

الْبَابُ السَّابِعُ

علم تربية النباتات

١ - مقدمة :

التربية كما يفهمها الإنسان تشمل فيما تشمل التهذيب - تهذيب الطبع وتهذيب الخصال - وكلما زادت تربية الشخص فتهذيبه كلما انتفع المجتمع به بما يؤدي من خدمات وما يضيف من جلائل الأعمال التي ربي عليها وتهذب للاضطلاع بها .

وبما أن النبات والحيوان لها من المنافع للإنسان ما لا عد لها ولا حصر - فقد سعى الإنسان فيهما أيضاً بالتربية والتهذيب ليستخرج منها أقصى ما يمكنه من منفعة ولاستغلال خصائصها وطبائعها وإمكاناتها لأقصى الحدود - وتربية هذه الكائنات ترمي إلى هدف يكاد يكون واحداً في الجميع الا وهو الإنتاج - فأننا نفضل قطعاً صنفاً من القمح له من الإمكانيات ما يعطينا تسعة أو عشرة أرباب من الحبوب للفدان عن آخر يعطينا خمسة أو ستة فقط تحت نفس الظروف - وكذلك إذا كان عندنا قطع من البقر أو الجاموس له من الخصائص ما يعطينا لبناً يعادل ثلاثة أو أربعة آلاف من الأرتال سنوياً للرأس الواحدة - فأننا نفضل ذلك بطبيعة الحال على تلك التي تعطينا الفرد منها ألفاً أو ألفين فقط تحت نفس الظروف أيضاً - وهكذا وغير ذلك من الأمثلة التي لا يمكن حصرها في هذا المجال .

والتربية على وجه العموم - ومن أهم أسسها العناية والرعاية - قد تجنح في بعض الأحيان بحيث تؤدي فيما تؤدي إليه إلى بعض التبدليل - ولا شك أننا

نلاحظ ذلك في بعض أفراد المجتمع الإنساني نفسه وهذا من غير شك هو أسوأ ما تصل إليه التربية والتهذيب - فأنها تجعل صاحبها رهيفاً غير قادر على تحمل شظف العيش أو مواجهة صعائب الحياة وذلك لكونه قد فقد الحشونة اللازمة لمجابهة مثل هذه الأحوال .

والنبات والحيوان كذلك أثناء خطوات التربية - تتعرض لشتى أنواع العناية والرعاية - فهي قد تغذى تغذية خاصة وتحصن ضد مختلف الأمراض وقد يستدعى الأمر حماية النبات مثلاً من أضرار البيئة بتربيتها في صوب زجاجية تثبت فيها درجات الحرارة والرطوبة بما يناسبها ويمنع دخول الحشرات إليها - وتسمى بمعيار خاص وغير ذلك من وسائل العناية أو بشكل أصح نقول وسائل التدليل - والخوف كل الخوف على مثل هذه النباتات عند ما تنهى خطوات التربية فيها ويبدأ في الاكثار منها - ويلقى بها في أحضان الطبيعة بما فيها من مفاجآت ومتنوعات بيئية - ألا تتحمل ما تتعرض إليه مما لم تعود عليه - فقد يؤثر في كيانها لفحة من برد أو شرد - وقد تفتك بها الآفات التي تجد فيها فريسة سائغة - وهيات لها أن تقاوم إذ أنها لا تتمتع بأى عامل من عوامل المقاومة .

وعندما جوبه المشتغلون بالتربية بهذه الحقائق - وما أدت إليه من مأس و كوارث - اتجه تفكيرهم إلى تغيير في طرق التربية - فبعد أن كان همهم الأول التربية لوفرة المحصول مع جودة الصفات وغير ذلك من العوامل الاقتصادية - وقد نجحوا في ذلك نجاحاً ملحوظاً - وجدوا أنه يجب أن يقترن هذا المجهود بآخر لا يقل عنه أهمية يرمى إلى غرس صفات المقاومة ضد الآفات وشدائد البيئة بحيث يكون المرني مطمئناً إلى صنفه عندما يحين الوقت الذي يوزع فيه على المزارعين .

فالتربية في الوقت الحاضر تتجه أكثر ما تتجه لأن تكون تربية للمناعة أو المقاومة بكل ما تعنى هذه الكلمة من معان - مقاومة ضد الأمراض الفطرية - مقاومة ضد الآفات الحشرية - مقاومة ضد عوامل البيئة من حر لافح أو برد

قارص أو جفاف شديد وغير ذلك - والمقاومة هنا يجب أن تكون مؤصلة في التكوين الوراثي للكائن الحي بحيث يورثها لأجياله المتعاقبة - إذ لا جدوى لأن يكون الأمر متعلقاً بمقاومة لمجموعة خاصة من الأفراد تزول بزواله - فهذا يكون ترويضاً وليس تربية - فانك قد تستطيع أن تروض حيواناً مفترساً على أن يطيع أوامر ك ولكن أنسال هذا الحيوان لن تمثل لك بأى حال من الأحوال - فالمقصود من المنة أو المقاومة أن تكون من حالات التصنيف الموروث الذي يوجد أصله في نوايا الخلايا بحيث يتمثل كعوامل وراثية على الكروموزومات وليس مجرد تصنيف بيئي يبقى جيلاً واحداً ويزول بزواله .

والأساس في هذه المقاومة الوراثية هو أساس علمي وراثي - وتستمد المادة الوراثية لها في أغلب الأحوال - من أصول النباتات البرية أو المتوحشة (wild) التي تعيش عيشة شيطانية في الأدغال أو الصحارى أو الجبال والتي تحمل ضمن ما تحمل من العوامل الوراثية بعضها مما يجعلها منيعة ضد كافة الآفات والأحوال البيئية القاسية التي تعيش فيها - فهذه بواسطة التلقيح الصناعي تنقل منها هذه العوامل إلى النباتات الاقتصادية - وتجرى بعد ذلك عمليات الانتخاب من الانعزالات الناتجة تبعاً لقوانين الوراثة والانعزال وسيجيء ذكر بعض الأمثلة عن هذا عند التحدث على تربية بعض المحاصيل الهامة .

٢ - أهداف التربية بوجه عام :

تتلخص أعمال المشتغلين بتربية النبات في هدفين أساسيين لا ثالث لهما وهما :-

الأول : اتخاذ كل الوسائل الممكنة للمحافظة على الأصناف الموجودة فعلاً - المحافظة عليها من جميع العوامل التي تؤدي إلى التدهور أو الانحلال الوراثي أو انحطاط الصفات عن المستوى المعروف للصنف - ويدخل تحت هذا الهدف السعى في إدخال ما يمكن إدخاله من تحسينات على الصفات المعروفة للصنف مما يزيد من شأنه ويرفع قدره على شرط ألا يؤدي هذا التحسين إلى إيجاد صفة تختلف اختلافاً جوهرياً عن الصفة المعروفة للصنف فان مثل هذا الإجراء

يُحتم إما تغيير اسم الصنف نفسه - أو تغيير الصفات المسجلة له - وكل هذا لا يكون حتماً إلا بعد بحوث دقيقة في تجارب واسعة النطاق .

الثاني : السعي بكل الطرق الممكنة في استنباط أصناف جديدة تمتاز عن الموجودة فعلاً - في صفة أو أكثر من صفاتها الهامة - والامتياز هنا واجب ومحتم إذ أن إيجاد أصناف تخالف الموجودة أمر من أيسر الأمور وتتواجد مثل هذه الأصناف بكثرة من أي تهجين يعمل - إلا أن مهمة المربي هنا فحصها فحصاً دقيقاً وإلغاء ما لا قيمة له منها - والابقاء فقط على تلك التي تكون قد أثبتت تفوقاً ملحوظاً ثابتاً متواصلًا على مر السنين - فهذه يوليها المربي عنايته الكبرى يتأصيل هذه الميزات فيها في نقاوة وراثية دائمة - وعندئذ يصير التفكير في استغلالها اقتصادياً بتوزيعها على المزارعين - وأحياناً يحل هذا الصنف الحديد محل القديم كلية فلا يسمح بزراعة القديم إطلاقاً - وأحياناً أخرى يسمح لهما بالتداول جنباً إلى جنب في منافسة عامة إلى أن يبت المزارعون أنفسهم بأفضلية واحد على الآخر فيقرر المصير تبعاً لذلك .

وقبل أن نتحدث عن الطرق المتعددة التي يتبعها المربي في جميع أعماله - سواء المحافظة على الأصناف أو استنباط أصناف جديدة يلزم علينا أن نتحدث عن المقصود بكلمة (الصنف) في العرف التربوي أو العرف النباتي بذاته فنقول :
أولاً : تنقسم المملكة النباتية إلى عدة أقسام يتبع كل منها عدد كبير من العائلات النباتية (Families) مثل العائلة النجيلية - والحبازية والقرعية وغير ذلك .

ثانياً : تنقسم العائلات بدورها إلى عدد كبير من الأجناس (مترد (genus) وجمعها (Genera)) - مثل جنس القمح (Triticum) و جنس القطن (Gossypium) وغير ذلك .

