مشاهدات زراعية عن القطن
فى الاتحاد السوفييتى

للدكتور محسن عباس الديدى
الباحث الأول للقطن بوزارة الزراعة

— ٢ —

طريقة زراعة القطن بالاتحاد السوفييتى (بالإشارة إلى جمهورية أوزبكستان)*

تتبع فى مناطق زراعة القطن بالاتحاد السوفييتى دورة خاصة يتبادل فيها القطن مع محصول آخر هو البرسيم الحجازى Alfalfa . وفى هذه الدورة يزرع البرسيم الحجازى ثلاث سنوات متتاليات تتبعها ست سنوات متتاليات من القطن ، وقد يزرع البرسيم الحجازى سنتين متتاليتين فقط تتبعها خمس سنوات أو ست سنوات متتاليات من القطن . وفى الأراضى الملحية يزرع البرسيم الحجازى ثلاث سنوات متتاليات تتبعها أربع سنوات متتاليات من القطن .

وقد يتبادر إلى الذهن أن استمرار زراعة القطن فى الأرض الواحدة اربع أو خمس أو ست سنوات منهك لخصوبة الأرض ، وقد يؤدى إلى هبوط محصول القطن المزروع ، خصوصاً أن المزارعين فى مصر والولايات المتحدة الأمريكية يفضلون اتباع الدورة الثلاثية فى إنتاج محاصيلهم بحيث يزرع القطن مرة واحدة فقط كل ثلاث سنوات فى نفس البقعة من الأرض . والحقيقة أن نبات القطن نفسه لا ينهك خصوبة الأرض بسرعة ، فأغلب المحاصيل الأخرى تفوقه شراهة فى امتصاص العناصر ، كما أن التجارب الخاصة بتأثير الدورة الزراعية على محصول القطن أو صفاته الأخرى التى أجريت حتى الآن ، رغم قلتها الملحوظة ، فإن بعضها أثبت أن زراعة القطن باستمرار فى نفس الأرض مدة طويلة قد تصل إلى ٢٠ سنة لا ينجم عنها هبوط ملموس فى محصول القطن ، ففى تجارب نيومكسكو

* بقيه البحث الذى نشر شطر منه بالعدد السابق .

بالولايات المتحدة الأمريكية لم يترتب على استمرار زراعة القطن مدى ثمانى سنوات مستمرة أى هبوط فى المحصول ، وفى تجارب جورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية كذلك عند ما زرع القطن باستمرار من عام ١٩٣١ إلى ١٩٤٦ مع تسميد الأيكر منه بـ ٦٠٠ رطل (٦ : ٦ : ٦) أنتج نفس المحصول الذى أنتجه القطن المزروع فى دورات أخرى سواء أكان متبادلا مع المحاصيل البقولية أم غير متبادل . وفى اليونان أثبتت التجارب أن زراعة القطن فى نفس الأحواض مدى ١٨ سنة (من سنة ١٩٣٤ — ١٩٥٢) لم ينشأ عنها هبوط يذكر فى المحصول .

وتبـــدأ خدمة الأرض لزراعة القطن بالاتحاد السوفيتى فى وقت مبكر ، ففى شهر نوفمبر يضاف إلى الهكتار من الأرض ما يتراوح بين ٣٠ و٥٠ كيلو جراما من الفوسفات على صورة (فوم ١) وما يتراوح بين ٥ و١٠ أطنان من الأسمدة العضوية ، ثم تستحرث الأرض (مع قلبها) لعمق يتراوح بين ٢٨ و٣٠ سم ، وتترك حتى مقدم الربيع ثم يسوى سطح الأرض Disking ويمهد مرقد البذور . وفى شهر ابريل تزرع البذور بطريقة المربعات Square - pocketmethod بحيث يكون بعد الجور بعضها عن بعض ٥٠×٥٠ سم أو ٦٠×٦٠ سم أو ٤٥×٤٥ سم أو ٦٠×٤٥ سم ، بمعدل ٦ بذور فى الجورة ، وبذلك يحتاج الهكتار إلى ٦٠ كيلو جراما من البذرة لزراعته .

وقد أخذت طريقة المربعات فى الشيوع ، وابتدأت تحل بسرعة محل الطريقة القديمة فى الزراعة التى كان البعد فيها بين السطور ٦٠ سم ، وبين نباتات السطر الواحد وبعضها بعضا ٢٠ سم .

وعندما تظهر البادرات على سطح الأرض ويكبر حجمها يبدأ بخفها حتى يقل تزاحمها على الضوء والماء والعناصر الغذائية . ويختلف عدد النباتات التى تبقى بالجورة : فالأقطان السوفيتية المتوسطة فى طول التيلة والأقطان الطويلة التيلة ذات الطراز العادى من النمو الخضرى تخفف عادة إلى نباتين ، أما الأقطان الطويلة التيلة ذات « الطراز ـ صفر » فأنها تخف بحيث يبقى بالجورة ثلاثة نباتات على الأقل ، وبذلك يكون عدد النباتات المزروعة بالهكتار فى حالة الطراز العادى حوالى

١٠٠ ألف نبات ، بينما فى حالة الطراز « صفر ـ » فإن عدد النباتات المزروعة بالهكتار يصل إلى ١٨٠ ألف نبات.

الرى : يحتاج القطن السوفيتى طوال مدة نموه إلى ٧ ـ ٨ ريات ، وتتم الرية الأولى عندما تظهر الورقة الرابعة على النبات ويكون مقدارها بين ٦٠٠ و ٧٠٠ متر مكعب من الماء للهكتار . وبعد ذلك تسقى النباتات مرة كل ١٥ ـ ٢٠ يوما بكمية من الماء تتراوح بين ٨٠٠ و ١٠٠٠ متر مكعب من الماء للهكتار . وفى أواسط سبتمبر تروى آخر رية ويكون مقدارها ٦٠٠ متر مكعب من الماء للهكتار ، وعمق قناة الرى يتراوح بين ١٥ و ١٨ سم أما طولها فيصل إلى حوالى ١٥٠ مترا .

وقد تبين من أبحاث محطة آكافاك بطشقند أن للماء أهمية كبيرة خلال الأسبوع الأول من عمر اللوز، فإن عدم توفر الماء فى هذه الفترة يؤدى إلى تساقط اللوزات الصغيرة . وقد وجد أن رش النباتات بالماء فى هذه الفترة يقلل من تساقط اللوز الصغير ، وعندما يصل عمر اللوزة إلى ١٢ يوما فإن احتمال تساقطها يقل .

العزق : يجرى عزق حقول القطن بالاتحاد السوفيتى بواسطة الآلات ، وتساعد على العزق الآلى زراعة القطن بطريقة المربعات ، لأنها تسهل خدمة الأرض فى أى اتجاهين ، ويحتاج القطن هناك طوال مدة نموه إلى ثمانى عزقات .

التسميد : يسمد القطن فى الاتحاد السوفيتى على فترات تبعاً لاحتياجاته ، ويبدأ التسميد فى الخريف عند تحضير الأرض للزراعة ، وينتهى بتسميد النبات عند بدء تكون لوزاته . وتوصى محطة آكافاك بطشقند بتسميد هكتار القطن بالكميات الآتية :

١ ـ فى الخريف عند تحضير الأرض للزراعة :

من ٣٠ ـ ٥٠ كيلوجرام فوسفات (فو٢ ا٥) .

من ٥ ـ ١٠ أطنان سماد عضوى .

٢ ـ عند ظهور الورقة الرابعة أو الخامسة :

٢٠ كيلوجرام فوسفات . ٢٥ كيلو جرام نيتروجين (ن٢) .

٣ — وقت التزهير (أول يوليو — ١٥ يوليه) :

٥٠ كيلوجرام نيتروجين . ٣٠ كيلوجرام بوتاسيوم (بو ٢ ا) .

٤ — عند تكوين اللوز :

٥٠ كيلوجرام فوسفات . ٥٠ كيلوجرام نيتروجين .

٣٠ « بوتاسيوم . ٢٠٠ « سماد عضوى .

ويستعمل عادة سلفـــات النوشادر والنوشادر السائلى كسماد أزوتى ، والسوبرفوسفات كسماد فوسفاتى ، وسلفات البوتاسيوم كسماد بوتاسى .

