الفصل الخامس

جمع الجيرمبلازم تقييمه وإكثاره وحفظه

سبق أن عرفنا الجيرمبلازم germplasm في الفصل الأول بأنه : أى مصدر لصفة معينة ، أو لمجموعة من الصفات الوراثية المحددة ، وقد يتسع استعمال المصطلح ليشمل عشرات الآلاف من السلالات والأصناف المعروفة من محصول معين . ويعدُّ حصر جيرمبلازم الأنواع النباتية من المناطق الجغرافية التى تكثر فيها الاختلافات الوراثية ، وتقييمه ، وإكثاره ، وتوثيقه ، وتوزيعه على المهتمين به ، وحفظه من أولى المهام التى يوليها المربى عنايته ؛ لما لذلك من أهمية كبيرة فى توفير ذخيرة الاختلافات الوراثية التى نشأت على مر العصور ؛ للاستفادة بها فى برامج التربية ، والحفاظ عليها من الاندثار ؛ وتتطلب عملية جمع الجيرمبلازم أن يكون المربى ملماً بتطور المحاصيل المزروعة والأنواع النباتية القريبة منها ، وبمناطق النشوء والارتقاء وتنوع الصفات ، وهى أمور تعد بمثابة المدخل الطبيعى لهذا الفصل .

تطور الأنواع النباتية ومناطق النشوء والارتقاء

لم يبدأ الإنسان فى ممارسة مهنة الزراعة إلا منذ نحو ١٠ آلاف سنة أو أقل من ذلك ، وهى فترة قصيرة للغاية فى حساب التطور ، وإنه ليفترض الآن أن الزراعة لم تبدأ مرة واحدة بل بدأت عدة مرات فى مواقع مختلفة ، وربما حدث ذلك فى وقت واحد ، وربما كانت بداية الزراعة فى أرض الرافدَيْن (دجلة والفرات) ، كما يعتقد أن البدايات المبكرة

للزراعة كانت - أيضاً - فى كل من شمال الصين ، وأمريكا الوسطى ، وفى مناطق جبال الإنديز بأمريكا الجنوبية ، وهى المناطق التى شهدت بداية استقرار الإنسان وممارسته لمهنة الزراعة ، وعلى امتداد تاريخ الإنسان مع الزراعة ، لم يستعمل فى غذائه سوى نحو ٣٠٠٠ نوع من بين حوالى ٢٠٠٠٠٠ نوع معروف ، ولم يستأنس منها فى الزراعة سوى نحو ٢٠٠ نوع كمحاصيل زراعية ، ولم يعتمد - على نطاق واسع - فى غذائه سوى على ١٥- ٢٠ نوعاً فقط .

الصفات المميزة للنباتات المزروعة

إن النباتات التى زرعها الإنسان منذ آلاف السنين (مثل ، القمح ، والذرة ، والبطاطس) لتختلف كثيراً - مورفولوجياً وفسيولوجياً - عن الأنواع البرية التى يعتقد أنها قد نشأت منها . ويتبين - لدى مقارنة المحاصيل الزراعية التى توجد الآن بين أيدينا بالطرز البرية التى نشأت منها - وجود تغيرات معينة ، أحدثتها عملية الاستئناس عبر العصور ؛ بحيث أصبحت الأنواع المزروعة تشترك - معاً - فى صفات عامة مميزة ، نذكر منها مايلى (عن Hawkes ١٩٨٣) :

١- ضعف القدرة على منافسة الأنواع الأخرى :

تجدر الإشارة - فى هذا المقام - إلى أن هذا الضعف فى القدرة على منافسة الانواع الأخرى ليس مقصوراً على المحاصيل الزراعية فقط ، بل يشمل - كذلك - أسلافها التى نشأت منها ، بينما تتميز الأنواع البرية بالقدرة القوية على المنافسة - تحت الظروف الطبيعية - بحيث يمكنها الانتشار السريع ، وسيادة الأنواع الأخرى التى توجد معها فى نفس المنطقة ، بدرجة أكبر بكثير من الطرز الزراعية التى تطورت إليها ؛ لذا .. فإن محاصيلنا الزراعية قد فقدت كل - أو معظم - قدرتها على النمو والبقاء - تحت الظروف الطبيعية دون تدخل الإنسان . وتعد جميع الأنواع المزروعة وأسلافها غير القادرة على المنافسة فى الطبيعة بمثابة « حشائش » من الوجهة البيئية ؛ لأنها تنتشر سريعاً فى غياب المنافسة ، وتختفى بالسرعة نفسها إذا ما تعرضت لمنافسة من أحد الأنواع البرية المعمرة.

٢ - التعملق Gigantism :

حدث التعملق نتيجة استمرار انتخاب الإنسان للطرز الأكبر حجما من البذور ،

والدرنات والجنور ، والأوراق .. إلخ .

٣- المدى الواسع من الاختلافات المورفولوجية .

بينما يندر وجود اختلافات مورفولوجية كبيرة بين سلالات الانواع البرية من النباتات . فإننا نجد مدى واسعاً من الاختلافات المورفولوجية فى المحاصيل الزراعية ، خاصة فى صفات الأجزاء النباتية التى يزرع من أجلها المحصول ، كما فى درنات البطاطس ، وثمار الطماطم ، والفلفل ، والقرعيات .

