطماطم أن يهز شئ من اللقاح من كثير من الأزهار ويجمع فى زجاجة غطاء الساعة أو ملعقة ثم تغمس مياسم الأزهار المراد تلقيحها فى ذلك .

وفى البطيخ حيث تكون الأزهار مستقلة الجنس تقتطف الأزهار السداتية أحيانا من النبات وبعـد طى التويج الى الوراء يمسح المتك المكشوف على مياسم الأزهار القربليـة المقصود تلقيحها أو توضـع زهرة مذكرة فى تويج الزهرة وتترك كذلك ولاشك أنه لابد فى هذه الأحوال وغيرها من أن تكون المتوك فى حالة انفقاح (أى انفتاح) حتى تكون حبوب اللقاح مسـتوفاة النمو سهلة الاخراج ويجب أن تكون المياسم فى حالة استقبال .

واذا أريد اخلاط أو تهجين صنفين أو نوعين خاصين من النباتات ذات أزهار حنثى وجب أن يشرع فى ذلك باحتراس أكثر مما يستوجبه ذلك فتنتخب لهذه العملية زهرة أو أكثر مما يوجد على النبات الذى يتخذ أما أو حاملا للبزور ويمنع أن يصل الى مياسمها أى نوع من اللقاح إلا ما كان من النبات الذى يراد أن يتخذ أبا ولابد قبل محاولة اخلاط نباتين من درس بنية ازهارها من حيث عدد آلاتها التزاوجية وموضعها وتعرف ذلك تعرفا صحيحا ، وتبين ما اذا كانت هذه الأزهار بروتندرية أو بروتوجينية . وفضلا عن ذلك فانه يجب معرفة مظهر المياسم عند ما تتهيأ لتقبل اللقاح وكذا طريقة انفقاح (انفتاح) المتوك وأوانه عند ما يبلغ اللقاح . فان لهذا كله فائدة عظيمة .

واذا كانت سطوح اسـتقبال اللقاح من المياسم بالغة كانت رطبة أو لزجة وفى بعض الأحوال تتضخم وتظهر خشنة الملمس ومغطاة بنتوءات صغيرة اذا

هى نظرت بعدسة . واذا كانت المياسم ثنائية الفصوص كان النصفان اللذان يكونان إذ ذاك غير ناضجين ملاصقا بعضهما لبعض فاذا بلغا افترقا والتوى كل منهما الى الخارج .

وتفصيل طريقة الأخصاب الخلط الفعلية تختلف باختلاف بناء الأزهار التى يراد اجراء العملية عليها وتتوقف على نظامها وكذا على ذوق من يجرى العملية ورأيه الى حد ما . والطريقة الآتية تؤدى الى نتائج محققة مرضية :

(١) انتخب أولا الزهرة التى يراد أن تكون حاملة للبزور ويجب أن يحصل هذا الانتخاب قبل أن تتفتح الزهرة وقبل أن تكون متوكها على حالة من البلوغ تسمح لها بنثر لقاحها وإلا فقد يكون التلقيح الذاتى أو الخلط بواسطة الريح أو الحشرات قد حصل .

واذا كانت الأزهار عديدة ومتلاصقة كما هو الحال فى أزهار التفاح والقمح وجب أن تخلط منها واحدة أو اثنتان فقط فأما الباقى فيزال حتى يكون لدى الزهرة المخلطة فرصة للنمو والتكشف أنسب لها .

(٢) افتح الزهرة وأزل الأسدية باحتراس بواسطة جفت دقيق الأطراف وذلك بأن يقبض على كل سداة من خيطها حتى لا تهرس المتك فتعرض لقاحها للانتشار واذا كانت الأسدية فوق البتلات حسن قطع الكأس والتويج والأسدية بمقص دقيق واياك أن تمس قلم الحدر أو ميسمه أو تؤذيه . وبعد عملية الجب هذه أى ازالة الآلات التزاوجية المذكرة ، يجب حبس الزهرة أو الفرخ الحامل لها فى كيس من الورق يربط عند فمه حتى يمنع دخول الحشرات اليها ويحول دون التلقيح الريحى . ثم يترك الميسم حتى يبلغ وذلك يستغرق فى العادة يومين أو ثلاثة تبعا لسن الزهرة عند جبها .

(٣) اذا كان الميسم متهيئا للقاح فأزل بعض أسدية بالغة من أزهار النبات المأخوذ أبا للخلط المقصود وبعد هرس المتك بلطف على ظفر الأصبع بقصد اطلاق حبوب اللقاح انقلها بواسـطة جفت الى الميسم . وللتأكد من دقة هذه العملية يجب أن تكون الزهرة التى أخذ منها اللقاح قد أودعت كيسا من الورق كما سبق الوصف وسمح لها بالانفقاح فيه .

فأما اذا أهمل هـذا الاحتياط وأخذت الأسـدية حيثما اتفق من أزهار متفتحة على الأب فلا يمكن أن يتأكد من حدوث الخلط المقصود إذ ربما كان قد وصل اليها لقاح غريب بواسطة الريح والحشرات .

(٤) ويجب بعـد حدوث التلقيح أن تحبس الزهرة ثانيا فى كيس من الورق وتحفظ فيه حتى يتم اخصاب البزور وتبدأ الثمرة فى النمو . عندئذ يمكن ازالة الكيس والترخيص للثمرة والبزور بالنضج كالمعتاد . ويجب فى الأثمار التى كالتفاح والكمثرى أن تحمى الثمرة الرخوة أثناء النضج بواسـطة كيس من الشاش أو ما ماثل ذلك .

ملحق للفصل الثانى والعشرين

قوانين الوراثة المندلية

(MENDIALIAN LAWS OF INHERITANCE.)

١ — اتجهت الأنظار منذ سنة ١٩٠٠ الى القيام بتجارب عن خصال المهاجين أى الأخلاط المستولدة من أصناف من النباتات وعن خصال ذراريها وقد اهتدى جريجور جوهان مندل (Gregor Johann Mendel) فى ألمـانيا