وقد ابتدىء حديثاً فى إضافة الأسمدة الفوسفاتية كالسوبرفوسفات إلى القطن برش أوراق نباتاته بدلا من إضافتها إلى الأرض ليمتصها النبات بواسطة ثغور الأوراق بعد أن تبين من الدراسات على الفوسفور المشع أنه إذا رشت به أوراق النباتات فإنه لا تمضى إلا بضع ساعات حتى يكون قد انتقل إلى الأوراق التى لم ترش وكذلك إلى الساق والجذور . وينصح معهد الوراثة والفسيولوجى بطشقند برش نباتات القطن بالسوبرفوسفات أربع مرات ابتداء من ١٥ يوليو ، بواقع رشة واحدة كل أسبوعين . ويكفى الهكتار فى كل مرة ما يتراوح بين ٢٠ و ٣٠ كيلوجرام سوبرفوسفات .

التطويش : يقصد بالتطويش قطع القمة النامية للساق الأصلى وحده ، أو قطع القمة النامية للساق الأصلى مع القمم النامية للفروع الجانبية ، فى الأسابيع القليلة التى تسبق تفتح اللوز لوقف النمو الخضرى المتأخر ، ولزيادة الإثمار ، وللتبكير فى المحصول . وتجرى هذه العملية فى حقول القطن بالاتحاد السوفييتى فى أوائل شهر أغسطس ، أى قبل جنى المحصول بنحو شهر . وعند ما تطوش نباتات القطن بجمهورية أوزبكستان يكون فرعها الثمرى الثالث عشر قد تكوّن ، أما فى جمهورية تاجيكستان فتطوش نباتاتها القطنية عندما يتكون فرعها الثمرى السادس عشر .

ورغم نجاح التطويش بالاتحاد السوفييتى ، فإن الولايات المتحدة الأمريكية قد وقفت منذ أكثر من ربع قرن إجراء تجارب جديدة على تطويش القطن بعد أن ثبت أن التطويش لا يجرى بل تفوق أضراره منافعه . ولكن تبين

فى السنين الأخيرة بالولايات الغربية وعلى الأخص فى ولايتى أريزونا وكاليفورنيا أن للتطويش فائدته ، لأن النباتات هناك تطول إلى درجة تعيق نمو اللوزات وتؤخر تفتحها ، ولا علاج لهذه الحالة إلا بالالتجاء إلى التطويش الذى يجرى آليا .

وقد اعتاد الزراع فى مصر فى وقت من الأوقات أن يقطعوا قمم نباتات القطن بعد تكوين اللوز ، خصوصاً ما كان منها عظيم النمو ، وذلك لتعريضها للضوء ووقف النمو الخضرى . ولوحظ من تجارب وزارة الزراعة بالإقليم المصرى التى أجرتها منذ ثلاثين سنة أن محصول النباتات المطوشة ينقص عن محصول النباتات العادية التى لم تطوش ، وأن هذا النقص يقل كلما تأخر التطويش ، ولكن المحصول لم يصل بحال من الأحوال إلى محصول النباتات العادية .

الجنى والفرز : يجنى القطن فى الاتحاد السوفييتى خمس جنيات تبتدىء من أوائل شهر سبتمبر مع ريه بين الجنيتين الأولى والثانية . وقد تستعمل الآلات هناك فى الجنى ، وإلى الآن لم تزد نسبة القطن المجموع بالآلات فى جمهورية أوزبكستان عن ١٢,٧ ٪ من جملة المحصول . وقبل جنى القطن تستعمل الـ Defoliants لإسقاط أوراق النباتات فتسهل عملية الجنى ويتحسن القطن المجنى وتستعمل لذلك عدة مواد منها Magnesium chlorate hexahydrate .

وتمنح رتبة الأقطان المنتجة فى الاتحاد السوفييتى على أساس القطن الزهر . والأقطان ذات الرتبة الأعلا تنال الرتبة الأولى ، والأقطان التى تليها تنال الرتبة الثانية ، وهكذا . وكل رتبة من هذه الرتب يجب ألا تزيد رطوبتها والمواد الغريبة بها عن نسبة معينة . فأقطان الرتبة الأولى يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة بها عن ٨ ٪ ونسبة المواد الغريبة عن ٥ ,٠ ٪ ، وأقطان الرتبة الثانية يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة بها عن ١٠ ٪ ونسبة المواد الغريبة عن ١ ٪ ، وأقطان الرتبة الثالثة يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة بها عن ١١ ٪ ونسبة المواد الغريبة عن ١,٩ ٪ ، وأقطان الرتبة الرابعة يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة بها عن ١٣ ٪ والمواد الغريبة بها عن ٣,٦ ٪ .

ويحدد سعر القطن الذى تنتجه المزارع الجماعية عاملان : أولهما المحصول النظرى المنتظر للجهة التى بها المزرعة ، والعامل الآخر علاوة الإنتاج ،

لأن كل سنتنر من القطن ينتج زيادة عن هذا المحصول النظرى يستفيد علاوة قدرها ٥٠٪ من السعر القاعدى ، ففى جمهورية اوزبكستان مثلا نجد أن المحصول النظرى فى المناطق القليلة الخصوبة هو ١٥ سنتنر للهكتار، ويرتفع إلى ٢٠ سنتنرا للهكتار فى بخارى وإلى ٢٥ سنتنرا للهكتار فى طشقند. أما السعر القاعدى فيراعى فى تحديده أن يغطى جميع تكاليف الإنتاج ، وأن تكون علاوة الإنتاج فى مستوى تستطيع المزارع الجماعية أن تصل إليه ، وقد كان نتيجة تحديد سعر القطن بهذه الكيفية أن عدد المزارع الجماعية باوزبكستان التى لم يصل إنتاجها إلى ١٥ سنتنرا للهكتار لم يزد عن ٢٧٠ مزرعة فقط من بين المزارع الجماعية التى زرعت قطنا فى عام ١٩٥٦ بهذه الجمهورية وعددها ١٨٠٠ .

والجدول الآتى يبين سعر الأقطان السوفيتية المتوسطة فى طول التيلة (بالروبلات) للرتب المختلفة فى عامى ١٩٥٦ و ١٩٥٧ :

الرتبة	١٩٥٦	١٩٥٧
الأولى	٣٥٠	٣٥٤
الثانية	٣٠٠	٢٦٦
الثالثة	٢٦٠	٢٠١
الرابعة	١٨٠	١٥٠

أما سعر السنتنر من القطن الزهر للأقطان الطويلة التيلة فى أى رتبة من الرتب السابقة فإنه ضعف سعر الأقطان المتوسطة التيلة بنفس الرتبة .

الآلات الزراعية وإنتاج القطن :

من الملاحظ أن الآلات الزراعية يزداد إنتاجها بوجه عام فى الاتحاد السوفيتى بسرعة كبيرة على توالى السنين ، فخلال مشروع الخمس سنوات الخامس زودت الزراعة السوفيتية بـ ٨٢٥ ألف جرار ، و ٢١٧ آلة لحصاد الحبوب ودراسها Combiners بينما خلال مشروع الخمس سنوات السادس (الحالى) سيزيد إنتاج الجرارات إلى ١,٦٥٠,٠٠٠ جرار ، وإنتاج آلات

حصاد الحبوب ودراسها إلى ٥٦٠,٠٠٠ آلة . والآن تتم كثير من العمليات الزراعية فى المزارع الجماعية بواسطة الآلات ، ففى عام ١٩٥٥ مثلا حرث ٩٩ ٪ من أراضى هذه المزارع بواسطة المحاريث الميكانيكية ، وزرع بالآلات مامقداره ٩٧ ٪ من مساحة محاصيلها الشتوية ، و ٩٢ ٪ من مساحة محاصيلها الربيعية ، و ٩٤ ٪ من مساحة الحبوب ، و٩٩ ٪ من مساحة محصولها القطنى ، و ٩٦ ٪ من مساحة بنجر السكر ، و ٥٨ ٪ من مساحة الكتان ، و ٥١ ٪ من مساحة محصول البطاطس ، كما تم حصاد ٨١ ٪ من جميع محاصيل الحبوب بواسطة الآلات كذلك .

وشاهدت فى المعرض الزراعى بموسكو الآلات التى تستعمل فى إنتاج محصول القطن ومنها باذرة القطن « س ك ج خ — ٤٦ » التى تستعمل فى الزراعة بطريقة المربعات ، وآلة تقليع أحطاب القطن « ك س — ٤ » وحلاجة القطن « و ب خ ١٥ » ، وآلة التعفير و ون — ٦ ، وآلات جنى القطن « س خ م — ٤٨ م » ، « س خ س — ١ » ، « س خ س — ٢ » .