٤- المدى الواسع للتأقلم الفسيولوجى .

أدى نقل الإنسان لنباتاته معه - فى أثناء ترحاله - إلى تأقلمها على الظروف الجديدة التى تعرضت لها ، وهو تأقلم وراثى ، حدث من خلال عملية الإنتخاب الطبيعى ، على ما توفر من اختلافات وراثية ، حدثت بفعل الطفرات والانعزالات الوراثية .

٥- اندثار طرق الانتشار الطبيعية :

إندثرت الوسائل التى تنتشر بها البذور ، وتنتشر بها النباتات فى الطبيعة ، بفعل استمرار انتخاب الإنسان للطرز التى تناسبه وهى التى يمكنه الحصول عليها قبل أن تنتشر ، وتفقد منه .

٦- اندثار وسائل الحماية الطبيعية :

استمر الإنسان على مر العصور فى انتخاب الطرز التى تلبى احتياجاته ، وهو ما أدى إلى اختفاء بعض وسائل الحماية التى تميزت بها أسلافها من النباتات البرية ، تلك الحماية التى تمنع إتلاف أعضاء نباتية معينة بواسطة بعض المفترسات التى لاتسهم فى انتشار هذه الأعضاء ، ومن أمثلة ذلك ما يلى :

أ- تكون ثمار القرعيات المزروعة حلوة المذاق ، بينما تحتوى الطرز البرية منها على مركبات مرة ، تجعلها غير مستساغة الطعم بالنسبة للثدييات ، ولكنها تبدو مقبولة لدى الطيور التى تسهم فى انتشار بذورها .

ب- بينما انتخب الإنسان طرزاً حلوة المذاق من اليام فإن الطرز البرية ذات الجنور

السطحية تكون مرة الطعم ، إلى درجة تمنع استهلاكها بواسطة الثدييات التى تحفر فى الأرض كالجرذان ، هذا وبينما تكون الطرز ذوات الجذور المتعمقة حلوة الطعم لعدم جدوى الطعم المر بالنسبة لها ، فإن الإنسان انتخب منها طرزاً ذات جذور سطحية .

جـ - اندثرت - تماما - الأشواك التى توجد فى ثمار الاصناف المزروعة من التفاح ، والكمثرى ، والبرقوق ، والموالح ، والباذنجان ، وهى التى تتوفر بكثرة كوسائل دفاعية فى الطرز البرية من هذه الأنواع .

٧- ضعف الخصوبة فى المحاصيل التى تكثر خضريًا :

تنتشر ظاهرة العقم فى المحاصيل التى تكثر خضريا ، وربما يرجع ذلك إلى أن الإنسان دأب - عبر تاريخه مع الزراعة - على انتخاب الطفرات ذات الأعضاء النباتية الأكبر حجماً والأقوى نمواً ، والتى يوجه إليها الغذاء المجهز ، مما أدى إلى ضعف خصوبتها . كما تظهر بعديد من هذه المحاصيل درجات عالية من التضاعف ، وتوجد بها - أحياناً - كروموسومات زائدة أو ناقصة عن الهيئة الكروموسومية الكاملة ؛ كما فى البيام ، وقصب السكر ، مما يساعد على استمرار العقم ؛ وما كانت هذه الاختلافات الكروموسومية لتبقى لو أن هذه المحاصيل كانت تكثر جنسياً .

٨- تغير طبيعة النمو :

تختلف النباتات المزروعة عن اسلافها البرية فى طبيعة النمو ؛ حيث تتميز الأخيرة بالسيقان الطويلة ، والنمو غير المحدود ، وطبيعة النمو المعمرة ، بينما انتخب الإنسان ما يلائم احتياجاته ؛ فكانت النباتات التى اختارها قصيرة ومحدودة النمو ، وحولية .

٩- إنبات البذور السريع المتجانس :

بينما عملت الطبيعة على إكثار وانتشار الطرز التى يكون إنبات بذورها بطيئاً وغير متجانس - وهى التى لاتتعرض للاندثار إذا ما عصفت بها ظروف بيئية قاسية - فإن الإنسان انتخب ما لاءمه من طرز ذات إنبات سريع ومتجانس ؛ لكى تسهل زراعتها .

١٠- التغير من التلقيح الخلطى إلى التلقيح الذاتى :

يلاحظ أن الآباء البرية للمحاصيل الزراعية الذاتية التلقيح (كالقمح ، والطماطم) تكثر

بها ظاهرة التلقيح الخلطى، وقد كان التغير من التلقيح الخلطى إلى التلقيح الذاتى مصاحباً بالتجانس فى الطرز الذاتية التلقيح ، مكان الاختلافات فى الطرز الخلطية التلقيح .

موطن المحاصيل الزراعية ، ومناطق النشوء والارتقاء ، والاختلافات

اعتقد Decandolle أن بالإمكان التعرف على مكان بداية استئناس المحصول وزراعته من أماكن نموه برياً ، ولكن يصعب فى كثير من الأحيان معرفة ما إذا كانت النباتات النامية برياً هى بريّة حقيقة ، أم أنها فلتات مما كان يزرع فى المنطقة ذاتها. ولايمكن – أحيانا – تحديد موطن المحصول إطلاقاً ؛ كما فى القول الذى لم يعرف له أية اسلاف برية ، كما لم يُفِدْ التعرف على مناطق النمو البرى للأسلاف فى بعض الحالات كما فى الطماطم ، فبينما يكثر نمو الانواع البرية منها فى بيرو .فإن الاعتقاد السائد عن موطنها أنه فى المكسيك .

