

الباب الثاني عشر

علم تربية النبات في خدمة الزراعة

خاتمة وتلخيص :

لعل خير ما يختتم به هذا الكتاب هو موضوع محاضرة بهذا العنوان — ألقاها المؤلف في مؤتمر المجمع المصري للثقافة العلمية الذي عقد في سنة ١٩٥٢ — ففهي تلخيص للمواضيع السابق الإشارة إليها في أبواب هذا الكتاب — وما يمكن أن يستخلص منها لفائدة الزراعة : وفيما يلي نص هذه المحاضرة : —

عندما تهل المواسم الزراعية — يهرع المزارعون وأصحاب الأطيان إلى الهيئات المختصة للحصول على تقاويهم من مختلف المخابيل — فينتقى كل منهم الصنف المحبب إليه — في حدود القانون طبعاً — فتنبأ له التركائب من البذور المنتقاة وتشحن إلى حيث يزرعها وينجى من محصولها الربح الوفير .

والمزارع في هذا قد يحمده الله وقد لا يحمده — لا أدري — ولكن الذي أعلمه — بل أكاد أوكد — أنه لا يذكر بالخير هؤلاء الناس الذين قد يكونون أفنوا شبابهم في تجهيز هذه التقاوى الممتازة — فإن كل زكينة من هذه التركائب — بل إن كل بذرة أو حبة فيها — تحمل وراءها قصة رائعة من قصص البحث والاستقصاء الذي يقوم به نفر كبير ممن كرسوا وقتهم وجهدهم في خدمة الزراعة هؤلاء هم الذين أود أن أتحدث عن أعمالهم ليعرف الناس عنهم بعض الشيء .

إنهم هم الإخصائيون الذين يعملون منفردين ومتضامين في الوصول إلى ما وصلت إليه الزراعة في الوقت الحاضر — وأؤكد عن يقين — إنهم جميعاً

يعرفون بل ويعترفون بأن ما وصلوا إليه من نتائج إن هو إلا جزء مما يتسع له أفقهم —
ومما يأملون أن تكون عليه أحوال المحاصيل في المستقبل القريب .

على أنى لن أتحدث عن مقارنة ما وصلنا إليه الآن بالماضى — فهذا كلام
معاد — وكل معاد يجلب الملل — وكفانى أن أذكر الإحصائيات التى تنشرها
وزارة الزراعة بين آن وآخر مبينة فيها بالأرقام والإحصائيات زيادة غلة الفدان
من القطن مثلاً أو القمح أو غيره من المحاصيل عما كانت عليه فى الماضى —
ولعل أحدث ما يمكن الإشارة إليه هنا هو تلك المجموعة القيمة من المحاضرات
التي نظمها جمعية خريجي المعاهد الزراعية عن أهم تطورات الزراعة المصرية
فى نصف القرن الحالى — فلقد استوفى هذا الموضوع حقه الكامل على أيدي كبار
الإحصائيين فى الوزارة كل فى دائرته .

كما أنى لن أتحدث عن أعمال هؤلاء الإحصائيين جميعاً — فهذا يطول
شرحه — ولكنى سأخصص وقتى لأعمال المشتغلين بتربية النبات فقط وتأثير
ذلك على الزراعة .

ويسرنى جداً وأنا فى هذا المجال أن أنوه باعتراف مجتمعنا الموقر بضم تربية
النباتات إلى باقى أفرع العلم — فلقد قضى العرف فى الأزمان الغابرة باعتبار تربية
النبات فناً من الفنون — ولا عجب فقد كان المربي يتخبط فى أعماله من غير أن
يرسم لنفسه خططاً توصله إلى هدفه — هذا إن كان له هدف — والمربي برىء
من كل هذا — إذ لم يكن لديه الأساس العلمى الذى يستطيع أن يفسر به الظواهر
التي تصادفه وأستطيع أن أقول انه بالإمكان الآن — ليس هذا فحسب — بل
التكهن أيضاً بالمستقبل فى ثقة واطمئنان .