وقد قامت محطات الآلات والجرارات Machine - and - tractor Stations (MTS) بدور كبير فى خدمة الزراعة السوفييتية وإنتاج المحاصيل بالمزارع الجماعية ، فأنشئت أول محطة للآلات والجرارات عام ١٩٢٨ فى مزرعة شفشنكو الحكومية Shevchenko State Farm بأوكرانيا ، وبعد عامين كان عددها ٦٩١ محطة ، وفى سنة ١٩٥٦ وصل عددها إلى ٨٧٤٢ محطة مزودة بمليون و١٦١ ألف جرار و٢٦٤ ألف آلة لحصاد الحبوب ودراسها وغيرها من الآلات . وقد أنشئت هذه المحطات فى أواخر السنين العشرينية من هذا القرن حينما كانت المزارع الجماعية تخطو أولى خطواتها وكانت تفتقر إلى المال لشراء الآلات الزراعية وإلى الفنيين المدربين على استعمالها وصيانتها ، علاوة على أن صناعة الآلات الزراعية السوفييتية كانت مازالت فى مهدها لا تقوى على سد جميع حاجات المزارع الجماعية منها ، لذلك فكر فى حل هذه المشكلة باقامة شبكة من المحطات الحكومية تتركز فيها الآلات والجرارات والفنيون حتى تعم الفائدة المزارع الجماعية بواسطة عقود تبرم بين ممثلى المزارع الجماعية وممثلى المحطة التى فى منطقتهم ، وينص فيها

على مطالب المزارع الجماعية والتزامات المحطات حيالها ، وهذا التعاون بين المزارع الجماعية وبين محطات الآلات والجرارات قد يكون مداه خمس سنوات أو سنة واحدة أو عملية زراعية محددة (كزراعة المحصول أو حصده . . . الخ) على أن تدفع المزارع الجماعية ثمن خدمات هذه المحطات إما نقداً أو عينا . وعادة تعطى المزرعة الجماعية ٢٤٩ كيلو جرام قطن زهر إلى محطة الآلات والجرارات عن كل هكتار تتولى خدمته بالآلات وهو يتراوح بين ٨ و ١٠ ٪ من دخل الهكتار .

ومحطة الآلات والجرارات تحتوى على ما يتراوح بين ١٠٠ و ١٢٠ جرار ، وما بين ٣٠ و ٤٠ آلة لحصاد الحبوب ودراسها ، وما بين ٢٠ و ٣٠ سيارة لورى ، وجراجات وورش لإصلاح الآلات ومحطة لتقوية الكهرباء ، ويرأس المحطة خبير زراعى يعاونه خبراء فى الهندسة الميكانيكية وزراعة المحاصيل والرى وتربية الحيوان ، وأطباء بيطريون وغيرهم . وقد كان من أثر تعاون المزارع الجماعية مع محطات الآلات والجرارات أن عرفت هذه المزارع خير الطرق لاستعمال أرضها ، وأحسن المحاصيل لزراعتها ، وأفضل الماشية لتربيتها ، والآن وقد قوى المركز الاقتصادى بهذه المزارع وتقدمت الصناعة السوفيتية فقد صدر قانون فى العام الماضى ينظم هذه المحطات بحيث تصبح مركزاً لإصلاح الآلات والجرارات على أن تشترى المزارع الجماعية ما يلزمها من الآلات لتتمكن من أداء أعمالها بسرعة وأن تستخدم الآتها فى نطاق واسع .

أمراض القطن وآفاته بالاتحاد السوفيتى :

تتكبد البلدان الزارعة للقطن كل عام خسائر جسيمة تسببها الأمراض والآفات التى تفتك به . فالإقليم المصرى مثلا فقد فى عام ١٩٣٤ مليون قنطار من القطن فى شمال الدلتا بسبب الإصابة بدودة ورق القطن وحدها ، وإلى زمن قريب كنا نفقد سنويا نحو مليونى قنطار من القطن بسبب فتك دودة اللوز القرنفلية . ولكن حدة بعض آفات القطن المصرى بدأت تهبط قليلا فى السنين الأخيرة نظراً لاستعمال المهلكات الحشرية الحديثة . أما القيمة النقدية للخسائر الناشئة من

أمراض القطن فى الإقليم الجنوبى فإن متوسطها فى الخمس سنوات من ١٩٤٥ — ١٩٤٩ كان ٥٩٣,٠٢٥ جنيها مصرياً بسبب الإصابة بمرض الذبول (الفيوزاريم) و ٥٩,٣٠٢ جنيه مصرى بسبب الإصابة بمرض الخناق (السورشن) و٢٩,٦٥١ جنيها مصرياً بسبب الإصابة بظاهرة الاحمرار فى القطن . وقد كان معدل خسارة الولايات المتحدة الأمريكية سنويا بسبب فتك آفات القطن بها فى الفترة التى بين عامى ١٩٢٧ و ١٩٤٧ نحو ٢٠٨,٦٠٥,٠٠٠ دولار أى أنها فقدت خلال هذه الفترة محصولا قيمته ٤,٣٨٣,٢٦٩,٠٠٠ دولار ، كما أن الخسائر المسببة عن أمراض القطن بالولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة التى بين عامى ١٩٣٧ و ١٩٤٧ قدرت بما يتراوح بين ٥ و ٦٪ من جملة المحصول ، أى أنها خسرت سنويا فى هذه الفترة ٦٠٠,٠٠٠ بالة ثمنها مائة مليون دولار تقريباً .

وفى الاتحاد السوفييتى لوحظ أن مناطق زراعة القطن لا تشكو من أمراض أو آفات خطرة على النبات ، كسوسة اللوز المكسيكية Anthonomus grandis التى تفتك بأقطان الولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الوسطى وتسبب للقطن الأمريكى خسارة تقدر بثلثمائة مليون دولار سنوياً ، أو دودة اللوز القرنفلية Platyedra gossypiella التى غزت حقول القطن بقارات العالم الخمس ، وغدت أخطر آفاته بمصر والصين ، وأهم آفات القطن بالاتحاد السوفييتى هى : العنكبوت الأحمر Tetranychus telarius . وهناك آفات أخرى أقل أهمية كدودة اللوز الأمريكية Heliothis armigera (Choridea obsoleta) ، ومنّ القطن Aphis gossypi ، والدودة الخضراء Laphygma exigua ، والتربس .

ويعالج العنكبوت الأحمر كما يلى :

١ — بالرش بمحلول الجير والكبريت Lime-sulphur . ويحضر المحلول الأساسى من المواد الآتية : ١ جزء كبريت : ١ جزء جير : ١٧ جزء ماء .

فيخلط الجير والماء ثم يضاف إليهما الكبريت ويغلى المزيج ، وقبل الرش يخفف المحلول الأساسي إلى ٠,٥ بوميه Beaumè .

٢ — التعفير بالكبريت بنسبة ٢٠ كيلوجراما للهكتار .

٣ — المهلكات الحشرية الفوسفورية الجهازية التى تمتص فى العصارة النباتية مثل Mercurptophos المعروف فى البلدان الأخرى باسم Systox وتركيبه ($C_2 H_5 O_2$) $PSOC_2 H_4 SC_2 H_5$.

ويستعمل Mercurptophos إما تعفيراً بمعدل كيلوجرام واحد للهكتار ، أو رشاً بمعدل كيلوجرام مذاب فى ٣٠٠ كيلوجرام ماء ، ويستعمل هذا المركب أيضاً ضد المن والتربس .

أما دودة اللوز الأمريكية والدودة الخضراء فتقاوم بمادة الـ د. د. ت. ، وتستعمل كطعم سام بخلط ١٠ كيلوجرامات من الـ د. د. ت. ٥ ٪ مع ١٠٠ كيلوجرام من كسب بذرة القطن .