وقد تبين – بالدراسة الحديثة لبعض الأنواع – أن ما كان يعتقد أنها الأسلاف البرية للمحصول لاتربطها به صلة قرابة ، ومن أمثلة ذلك .. البطاطس التى كان يعتقد أن اسلافها هى الطرز البرية التى تنمو فى شيلى ، وأورجواى ، والمكسيك ، ثم ظهر أنها أنواع أخرى تبعد – تقسيمياً – عن البطاطس المزروعة ، وتختلف عنها فى عدد الكروموسومات . وتوجد حالات انتشر فيها النوع – برياً – فى مناطق نقل إليها من موطنه الأصلى .

هذا .. وبينما يمكن الإعتماد على الأدلة المستمدة من الحفريات فى تحديد موطن المحصول .. فإن الأدلة التاريخية لا قيمة لها فى كثير من الأحيان لأن استئناس المحاصيل الزراعية الرئيسية حدث قبل التاريخ المكتوب بآلاف السنوات .

إسهامات فافيلوف N. I . Vavilov فى تحديد مناطق نشوء النباتات :

عاش عالم النبات الروسى N . I . Vavilov فى الفترة من ١٨٨٧ إلى ١٩٤١ ، وقد بدأ دراسته ؛ بهدف تربية أصناف جديدة من المحاصيل الزراعية تناسب الظروف البيئية

الشديدة التباين فى الاتحاد السوفيتى ، وقد شعر فافيلوف بأن تحقيق هذا الهدف يستلزم استكشاف الاختلافات الوراثية بين النباتات المزروعة والطرز البرية القريبة منها فى جميع انحاء العالم ، وقد قام فافيلوف برحلاته خلال العشرينيات والثلاثينيات من هذا القرن ، وسجل خلالها ملاحظات مستفيضة عن الظروف البيئية ، والطبيعية الجغرافية السائدة والطرق الزراعية المستعملة فى المناطق التى جمع منها العينات النباتية. وقد استشرق فافيلوف بذلك آفاقا جديدة فى مجال تربية النبات ، لم يكن أحد يفكر فيها من قبل ، ألا وهى الاستعانة بالجيرمبلازم ، الذى يمكن الحصول عليه من أى مكان فى العالم فى برامج التربية ، لنقل الصفات الهامة – التى يمكن أن توجد فيه – إلى الأصناف الجديدة المحسنة .

نقل فافيلوف ورفاقه – أثناء رحلاتهم – آلاف العينات النباتية الحية إلى معهدهم العلمى Institute of Plant Industry فى لينينجراد ، وفى العديد من المحطات الفرعية للمعهد فى شتى أنحاء الإتحاد السوفيتى ، ثم قاموا بإجراء دراسات مورفولوجية وسيتولوجية مستفضية ، توصلوا من خلالها إلى أن الأنواع المزروعة قد تم - خلال مراحل انتشارها من مواطنها الأصلية إلى طرز تختلف عن بعضها البعض مورفولوجياً وبيئيًا .

وقد تبين لفافيلوف أنه توجد مناطق معينة من العالم ، تكثر فيها الاختلافات النباتية بشدة ، أطلق عليها اسم مراكزالاختلافات Centers of Diversity ، بينما توجد مناطق أخرى أقل من سابقتها فى هذا الشأن . وقد اعتقد فافيلوف أن المناطق التى تكثر فيها الاختلافات الوراثية لمحصول ما هى مواطنها الأصلية ، وأطلق عليها اسم مراكز النشوء . Centers of Origin وبناء على ما تقدم .. فقد قسم فافيلوف العالم إلى ثمانى مناطق ، (مراكز) للنشوء ، تضم ثلاث مناطق (مراكز) فرعية Subcenters ، اعتبرت جميعها مراكز نشوء Centers of Origin للمحاصيل التى ذكرت بها ، باستثناء ما ذكر منها كمراكز اختلافات ثانوية secondary centers of diversity بالنسبة لبعض المحاصيل ، والتى لم يعتبرها مراكز نشوء لها ، وهى كمايلى :

١– منطقة الصين :

يشمل هذا المركز المناطق الجبلية فى غرب الصين ، والسهول المجاورة لها ، وتكثر فيه

الاختلافات الوراثية للشوفان وفول الصويا ، وفاصوليا أدزوكى ، والبرقوق ، والخوخ ، والبرتقال ، واعتبرت هذه المنطقة بمثابة مركز ثانوى ، كذلك للفاصوليا العادية ، والمسترد الورقى ، والسمسم .

٢- منطقة جنوب شرق آسيا :

يشمل هذا المركز كلاً من بورما ، وآسام ، وتكثر فيه الاختلافات النباتية للأرز ، والدخن الأفريقى ، والحمص ، وفاصوليا موث ، وفاصوليا الأرز ، واللوبيا الهليونية ، والباذنجان والقلقاس، والخيار ، وشجرة القطن ، والملوخية ، والفلفل الأسود .