ولقد كان السبب المباشر لهذا التطور العظيم هو استعمال نظريات الوراثة
كما وضعها مندل فى بادىء الأمر — ثم عندما أثبت علماء السيتولوجيا بعد ذلك
أهمية الكروموزومات فى مسائل الوراثة ومشاكلها — تم الربط بين العلوم
الثلاثة — الوراثة والسيتولوجيا والتربية — ربطاً بلغ من المثانة ما جعل الاشتغال
بأحدها من غير الآخرين لا يجدى نفعاً ولا يطفىء ظمأ .

ان النظرية الوراثة السيتولوجية وملحقاتها العديدة فسرت للمربي الكثير من المشكلات التي كانت توقفه مكتوف الأيدي .

وسأضرب بعض الأمثلة عن هذه العلاقة وكيفية الاستفادة منها :-

أولاً :

من المعلوم أن هدف المربي الأول في أغلب النباتات التي يشتغل عليها - هو وفرة المحصول - ووفرة المحصول هذه كلمة بسيطة كما تبدو لمن يتحدث عنها من غير الاختصاصيين - ولكنها عند المربي من أعقد المشكلات - فلقد تتداخل عوامل كثيرة في تكوين المحصول - على المربي أن يحللها واحداً واحداً - ويتفهم على سلوكها وعلاقتها مع بعضها البعض - وبمعنى آخر عليه أن يفهم طرق توارثها - وهل هي مركبة أو من أى نوع هي - ثم هل هناك ارتباط بين صفة وأخرى ؟ - إذ الارتباط على نوعين - فهو إما ارتباط إيجابي بمعنى أن الصفتين دائماً تلازمان بعضهما البعض - أو ارتباط سلبي بمعنى أنهما لا يمكن أن يوجدوا مع بعضهما البعض - وكيف السبيل إلى كسر مثل هذا الارتباط في الأحوال التي نريد أن نفرق بين صفتين متلازمتين - أو أن نجتمع بين صفتين لا يريد الله لهما جمعاً .

كل هذه الاستفهامات عندنا لها الآن الجواب الحاسم - فان إلمام المربي بطرق توارث الصفات وسلوك هذه الصفات عند التقائها في هجن الجيل الأول - أيهما يسود الآخر - ثم سلوكها بعد ذلك في هجن الجيل الثاني - وطرق تجمعها في تكوين أشكال جديدة من النباتات قد تكون هي التي يسعى إليها - كل هذا يمكنه من أن يستغل وجود مثل هذه النباتات بتنقيتها وراثياً وإنشاء صنف جديد منها .

هذا هو حال المربي أمام مشكلة المحصول - وقد يكون الأمر حيناً إذا كان المحصول هو كل ما يعنيه - إلا أننا نعرف أن المحصول وحده ليس هو دائماً بيت التقصيد - ففي بعض الحاصلات يجب توفير خواص أخرى جنباً إلى جنب مع المحصول الوفير طبعاً - إذا قدر للصنف أن يلقى النجاح المطلوب .

وعندئذ فعلى المربي أن يتعرف على هذه الخواص الأخرى ليجمع بينها وبين المحصول — وتبعاً للتركيب السيتولوجى — وما يتبعه من درجات التعقيد الوراثى — يستطيع أن يتكهن عن الوقت اللازم للوصول إلى هدفه .

ثانياً :

ان ذكر الكروموزومات يهيئ لى الفرصة فى وارج باب آخر عظيم هو باب علم السيتولوجيا — الذى أصبح فى الدرجة الأولى من الأهمية الآن — فلقد شرح لنا الطرق الصحيحة لانقسام الخلايا الخضرية ثم طرق تكوين الخلايا التناسلية بطريقة الانقسام الاختزالى — ثم طرق تجمع الخلايا الذكرية مع الخلايا الأنثية فى عملية التلقيح — وعلاقة كل هذا مع درجة الخصوبة أو العقم — وإذا علمنا أن كلا من هذه الخلايا التناسلية تحمل فى ثناياها مجموعة كاملة أو أكثر من العدد الأساسى للكروموزومات فى النبات الذى أنتجها — وهذه بالتالى تحمل مجموعة كاملة من صفات هذا النبات — لأمكننا أن نستخلص أن الزيجوتة الناتجة من التلقيح سوف تحوى الصفات الوراثية لكلا الأبوين — وهذه المجموعة ستمتخص عن نباتات الجيل الأول الذى هو الحلقة الأولى من حلقات التهجين .