وأمراض القطن الاقتصادية بالاتحاد السوفييتى ثلاثة : أولها مرض البلاك آرم Black-arm or Gummosis وتسببه بكتيريا Bacterium malvacearum وتصيب سوق نباتات القطن وفروعها فتحيل لون المناطق المصابة إلى اللون الأسود ثم تجف هذه المناطق المصابة وتموت ، ونظرا لأن البكتريا المسببة لهذا المرض تحملها البذور فإنه للحصول على بذرة خالية منها يجب تطهيرها قبل الزراعة بنقعها ٥ دقائق فى محلول الفورمالين بنسبة لتر واحد من المادة إلى ٩٠ لتر ماء أو تعفر بمسحوق يحتوى على ٢٠ ٪ ($C_6 H_2 Cl_3 O_2$)Cu) و٣٠ ٪ من مسحوق بودرة التلك و٥٠ ٪ طفل Clay . والمرض الثانى من أمراض الأقطان السوفيتية هو مرض الذبول المسبب عن الفطر Verticillum albo - atrum الذى يصيب عادة الأقطان التابعة إلى G . hirsutum . وقد اتضح أن الإصابة بهذا المرض مرتبطة بتجمع كميات كبيرة من التانين فى خلايا الخشب فتعطل نشاط الأنزيمات المخمرة كانزيم الاميلاز Amylase ، وثالث هذه الأمراض هو مرض الذبول المسبب عن الفطر Fusarium Vasinfectum الذى يصيب عادة الأقطان الطويلة التيلة التابعة إلى G. barbadense وهو نفس مرض الذبول الذى يصيب أقطاننا المصرية . ولا توجد طريقة فعالة لمقاومة هذين النوعين من الذبول سوى استنباط أصناف مقاومة بواسطة التربية .

الارتباع Vernalization :

لم أكن أريد التعرض للارتباع بعد أن عرفت أن هذه الطريقة أصبحت لا تتبع فى زراعة القطن بالاتحاد السوفييتى، ولكنى أردت ذكرها لأن الكثيرين من مؤرخى العلوم ، ومن بينهم الأستاذ برنال فى كتابه الذى أصدره عام ١٩٥٧ وعنوانه « العلم فى التاريخ Science in History » يعتبرون نظريات تروفيم ليسنكو فى الارتباع والوراثة من الأحداث البيولوجية الهامة فى القرن العشرين كاكتشاف أوراق جريجور مندل عن الوراثة ، وكنظرية السلالة النقية لجوهانسن ، وكنظرية الكروموزومات لمورجان ، وكاكتشاف موللر لأثر أشعة X فى إحداث الطفرات وغيرها .

وقد بدأ ليسنكو حياته بدراسة فسيولوجيا النبات ، وساعده ذلك على أن يقدر أهمية الظروف الداخلية أو الخارجية فى نمو وتطور النباتات ، فالنبات يتأثر بتغيرات داخلية كيماوية غالبا تنشأ عن تغيرات أخرى خارجية أغلبها تغيرات طبيعية كيماوية ، وفى فترات معينة من نمو النبات يكون لهذه التغيرات أثرها الكبير فى التأثير على وراثته ، وهذه الفترات هى التى تحيرها ليسنكو للتغيير من طبيعة النباتات كتسخين أو تبريد البذور لتحويل المحاصيل الشتوية إلى ربيعية أو بالعكس . ونظراً لأن أهم النتائج العملية لهذه الطريقة هو نجاح القمح الشتوى المعامل بها فى أن يزهر فى الربيع ، فقد أطلق عليها اسم الارتباع Vernalization (Iarevization).

وقد نشر ليسنكو نتائج بحوثه الأولى عن الارتباع عام ١٩٢٨ وضمن كتابه المشهور Agrobiology الذى صدر فى موسكو عام ١٩٥٤ الترجمة الإنجليزية لبحوثه الهامة عن الارتباع التى نشرها فى فترات مختلفة ، ويشير ليسنكو فى هذه الأبحاث إلى أنه هناك ظاهرتين مستقلتين فى حياة النبات الحولى ، وهما ظاهرة النمو Growth وفيها يزيد النبات فى الوزن والحجم ، وظاهرة التطور Development أى قابليته للإزهار . وتمر الظاهرة الأخيرة بسلسلة من التغيرات الوصفية تتم على مراحل أهمها المرحلة الحرارية Thermostage ، والمرحلة الضوئية

Photostage وتتطلب كلتاهما ظروفا مختلفة لتمامها . فمن المعروف أن الأقاح الشتوية تزرع فى الخريف ، ثم يأتى الشتاء فيغطيها الجليد ولا تبدأ نشاطها ثانيا إلا فى الربيع ، فتزهر وتثمر فى نفس السنة ، أما إذا زرعت الأقاح الشتوية فى الربيع فإنها لا تزهر فى نفس السنة ، لأنها تحتاج لكى تصل إلى فترة النضج الجنسى إلى درجة منخفضة من الحرارة تتراوح بين ٢° و ١٠° مئوية ، وهذه الدرجات لا ينتظر مقدمها قبل حلول الشتاء . واستنتج ليسنكو من ذلك أن النبات الحولى لكى يزهر لابد أن يمر بمرحلة تحتاج إلى درجة حرارة معينة .

وبعد أن يمر النبات بالمرحلة الحرارية يدخل فى المرحلة التالية وهى المرحلة الضوئية ، والعامل الهام فيها هو عدد ساعات النهار التى يتعرض لها النبات يوميا Photoperiodism وتختلف المحاصيل بالنسبة لها ، فهناك محاصيل النهار القصير كالقطن والذرة ، ومحاصيل النهار الطويل كمحاصيل الغلال (Cereals) .

وبالرغم من أن الكثيرين فى المانيا وانجلترا قد سبقوا ليسنكو ففكروا فى إمكان زراعة الأقاح الشتوية فى الربيع ونضجها فى نفس العام بتعريض البذور المنبتة إلى تأثير درجات الحرارة المنخفضة فإن ليسنكو هو أول من استنبط طريقة الارتباع التى أمكن بها تقصير الفترة التى يحتاج إليها النبات فى وصوله إلى فترة الإزهار بمعاملة البذور قبل الزراعة تحت ظروف معينة من الحرارة وساعات النهار والرطوبة والتهوية تبعا لنوع المحصول والتركيب الوراثى للصنف .

وقد جربت طريقة الارتباع فى محاصيل كثيرة بالاتحاد السوفييتى وكلها — مع استثناءات قليلة — أدت إلى التبكير فى إنبات البذور المعاملة وسرعة التزهير وزيادة المحصول ، أما خارج الاتحاد السوفييتى فلا تذكر المراجع حالات مماثلة أدى الارتباع فيها إلى زيادة محصول البذور المعاملة أو تحسين صفاتها الاقتصادية الهـــامة ، ويمكن مقارنتها بالنجاح الذى أحرزه الارتباع بالاتحاد السوفييتى .

وتشير التقارير السوفييتية بوجه عام إلى أن استعمال الارتبـاع فى القطن الروسى أدى إلى التبكير فى إنبات البذور وزيادة نسبته ، وتنشيط الإزهار والنضج ، وكبر حجم اللوز ، وزيادة المحصول ، وطول التيلة ، وارتفاع تصافى

الحليج . ونظراً لأن طريقة الارتباع أصبحت لا تتبع فى زراعة القطن بالاتحاد السوفييتى فنقتصر هنا على ذكر ملخص لها كما وصفها ناجبين Naghibin .

(١) تنقع بذور القطن فى الماء على فترات خلال الستة والثلاثين ساعة الأولى حتى تصبح نسبة الرطوبة بالبذور نحو ٦٠ ٪ من وزنها الجاف .

(٢) توضع البذرة بعد ذلك فى شوالات صغيرة تنظم فى أكوام أو توزع فى طبقات سمك الواحدة منها بين ٣٠ و ٥٠ سم بحيث تصبح الحرارة ثابتة على درجة تتراوح بين ٢٥ و ٣٠° مئوية .

(٣) بتكرار تجفيف البذرة وترطيبها يمكن وقف إنباتها المبكر ونمو الفطريات بحيث لا ينبت أكثر من ١ — ٣ ٪ من البذور إنباتاً طبيعياً .

(٤) تغطى البذور حتى يمنع ازدياد التبخر ، وتحمى البذور من الضوء .

(٥) تحتاج هذه الطريقة عادة إلى ما يتراوح بين ١٠ و ٢٠ يوما لإتمامها .

وللتأكد من أن أجنة البذور المعاملة قد تم ارتباعها تعامل البذور بالميثيلين الأزرق (محلول منظم ذى pH ٣,٩ فتصطبغ الأجنة التى نجح ارتباعها باللون الأزرق ، بينما تصطبغ الأجنة التى لم يتم ارتباعها باللون الأحمر (طريقة ركتر Richter) .