٢ أ- منطقة الهندو - ملايو :

وجدت فى هذه المنطقة اختلافات كثيرة لليام والموز وجوز الهند .

٣- منطقة وسط أسيا :

يضم هذا المركز مناطق شمال غرب الهند وأفغانستان ، وبعض الولايات السوفيتية المتاخمة (تدجيكستان وأزبكستان) ، وتكثر فيه الاختلافات النباتية للقمح ، والشليم ، والبسلة ، والعدس ، والحمص ، والسمسم ، والكتان ، والقرطم ، والجزر ، والفجل والكمثرى ، والتفاح ، والجوز .

٤- منطقة الشرق الأدنى :

يشمل هذا المركز الجزء الاسيوى من تركيا ، والقوقاز ، وإيران ، والمناطق الجبلية من تركستان ، وتوجد به وفرة من الاختلافات الوراثية لأنواع القمح المحتوية على ٧ أزواج -أو ١٤ زوجاً - من الكروموسومات ، والشعير ، والشيلم ، والشوفان الأحمر ، والعدس ، والبسلة ، والبرسيم الحجازى ، والسمسم ، والكتان ، والقاوون ، واللوز ، والتين ، والرمان، والعنب ، والمشمش ، والفستق ، كما اعتبرت هذه المنطقة مركزاً ثانويا للحمص .

٥- منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط :

وجد فى هذا المركز اختلافات كثيرة للأقماح المحتوية على ١٤ زوجاً من الكروموسومات، والشوفان ، والفول ، والكرنب ، والزيتون ، والخس .

٦- منطقة الحبشة :

وجد فى هذا المركز اختلافات كثيرة للأقماح بأنواعها المختلفة ، والشعير ، والحمص ، والعدس ، والبسلة ، والكتان ، والسمسم ، والخروع ، والبن .

٧- منطقة جنوب المكسيك وأمريكا الوسطى :

وجد بهذا المركز اختلافات كثيرة للذرة ، والفاصوليا العادية ، والفلفل ، والقطن ، والعنب ، وأنواع القرع ، والقرع العسلى ، والجورد .

٨- منطقة أمريكا الجنوبية :

يضم هذا المركز بيرو ، وإكوادور ، وبوليفيا ، وتكثر فيه الاختلافات النباتية للبطاطا والبطاطس ، وفاصوليا الليما ، والطماطم ، والقطن ، والباباظ ، والدخان .

٨ أ- منطقة شيلى :

توجد بهذا المركز اختلافات كثيرة من البطاطس .

٨ ب - منطقة البرازيل وباراجواى :

توجد بهذا المركز اختلافات كثيرة للكاسافا ، والفول السودانى ، والكاكاو ، وشجرة المطاط ، والأناناس (Vavilov ١٩٥١ صفحات : ٢٠ - ٤٦) .

وعلى الرغم من التبسيط الزائد لمفهوم فافيلوف لمراكز النشوء المبنى على كثرة الاختلافات النباتية .. إلا أنه فتح الباب على مصراعية لدراسة الموضوع بعد ذلك ، كما خدم علم تربية النبات خدمة جليلة بتوجيه الأنظار ، نحو مناطق العالم التى تكثر فيها الاختلافات ، والتى جمعت منها بالفعل عشرات الآلاف من السلالات من شتى أنواع النباتات الاقتصادية .

لقد توصل فافيلوف من دراساته إلى ما أسماه بقانون السلسلة المتناظرة Low of Homologus Series ، الذى ينص على أنه يمكن العثور على اختلافات نباتية متشابهة فى أنواع نباتية مختلفة فى منطقة جغرافية واحدة ، فإذا وجدت صفة معينة فى محصول

ما .. فمن المتوقع العثور على صفات مماثلة فى الأنواع الأخرى القريبة منها ، والتى تنمو معها فى المنطقة ذاتها ، وهو أمر يبدو منطقياً من الناحية البيولوجية – على الأقل – بالنسبة لمقاومة الآفات .

ولقد ثبتت صحة هذا القانون بعد ذلك ؛ فمثلاً .. وُجِدَ فى المكسيك تشابه بين عدة أنواع من جنس البطاطس *Solanum* من حيث احتوائها على عدة طرز من المقاومة للندوة المتأخرة ، كما وجدت المقاومة لعدة سلالات من النيماتودا المتحوصلة فى أنواع كثيرة من جنس البطاطس فى جبال الأنديز الوسطى فى بيرو ، وبوليفيا وشمال غرب الأرجنتين .

ولقد ميز فافيلوف بين المحاصيل الأولية Primary Crops ، والثانوية Secondary Crops ؛ على اعتبار أن المحاصيل الأولية هى المحاصيل المزروعة منذ القدم (مثل القمح ، والشعير ، والأرز ، وفول الصويا ، والكتان ، والقطن) ، وأن الثانوية تضم المحاصيل التى بدأت كحشائش مصاحبة للمحاصيل المزروعة ، ثم أصبحت من المحاصيل المزروعة فى وقت لاحق ، بعد أن تأقلمت على نمو المحاصيل الأولية ، وحاكتها فى عدد من الصفات الفسيولوجية ، والمورفولوجية من خلال عمليات الانتخاب غير الواعية التى قام بها الإنسان . ويمكن أن نذكر فى هذا الشأن الأمثلة التالية :

١- نشأ الشليم كمحصول ثانوى – كان مصاحباً كحشيشة للقمح – كمحصول أولى فى جنوب غرب أسيا .