ثالثاً : كل جنس من الأجناس يتبعه عدد كبير من الأنواع (species) فإذا أخذنا جنس القمح مثلاً نجد أنه يتكون من عدة أنواع نذكر منها على سبيل المثال الأنواع الآتية :-

١ - القمح الهندي كما يسمى في مصر وعدد كروموزوماته $2n = 42$ (*Triticum Vulgare*) وهو سداسي الكروموزومات أي (٦ س) بالنسبة للعدد الأساسي للجنس وهو (س = ٧).

٢ - الأقمح البلدية كما تسمى في مصر وعدد كروموزوماتها ($2n = 28$) أي أنها جميعاً رباعية الكروموزومات ، *Triticum Durum* أي أنها (٤ س) بالنسبة للعدد الأساسي للجنس ، *Triticum Pyramidale* وهو (س = ٧) ، *Triticum Turgidum* وغير ذلك من الأنواع التي ليس لها أهمية في مصر .

رابعاً : ينقسم النوع بدوره إلى عدة أصناف (Varieties) - فإذا أخذنا القمح الهندي كمثل نجد أن لدينا في مصر عدة أصناف منه - مثل الصنف جيزة ١٣٩ - والصنف طوسون - والصنف مختار - الخ وجميع هذه تتبع النوع (*Tr. Vulgare*) وكل منها يختلف عن الآخر اختلافاً أساسياً في صفاته النباتية والزراعية - وكل واحد منها يسمى صنفاً قائماً بذاته أي (Variety) - فيسمى الصنف طوسون مثلاً من الناحية العلمية (*Tr. Vulgare Variety Tousson*) وهكذا .

وكذلك الحال في أصناف القطن المحلية في مصر مثل كرنك وجيزة ٣٠ ومونوف وأشموني - فجميعها تتبع النوع (*barbadense*) التابع للجنس (*Gossypium*) وبذلك يسمى الصنف أشموني مثلاً من الناحية العلمية (*Goss. barbadense* Var. *Ashmouni*) وهكذا .

فالصنف إذن هو مجموعة موحدة من أفراد متجانسة الصفات يتكون منها ما يسمى في العرف الوراثي بالسلالة النقية (*Pure line*) - أي أن أفراده

وصلت إلى أقصى درجات النقاوة الوراثية (homozygosity) التي تؤدي إلى التجانس التام في كافة الصفات (homogeneity) بحيث إذا زرع حقل منها تكون النباتات متشابهة في نموها وأشكالها وصفاتها إذا ما هيئت لها البيئة المناسبة - وكل ذلك مع فروقات بسيطة تسمح بها قوانين الفرص والأخطاء الحسابية المحتملة التي لا يعتد بها ولا تعتبر ذات قيمة - وتستعمل كلمة (سلالة) عندما تكون النباتات لأزالت في أطوار التربية قبل أن تصبح صنفاً تجارياً .

هذا فيما يخص بالنباتات التي يكون التلقيح فيها ذاتياً بطبيعته مثل القمح والقمح والشعير وغيرها - أما النباتات التي يكون فيها التلقيح خلطياً بطبيعته مثل الذرة الشامية فإن النقاوة الوراثية تكون بطبيعة الحال معدومة - إلا أن الاحتفاظ بصفات الصنف مكفول بطبيعة التكوين الوراثي الخليط لها (heterozygosity) ومثل هذا التركيب الدائم يعطى للعوامل السائدة سلطة التحكم في الصفات المتنحية وعدم تمكينها من إبراز صفاتها - وبهذه الكيفية يحتفظ الصنف بصفاته بطريقة مخالفة كل المخالفة لطريقة السلالة النقية السابق الإشارة إليها - والمنظر طبعاً في حالة النبات الخليط أن تكثر الاختلافات بين أفراد الصنف بحيث تزيد زيادة محسوسة عما ننتظره من السلالات النقية في المحاصيل ذاتية التلقيح - إلا أنه حتى في هذه الحالات يستمر الصنف في إبراز صفاته المميزة له على مر الأجيال - وهنا تجب الإشارة إلى أن طرق تربية مثل هذه المحاصيل كالذرة الشامية بالذات قد تطورت في العشرين أو ثلاثين عاماً الأخيرة بحيث أمكن استغلال خواص السلالات النقية في استنباط الذرة المجهين الذي يتفوق محصوله على الأصناف العادية بنسبة عالية - وسيجيء ذكر ذلك فيما بعد .

ويجدر بنا الآن وقد تحدثنا عن صفات الأصناف أن نتحدث عن طبائع النباتات المختلفة إذ أن الإلمام بذلك أساسي قبل شرح وسائل التربية إذ أن هذه مبنية على تلك .

٣ - طبائع النباتات :

ان مربى النباتات إذ يقوم بواجباته تجاه المحاصيل التي يعمل فيها - يعطى أهمية كبرى لمختلف نواحي البحث والدراسة التي يستطيع بواسطتها أن يرسم برامجه التي توصله إلى الأهداف التي يسعى إليها - ونقط البحث هذه متشعبة ومتباينة - وقد تمكن العلماء الآن من تيسير طرق معالجة أكثرها مستندين إلى التجارب العلمية المختلفة التي تفرغ لبحثها نخبة منهم في مختلف أنحاء المعمورة .

وتختلف طرق التربية في المحاصيل تبعاً لطبيعة نموها وطبيعة التكاثر فيها - ويتوقف هذا كله على تكوينها الوراثي وقابلية هذا التكوين للتغيرات التي تطرأ عليه أثناء المعاملات المختلفة التي تتعرض لها النباتات في أطوار التربية المختلفة - فاننا نجد مثلاً أنه بينما قد تنجح طريقة خاصة من طرق التهجين في استنباط صنف ممتاز في أحد المحاصيل - إلا أن هذه الطريقة نفسها لا تجدى في محصول آخر - ولقد وضع العلماء الأسس العلمية لتفسير هذه الظواهر وغيرها - مما يسر للمربي مهمته وجعل أداءها - إلى حد كبير - مأمون العاقبة .

يتضح من هذا أنه من الأهمية بمكان أن يكون المربي ملماً إلماماً تاماً بطريقة التكاثر في نباته الذي يعمل فيه - وبما أن استعمال التهجين الصناعي أصبح الآن من أهم أساليب التربية فإن ذلك يستدعى معرفة تامة بتكوين الأزهار وتشريح أعضائها وخاصة أعضاء التذكير والتأنيث بحيث يمكن إتمام عمليات الحصاء من غير إضرار بالزهرة ولا بالنبات - ثم لا بد من معرفة أنسب الأوقات للقيام بهذه العملية وأنسبها للقيام بعملية التلقيح الصناعي والوقت اللازم بين العمليتين - وكل ذلك يستلزم عمل دراسات عن حيوية حبوب اللقاح ومدى قابلية المياسم لاستقبال هذه الحبوب - والوقت الكافي لإتمام عملية الإخصاب - إذ أن الفترات المختلفة بين الحصاء والتلقيح أولاً - ثم التلقيح فالإخصاب ثانياً - تستدعى اتخاذ الحيلة التامة لضمان عدم الخلط بحيث تحمي أعضاء الزهرة المخصاة وكذلك الحبوب المستعملة في التلقيح حماية تامة من أن تعرض لما لا يجب أن

تعرض إليه مما يسبب فساد العملية بحيث لا تتم في نقاوة تامة وخلو من أى شائبة مما يجعلها عديمة الجدوى .

يضاف إلى ذلك أيضاً أن الإنسان نفسه القائم بهذه العمليات يجب أن يحتاط الحديقة التامة بتعقيم يديه وأدواته التي يستعملها في مختلف العمليات إذ غنى عن الذكر أن حبوب اللقاح وقت التزهير تكون متناثرة ومنتشرة بشكل وبأى في حقول التجارب - وهذه تكون من مصادر مختلفة وذات تركيبات وراثية متباينة - والقصد كل القصد ضمان إتمام عملية التلقيح الصناعي من مصدر خاص ولهدف خاص .

ولكى نعطي فكرة عن الفروقات العظيمة بين عمليات الخصاء والتلقيح في مختلف الحاصلات - وهى فروقات أملت الاختلافات العظيمة بينها في تركيب الزهرة وترتيب أعضائها وغير ذلك - سنقارن بين هذه العمليات في نباتات القمح والقطن والذرة :-

أولاً - مبادئ عامة :

خصاء الزهرة يقصد به إزالة أعضاء التذكير منها - لكي لا يكون لها أى دور في عمليات التلقيح عن طريق حبوب اللقاح التي تتكون فيها - ويلزم لذلك أن تتم هذه العملية في وقت مبكر قبل أن يتم تكوين حبوب اللقاح في المتك بوقت طويل - وهذا الاحتياط واجب لكي يكون هناك الضمان الكافي لعدم وقوع أية حبة لقاح من نفس الزهرة على مياسمها - وعلى المرء أن يكون قد عود نفسه على الحجم المناسب للزهرة الذي يبدأ فيه عملية الخصاء - ويكون هذا عادة قبل أن تتفتح بتلاتها بوقت طويل - وفي مثل هذا الطور من أطوار نمو الزهرة تكون المتك لا زالت خضراء صغيرة وتكون عمليات الانقسام الاختزالي فيها في مبدئها فلا خوف إذن من حصول تلقيح ذاتي لعدم وجود حبوب اللقاح التي

تكون لا زالت في دور التكوين - وحتى إذا فرض وتفتت بعض المتك أثناء إزالتها فلا خطر هناك من وقوع أية أجزاء منها على المياسم إذ هذه نفسها لا تكون معدة لإتمام عملية التلقيح .