طرق تربية القطن بالاتحاد السوفييتى ونظريات متشورين :

من الصعب فهم طرق تربية القطن المتبعة الآن بالاتحاد السوفييتى دون الإشارة إلى نظريات مربى الفاكهة الروسى إيفان متشورين I michurin الذى استطاع فى حياته التى امتدت من عام ١٨٥٥ حتى عام ١٩٣٥ أن يستنبط ما يقرب من ثلثمائة صنف من الفواكه واللبيات . فطرق تربية القطن بوجه عام خارج الاتحاد السوفييتى بنيت أساسا على القوانين الوراثية التى وضعها الراهب النمسوى جريجور مندل ، وعلى نظرية السلالة النقية للنباتى الدانمركى ولهلم جوهانسون ، وعلى نظريات الكروموزومات للعالم الأمريكى توماس مورجان ، وهذه النظريات وغيرها تجعل الوظيفة الأولى لمربى النباتات أن ينتخب من بين العوامل الوراثية الموجودة فى المحصول الذى يريد تحسينه ثم يرتبها فى تشكيلات وتركيبات مرغوبة .

فإذا كانت العوامل الوراثية المطلوبة غير موجودة فعلى المربي أن يبحث عنها فى الأصناف أو الأنواع الأخرى ، أو ينتظر حتى تتحقق بالطفرة . وهذه هى نقطة البداية فى نظريات متشورين التى تعارض النظريات المندلية ـ المورجانية فى تأكيدها عدم إمكان معرفة أسباب التصنيف فى طبيعة الكائنات ،وفى انكارها إمكان إحداث تغييرات موجهة فى طبيعة النباتات والحيوانات ، لذلك ظل متشورين يردد دائما عباراته المشهورة « يجب ألا ننتظر الحسنات من الطبيعة ، بل يجب أن ننتزعها منها» بعد أن توصل متشورين ببحوثه ودراساته إلى أن الانسان يمكنه أن يرغم أى شكل من الحيوان أو النبات ، إذا عرف كيفية بناء وراثته ، على أن يتغير بسرعة أكبر وفى الاتجاه الذى يرضاه عن طريق إيجاد ظروف محددة فى لحظة معينة أثناء تطور الكائن .

كذلك ترفض النظريات المتشورينية رفضا باتا القاعدة الأساسية للنظريات المندلية ـ المورجانية ، وهى أن الوراثة مستقلة تمام الاستقلال عن ظروف حياة النبات أو الحيوان ، فهى لاتعترف بوجود مادة وراثية منفصلة فى الكائن مستقلة عن جسمه ، بل ترى أن الوراثة لا تختص بها الكروموزومات، بل يختص بها كل جزء من الجسم الحى، وأن التغيرات فى وراثة الكائن أوفى وراثة أى جزء من جسمه إنما هى نتيجة لتغيرات فى الجسم الحى ذاته نشأت من تغير الحالة الطبيعية فى نوع التمثيل الغذائى بسبب التغير فى ظروف البيئة . وهذه التغيرات فى الوراثة يمكن أن تستمر إذا وجدت فى الأجيال التالية نفس الظروف التى تولدت عنها ، فكما يقول ليسنكو « تحدد الوراثة بنوع التمثيل الغذائى ، فيكفى أن يتغير نوع التمثيل الغذائى فى الجسم الحى لتجلب تغيراً فى وراثته » .

وبينما تنفى الوراثة المندلية ـــ المورجانية نفياً قاطعاً إمكان تغير الوراثة بحيث تتفق مع الظروف البيئية اتفاقا تاما نجد من الناحية الأخرى أن التعاليم المتشورينية تدلنا على إمكان إحداث تغيرات فى الوراثة تتمشى تماما مع تأثير فعل ظروف الحياة كتحويل الأقماح الربيعية إلى أخرى شتوية وبالعكس ، وعندما تتخلص من صفة وراثية ثابتة فإننا لا نحصل فوراً على وراثة جديدة ثابتة متماسكة ، لأن ما نحصل عليه فى أغلب الأحوال هو كائن ذو طبيعة مرنة أطلق

عليها متشورين أنه فاقد الثبوت الوراثى Shaken heredity . ويمكن للنباتات أن تفقد ثباتها الوراثى بما يلى :

(١) بالتطعيم : وهو اتحاد أنسجة نباتات من سلالات مختلفة ، وبذلك يمثل الجسم الحى ظروفا خارجية جديدة بالنسبة له. وحسب نظرية الكروموزومات فى الوراثة لا يمكن أن تنتج الهجن إلا بالتكاثر الجنسى ، ولكن متشورين توصل إلى الحصول على هجن خضرية بواسطة التطعيم ، وبزراعة بذور الأصل أو الطعم يمكن الحصول على نسل أفراده المماثلة له لا تحتوى على خصائص السلالة التى أخذت منها البذور فقط ، بل على خصائص السلالة الأخرى التى أتحدت معها بالتطعيم . وحيث أنه من الواضح أن الأصل والطعم لم يتبادلا كروموزومات نواهات الخلايا ، وبالرغم من ذلك انتقلت الصفات الوراثية من الأصل إلى الطعم وبالعكس . ويعلل المتشوريفيون هذا بأن المواد «المرنة» التى ينتجها الأصل والطعم لهـــا صفات السلالة وتحمل وراثة معينة كالكروموزومات تماماً .

(٢) بوضع النبات فى فترات محددة حين يكون فى مرحلة أو أخرى من مراحل تطوره تحت تأثير ظروف خارجية . ويمكننا بذلك تغيير السلالة فى اتجاه محـدد ، وأن نخلق سلالات ذات وراثة مرغوبة .

(٣) بالتهجين الجنسى وخاصة بين أشكال تختلف جوهريا فى ظروف معيشتها أو فى أصلها . والأهمية البيولوجية لعملية الإخصاب هى إنتاج الكائنات عندئذ بوراثة مزدوجة من الأبوين وهو ما يعطيها حيوية ويوسع من مدى ملاءمتها لظروف الحياة المتغيرة ، وتحدد هذه الفائدة الضرورية البيولوجية للتهجين الجنسى بين الأشكال المختلفة حتى لو كان الاختلاف هينا .

ولقد كرس المتشوريفيون جزءا كبيراً من اهتمامهم للقيمة العملية لهذه النباتات ذات الوراثة غير الثابتة ، ورأوا أنه يجب أن تستمر تربيتها جيلا فجيلا فى ظل الظروف التى نريد أن ندفع بالنبات إلى أن يتطلبها أو تلك التى نريد أن نجعل النبات يلائم نفسه معها ، لذلك كان حد الوراثة عند ليسنكو هو تأثير مدى تركيز فعل الظروف الخارجية التى مثلها الكائن خلال سلسلة من الأجيال السابقة له .

ويمكن بالتهجين أن يجمع فوراً ما مثل وثبت فى السلالات المهجنة فى عدة أجيال ، على أن التهجين لا يأتى بالنتائج المرجوة إلا إذا خلقت الظروف التى ستشجع على نمو الصفات التى يرى توافرها فى السلالة الجديدة .

وقد لجأ مربو القطن بالاتحاد السوفييتى إلى اتباع الطرق المتشورينية فى استنباط أصناف القطن الجديدة والمحافظة عليها بحيث أصبحت طرق تربية القطن هناك تتسم بسمات خاصة . ولقد شرحت لى بعض هذه الطرق أثناء زيارتى للمحطة المركزية لتربية القطن بطشقند كما يلى :

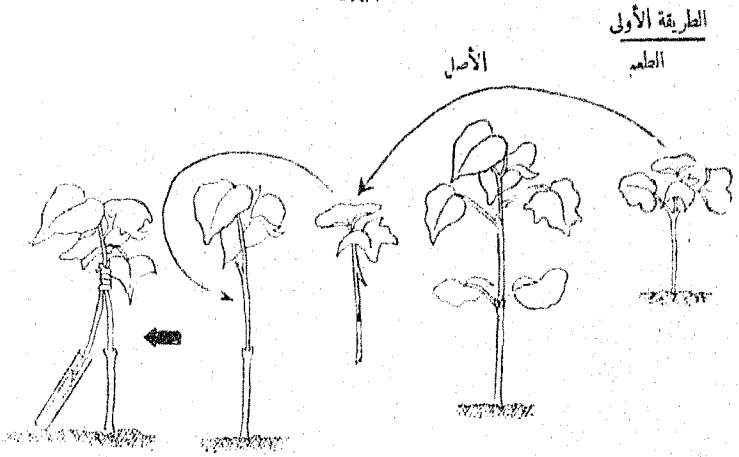
١ — التهجين الخضرى بالتطعيم : هو إما أن يكون صنفياً بتطعيم صنف على آخر كالسلالة ا ن - ٢ AH - 2 التى استنبطها معهد الوراثة والفسيولوجيا بتطعيم س - ٤٦٠ C - 460 على أصل ١٣٠٦ 1306 ، أو نوعياً بتطعيم (جوسبيوم هرسيوتم) على أصل (الباربادنس) . وتجرى عملية التطعيم عندما يكون الأصل والطعم فى طور البادرة .