٢- نشأ الشوفان كمحصول ثانوى – كان مصاحباً كحشيشة للشعير – كمحصول أولى فى أوروبا ، وغرب أسيا .

٣- نشأ الفول والبسلة كمحصولين ثانويين – كانا مصاحبين كحشائش للحبوب الصغيرة – كمحاصيل أولية فى جنوب غرب أسيا . ويرجع إلى فافيلوف الفضل فى الربط بين المحاصيل المزروعة وأسلافها من الحشائش ؛ ولذلك أهميته التطبيقية إلى جانب قيمته النظرية ؛ فهذه الحشائش تذخر بالطفرات الهامة وتُلَقَّح طبيعياً – أحياناً – مع المحاصيل التى نشأت منها ، كما يستخدمها مربو النبات كمصدر لعديد من الصفات الهامة فى برامج التربية .

وقد حاول فافيلوف كذلك أن يميز بين مراكز الاختلافات الأولية Primary Centers

of Diversity والتى اعتبرها مراكز النشوء ، ومراكز الاختلافات الثانوية Secondary Centers of Diversity ، والتى لم يعتبرها مراكز للنشوء . وقد أخطأ فافيلوف – مع ذلك – فى الحكم على المراكز الأولية والثانوية لبعض المحاصيل ، كما لم يأخذ فى الحسبان أهمية المناطق التى تكثر فيها الاختلافات من الأنواع البرية القريبة من المحاصيل الزراعية ، التى يمكن اعتبارها بمثابة مناطق النشوء لهذه المحاصيل . وقد أصبح من المؤكد لدى الكثيرين من المهتمين بهذا الموضوع أن مناطق الاختلافات التى ذكرها فافيلوف ليست مناطق النشوء لجميع الأنواع التى ذكرت بها ، وإن كان كذلك بالنسبة للبعض منها فقط ، ولاشك فى أن اختلاف الظروف فى المناطق المختلفة كان له دور جوهرى فى التأثير على مدى تباين الصفات فى المحصول ذاته ؛ فحتى لو تساوى معدل حدوث الطفرات فى هذه المناطق .. فإن تباين الظروف يحدد شدة الانتخاب الطبيعى الذى تؤدى حدته إلى نقص الاختلافات المشاهدة خلال فترة زمنية محدودة ، مقارنة بما يمكن أن يظهر من اختلافات خلال الفترة نفسها وفى منطقة أخرى تقل فيها حدة الإنتخاب (عن Hawkes ١٩٨٣) .

محاولات الآخرين لتحديد مراكز النشوء :

اقترح شوكوفسكى Zhukovsky – وهو أحد الذين عملوا مع فافيلوف – سلسلة من ١٢ مركزاً كبيراً megacenters للنشوء شملت معظم أنحاء العالم ؛ حيث لم يترك سوى كندا ، والبرازيل ، وجنوب الأرجنتين ، وشمال سيبيريا ، والنرويج ، وإنجلترا ، كما اقترح شوكوفسكى – كذلك – مراكز صغيرة microcenters للأنواع البرية التى اعتبرها قريبة وراثيًا من الأنواع المزروعة ، ويفيد التقسيم الذى اقترحه شوكوفسكى فى توضيح الفارق الكبير بين الانتشار المحدود للأنواع البرية ، والانتشار الواسع للأنواع المزروعة التى نقلها الإنسان معه من مكان إلى آخر ، ويميز شوكوفسكى بين المراكز الصغيرة الأولية primary gene microcenters وهى المناطق الصغيرة المحدودة التى نشأ فيها المحصول – والمراكز الثانوية الكبيرة secondary gene megacenters التى انتشرت فيها زراعة المحصول ، وهو يحاول بذلك تجنب منتقدى فافيلوف ، الذين اعتبرو أن مراكز النشوء التى ذكرها ليست مراكز على الإطلاق ، وإنما هى مناطق شاسعة انتشرت فيها زراعة محاصيل معينة .

كما استعمل هارلان Harlan مصطلح المراكز الصغيرة microcenters كذلك ، ولكن بمعنى مختلف عما استعمله شوكوفسكى ؛ حيث عنى به المناطق الصغيرة جداً ، الغنية بالاختلافات النباتية ضمن المناطق الكبيرة التى ذكرها فافيلوف . ويحدث التطور فى هذه المناطق الصغيرة بسرعة أكبر مما فى المناطق المجاورة .

ولقد فطن هوكس Hawkes إلى السبب الحقيقى وراء البلبلة التى أحدثتها التقسيمات السابقة لمناطق النشوء ألا وهو الخلط بين مراكز النشوء الحقيقة للمحصول ، والمناطق (أو المراكز) التى تطور فيها المحصول ، وكثرت فيها اختلافاته الوراثية غير تلك التى بدأت فيها زراعة المحصول ، واقترح لذلك نظاماً بديلاً قسم فيه العالم إلى أربعة مراكز نواة ، تضم عشر مناطق للاختلافات كما تحتوى - فيما بينها - على ثمانية مراكز ثانوية على النحو المبين أدناه .