وبعد إتمام العملية مع مراعاة التعقيم أثناء القيام بها - تغطي الزهرة المخصصة بكيس خاص من الورق الشفاف ويوضع ليبل يبين به الرقم التربوي للأم (أى النبات الذى خصيت أزهاره) وتاريخ الحصاد ويترك به فراغ يملأ عند التهجين مبيئاً به الرقم التربوي للآب (أى النبات الذى ستؤخذ حبوب اللقاح منه) وتاريخ التلقيح - وغنى عن الذكر أن الأزهار التى ستستعمل كآب تكون هى الأخرى قد غطيت بكيس من الورق لحمايتها من الحشرات أو غير ذلك مما قد يجلب بعض حبوب اللقاح العابرة فتختلط بالحبوب نفسها التى ستستعمل فى عملية التلقيح الصناعى .

ثانياً - القمح :

(١) التلقيح الذاتى الطبيعى (Natural selfing) :

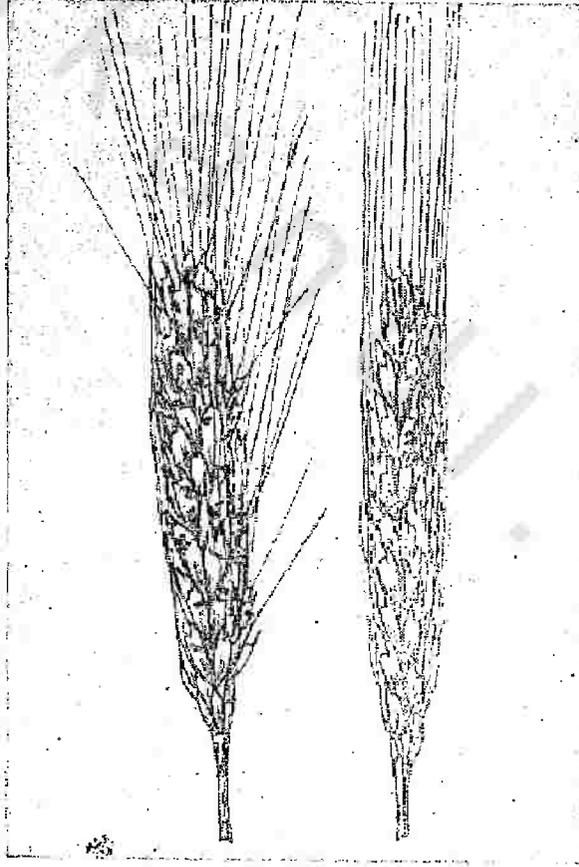
تنظم أزهار القمح مراعاة فى سنابل تتكون داخل أعمادها - وباستمرار النمو يستطيل عنق السنبل شاقاً طريقه إلى أعلى إلى أن يحين الوقت المناسب لخروج السنبل من غمدها حيث تنكشف أجزاءها جزءاً بجزء إلى أن تنكشف تماماً - وتبدأ عمليات الانقسام الاختزالي لتكوين حبوب اللقاح فى وقت مبكر جداً والسنبل لا زالت صغيرة جداً داخل الغمد - حيث أن الدراسات السيتولوجية لمتابعة تطورات الانقسام الاختزالي تعمل دائماً على هذه السنابل وهى مختبئة تماماً داخل الغمد .

وتتكون السنبل (spike) من عدة سنبلات (spikelets) تنظم فى صفين متقابلين - وتتكون كل سنبل من خمس أزهار - اثنتان منها خارجيتان

وثلاثة وسطية - وتقع جميعها في صف واحد يربطها عنق السنبيلة بساق السنبيلة نفسها .

وفي الوقت الذى تخرج فيه السنبيلة خارج الغمد تكون حبوب اللقاح قد تكونت وأدت واجها - وتظهر المتك خارجة من الأزهار بعد أن تكون أفرغت محتوياتها (أى حبوب اللقاح) على عضو التأنيث بالزهرة .

ويبين (شكل ٦٩) سنبلتين أولاهما عند بدء التزهير والثانية إبان اشتداده وترى المتك ظاهرة متدللية خارج الأزهار .

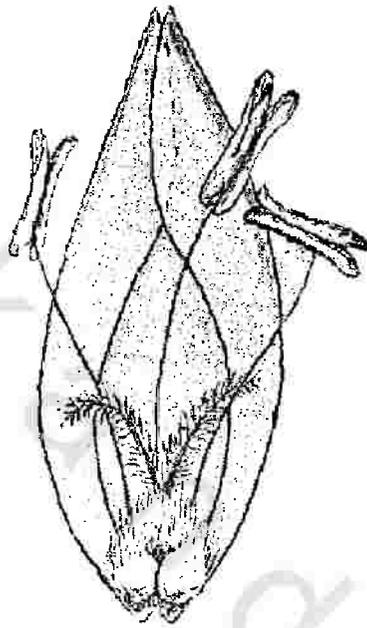


(شكل ٦٩)

سنبلتان من القمح

أولاهما عند بدء التزهير والثانية إبان اشتداده وحملية التلقيح الطليعى تأخذ دورها وترى المتك متدللية خارج الأزهار بعد أن تكون أفرغت ما فيها من حبوب لقاح على المياسم

وبين (شكل ٧٠) زهرة مكبرة يظهر فيها أعضاء التذكير أى المتك خارجة عن الزهرة بعد أن تكون قد أفرغت حبوب لقاحها على عضو التأنيث الظاهر فى أسفل الزهرة .



(شكل ٧٠)

إحدى أزهار القمح مكبرة

وتبين أعضاء التذكير أى المتك خارجة عن الزهرة

بعد أن تكون قد أفرغت حبوب لقاحها على عضو التأنيث الظاهر فى أسفل الزهرة

(ب) عملية الخصاء (Emasculation) :

ان المعلومات التى تجمعت لدى المربي من دراساته لطبيعة التلقيح فى القمح مكنته من تعيين أنسب الأوقات للقيام بعملية الخصاء وكذلك جد فى انتقاء إحدى الطرق لإتمام العملية ذاتها - وتم هذه العملية فى عدة خطوات متتالية كالآتى :-

١ - تنتخب السنبال التى لا تكون قد خرجت من نعملها تماماً كما هو

مبين في شكل (١٧١) لأنها في هذا الطور تكون عمليات الانقسام الاختزالي لم تنته بعد وعلى ذلك لا تكون حبوب اللقاح قد تكونت هذا علاوة على أن حجم السنبلة يكون مناسباً لما سيجرى عليها من عمليات .

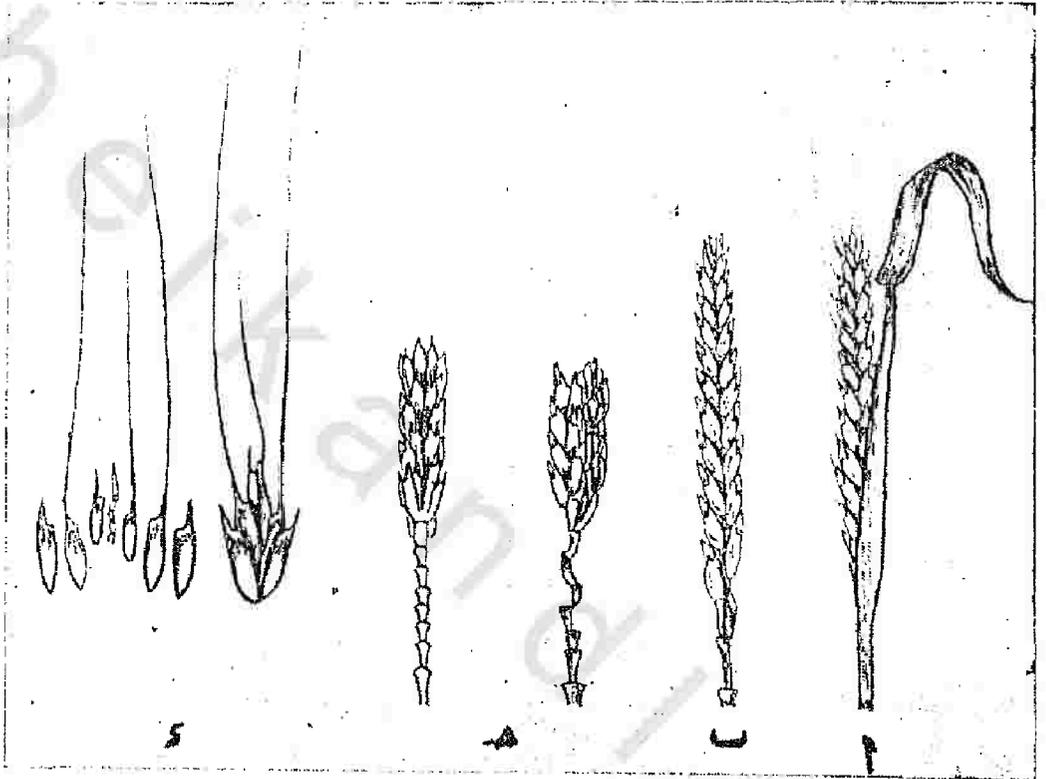
٢ - يستخلص الغمد من السنبلة ثم يقص بمقص دقيق من أسفل السنبلة ثم يزال النسفا (Awms) من قنايع السنابل إذ أن وجوده يعوق عملية الخصاء - وترى السنبلة وقد تم فيها ذلك في (شكل ٧١ ب) .