ثالثاً :

بهذه الكيفية نستطيع أن نلج باباً من أهم الأبواب التى يابجأ لها المربي — ألا وهو باب التهجين الصناعى — فأننا وقد عرفنا الكيفية السيتولوجية لتكوين الهجن — نستطيع أن نفهم الأساس الوراثى الذى يمكننا من خلق نباتات جديدة تجمع بين صفات كانت متفرقة فى نباتين منفردين مختلفين .

والدراسة السيتولوجية هنا لازمة حتمية — فكم من وقت وجهد ضاعا هباء منثوراً فى تربية سلالة من سلالات الهجن — قد كان يمكن استبعادها أصلاً ومن بدء ظهورها لو أن المربي اهتمدى لمعرفة مجرد عدد الكروموزومات فيها —

رابعاً :

وحتى نظرية الانتخاب الفردى الذى يؤدى إلى السلالة النقية — قد وجدت من قوانين الوراثة التفسير الذى كان يصبو إليه المربي — فان استمرار المحافظة على عدم الخلط فى النباتات ذات التلقيح الذاتى مع إجراء الانتخاب فيها عاماً بعد عام — ينتهى عادة بالحصول على مجموعة من هذه النباتات تكون جميعها متشابهة تماماً من حيث التركيب الوراثى — ولعل أهم ما استفدنا هنا هو عدم جدوى استمرار الانتخاب إذا ما وصلنا إلى هذا الحد — إذ أنه لن ينتج من هذه السلالات أى انحرافات من التى يستغلها المربي فى استنباط أصناف جديدة للمزارعين — ويجب عليه إذن البحث عن مادة وراثية جديدة .

خامساً :

ان التحدث عن هذه المادة الوراثية الجديدة يهيئ لى ولوج هذا الباب الحديد الذى يلجأ إليه المربي كلما أعوزته الحاجة واضطرته ظروف العمل لتغيير مادته الوراثية بادخال جديد عليها — هذا هو استيراد الأصناف المختلفة التى تصلح كمادة للبحث عن الأصناف الممتازة — على أن هذا الباب الذى كان مفتوحاً على مصراعه فى قديم الزمان — قد وضعت له قيود علمية الآن بعضها وراثية وبعضها سيتولوجية — فانه من الأهمية بمكان أن الأصناف أو السلالات المستوردة تكون محتوية فعلاً على الصفات المراد إدخالها فى الأصناف المحلية — فانها إن لم تكن كذلك فلن نجدنا تهجين ولا خمسون تهجين فى العثور على ضالتنا — ثم هناك القيود السيتولوجية — فانه يجب أن يراعى التماثل فى التركيب السيتولوجى بين الأصناف المستوردة والأصناف المحلية — وإلا نشأ عقم قد يكون عقبة فى نجاح التهجين — على أن حالنا الآن تجاه حالات العقم هذه أيسر بكثير من حال أسلافنا — وما الفضل فى ذلك إلا للتفسيرات الوراثية والتعليقات السيتولوجية لتزاوج الكروموزومات عند تكوين الخلايا التناسلية .

سادسا :

وما دمننا بصدد الحديث عن العقم — فاني سألج السباب السادس من أبواب حديثي — فالعقم النباتي على أنواع كثيرة — فقد يكون وراثياً ناشئاً عن وجود عوامل وراثية للعقم تتسبب في عدم السماح لحبوب اللقاح الحاملة لها في الوصول إلى مبيض الأنثى التي تحمل نفس العوامل — وبذا لا يتم التلقيح — وان هذا التنافر — كما تسمى هذه الظاهرة — هو المسئول الأول عن حالة العقم العام التي طالما أصابت الكثير من نباتين الناكهة — والعلاج بسيط ويتلخص في زراعة أصناف مختلفة جنباً إلى جنب حتى يتم التلقيح بواسطة حبوب لقاح ذات تركيب وراثي مختلف فيما يختص بعوامل العقم عن تركيب خلايا المبيض .