تقسيم هوكس لمراكز النشوء :

قسم هوكس العالم إلى أربعة مراكز نواة Nuclear Centers (جدول ٥ -١) ، وهى المناطق التى يعتقد أن الزراعة قد بدأت فيها ، تضم كل نواة منطقة أو عدة مناطق للاختلافات Regions of diversity . وقد استعمل هوكس مصطلح « منطقة » بدلاً من مصطلح "مركز" ؛ لأنه يعد أدق ؛ باعتبار المساحة الكبيرة للمنطقة الجغرافية الممتدة المعنية بالمصطلح . وقد انتشرت زراعة المحاصيل الزراعية فى هذه المناطق ، بعد أن امتدت إليها من مناطق نشوئها ، كما نشأت فيها - كذلك - محاصيل أخرى من أسلافها من «الحشائش» التى كانت مصاحبة للمحاصيل المزروعة ، سواء أكانت نشأتها بالانتخاب الواعى ، أم بالانتخاب غير الواعى . ولاتختلف هذه المناطق فى مجملها عن مراكز الاختلافات التى ذكرها فافيلوف . وبالإضافة إلى ذلك .. فقد ضمّن هوكس كل منطقة للاختلافات مركزاً أو عدة مراكز ثانوية Minor Centers ، اعتبرها مراكز حديثة ؛ وتعمد ألاّ يطلق عليها اسم microcenters حتى لاتختلط مع مفهوم هذا المصطلح فى تقسيمى شوكوفسكى وهارلان . وهى مناطق لم ينشأ فيها سوى محصول واحد أو محاصيل معدودة . ومن المراكز الثانوية المذكورة فى جدول (٥ - ١) .. تعد اليابان موطناً للوبيا ، وغينيا الجديدة موطناً لقصب السكر ، وأوروبا موطناً للشليم ، والولايات المتحدة موطناً للطرطوفة .

جدول (٥-١) : تقسيم هوكس Hawkes لمراكز النواة nuclear centers (المناطق التى بدأت فيها الزراعة) ، ومناطق الاختلافات regions of diversity (المناطق التى امتدت إليها الزراعة وتكثر فيها الاختلافات) ، وما تضمه من مراكز ثانوية outlying minor centers (امتدت إليها الزراعة حديثًا ونشأت فيها محاصيل قليلة)

مراكز النواة	مناطق الاختلافات	المراكز الثانوية
أولا : شمال الصين	١- الصين ٢- الهند ٣- جنوب شرق آسيا	أ- اليابان ب- غينيا الجديدة جـ- جزر سليمان - جزر فيجى - جزر جنوب المحيط الهادى
ثانيا : الشرق الأدنى	٤- وسط آسيا ٥- الشرق الأدنى ٦- حوض البحر الأبيض المتوسط ٧- الحبشة ٨- غرب أفريقيا	د- شمال غرب أوروبا
ثالثا :جنوب المكسيك	٩- أمريكا الوسطى	هـ- الولايات المتحدة - كندا و- مناطق البحر الكاريبى
رابعاً : وسط إلى جنوب بيرو	١٠- شمال جبال الأنديز (من فنزويلا إلى بوليفيا)	ز- جنوب شيلى ح- البرازيل

موطن بعض النباتات الاقتصادية :

يلخص Merrell(١٩٧٥) مواطن النباتات الاقتصادية المهمة فى اثنتى عشرة منطقة كما يلى (يذكر المحصول الواحد أحيانا فى أكثر من منطقة ، ويعنى بذلك .. نشأة أنواع نباتية مختلفة من هذا المحصول فى مختلف المناطق) :

١- وسط آسيا :

نشأ فى وسط آسيا التفاح ، والجوز ، والقنب ، والدخن ، والدخن الإيطالى ،

والمستردد ، والكمثرى ، والروبارب .

٢- الصين :

نشأ فى الصين المشمش ، وفول الصويا ، والحنطة السوداء ، والعُنّاب ، والدخن اليابانى ، والتوت ، والشوفان naked oats ، والبرتقال ، والخوخ ، والبرسيمون persimmon ، والفجل ، والشاى ، واللفت .

٣- الهند وبورما :

نشأ فى منطقة الهند وبورما فاصوليا منج ، وبسلة تشك؛ ، والقرفة ، واللوبيا ، والخيار ، والباذنجان ، والنيلة ، والجوت ، والمانجو ، والفلفل ، وبسلة بيجون ، والأرز ، والقلقاس .

٤- جنوب شرق آسيا :

نشأ فى هذه المنطقة الخيزران ، والموز ، وشجرة الخبز ، والقرفة ، وجوز الهند ، والقطن ، والزنجبيل ، والليمون البنزهير ، والليمون الاضاليا ، وجوزة الطيب ، ولسان الحمل ، وقصب السكر ، واليوسفى ، واليام .

٥- جنوب غرب آسيا :

نشأ فى هذه المنطقة اللوز ، والشعير ، والجزر ، والكريز ، ونخيل البلح ، والتين ، والكتان ، والعنب ، والعدس ، والعرقسوس ، والقاوون ، والخشخاش ، والبسلة ، والرمان ، والبرقوق ، والسفرجل ، والسبانخ ، والقمح .

٦- الحبشة :

تعد الحبشة موطناً لكل من : الخروع ، والبن ، والقطن ، والكولا ، والباميا .