٣ - تزال السنبيلات الصغيرة الموجودة في أعلى السنبلة وأسفلها وتبقى فقط السنبيلات التي في الوسط وعددها عادة يكون ثمانية أو عشرة أو اثني عشر (النصف دائماً في أحد جوانب السنبلة والنصف الآخر في الناحية المقابلة) كما هو واضح في شكل (٧١ ج) - ويتخذ هذا الإجراء لأن السنبيلات العليا والسفلى تكبرن مختلفة في درجة نضجها عن السنبيلات الوسطية - والغرض أن تكون السنبيلات المخصصة في عمر واحد ونشاط واحد بقدر الإمكان كي تخصى في وقت واحد وتلقح في وقت واحد -

٤ - تحتوي السنبيلة كما سبق القول على خمس أزهار - وبما أن الثلاث أزهار الوسطى تكون في عمر مخالف للثنتين الخارجيتين فلنفس السبب الذي من أجله أزلنا السنبيلات العليا والسفلى - تزال الثلاث أزهار الوسطى - وقد وجد أن ذلك من السهولة بمكان إذ أنها جميعاً تستخرج مرة واحدة بواسطة الملقط المستعمل - وتبقى الزهرتان الخارجيتان كما في شكل (٧١ د) الذي يرى فيه شكل السنبيلة قبل خصائها ثم أعضاءها أي الخمس أزهار مشرحة ومفككة مرقصة .

٥ - تكون النتيجة أن كل سنبيلة باقية تحتوي على زهرتين - فإذا أبقينا ثمانية سنبيلات أو عشرة أو اثني عشرة في السنبلة تكون عدد الأزهار المعدة

للخصاء ١٦ ، ٢٠ ، ٢٤ على التوالي - وهو عدد كاف خصوصاً وإن العملية دقيقة والسنبلة تكون رهيقة ولا يجب أن تعرض للمس والتقص والإزالة أكثر من الوقت اللازم لخصاء هذا العدد من الأزهار واحدة واحدة .

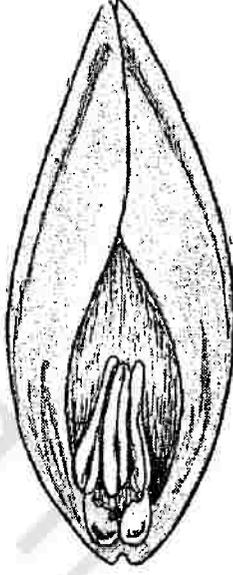


(شكل ٧١)

ابتداء عمليات الخشاء في سائر التواريخ

- ١ - سنبلة لم تخرج تماماً من عمدها - ودم الدور الصالح لا ابتداء عملية الخشاء .
- ب - السنبلة بعد أن استخلصت من عمدها الذي يقص بمقص دقيق من أسفل السنبلة - ثم ترى وقد أزيل السفا من قنابها .
- ج - منظران أمامي وجانبي للسنبلات الباقية وهي التي سيجرى خشاؤها - أما باقي السنبلات في أعلا وأسفل السنبلة فقد أزيلت هي الأخرى .
- د - سنبلة كاملة وبقائها مكوّناتها مشرحة وموضوعة جنباً إلى جنب - وهي عبارة عن الخمس أزهار في الوسط تحاط يميناً وشمالاً بالثمنيتين الخاصتين بها .

٦ - تبدأ بعد ذلك عملية الحصاء نفسها - أى إزالة أعضاء التذكير -
وتحتوى زهرة القمح على ثلاثة متك فى هذا الدور خضراء صغيرة ملاصقة
تقريباً للمبيض - كما هو مبين فى شكل (٧٢)



(شكل ٧٢)

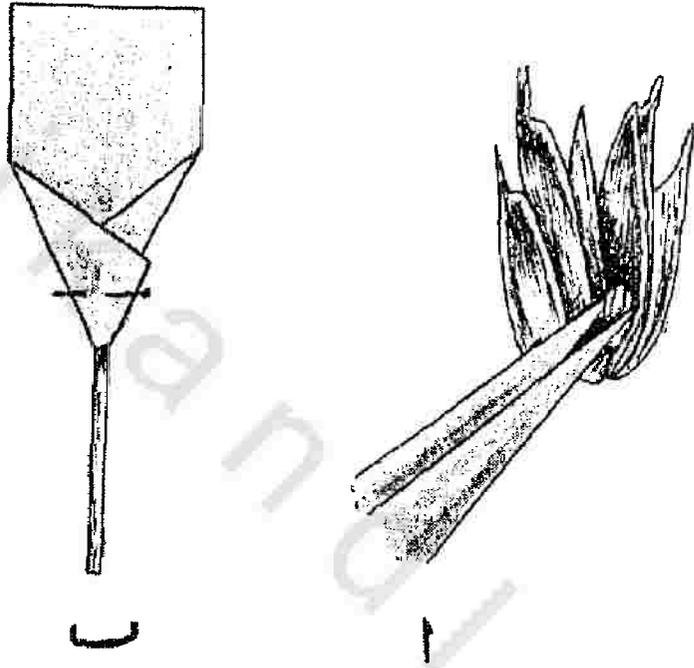
زهرة القمح فى أنسب الأدوار للخضاء

وترى الثلاثة متك ملاصقة للمبيض الذى يظهر جزء منه فى أسفل الزهرة

ويستعمل ملقط دقيق غير مدبب - وبالمران الكافى يمكن قبض الثلاثة
متك دفعة واحدة بين شقى الملقط وإزالتها مرة واحدة كما فى شكل (١٧٣) -
والحيطة هنا لازمة لضمان عدم قلقلة المبيض نفسه إذ أنه فى هذا الطور يكون
التصاقه رهيفاً - وأقل حركة غير محكمة أو أى عنف فى استخراج المتك ونزعها
قد ينزع المبيض نفسه .

٧ - بعد أن تم هذه العملية فى جميع أزهار السنبلة مع مراعاة الدقة التامة
فى إزالة جميع المتك من غير ترك أى جزء منها ضماناً لسلامة العملية - تغطى

السنبلة بأكملها بكيس من الورق الشفاف كما في (شكل ٧٣ ب) حماية لها من الحشرات وغير ذلك مما قد يجلب لها بعض حبوب اللقاح من أى مصدر غير مرغوب فيه - وتبقى السنبلة مغطاة كذلك إلى أن يحين الوقت المناسب للعملية التالية وهى التلقيح .



(شكل ٧٣)

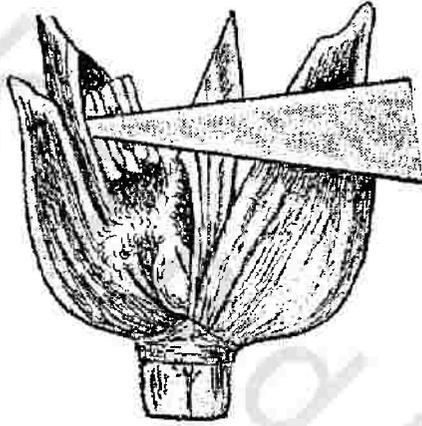
١ - زهرة القمح وقت الحصاد - ويرى طرف الملقط المستعمل فى ذلك وقد قبض على الثلاثة متك دفعة واحدة لإزالتها .

ب - الزهرة مغطاة بكيس من الورق بعد إتمام هذه العملية .

(ح) عملية التلقيح (Pollination) :

يجدر بالذكر أنه فى الوقت الذى تنزع فيه المتك لا يكون المبيض معداً للتلقيح بعد - أى ان وضع حبوب اللقاح وقتها لا يجدى مطلقاً - ولذلك يلزم الانتظار وقتاً كافياً تصل فيه ريشة المبيض إلى درجة الشبق أو الشيعان (receptiveness) اللازمة لاستقبال حبوب اللقاح - وهذا نوع من الدراسة لا بد أن يمهد له قبل العملية - وفيما يلي نسرده خطوات عملية التلقيح :-

١ - عندما يحين الوقت المناسب لهذه العملية ويزال الكيس المغطى للسنبلة المخصصة - تكون الأزهار فيها قد نضجت كثيراً عما قبل ويظهر هذا بشكل واضح في أعضاء التأنيث حيث نجد الريشتين مزدهرتان وفيهما الشبق الواجب لاستقبال حبوب اللقاح - وعندئذ يكون المرئى قد جهز المتك المليئة بحبوب اللقاح من النبات المراد استعماله كأب - وتؤخذ هذه المتك بواسطة ملقط معقم وتحك باللمس بلين تام على الريش ثم تترك عليها نهائياً كما هو ظاهر في شكل (٧٤) .