وهناك عقم مورفولوجي ينتج عنه عدم وجود أعضاء التناسل في الزهرة إطلافاً أو نمو عضو نباتي آخر في محلها — ومثل هذه الحالات لا تهم المربي كثيراً — وهو بطبيعة الحال يستبعد منها من برامجها إذا صادفته — وهناك عقم سيتولوجي يتسبب عن اختلاف أعداد الكروموزومات بين الأبوين — أو اختلاف نشأتها — وبذا يكون هجين الجيل الأول مكوناً من خلايا تجمع بين مجموعتين غير متشابهتين من الكروموزومات — وهو بهذا الوضع لا يمكنه أن يكون خلايا تناسلية — وبالتالي فإنه لا يتناسل أي يصير عقيباً — على أن البحث العلمي قد أوصانا إلى اكتشاف مواد يمكن التغلب بها على هذه الظاهرة — وهذه المواد عند استعمالها تتسبب في خلق الخصوبة في هذا الهجين عن طريق تضاعف عدد الكروموزومات فتتمكن بذلك من الازدواج منتجة خلايا تناسلية سليمة أي خصبة .

سابعا :

ان ذكر هذه المواد — ولعل أهمها هي مادة الكولشيسين — يهيء لي ولوج باب آخر هو باب التضاعف الكروموزومي — وهذه الظاهرة شائعة الآن في كثير من النباتات — وهي على أشكال مختلفة يمكن التمييز بينها —

إما بالطرق الوراثية أو السيتولوجية أو كليهما - ففي الحالة الأولى نجد أن نسب الانعزالات خالفت قوانين مندل - وفي الحالة الثانية يكون سلوك الكروموزومات أثناء عملية الانقسام الاختزالي أكثر تعقيداً عما هو في النباتات الثنائية العادية .

ولقد لعب التضاعف الكروموزومي دوراً هاماً في إيجاد أصناف من النباتات ذات صفات اقتصادية ممتازة - خصوصاً في الحالات الخاصة التي يكون التضاعف فيها غير ذاتي أي هجينى - إذ أن تكرارها الوراثى وتمازج سلوكها السيتولوجى من النباتات الثنائية الكروموزومات يجعلها تامة الخصوبة - مع امتيازها بخصائص أخرى لا يمكن توفرها في حالات عدم التضاعف - ولأهمية هذا النوع من النباتات اتجهت أفكار العلماء إلى إحداث هذا التضاعف صناعياً بشتى الطرق - وليست الفكرة وراء كل هذا إلا إحداث تغييرات ذات صبغة وراثية سيتولوجية - لاحتمال الوصول من ذلك إلى تركيبات نباتية جديدة - قد يكون في الإمكان استغلالها اقتصادياً لمصلحة الزراعة - وهذا ما يستدرجنا إلى ظاهرة الطفرة وأثرها في علوم التربية .

ثامناً :

الطفرة تطلق على كل ما يصادفنا من نباتات - أو أجزاء نباتات تختلف عن الأصل اختلافاً لا نستطيع تفسيره مما نعرفه عن سلوك هذه النباتات في ماضيها أو حاضرها - والطفرة من الظواهر المحيية لدى المربي - فهو يتسنى حصولها ويترقب ظهورها - إذ قد ينشأ عنها صنف جديد - أو على الأقل مادة جديدة يستغلها في إنتاج صنف جديد .

والطفرة على وجه العموم تنشأ عن تغيير في المادة الوراثية الأصلية للنبات - وقد يكون هذا التغيير في عدد الكروموزومات - أو في تركيبها أو في تركيب العوامل الوراثية التي تحملها .

وقد يحصل هذا التغيير في خلية خضرية - فتستغل مثل هذه الطفرة في حالات الحاصلات التي تتكاثر خضرية - أما إذا حصل في الخلايا التناسلية -

فهو أكثر تعقيداً - إذ يكون الانتفاع به عن طريق التكاثر التناسلى أو الجنسى -
وفى هذا ما فيه من انعزالات ومفاجآت عديدة إلى أن تثبت الصفة ثبوتاً تاماً -
وتتنبى نقاوة كاملة - وخلق بالقول أن الطفرة نفسها قد لا يكون لها أية قيمة -
بل قد تكون ضارة - أو قد ينتج عن أنساها ما لا نفع له - ولكن هذا بطبيعة
الحال يلغى كله من برامج التربية - ويكتفى فقط بما هو مرغوب فيه مما يدخل
فى دائرة أهداف المربي .