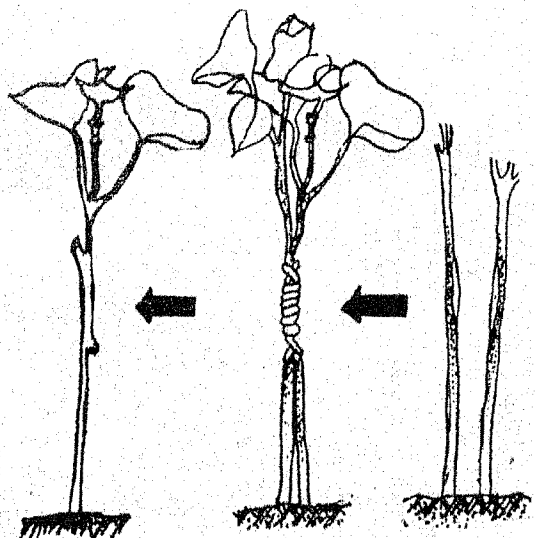
وطريقة التطعيم المستعملة هناك غالباً هى الطريقة المعروفة عندنا باسم التطعيم باللصق . ولا يمكن عادة التنبؤ بنتيجة التهجين الخضرى ، إذ أن هذه النتيجة تختلف باختلاف الوقت الذى تجرى فيه عملية التطعيم . ويرجع الفضل فى استخدام هذه الطريقة لاستنباط أصناف جديدة من القطن إلى العلامة الروسى أوزنبايف Uzenbaev . ولتبيان مدى نجاح هذه الطريقة نذكر فيما يلى صفات الهجين الخضرى ا ن - ٢ السالف الذكر مقارنة بصفات أبويه :

الصنف	طول التيلة	تصافى الحليج	وزن اللوزة	فترة النمو
	ملليمترات	٪	جرامات	أيام
س — ٤٦٠	٣٢	٣٧	٧	١٥٠
١٣٠٦	٣٨	٣٣ — ٣٤	٣,٥	١٢٥ — ١٣٠
ا ن — ٢	٣١ — ٣٣	٣٧	٦,٥	١٢٠

٢ — استعمال مخاليط حبوب اللقاح من الأصناف المختلفة فى عملية التهجين الصناعى لجمع الصفات الموجودة من أبوين أو أكثر فى صنف واحد . ففى إحدى

الطريقة الأولى





الطريقة الثانية

طريقتان من طرق التطعيم فى القطن المتبعة فى الاتحاد السوفيتى

تجارب ترافنسيان Ter - Avanesyan وجد أنه عند تهجين قطن أمريكى بمخلوط من حبوب اللقاح لصنفين أحدهما Red Leaf الذى توجد بأوراقه وسوقه وحواف بتلات أزهاره صبغة الانثوسيانين الحمراء ، والآخر قطن أمريكى ذو تيلة بنية اللون ، فإن بعض نباتات هذا الهجن كانت تحمل صفتى الأبوين وهما صبغة الانثوسيانين الحمراء فى جميع أجزائها واللون البنى للتيلة . كما لاحظ سترومال Straumal أنه عندما لقح أحد أصناف القطن بحبوب لقاح

مخلوطة من ثلاثة إلى خمسة آباء فإنه أمكن لهذه الآباء أن تنقل صفاتها إلى النسل الناتج ، كما ثبت من الدراسات الأخرى التى أجريت على بعض المحاصيل كالطاطم والذرة والقمح وغيرها إمكان إخصاب البويضة بأكثر من حبة لقاح واحدة مع بقاء عدد الكروموزمات فى الزيجوت ثابتا أى ضعف عدده فى الجاميطات Normal diploid . وظاهرة إخصاب البويضة بأكثر من خلية ذكرية Sperm ظاهرة قديمة لاحظها ستراسبورجر Strasburger فى عام ١٨٨٤ ، كما قام بدراستها ميكاليس ودلنجهوسن Michaelis and Delinghausen عام ١٩٤٢ فى الهجين بين Epilobium hirsutum و E. luteum فقد حصلا على هجين ثلاثى التضاعف Triploid وعللا ذلك بدخول خلية ذكرية من luteum إلى البويضة بعد أن كان قد تم إخصابها بخلية ذكرية من hirsutum. وعلى ذلك فإن دخول أكثر من خلية ذكرية إلى البويضة لابد أن ينشأ عنها زيجوت متضاعف فى عدد الكروموزومات وهذا خلاف ما وجد فى الأبحاث السوفييتية . وقد تقدم ليسنكو فعلل هذه الظاهرة بأن الإخصاب فى الحقيقة إنما هو عملية تمثيل غذائى فيها تمثل خليتان تناسليتان متكافئتان بعضهما الآخر ، فعند اتحادهما يكون التمثيل بهما فى غاية النشاط ، وعلى ذلك فإن الانزيمات الموجودة فى إحدى الخليتين تدخل فى عملية التمثيل الغذائى للبروتينات والمواد الخلوية الموجودة فى الخلية الأخرى ، وتكون نتيجة هذا النشاط التمثيلى الكبير هدم بروتوبلازم الخليتين بانزيماتهما المشتركة وتكوين خلية جديدة هى الزيجوت . وطبيعى أن هذا النشاط سيشمل المواد النووية والكروموزومية ، لأنهما كأى جزء آخر فى الخلية عرضة للتمثيل الغذائى ، ولهذا فإننا إذا اعتبرنا الإخصاب تمثيلا غذائيا لخليتين كان من الممكن إذن أن تشترك أكثر من خليتين فى هذه العملية .

وعند ما زرت معامل معهد الوراثة بأكاديمية العلوم للاتحاد السوفييتى قابلت جلوشنكو أحد علماء السوفييت المهتمين بهذه الدراسة ، وهو يرى أن علماء الأجنة كان اهتمامهم دائما منصبا فى النباتات الزهرية على الكيس الجنينى ومحتوياته ، ولم يفكر أحد منهم فى إمكان أخصاب الخلايا الذكرية لأنسجة أخرى خلاف الكيس الجنينى ، وهو يستخلص من التجارب التى أجريت فى هذا الصدد بالاتحاد

السوفييتى أن أنابيب حبوب اللقاح لا تصل إلى الكيس الجنينى فقط ، بل تخترق فى بعض الحالات الأنسجة الأخرى للبويضة أو جدران المبيض ، وهناك تفرغ محتوياتها وتصبح جزءاً من هذه الأنسجة التى تستعمل فى النهاية لتغذية الجنين المتكون .

٣ — التهجين النوعى : يلقى التهجين النوعى اهتماماً كبيراً فى الوقت الحاضر من مربى القطن بجمهورية أوزبكستان ، فإن لديهم الكثير من هذه الهجن ، كما أن بعضها أنتج نتائج مبشرة . وهم يتغلبون على العقم الذى يصحب عادة مثل هذا النوع من التهجين باستعمال مادة الكولشيسين فيغمرون فيها البذور أو يعاملون بها القمم النامية للساق ، كما يلجأون أحياناً ـ لتقليل نسبة العقم ـ إلى تحليق بعض الأفرع girdling بإزالة جميع الأنسجة خارج أوعية الخشب ، وبذلك يصعد الماء والأملاح خلال أوعية الخشب إلى هذه الأفرع وتبقى الأغذية المجهزة كالسكريات والبروتين بهذه الأفرع نظراً لعدم وجود أوعية اللحاء وتصبح هذه الأفرع التى أجريت عليها عملية التحليق أكثر خصوبة لتوفر الغذاء لها .