٧- وسط أفريقيا :

نشأ فى منطقة وسط أفريقيا الدخن اللؤلؤى ، والسمسم ، والذرة الرفيعة (السرغوم) ، والبطيخ .

٨- أوروبا :

نشأ فى أوروبا البلاكبرى ، والكشمش currant ، وعنب الثعلب goosberry ، وفجل الحصان ، والشوفان ، وبنجر السكر .

٩- حوض البحر الأبيض المتوسط :

نشأ فى هذه المنطقة الخرشوف ، والهليون ، والفول ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ، والكرنب ، والقنبيط ، والكرفس ، والكستناء ، والهندباء ، والثوم ، وحشيشة الدينار (الجُنجُل) ، وكرنب أبو ركبة ، والخس ، والشوفان hulled oats ، والزيتون ، والبصل ، والبقدونس ، والسلق السويسرى .

١٠- أمريكا الوسطى :

نشأ فى هذه المنطقة الأفوكادو ، والفاصوليا العادية ، والفاصوليا المدادة ، والقطن ، والجورد ، والجريب فروت ، والذرة ، والفلفل ، والقرع العسلى ، وقنب السيزال ، والكوسة ، والبطاطا ، والفانيليا .

١١- أمريكا الشمالية :

نشأ فى هذه المنطقة البلوبرى ، والكرانبرى ، والطرطوفة ، والبيكان ، والراسبرى ، والشليك ، وعباد الشمس .

١٢- أمريكا الجنوبية :

نشأ فى أمريكا الجنوبية فاصوليا جاك ، وفاصوليا الليما ، والبلاڤُر Cashew ، والكاسافا ، والكاكاو . والقطن ، والجوافة ، والباباظ ، والفول السودانى ، والأناناس ، والبطاطس ، والكينين ، والمطاط ، والشليك ، والدخان ، والطماطم .

مصادر إضافية :

لمزيد من التفاصيل عن نشأة الأنواع والتطور ، والتأقلم بوجه عام .. يمكن مراجعة بعض المصادر المتخصصة ؛ مثل : Darwin (١٨٧٢) ، و Shull (١٩٥١) ، و Wallace

Srb & (١٩٦٤) ، و Ehrlich وآخرين(١٩٧٤) ، و Dobzhansky وآخرين (١٩٧٧) . أما المصادر التالية .. فهى أكثر صلة بموضوع الدراسة ، ويجد فيها القارئ تفاصيل أخرى كثيرة عن موطن وتاريخ زراعة النباتات وتوزيعها فى العالم ، وهى Vavilov (١٩٥١) ، و Wilsie (١٩٦٢) ، و Hutchinson (١٩٧٤) ، و Zeven & Zhukovsky (١٩٧٥) ، و Simmonds (١٩٧٦) ، و Hawkes (١٩٨٣) .

جمع الجيرمبلازم

حظى موضوع جمع الجيرمبلازم من المناطق التى تكثر فيها الاختلافات النباتية باهتمام كثيرين من المشتغلين بتربية النباتات ؛ لما له من أهمية كبيرة فى التربية ؛ وذلك لأن المربى فى بحث دائم عن صفات جديدة ، يمكن أن يستفيد منها فى برامج التربية ، وغالبا مايجد ضالته فى ذخيرة الجيرمبلازم العالمى للمحصول ، الذى يعمل على تحسينه .

التعرية الوراثية

يعد مصطلح التعرية الوراثية Genetic Erosion من المصطلحات الحديثة – نسبيًا – المستخدمة فى علم تربية النبات ، ويعنى به اختفاء الاختلافات الوراثية ، التى كانت تنمو بصورة طبيعية ، وتوجد بكثرة فى مراكز الاختلافات Centers of Diversity التى ذكرها فافيلوف وغيره . وقد بدأ القلق يساور مربى النبات حول اختفاء الاختلافات الوراثية فى بداية الخمسينيات ، بعد أن اتضحت صورة التعرية الوراثية التى بدأت بصورة تدريجية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ، وخاصة أن التعرية كانت شاملة لجميع مراكز الاختلافات التلقليدية ، وإن كانت قد حدثت بصورة أسرع فى بعضها عما فى البعض الآخر ، ولقد دق الكثيرون من علماء تربية النبات (من أمثال Harlan ١٩٦٦) ناقوس ، الخطر ووجهوا أنظار العالم إلى خطورة هذا الأمر ، قبل أن تحدث التعرية الكاملة ، وكان من ثمرة جهودهم أن كثفت الجهود منذ الستينيات ، لإنقاذ ماتبقى من ذخيرة الاختلافات الوراثية فأُرْسِلَتْ عديد من الرحلات الاستكشافية ، التى جمعت عشرات الآلاف من السلالات النباتية .