والطفرات كما هو معلوم بطيئة الظهور إذا ما تركت للطبيعة - وحيث أن
المربي فى هذا العصر - عصر الذرة - وفى هذا الأوان الذى تقدمت فيه البحوث
العلمية تندم حاسماً فى مختلف فروع العلم وجد المربي أن باستطاعته أحداث
هذه الطفرات صناعياً باستعمال الأشعة أو بعض المساحيق النباتية أو المحاليل
الكيمائية - وفى جميع هذه المحاولات لا يخلو الجو من كثير من المفاجآت -
وعلىنا أن نتنبه دائماً لذلك ونتيقظ لما قد تولده هذه المفاجآت من تطورات
لنستغلها على أكمل وجه .

وأعل أهم ما يساعد المربي فى ذلك الاستغلال هو فهمه للنظريات الوراثة
التي تفسر كل نواحي الطفرة - إذ أن الطفرة إحدى هدايا علم الوراثة التي أفادت
منها الزراعة أية فائدة .

تاسعا :

وما دمنا نتحدث عن هدايا الوراثة - فقد آن الأوان للتحدث عن
واحدة من أعظم هذه الهدايا - وهبة من أكثرها إنتاجاً - ألا وهى نظرية قوة
الهجين - وهذه الظاهرة من أروع الأمثلة على مدى التعاون الذى يمكن أن
يكون بين النظريات الوراثة البحتة وعلم تربية النبات التطبيقى وما يتبعه من
استغلال زراعى للصالح العام .

وفكرة قوة الهجين فكرة علمية قديمة استمر البحث فيها عدداً من السنين -
وتلخص فى أنه عند عمل تهجين بين أبوين نقيين وراثياً - تتميز هجن الجيل
الأول بقوة نمو أعظم بكثير عن الآباء .

ولقد لفتت هذه الظاهرة الأنظار بوجه خاص في النباتات التي يكون التلقيح فيها خلطياً بطبيعته مثل الذرة الشامية — فإن هذه بتلقيحها ذاتياً لإتمام نقاوتها ينتج عنها أنسال ضعاف النمو خصوصاً في الطول وصفات الكوز والحب ويكون هذا الاضمحلال شديداً في الجيل الأول ثم يقل تدريجياً إلى أن يثبت تماماً عندما تقارب النقاوة — ولقد وجد أنه إذا عمل تهجين بين الاثنين من هذه السلالات النشئة نتج لدينا هجين تكون قوة نموه كبيرة وإنتاجه عظيماً — واستغل المربون هذه الظاهرة اقتصادياً في زيادة محصول الذرة — ثم طبّقوها في حاصلات أخرى بنفس الفائدة .

عاشرا :

وهناك هدية أخرى من هدايا الوراثة — ألا وهي أن صفات المناعة أو القابلية للإصابة بالأمراض الفطرية هي صفات موروثة تبعاً لقوانين مندل — ولعل هذا الاتجاه الجديد في البحث هو أجدى الطرق العلمية للتخلص من هذه الآفات التي تسبب ضرراً بايعاً للمحاصيل — إذ أن الطرق المتبعة من رش وتعفير ومعاملات زراعية خاصة — إن هي إلا طرق سلبية قد يكون لها أضرارها — أما الاتجاه الآن فهو استنباط أصناف تتمتع بمقاومة طبيعية — وفي البحث عن هذه الأصناف لا بد أن يكون لدى المربي الأصول المحتوية على العوامل الوراثية للمناعة — فإن لم تكن تحت يديه فعليه باستيرادها لينقل منها هذه الصفات إلى الأصناف المحلية بالتهجين كما سلف الذكر .

ومن أهم مواضع البحث في هذا الصدد — صداة القمح ومحاولتنا استنباط أصناف منيعة ضده — واستعمال التهجين لتحقيق هذا الغرض — وقد تشكل تشكيلاً خاصاً باستعمال طريقة التهجين الرجعي عدة سنوات ابتداء من هجين الجيل الأول إلى أن ينتج النبات المنشود .