(شكل ٧٤)

الزهرة في القمح وقت تلقيحها صناعياً
وترى الريشتين مزدهرتان معدتان لاستقبال حبوب اللقاح
كما يرى ملقط يقبض على المتك المحتوية على حبوب لقاح الأب
الذى اختير لهذه العملية - وتحك هذه المتك على الريشتين ثم تترك عليهما نهائياً

٢ - تتم هذه العملية في جميع الأزهار دفعة واحدة - إلى أن يقتنع المرئى بأن أعضاء التأنيث قد أخذت كفايتها من حبوب اللقاح - وغنى عن الذكر أن هذه العملية يجب أن تتم برفق في نزع الكيس والكشف عن أعضاء التأنيث داخل القنابيع ووضع المتك حتى لا يحدث أى تلف للأزهار .

٣ - بعد ذلك تغطى السنبل الملقحة ثانياً بالكبس لحماية لها ووقاية من المؤثرات الخارجية - ويملاً انبيل المثبت في عنق السنبله بالبيانات اللازمة عن الذكر والأنثى ومواعيد الحصاص والتلقيح ونمو الزهرة الملقحة وغير ذلك من أصول التربية .

ثالثاً - القطن :

يختلف نبات القطن عن نبات القمح اختلافات كبيرة في جميع أجزائه - ولسنا هنا بصدد عمل مقارنة بيئية بينهما - ولكن ههنا ستركز في كل ما له علاقة بازهرة كأداة في التربية في عمليات التهجين .

(١) التلقيح الذاتي الطبيعي (Natural Selfing) :

عندما يبدأ القطن في التزهير يتوالى تفتح الأزهار يوماً بعد يوم - والمعتمد أن نشاهد البراعم الزهرية مغلقة البتلات عصر أى يوم ثم في صبيحة اليوم التالي تتفتح البتلات وتتكشف أعضاء التذكير والتأنيث (شكل ٧٥)



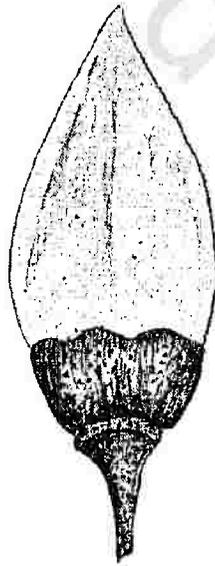
(شكل ٧٥)

زهرة القطن وبين عليها أجزاءها المنفردة والنسالية

والتلقيح في القطن ذاتى بطبيعته وعندما تفتتح البتلات تكون حبوب اللقاح كاملة النضج وتكون قد أدت وظيفتها بإتمام عملية التلقيح الذاتي—وتلعب الحشرات— وخاصة النحل — دورها في التنقل من زهرة لأخرى بعد تفتحها ناقلة حبوب اللقاح من هذه لتلك وهكذا — ولا يظن القارىء أن هذه الحشرات لها أية أهمية في إتمام عمليات التلقيح كما هو الحال في البرسيم مثلاً أو غيره من النباتات التي تلعب الحشرات دوراً هاماً في إخصابها — بل أنها هنا تكون مصدراً من مصادر الخلط الذي يجب أن يتنبه له المربي ويتخذ الحيطة لمنعه في حقول التجارب — فالتلقيح والإخصاب في القطن إذن يتمان في فترة وجيزة بين يوم وليلة .

(ب) عملية الإخصاء :

١ — من المعلومات السابق ذكرها وجد أن أنسب وقت لإزالة أعضاء التذكير يكون في الرقبة الذي تكون البتلات فيه مقفلة تماماً على الأعضاء التناسلية وبالدراسة وجد أيضاً أن المتك في هذا الدور لا تكون قد نضجت النضج الكافي لإخراج حبوب اللقاح — ويكون هذا عادة في مصر بعد الظهر في أى يوم من الأيام — ويبين (شكل ٧٦) أنسب حجم للزهرة لهذه العملية .



(شكل ٧٦)

برعم زهرة القطن في أنسب الأوقات لعملية الإخصاء وتكون البتلات لازالت مقفلة على الأعضاء التناسلية في الداخل

٢ - في هذا الوقت تنزع البتلات والسبلات بأى طريقة من الطرق - إما باستعمال بعض الآلات كالموس والمقص والملقط - أو ببعض التمرين يكون بالاستطاعة نزعها باليد المجردة وحدها - وبذلك تتكشف أعضاء التذكير والتأنيث وتصبح الزهرة كما هي في (شكل ٧٧) .

٣ - بعد ذلك تنزع المتك باحتراس وتبقى الزهرة كما في (شكل ٧٨) مكونة من الكأس وعضو التأنيث فقط - وعندئذ تغطي بكيس من الورق للوقاية كالمعتاد دائماً .



(شكل ٧٨)

زهرة القطن وقد تم خصلها بأذراع البتلات أولاً ثم المتك ولا يبقى إلا عضو التأنيث



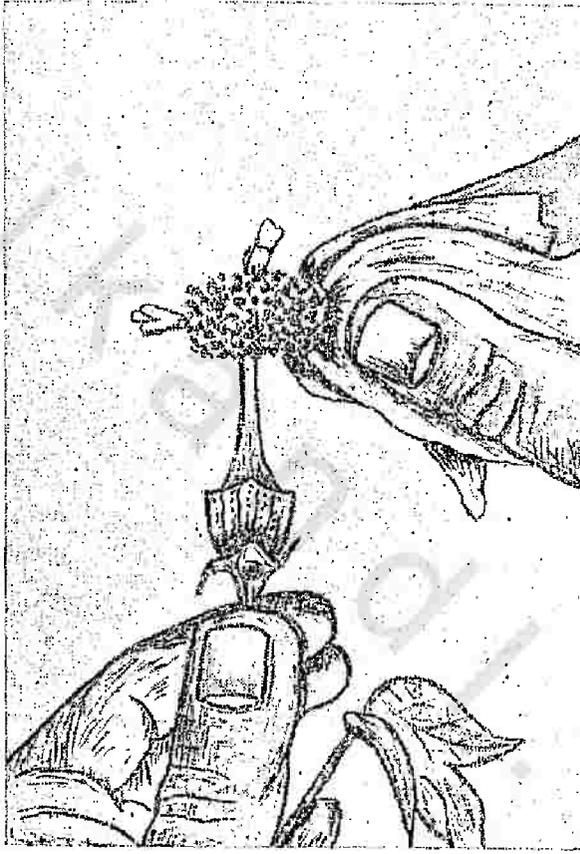
(شكل ٧٧)

زهرة القطن بعد أن أزيلت البتلات وقد تتكشف الأعضاء التناسلية

(>) عملية التلقيح :

في صباح اليوم التالي لعملية الخصاء - وبعد أن يزول الندى وتعاور الشمس بعض العلو في الأفق - يبدأ في التلقيح - فتكون الأزهار التي ستعمل كآباء قد غطيت هي الأخرى بأكياس في نفس الوقت الذي أخصيت فيه

الانثيات وتؤخذ هذه الأزهار الآباء وتقلع من النبات وتحك متكها على مياسم الأزهار المخصية جئية وذهاباً عادة مرآت كما فى شكل (٧٩) - وبعد ذلك تغطى الزهرة المخصاة الملقحة مرة ثانية ويوضع الليبل المعتاد المحتوى على كافة البيانات التى منها يستدل المرئى على كنه التهجين ومدلوله .



(شكل ٧٩)

عملية التلقيح الصناعى فى القطن
وترى الزهرة المخصاه مسوكة بأحد أيدى الإنسان
واليد الأخرى مسكة بالزهرة التى ستعمل كإب
وذلك يحك متكها المليئة بحبوب التاج على مياسم زهرة الأنثى حتى تعلق الحبوب بها

رابعاً - الذرة :

أسس التربية فى الذرة تختلف اختلافاً كبيراً عن مثيلاتها فى الخاصيل الخامة الأخرى مثل القمح أو القطن أو الأرز وغير ذلك - وأساس الاشتلاف كما بينا