وأهم محطات تربية القطن بجمهورية أوزبكستان هى المحطة المركزية لتربية القطن بطشقند التى تتبع معهد القطن . ولهذا المعهد أهمية كبرى فى بحوث القطن لا فى جمهورية أوزبكستان فحسب ، بل فى الجمهوريات الأخرى المعنية بزراعة القطن فى الاتحاد السوفييتى ، فهو يضم المحطة المركزية لتربية القطن بطشقند ، ومحطة أكافاك ، ومحطة تربية القطن بفرغانا ، ومحطة بحوث الرى بفرغانا كذلك ، وكلها بجمهورية أوزبكستان ، كما يشرف على محطة تربية القطن بايلوتان Iolotan بجمهورية تركمانيا ، ومحطة تربية القطن بفارش Varch فى تاجيكستان ، وكلتا المحطتين الأخيرتين تعملان على تربية أصناف القطن الطويل التيلة .

وقد أنشئت المحطة المركزية لتربية القطن بطشقند عام ١٩٢٢ ويرأسها الآن الدكتور دادبايف Dadabaev وهو فى نفس الوقت وكيل أكاديمية أوزبكستان للعلوم الزراعية . ويشتغل بهذه المحطة خمسة وثلاثون فنياً ، من بينهم ثمانية يحملون درجة الـ Candidate فى العلوم الزراعية والبيولوجية ، ودكتور فى العلوم البيولوجية ، وعضوان فى الأكاديمية Academicians ، والعضو

المراسل لأكاديمية العلوم . وهذه المحطة وإن كانت هى المسئولة عن تربية أصناف جديدة من القطن إلا أنها تعمل فى الوقت ذاته على تربية البرسيم الحجازى والذرة الرفيعة .

وتحتوى هذه المحطة على الأقسام الآتية :

(١) قسم تربية الأقطان السوفيتية . (٢) قسم تربية الأقطان الطويلة التيلة .
(٣) معمل الوراثة والوراثة السيتولوجية (٤) قسم النبات والتقسيم النباتى .
(٥) معمل الفسيولوجيا . (٦) معمل اختبارات ألياف القطن .
(٧) قسم تربية البذور . (٨) قسم العمليات الزراعية .
(٩) قسم تربية البرسيم الحجازى (١٠) قسم تربية البذرة .
ـ الذرة الرفيعة .

ويلاحظ فى نظام تربية القطن المتبع بهذه المحطة أن استنباط أصناف القطن الجديدة بطريقة التهجين الصناعى يستلزم تسعة أجيال من الانتخاب دون اجراء أى تلقيح ذاتى اطلاقاً على أزهار النباتات المنتخبة خلال هذه الأجيال . ويزرع عادة من كل هجين ما يتراوح بين ٦٠٠ و ٨٠٠ نبات فى الجيل الثانى ، وكل نبات منتخب فى هذا الجيل يكون عائلة من الجيل الثالث تحتوى على ما بين ٤٠ و ٥٠ نباتاً ، وكذلك الحال مع النباتات المنتخبة فى الجيل الثالث .

وابتداء من الجيل الخامس يبدأ فى اختبار المحصول واختبار المقاومة للأمراض ، فإذا ثبت تفوق أحد الأصناف الجديدة فإنه يسلم للهيئة الحكومية لاختباره ثلاث سنوات فى عديد من الجهات لتقرير أحسن المناطق لزراعته .

ويلاحظ فى إكثار أصناف القطن بالاتحاد السوفيتى أن إكثار السنة الربعة لا بد أن يغطى المساحة المنزرعة من الصنف ، وبعد زراعة السنة الخامسة نستهلك البذور فى العصر ، ولا تزرع بعد ذلك . ويمكن للزارعين فى السنة الخامسة أن يزرعوا أكثر من صنف واحد من القطن فى نفس المنطقة ، أما فى السنين السابقة لذلك فلا يسمح إلا بزراعة صنف واحد بالمنطقة One variety community محافظة على نقاوة الصنف أثناء إكثاره .

كلمة ختامية :

يوضح هذا التقرير أن الاتحاد السوفييتى اليوم قد تخلى عن علم الوراثة المندلية ، وأن الاهتمام هناك بتربية القطن وغيره من المحاصيل الزراعية قد تحول إلى اتباع النظريات الوراثية التى نادى بها متشورين . ولما كان علم الوراثة المندلية قد اتبعته الدول الزراعية منذ نيف وخمسين سنة فى تحسين واستنباط أصناف محاصيلها الحقلية ، فقد رأيت واجباً على ، وقد درست الوراثة المندلية ، أن اختم هذا التقرير ببيان الموقف الحالى للنظريات الوراثية المندلية وما ينتظر أن يحمّله المستقبل لها حتى لو اضطرنى ذلك إلى تتبع علم الوراثة المندلية منذ نشأته . . .

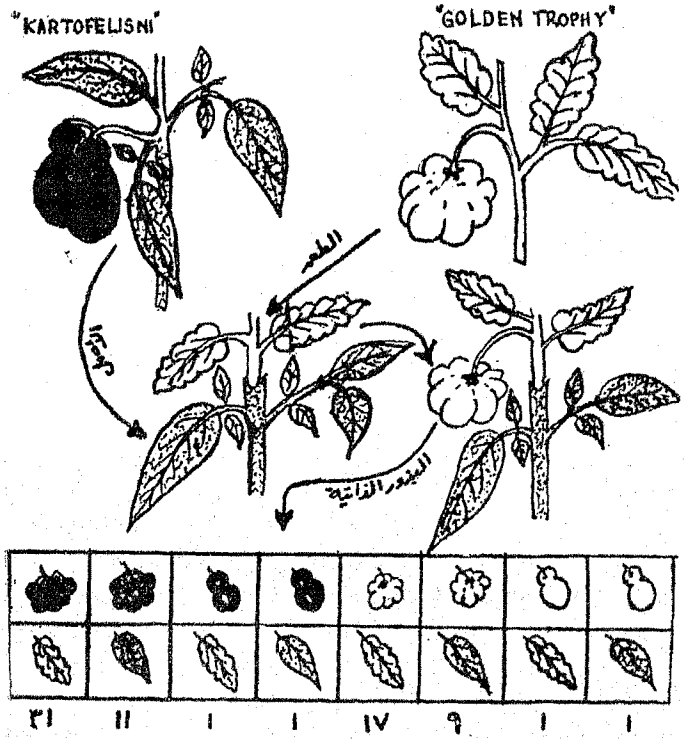
فى السنين الأخيرة من القرن الماضى كان العالم الألمانى أوجست وايزمان مهتما بتجربته الشهيرة على الفئران : كان يقص أذيالها جيلا بعد جيل ليرى هل من الممكن للفئران التى قصت أذيالها أن تورّث هذه الصفة إلى أبنائها . ولكن بعد عشرين جيلا من قص أذيال فئرانه وجد وايزمان أن هذه الصفة المكتسبة لم تورث ، بل إن فئران كل جيل كانت تولد كاملة الذيل . وكان لهذه النتائج أثرها الكبير فى مطلع هذا القرن ، فتنبه العلماء إلى أن التأثيرات التى تطرأ على جسم الكائن ، أو التى تنجم من استعمال الكائن أو إهماله لبعض أعضائه لا يمكن أن تورث عن طريق التكاثر الجنسى ، بعد أن عاشوا ردحاً طويلا يؤمنون بنظريات العالم الفرنسى لامارك الخاصة بتوارث الصفات المكتسبة . ويشاء الحظ أن تكتشف فى هذا الوقت أوراق الراهب النمسوى جريجور مندل عن الوراثة بعد أن ظلت فى زوايا النسيان أكثر من ثلاثين سنة ، وإلى هذه الأوراق يرجع الفضل فى نشأة علم الوراثة ، وابتداء المرحلة الأولى من تاريخه ، أو المرحلة الكلاسيكية ، التى عاشت أربعين سنة تقريباً ، انتهت بنشوب الحرب العالمية الثانية . وأهم ما يميز هذه المرحلة أبحاث العالم الأمريكى توماس مورجان ومدرسته التى أوضحت أهمية الكروموزومات فى توارث الصفات ، وهو مالا يؤمن به علماء الوراثة السوفييتون الحاليون ، إذ أنهم حقيقة لا ينفون وجود الكروموزومات ولكنهم لا يجعلون لها الدور الرئيسى فى الوراثة .