ومن غرائب الصدف أن النجاح الكبير الذى حققته الاصناف المحسنة التى أنتجها مربو النبات كان له دور بارز فى التعرية الوراثية ، فقد حلت هذه الأصناف تدريجياً محل الاصناف المحلية فى المناطق التى كانت تذخر بالاختلافات الوراثية ، وهو أمر حدث نتيجة

تقبل المزراعين لها ؛ لما تميزت به من إنتاج عالٍ أو نوعية جيدة ، ومقاومة للأمراض ، وكان من نتيجة ذلك أن اندثرت الأصناف المحلية التى كانت شائعة فى الزراعة ، واختفت معها ثروة طبيعية من الاختلافات الوراثية كانت قد تجمعت على مدى آلاف السنين ، وكان استمرار وجودها متوقفاً على الإنسان الذى كان يتولى زراعتها عاماً بعد آخر . وقد صاحب ذلك - أيضاً - اختفاء مماثل للأنواع البرية القريبة ، وسلالات الحشائش من المحاصيل المزروعة ؛ لأن « الثورة الخضراء » التى رافقت إدخال الأصناف الجديدة المحسنة .. صاحبها - أيضاً - اهتمام أكبر بالزراعة ، وشهدت تقنيات حديثة ، قضت بدورها على ما تبقى من نباتات برية فى المناطق الزراعية ، وكانت تعتمد فى بقائها على البيئة الطبيعية . حدث ذلك - على سبيل المثال - بعد إدخال أصناف القمح الحديثة وانتشار زراعتها فى تركيا ، والعراق ، وإيران ، وأفغانستان ، وباكستان ، والهند ، حيث لم يعد من السهل العثور على سلالات محلية ، أو برية من القمح ، فى أى منها ، بعد أن كانت هذه الدول تزخر بها . كما حدث الشئ نفسه بعد إدخال الأصناف الحديثة من الأرز .

ولعل الولايات المتحدة ، وكندا ، وغرب ، أوروبا تعد من أبرز الأمثلة على التقدم الزراعى الذى صاحبه اختفاء شبه كامل للاختلافات النباتية الطبيعية واستبدالها بصنف واحد ، أو مجموعة محدودة من الأصناف ذات الخلفية الوراثية المتقاربة من كل محصول narrow genetic base . وعلى الرغم من أن ذلك يعد ضروريًا لمواجهة متطلبات التقنيات الحديثة فى الزراعة .. إلا أنه يمكن أن يعرض المحاصيل المزروعة لأخطار جسيمة إذا ظهرت سلالات جديدة من الآفات الزراعية قادرة على إصابتها ، وهو ما حدث - بالفعل - فى الولايات المتحدة فى عام ١٩٧٠ ، حينما تعرض محصول الذرة لإصابة وبائية بالفطر *Helminthosporium maydis* المسبب لمرض لفحة الذرة الجنوبية ، وقد تبين من الدراسات التى أجريت حول هذا المرض أن السبب فى انتشاره الوبائى كان استعمال مصدر واحد للعقم الذكرى السيتوبلازمى فى إنتاج معظم هجن الذرة فى الولايات المتحدة ؛ حيث نقل هذا السيتوبلازم الحساس للفطر إلى جميع هجن الذرة ، التى أصبحت بدورها قابلة للإصابة بهذا الفطر .

وإلى جانب الدور غير المباشر للمربى .. فقد أسهمت محاولات التوسع الأفقى فى

الزراعة بدور مهم ، فى التعرية الوراثية ، حيث قضت على البيئة الطبيعية التى كانت تنمو فيها الطرز البرية ، كما كان لتقليع أشجار الغابات دور سلبى بالغ الأهمية كذلك (Hawkes ١٩٨٣) .

وتعد البطاطس من أمثلة الأنواع المحصولية التى حدثت فيها تعرية وراثية كبيرة . ولقد نبه Ochoa (١٩٧٥) إلى أن الطرز البرية من الجنس *Solanum* تختفى بسرعة كبيرة من شيلى ، وبوليفيا ، وبيرو . ولمزيد من التفاصيل .. يمكن الرجوع إلى مقالة Ochoa فى هذا الموضوع .

أوجه الاستفادة من الجيرمبلازم

يستفاد من الجيرمبلازم الذى يتم جمعه بواحدة من ثلاث طرق : إما باستئناسه (أى إدخاله فى الزراعة كمحصول جديد) ، وإما باستعماله كصنف جديد من محصول مزروع ، وإما بالاستفادة منه كمصدر لصفات مهمة يحتاج إليها المربى ، وينقلها إلى الأصناف التجارية من خلال برامج التربية .

الاستئناس

يعرف الاستئناس Domestication فى مجال الزراعة بأنه إدخال محاصيل جديدة فى الزراعة لصالح البشرية ، بعد أن كان وجودها مقصوراً على الحالة البرية فى البيئة الطبيعية . ويلاحظ أن هذا التعريف للاستئناس يستبعد – تلقائيًا – إدخال زراعة محصول ما من بلد إلى بلد آخر ؛ فذلك يدخل تحت مضمون إدخال النباتات Plant Introduction ولاشك فى أن بداية زراعة كل محصول كانت استئناساً له من قِبَل الإنسان ، ومن أمثلة النباتات أو المجموعات النباتية التى استئنست حديثاً مايلى :

١– الكائنات الدقيقة التى استخدمت على نطاق واسع فى إنتاج مضادات الحيوية ، ولعل من أبرز الأمثلة على ذلك .. انتخاب الإنسان لسلالات جديدة من فطر *Penicillium* ذات كفاءة عالية فى إنتاج المضاد الحيوى « البنسلين » .

٢– استئناس وزراعة نبات الجوايّال guayule (اسمه العلمى *Parthenium argentatum*) بغرض إنتاج المطاط ؛ وهو نبات شجيرى صحراوى ، ينمو – بريًا – فى