وأحب أن أشير هنا إلى أن هذا الذي أتحدث عنه هو شغل المربين الشاغل الآن — فإن تحسين صفات المحاصيل قد امتنفاً من جهدهم ما جعلها تصل إلى درجة كبيرة من الجودة بحيث يصعب إضافة أي جديد عليها — ولعل أهم ما يعيها

هو استعدادها الطبيعي أو قابليتها للإصابة بمختلف الآفات - ومن ثم اتجهت الأفكار هذا الاتجاه لاستنباط الأصناف المنبعة .

وليس هذا الاتجاه منصّباً على الآفات الفطرية فقط - بل لقد أخذت الآفات الحشرية نصيبها هي الأخرى من عناية المربي - والأمل كبير في وصوله إلى ما يرجو من نجاح في الحالتين .

حادى عشر :

إن أنس لا أنس وأنا أحصر الأساليب العلمية التي يلجأ إليها المربي لخدمة الزراعة على طريقته الخاصة - أن أذكر الدراسات العديدة التي يعملها على سلالاته - وهي في أدوارها الأولى من التربية - ثم وهي في أدوار الاكثارات - من دراسات نباتية عن خصائص نموها - ومواعيد تزهيرها والبحث عن البيئة الملائمة لها - ومدى مقاومتها للآفات المختلفة - وأنسب المواعيد لزراعتها - وأحسن المعاملات الزراعية التي تساعد على إبراز جميع صفاتها - ثم عمل تحليلات إحصائية لغلتها من تجارب للمقارنات ذات أشكال عديدة - وهو في جميع هذه الخطوات لا بد وأن يحافظ على نقاوتها حتى لا يضعف جهده هباء منثوراً .

ثانى عشر :

وإذا فرضنا أن المربي رغم كل مجهوداته هذه لم يستطع استنباط أصناف جديدة من المحاصيل تنفوق الموجودة حالياً - فلا تظن أنه لم يؤد للزراعة أية خدمة - فان من أهم واجباته الأخرى المحافظة على هذه الأصناف الموجودة من التدهور بالخلط مثلاً أو بغيره من الأسباب - فعليه أن يوالى الانتخاب منها - ويواظب على عمل أنوية متجددة بين آن وآخر - وهذا وحده عمل له أهميته وفيه مشاكله .

بينت فيما تقدم الأسلحة الفنية التي يتسلح بها المشتغلون بتربية النبات - والتي يمتنصهاها وعلى نورها وجهادها - يرسمون خططهم في التربية متمشين مع

ما توصى به هذه الأسلحة من توجيهات تجعل المتتبع لها مطمئناً إلى نتائج أبحاثه شاعراً بأن وقته وجهده لم يذهباً مع الريح .

إلا أن المربي نفسه أول من يعترف بأنه ما زال مفتقراً إلى تفسيرات للكثير من المشكلات التي يواجهها — والتي كثيراً ما تقف حجر عثرة في سبيل وصوله إلى هدفه المنشود — فرب نبات ينشأ لا يستطيع المربي لوجوده تعلبلاً — ورب ميزة لا يستهان بها موجودة أمانه لا يستطيع أن يتصرف بشأنها كما بود ويتغنى أو كما يحب ويشتهى .

والبحث جار الآن لمعرفة أصول النباتات المختلفة ومنشأها — وذلك يكون بدراسة التطورات التي تعرضت لها فأثرت على تركيبها الوراثي — مما جعلها تبتعد عن الأصل الذي نشأت منه — وتتخذ أشكالاً وصفاتها الحالية .

وهم من أجل ذلك يدرسون فسيولوجية الكروموزومات وحقيقة تركيب العامل الوراثي ويستعملون لذلك أحدث ما وصاوا إليه من أجهزة دقيقة مثل الميكروسكوب الإلكتروني وغيره من الأجهزة والأدوات الحديثة كأداة للبحث السيتولوجي الوراثي .

وعلماء الوراثة والسيتولوجيا — في دأبهم على حل هذه المشكلات — إنما يفعلون ذلك سعياً وراء المعرفة من ناحية — ثم لإمداد المربي بالأساحة التي تجعاه يخوض معركته مستبشراً مطمئناً .

وما سعى الجميع إلا للخدمة المجتمع الذي فيه نعيش — ومنه نستمع نشاطنا بل وكياننا — وعليه — بعد الله — نعلم في أن نعمل بالزراعة في وطننا العزيز إلى ما نتمناه لها من رقي وإزدهار .