وبانتهاء الحرب العالمية الثانية ، بدأت المرحلة التالية فى تاريخ علم الوراثة

المندلية واستمرت حتى الآن . وفى هذه المرحلة اتجه العلماء إلى دراسة الظواهر الوراثية التى لا تتطبق مع النظريات الأساسية للعلم ، فدرست ظاهرة انتقال التأثيرات اللاكروموزومية Non-chromosomal effects فى التكاثر الخضرى ، كما درست أهمية السيتوبلازم فى وراثة الخلية وغيرها من الظواهر ، وبذلك أصبحنا فى السنين الأخيرة أمام نظامين مختلفين لهذا العلم : النظام الكروموزومى ، وهو الذى وضحت معالمه تماماً فى المرحلة الأولى ، أو المرحلة الكلاسيكية ، فظهرت أهمية الكروموزومات فى نقل الصفات الوراثية من جيل إلى آخر بحيث إذا صادفتنا حالة أورثت فيها صفة مكتسبة ، أو أخرى انتقلت فيها صفة وراثية بالتكاثر الخضرى كالتطعيم مثلا عزونا ذلك دون تردد إلى النظام الآخر لعلم الوراثة المندلية ، أو النظام السيتوبلازمى الذى قام على نظريات لامارك وداروين .

وليس من الطبيعى أن يعيش علم الوراثة المندلية هكذا فى ظل نظامين متناقضين ، لهذا وجد علماء الوراثة لزاما عليهم أن يزيلوا هذا التناقض حتى يمكن تحديد العلاقة ، على وجه الدقة ، بين العوامل الوراثية التى تحملها الكروموزومات وبين سيتوبلازم الخلية ومدى تأثر الأولى بها . وقد بدأت بعض الأبحاث المعاصرة تلقى ضوءها على هذه المشكلة معلنة بذلك بدء المرحلة الثالثة فى تاريخ علم الوراثة المندلية . وسنقتصر هنا على ذكر بحثين من هذه الأبحاث أمكن فيهما إيجاد هجن دون تكاثر جنسى :

البحث الأول من يوغوسلافيا ، وقد قامت به العالمة ر . جلافينك عن الطماطم ، وتقدمت بنتيجته إلى المؤتمر الرابع عشر لفلاحة البساتين الذى عقد فى هولندا عام ١٩٥٥ : طعمت جلافينك صنفين من الطماطم يختلفان بعضهما عن بعض فى شكل الأوراق وفى شكل الثمار ولونها ، مستعملة أحدهما Golden Trophy كمطعم على أصل Karlofelisni ، ثم أجرت عملية التلقيح الذاتى لجميع أزهار الطعم حتى تضمن الإخصاب الذاتى لها ، وعند النضج أخذت ثمار الطعم وزرعت بذورها الذاتية فوجدت أن الأغلبية العظمى من النباتات الناتجة حملت صفة أو أكثر من صفات الأصل ، وإن نسبة النباتات التى تشبه الطعم لم تزد نسبتها عن ١٧ : ٧٢ كما يتضح من الشكل الآتى :



نتائج التجارب التى قامت بها العالمة اليوغسلافية جلافينك على تطعيم الطماطم

ولقد أجرت جلافينك تلقيحا ذاتيا لبعض النباتات فى كل تركيب من التراكيب الثمانية التى نتجت ، وزرعت بذورها الذاتية ، فوجدت أنها تميل إلى إعطاء نباتات مماثلة لها فى الشكل الخارجى وإن كان الكثير من الانعزال قد ظهر فيما بعد .

البحث الثانى نشر منذ عامين فى فرنسا ، وقام به جاك بنوا Jacques Benoit الأستاذ بكلية فرنسا ، والأب بيير لروى Pierre Leroy أحد الرهبان الجيزويت المهتمين بدراسة علم البيولوجى ، وكان محور أبحاثهما مادة الـ DNA (Desoxyribonucleicacid) وهى مادة معقدة فى تركيبها الكيماوى ، وتوجد فى نواهات الخلايا ، ويعتقد الآن أن لها علاقة كبيرة بتوارث الصفات . وقد استخلص العالمان الفرنسيان هذه المادة أولا من صنف من البط اسمه Khaki-Campbell

صغير الحجم ، بنى اللون ، ذو منقار أســـود اللون مخضره ، ثم حقنا المادة المستخلصة على دفعات بدأت من يونيو ١٩٥٦ فى صنف آخر من البط أكبر حجما ، قشدى اللون ، ذى منقار برتقالى اللون هو Pekin . وكان عمر البط (بكين) عندما حقن الحقنة الأولى ثمانية أيام . وفى مارس ١٩٥٧ ، لوحظت عليه لأول مرة تغييرات أخذت تتضح شيئا فشيئا حتى أدت فى النهاية إلى تحويله إلى سلالة جديدة لا تشابه البط (بكين) ولا البط (كاكى كامبل) ، فقد تحول لون منقارها عند قاعدته من البرتقالى إلى الأسود المخضر ، وتغير ريشها ، فأصبح ناعما ناصع البياض بعد أن كان خشنا قشدى اللون ، كما أن التغير قد لحق أيضا بشكل الرقبة وحجم الجسم . ومن الطريف أن هذه التغيرات التى طرأت على صفات البط (بكين) بعد حقنه بمادة DNA قد انتقلت إلى الأجيال التالية .

ومن العسير إيجاد تفسير معقول لنتائج هذين البحثين فى ضوء معلوماتنا الحالية عن الوراثة المندلية التى تنفى نفيا باتا إمكان توارث مثل هذه الصفات ، خصوصاً أنه على ما أعتقد لم تدرس حتى الآن مدى قابلية الصفات التى تنتقل بهذه الطريقة للاستقرار فى نواة الخلية بحيث تمكن تنقيتها وراثيا بالانتخاب لها عدة أجيال ، مثلها مثل الصفات الوراثية الأخرى التى تحملها الكروموزومات .

ولكن يجب أن نشير هنا إلى أن ظاهرة التأثير الوراثى للأصل على الطعم ليست ظاهرة حديثة ، فالنباتى الفرنسى دانييل Daniel نشر منذ سنين سلسلة من الأبحاث تدور حول نجاحه فى استنباط هجن بالتطعيم ، كما أن دارون نفسه اهتم بهذا الموضوع وكتب عنه قائلا « إنه من الممكن إيجاد هجن بين الأنواع والأصناف دون تدخل الأعضاء الجنسية » ، وكان اعتقاده بوجود هذه الظاهرة سببا فى أنه أعلن نظريته المشهورة باسم Pangenesis التى افترض فيها أن خلايا جسم الكائن تفرز جزيئات فى الدم أسماها gemmules تنقلها الدورة الدموية إلى الأعضاء الجنسية حيث تتجمع فى البلازما الجرثومية ، وأن أى تغيير فى أحد أعضاء الجسم ينجم عنه تغيير مماثل فى الجزئيات التى يفرزها . ونظراً لأن البلازما الجرثومية ستحتوى على هذه التغييرات فالكائنات لا بد أن تنقل إلى أنسالها التغيرات الجسمية التى طرأت عليها أثناء حياتها ، ولكن هذه النظرية

لم يقيض لها أن تحيا طويلا ، فقد انصرف النظر عنها فى السنين الأولى من هذا القرن بعد أن اتضحت كيفية انقسام الخلايا والدور الهام الذى تلعبه الكروموزومات فيه .

وهناك أمثلة أخرى لوراثة الصفات المكتسبة يطالعنا بها الوراثيون المندليون بين الحين والآخر . . .

فى انجلترا وجد ألان دورانت Alan Durrant أن الزيادة فى حجم نباتات الكستان التى تنجم عن التسميد أمكن توارثها حتى الآن فى أربعة أجيال ، كما أظهرت أبحاث مركز مقاومة الجراد بانجلترا أن أحجام الجراد تتغير بظروف البيئة ، فالجراد إذا كثر تزاحمه فى بقعة ما صغر جسمه بخلاف ما إذا قل وجوده ، فإن ذلك يزيد من حجم جسمه ، وهـــذه التغييرات فى حجم الجسم من الممكن توارثها .

وهذه الأمثلة وغيرها عن الهجن اللاجنسية وعن توارث الصفات المكتسبة لا بد أن علماء المرحلة الثالثة من الوراثة المندلية واجدون لها تعليلا ، فربما يثبت فيما بعد أن هناك عوامل تحدد الوراثة غير العوامل الوراثية التى تحملها الكروموزومات والتى ما زالت موضع خلاف كبير بين الوراثيين المندليين أنفسهم عن طبيعتها وماهيتها .

ولكن إلى أى مدى قربت هذه الأمثلة بين الوراثة المندلية وبين الوراثة المتشورينية ، أو باعدت بينها ، إن هذا ما لا أستطيع الإجابة عنه !