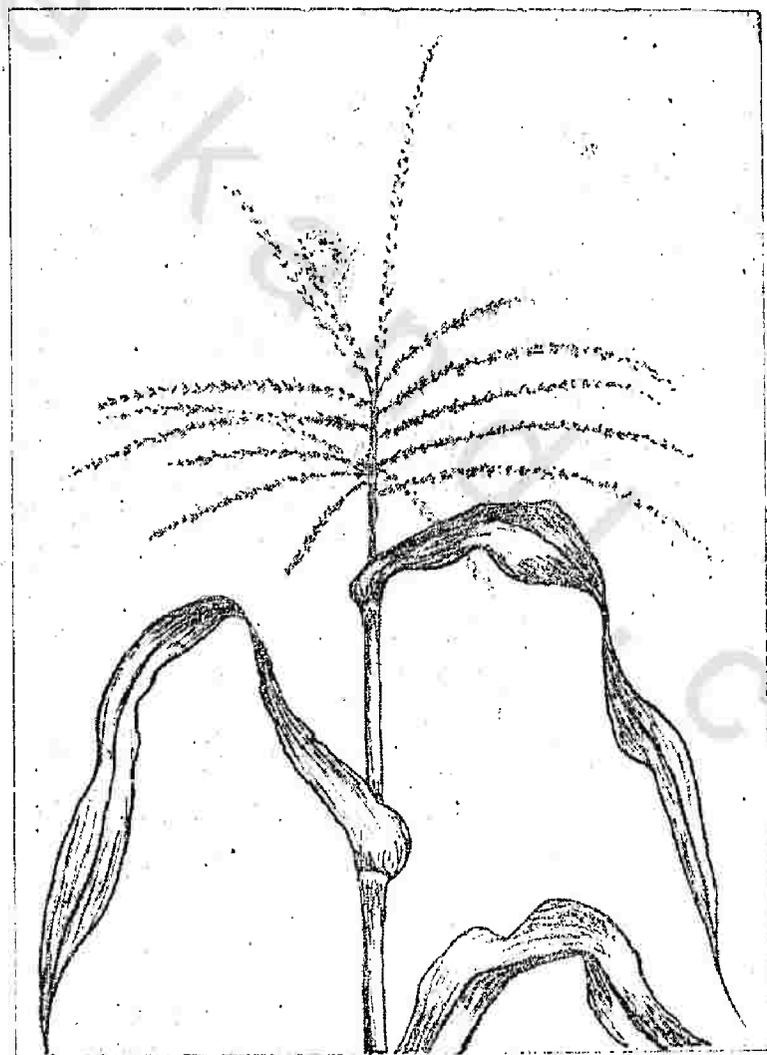
أن الذرة نبات خلطي التلقيح بطبيعته بخلاف الآخرين - فالتركيب الوراثي له حينئذ خلطي وحيث أن الأمر كذلك فإن التلقيح الذاتي فيه لا يؤدي إلى السلالات النقية التي تستغل تجارياً كأصناف ممتازة في المحصول وغير ذلك من الصفات الزراعية المرغوبة - من ذلك نرى أن التلقيح الذاتي في الذرة كوسيلة مباشرة لإنتاج أصناف تجارية لا يكون مجدياً - وسرى فيما بعد عند التحدث عن تربية الذرة أن السلالات النقية التي تنتج نتيجة لذلك تستعمل بطريقة غير مباشرة وفي خطوات متعددة لإنتاج ما هو معروف بالذرة الهجين .

فالتلقيح الذاتي في الذرة إذن يؤدي إلى نتائج مخالفة كل المخالفة لما يؤدي إليه في القطن مثلاً أو القمح - ولذلك لم يكن يلجأ إليه في الماضي إلا في التجارب العلمية البحتة - وقد كان لهذه التجارب الفضل الأكبر في اكتشاف نظرية قوة الهجين (Hybrid Vigour) التي جعلت لهذه السلالات النقية في الذرة أهمية اقتصادية كبرى - ليس كأصناف توزع مباشرة - إذ أنها من هذه الناحية لا قيمة لها لانخفاض محصولها انخفاضاً كبيراً - ولكن كأداة فعالة في إنتاج الذرة الهجين ذي المحصول العالي والصفات الممتازة - وتمهيداً لما سيجيء ذكره عند التحدث عن الذرة الهجين سنشهد لذلك بتلخيص خطوات عملية التلقيح الذاتي في الذرة فيما يلي من النقط :-

١ - التلقيح الطبيعي في الذرة :

نبات الذرة يحمل أزهاره المذكورة على شكل نورة (inflorescence) في الطرف الأعلى للنبات وتسمى بالسنبلة أو الشراية - ويحمل نفس النبات أزهاره المؤنثة في تاسيق يديع على سنبلة الكوز في جانب النبات - ويتم نضج حبوب النماح في السنبلة والبرينات في الكوز في أوقات مختلفة والمشاهد غالباً أن تبتدىء حبوب النماح في الانتشار قبل خروج المياه وظهور (الحورية) - وبعد وقت

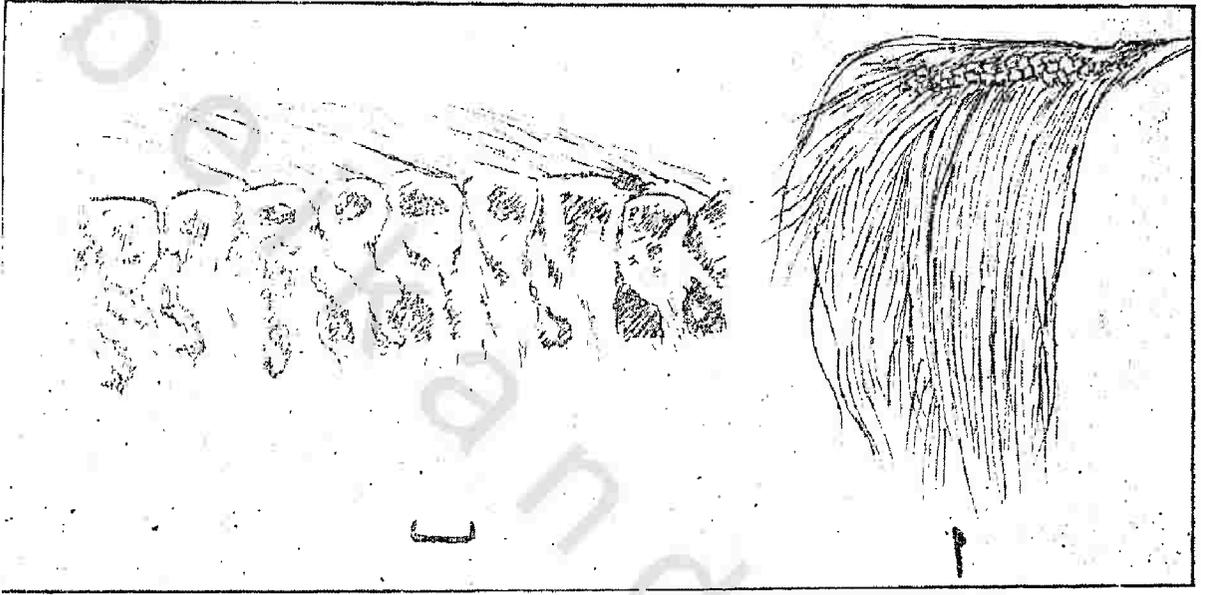
غير طويل تكون جميع النباتات في الحقل قد استعدت لعمليات التلقيح فيمتلىء الحقل بحبوب اللقاح المتناثرة المحمولة مع الهواء للهبوط والالتصاق بحرائر الكوز - فالعملية إذن خليطة بطبيعتها وقد أثبت البحث أن نسبة التلقيح الذاتي تباع حوالى (٥ %) بمعنى أن ٥ فقط من حبوب أى كوز تكون قد لقحت من حبوب لقاح سنبله النبات نفسه الذى يحمل هذا الكوز - ويرى فى (شكل ٨٠) السنبله الذكريه وقد بدأت فعلا فى نثر حبوب لقاحها



(شكل ٨٠)

الجزء الأعلى من نبات الذرة الشامية
وتظهر فيه السنبله الذكريه وقد بدأت فى نثر حبوب لقاحها

وبين (شكل ١٨١) النورة المؤنثة وقت استعدادها للتلقيح وقد أزيلت الأغلفة من حولها وأبرزت المياسم أو الحرائر التي تستقبل حبوب اللقاح - ويرى في شكل (٨١ ب) جزء مكبر من بعض بويضات النورة المؤنثة



(شكل ٨١)

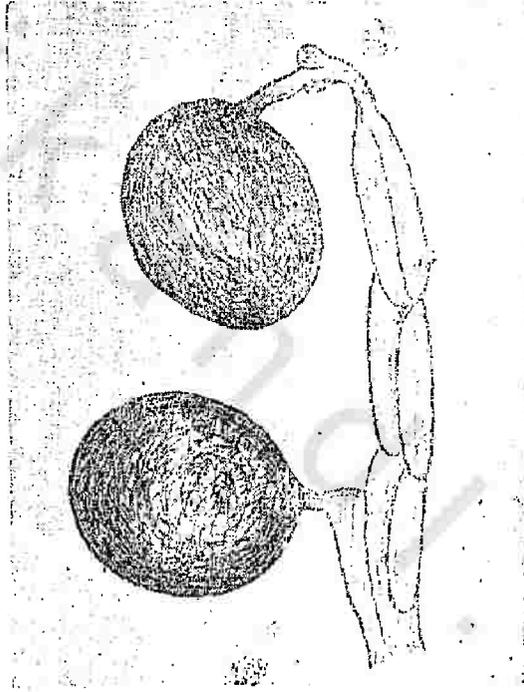
(١) النورة المؤنثة (الكوز) في الذرة الشامية وقد أزيلت الأغلفة من حولها وأبرزت المياسم أو الحرائر التي تستقبل حبوب اللقاح .
(ب) رسم مكبر لبعض بويضات النورة المؤنثة يخرج من كل منها حيرتها .

وبين (شكل ٨٢) صررة مكبرة لنمو أنابيب حبوب اللقاح العالقة بأحدى الحرائر وقد بدأت هذه الأنابيب في اختراق أنسجة الحريرة .

٢ - التلقيح الذاتي :

لا توجد هنا عملية خصاء بالمعنى المنهوم إذ أن أعضاء التذكير منفصلة تماماً عن أعضاء التأنيث - وبديهي أن كلا العضوين حتى واو كانا في نفس الزهرة - فان التلقيح حيث كونه ذاتياً - لا يستدعي خلص أعضاء التذكير -

بل يقضى المنطق بضرورة بقائها - وكل ما على المرء في عمله حماية أعضاء الثأنيث من أى حبوب لقاح من مصادر آخر - وكل إجراءات الخيطة تتلخص في تغطية الزهرة بأكملها قبل تفتحها بواسطة كيس من الورق وتركها - فالخصاء يستعمل فقط في الحالات التي يلزم فيها استعمال حبوب لقاح من نبات آخر .



(شكل ١٢)

صورة مكبرة لنمو أنثيب اللقاح
في الذرة الشامية التي تقع على الحريرة
وقد بدأت هذه الأنثيب في اختراق أنسجة الحريرة

وعندها يعمل تلقیح ذاتی فی الذرة یغطی الكوز بأكمله بكيس من الورق الشفاف - ويراعى أن يكون ذلك بمجرد اختراقه غمد الورقة وحتما قبل خروج الحرائر - ويجرى نفس العمل على السنابل الذكورية مع ملاحظة تغطيتها بكيس

هي الأخرى قبل أن تبدأ في نثر حبوب لقاحها - ويرى في (شكل ٨٣) نبات
من الذرة مغطى فيه كوزة وسنبلة الذكورية لهذا الغرض .



(شكل ٨٣)

نبات كامل من الذرة الشامية
وقد كست سنبلة الذكورية وكوزة
تمهيداً لعملية التلقيح الذاتي لإنتاج السلالات النقية

وعندما يتأكد المرني من أن حبوب اللقاح في السنبلة المغطاة
قد تكونت وتجمعت في الكيس يبدأ في هز السنبلة هزاً متواصلاً وهي

داخل الكيس لكي تفرغ كل ما تحويه من حبوب لقاح في الكيس
(شكل ٨٤).



(شكل ٨٤)

عملية تجميع حبوب اللقاح في الكيس المغطي للسنبلة الذكورية
وترى يد الإنسان تهز السنبلة داخل الكيس لتفرغ محتوياتها من حبوب اللقاح
وهذه الحبوب ستعمل في تلقيح كوز العود نفسه

ثم يؤخذ الكيس المحتوي على حبوب اللقاح ويكشف الكوز باحتراس
وتنثر حبوب اللقاح الموجودة في الكيس على حرائر الكوز التي تكون قد تكونت

واستطالت وأصبحت معدة لاستقبال حبوب اللقاح - وبعد ذلك يغطى الكوز مرة أخرى إلى أن تتم عملية الإخصاب في وقاية تامة من حبوب اللقاح العابرة من أى مصدر آخر غير مرغوب - ويبين شكل (١٨٥ ، ب) هاتين العمليتين .



(ب)



(١)

(شكل ٨٥)

عملية التلقيح الذاتي الصناعي في الذرة الشامية

١ - الكيس الملقى بحبوب لقاح سنبلة النبات نفسه تفرغ محتوياته على حرائر كوز النبات .

ب - الكوز بعد هذه العملية وقد وضع عليه نهائياً نفس الكيس الذى كان مليئاً

اللقاح - ويترك في هذا الوضع إلى أن يتم الإخصاب وتبدأ الحبوب (البذور) في التكوين

خامساً - المحاصيل الأخرى عموماً :

سبق أن بينا أن لكل نبات طبائعه التي بدراستها تشكل الطريقة المثلى التي تتبع في خصائه وتهجينه صناعياً - مع مراعاة الوقت المناسب لكل عملية - وقد ضربنا فيما سبق بعض الأمثال في نباتات متباعدة عن بعضها البعض كل البعد .

ولقد واجهت المربين مشكلات كبيرة في بعض النباتات التي يكون تركيب الزهرة فيها من التعميد بحيث تصبح عملية الخصاء من أشق الأمور بما ينتج من خسارة كبيرة في الأزهار وضياع للوقت والجهد - وقد أدى البحث في بعض هذه النباتات إلى استعمال طرق سلبية تؤدي إلى الغرض المنشود في سهولة ومن غير تعريض الأزهار لميكانيكية عمليات الخصاء - ففي الأرز مثلاً وجد أنه إذا غمست السنابل بأكملها في الوقت المناسب للخصاء في ماء ساخن في درجة حرارة ثابتة فترة معينة من الوقت فإن ذلك يؤدي إلى قتل أمهات حبوب اللقاح داخل المتك دون أن يكون هناك أي تأثير على أعضاء التأنيث - فالزهرة إذن إذا ما عوملت بهذه الكيفية تكون حكمها حكم الزهرة المخصاة - إذ أن الهدف من إزالة أعضاء التذكير هو منعها من أن تؤدي وظيفتها في التلقيح الذاتي - وهذا ما وصل إليه البحث عن طريقة إعدادها بمؤثرات الحرارة فتفقد حيويتها ولا نستطيع أن نعرقل عمية التهجين - ولا يكون على المربي حينئذ إلا التيام بعملية التلقيح نفسها وبذلك تتعرض الأزهار لعملية ميكانيكية واحدة وجهد واحد - هو أقل الجهدين مشقة واتلافاً للأزهار - وقد نجحت هذه التجربة في مثل هذه النباتات نجاحاً كبيراً وبعد أن أحكمت أطرافها أصبحت تستعمل على نطاق واسع .

ومن الطرق الأخرى استعمال الحشرات في إتمام عملية التهجين الصناعي - ففي بعض أنواع البرسيم مثلاً حيث يتم العقم الذاتي الطبيعي - وهذا بطبيعة الحال يفر عن الخصاء - إلا أن الصعوبة لا زالت قائمة في عملية التهجين نفسها فالأزهار صغيرة جداً وجمع حبوب اللقاح للعملية من أشق الأمور والطريقة المستعملة تتأخر في وضع النباتات المراد تهجينها مع بعضها البعض في أقفاص من السلك الدقيق جداً أو من قماش الناوسيات - وإحكام غلق الأقفاص - ثم تجلب

الحشرات وخاصة النحل بعد أن تكون غسلت تماماً بامرارها في ماء عدة مرات للتخلص مما يكون عالقاً بها من حبوب لقاح - وتترك هذه الحشرات داخل الأقفاس الوقت الكافي لانتهاء عملية التهجين بنقل حبوب اللقاح بانتقالها من زهرة إلى أخرى - وبذلك تم عملية التلقيح فالأخصاب بسهولة ودقة متناهية .

ومن الطرق الأخرى اكتشاف حالات العقم الذكري (male sterility) في بعض النباتات - فان مثل هذه النباتات لا تستدعي خصاء للأزهار ولا أى معاملات أخرى فالمثلك فيها عقيمة عمقياً طبيعياً وراثياً - وبذلك لا يكون لها أى أثر في إتمام التلقيح الذاتى الغير مرغوب فيه في عمليات التهجين الصناعى - وقد استغلت هذه الظاهرة استغلالاً اقتصادياً في تربية كثير من المحاصيل الهامة مثل الذرة والبصل وغير ذلك .

الاسس العامة للتربية :

مراحل التربية عديدة متتالية فهى إذ تبدأ بدراسات مبدئية على بذرة واحدة أو حبة واحدة تنتهى بعد عدة سنوات إلى أحواض ذات مساحات مختلفة مترعة من نتائج هذه البذرة أو تلك الحبة - وغنى عن القول انه في أثناء هذه الفترة الطويلة تكون أنسال هذه البذرة قد عملت عليها دراسات عديدة واستبعد منها كثير مما لا قيمة له ولم يحتفظ منها إلا بالنباتات ذات الصفات الممتازة - وهذه عمالة انتخاب الأصلح من أنسالها وإدخال مختلف التحسينات عليها تصل في نهاية المرحلة إلى درجة كبيرة من قوة النمو ووفرة المحصول وجودة الصفات مما يؤهلها لأن تكون صنفاً تجارياً يتداوله الزراع - ومما لا شك فيه أن المرنب يلزمه في جميع هذه الخطوات أن يقرن أعماله في التربية بنظريات الوراثة إذ هى التى تمكنه من التعرف على سلالاته فيستطيع أن يحلل مختلف التطورات التى تمر بها ويفسر سذركها مع تعقب الأحيال .

فالبداية إذن في تربية أى محصول هى الحصول على المادة الخام أو مادة البناء التى قد تكون بذرة واحدة أو عدداً منها - ويجب أن يتجمع لديه عدد كبير من مختلف هذه البذور يكون الاختلاف بينها عظيماً في الصفات فتكون أمامه

المادة التي ينتخب منها – والانتخاب لا يكون جذافاً بل يجب أن يكون لأهداف يعمل المرابي للوصول إليها – وبأقصر الطرق وأجداها – فاذا ما توصل إلى ما يسمى بالسلالة النقية أى (Pure line) من إحدى هذه الخلمات فإنها تكون قد وصلت لأقصى ما يمكن من الاستغلال لما فيها من صفات فتتعدم جدوى الانتخاب فيها بعد ذلك – ولا يبقى عليه تجاهها من واجبات إلا المحافظة عليها كما سبق القول .

والتشكيلة الكبيرة من المادة الخام التي يجب أن تتوفر للمرابي يحصل عليها بطرق مختلفة أهمها :-

١ - الاستيراد (Plant introductions) :

الاتصال بين محطات التربية المختلفة أمر واجب لتبادل المادة بينها – والمقام المرابي بمصادر نباتاته في مختلف نواحي المعمورة يمكنه من أن يستورد أصنافاً أو سلالات تختلف عما لديه في صفاتها – فهذه إذ يدرس خصائصها في بيئته التي يعمل فيها تتكشف أمامه مصادر جديدة لتنوع مادته الوراثية فيستطيع أن يستغلها إذا وجد فيها مصلحة في أعماله .

واستيراد الأصناف أو السلالات يجب أن يكون مبنياً على أساس – خصوصاً إذا كان الغرض استعمالها في تهجينات بقصد إدخال صفة أو أكثر تكون ناقصة في الأصناف المحلية وموجودة في المستوردات – وقد نظمت هذه الطريقة الآن عن طريق بعض المؤسسات الدولية التي اضطلع نفر من القائمين بالأمر فيها في عمل كتالوجات جمعوا معلوماتها من مختلف مصادر التربية فيمندها كل منها بما لديه من أصناف أو سلالات مميّنة صفاتها وما بها من ميزات أو عيوب – فاذا كان المرابي مثلاً في حاجة إلى إدخال صفة المناعة ضد مرض الصدأ الأسود في القمح – فإن اطلاعه على هذا الكتالوج يدلّه فوراً على أصناف القمح التي تحمل هذه الصفة ومحطة التربية التي تملكها فيتصل بها لاستيرادها – وبهذه الكيفية انتظمت طريقة الاستيراد مما أدى إلى فوائد عظيمة شعر المرابيون بها في كل مكان .

٢ - التهجين (Hybridization) :

التهجين وسيلة يلجأ إليها المربي كلما أعوزته الحاجة لتغيير المادة البنائية التي يشتغل فيها - فالتهجين يخلق نباتات جديدة تجتمع فيها الصفات الوراثية التي كانت متفرقة في الآباء المستعملة في التهجين - فمن المعام أن الصفات الوراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء عن طريق الخلايا التناسلية - فهي التي عندما تلتحق الذكورية منها الأنثوية - تنتج البذور التي تعطينا النباتات الجديدة - فإذا ما زرعت هذه - مع المحافظة عليها من الخلط عاماً بعد آخر - وجد المربي أمامه نباتات عديدة الأشكال متباينة الصفات نشأت عن انعزال الصفات الوراثية المكونة لها والتي يرجع منشأها إلى الآباء الأوائل المستعملة في التهجين - وتنتج هذه الانعزالات نظاماً دقيقاً ينتج عنه نسب حسابية ثابتة .

وتجب الإشارة هنا إلى أن طريقة التهجين هذه لا يمكن أن تؤدي إلى النتيجة المرجوة ما لم تتبعها دراسات أخرى مكتملة - بل ولازمة - يمكن بها فهم نتائجها ويهتدى بها المربي إلى الطريقة المثلى لاستغلال السلالات المختلفة الناشئة عنها - وهذه الناحية من نواحي التربية تتعلق بدراسة التركيب السيتولوجي للسلالات بقصد معرفة تركيب الخلية وخاصة فيما يتعلق بالتكوين الوراثي - وأهمية هذه الدراسات عظيمة جداً في التهجينات بين النباتات التي تختلف في أعداد كروموسوماتها .

والتهجين على عدة أنواع سيجيء ذكرها فيما بعد - إلا أنها جميعاً تتفق في وجوب وجود سياسة مرسومة لها وأهداف تسعى إليها - خصوصاً وأن النظريات الوراثية وقد وضعت الأسس التي يستطيع المربي بواسطتها أن يقدم على تهجيناته في ثقة واطمئنان بعد أن كانت هذه العمليات في الماضي خبط عشواء وعلى غير أساس - وفي هذا ما فيه من مضيعة للوقت والجهد .

٣ - استعمال الكيماويات والمساحيق النباتية وطرق صناعية أخرى :

ان ربط أعمال التربية بعلم الوراثة أدى إلى نتائج عظيمة أفادت المشتغلين بهذين العلمين وسهلت أمورهم كل التسهيل - فان المربي الآن وقد تعرف

على التركيب الوراثى والكروموزومى لسلالاته - يقوم بتجاربه فى اطمئنان
إذ أنه يستطيع أن يفسر ما قد يطرأ على نباتاته من تغيرات - وزيادة على
ذلك فإنه يستطيع أن يحافظ على كنه هذه التغيرات إذا كانت ذات فائدة
اقتصادية تهمه .

والمرنى يتلهف دائماً لما قد تحدثه العوامل الطبيعية من اختلافات أساسية
فى سلالته كالطفرات وغيرها - فلربما أنتجت مثل هذه الشواذ أصنافاً اقتصادية
هامية - وحيث ان إحداث مثل هذه الاختلافات أمر مرغوب فيه - فلتقد تمكن
الباحثون من الاهتمام إلى طرق صناعية استطاعوا بها الوصول إلى هذا الهدف
بنجاح عظيم .

وتتخصص هذه الطرق فى استعمال بعض الكيماويات أو مساحيق نباتية
خاصة كأداة لإحداث تغيرات فى التركيب الوراثى أو الكروموزومى للبدور
وبذا ينتج عنها عند نموها سالات تختلف عن الأصل اختلافاً بيناً - وبفحص
هذه السالات سيتولجى وتربيتها وتأصيلها وانتخاب الأصلح منها - تمكن
العلماء من الوصول إلى نتائج عظيمة لم يكن بالامكان الوصول إليها بالطرق
المعتادة .

واستعمل العلماء طريقة أخرى هى تعريض البدور إلى درجات حرارة
إما مرتفعة نسبياً أو منخفضة إلى درجة التجمد تقريباً مدداً مختلفة - وهذه أيضاً
أحدثت تغيرات فى التركيب الوراثى للبدور نشأ عنه سالات ذات قيمة -
وتستعمل هذه الطرق على أعضاء أخرى غير البندرة مثل براعم الأزهار أو مناطق
الجو وغير ذلك .

ان فى إمكان المرنى الآن بهذه الوسائل أن يتحكم فى سلالته بأن يعاملها
بطرق معينة ينتج عن كل منها تغيير ذو صبغة خاصة - وبمعنى آخر لقد أصبح
من المستطاع صناعياً تكوين نباتات يكون تكوينها السيتولوجى معروفاً وتركيبها
الوراثى معلوماً - وإيجاد مثل هذه النباتات هو الهدف الأول الذى يسعى
إليه المرنى .

وبطرق خاصة تمكن المربي من معالجة العقم الذى انتاب بعض السلالات من عمليات التهجين فتمكنوا من التغلب على هذه الصفة البغيضة فانقلب العقم خصوبة وتميزت السلالات بميزات اقتصادية عظيمة .

٤ - تجارب الجهات :

من المبادئ المعترف بها ان البيئة تلعب دوراً هاماً فى تكييف الصنات لأى كائن حى - وعلى هذا الأساس قد أعطى المربي هذا المبدأ ما يستحقه من أهمية - فأياً كان المحصول الذى يعمل فى تربيته وجب عليه أن يجرب صفاته فى جهات مختلفة شمالاً أو جنوباً شرقاً أو غرباً - إذ أن السلالات التى يجرى التجارب عليها قد لا يكون لها قيمة فى حقل التجارب ولكنها إذا زرعت فى بيئة أخرى تتحسن صفاتها كل التحسن وتصبح ذات قيمة اقتصادية كبيرة - وحيث أن البيئة فى هذه المنطقة التى جاد الصنف فيها بيئة دائمة فسيصبح تأثيرها على الصنف ملازماً - وحيث أن الصفات الوراثية الكامنة فى بذور الصنف ستعرض دائماً لهذه العوامل البيئية فتصبح وكأنها ثابتة هى الأخرى - والأمثلة كثيرة ومتعددة عن حالات مثل هذه الأصناف تجود فى منطقة دون أخرى فيستفيد منها مزارعو هذه المنطقة دون غيرهم .

والمربي دائماً يدخل هذا النوع من البحث فى برامجه للتربية - ومن واجبه عند إخراج أى صنف من الأصناف من أى محصول سواء كان قمحاً أم قطناً أم غيرهما أن يقرن بصفاته أنسب المناطق لزراعته بعد أن يكون قد استدل على ذلك من تجربته عدة أعوام هنا وهناك ليتحقق من أصلح المناطق للصنف حيث يستجيب فيها أكثر استجابة ويغل أكبر غلة .

ويجب أن يكون مفهوماً أن أسس التربية تتباين تبايناً عظيماً تبعاً لظروف خاصة وعلى المربي أن يكون متيقظاً كل اليقظة فى تطبيق هذا أو ذاك من الأسس

التي يرى أنها توصله إلى هدفه في أقرب وقت وبأقل التكاليف – على أن أهم ما ييسر مهمة المربي أن يرسم لنفسه سياسة ثابتة ويحدد أهدافه وبذلك لا يعرض أعماله لما يفسدها فيذهب جهده هباء منثوراً .

وسنشرح في الأبواب التالية طرق التربية في الثلاثة محاصيل الرئيسية في مصر وهي القمح والقطن والذرة – وذلك كمثال يحتذى به في غيرها من المحاصيل مع تكييف الطرق المناسبة لكل منها وفقاً لصفاتها وطبائعها والمطلوب منها .