من التغيرات فى مقدار رطوبة التربة . فانها وهى نامية فى الأرض تميل نحو أكثر الأجزاء رطوبة وعليه فان جذور النباتات تضرب فى الأرض حتى تصل الى الآبار ومجارى المياه وأنابيب الصرف الى مسافة بعيدة عن المكان الذى قامت عليه السوق بعدا كبيرا .

الفصل الحادى والعشرون

التوالد REPRODUCTION.

١ — ان العمليات الفيسيولوجية التى سبق بحثها انما تعنى ببقاء حياة النبات ولا بد الآن من بحث عملية التوالد ، أى قوة اخراج أفراد جديدة منفصلة ، التى هى احدى الخواص العظمى التى للكائنات الحية .

هناك نوعان من التوالد فى النباتات الزهرية وهما (١) التوالد الخضرى (Vegetative Reproduction) و (٢) التوالد التزاوجى (Sexual Reproduction).

التوالد الخضرى

ان الأساس فى التوالد الخضرى انفصال أجزاء الآلات الخضرية من النبات انفصالا طبيعيا أو صناعيا فينمو كل جزء منفصل حتى يكون نباتا جديدا تاما . ويرى هذا الكائن الخضرى الطبيعى فى نبات البطاطس وذلك أن ريزومات أرضية نحيلة تنمو من النبات الأصلى وتغلظ وتكون درنات عند

أطرافها وفى آخر الصيف يبيد النبات الاصلى تاركا وراءه الدرنات وحدها وهذه تنمو فى الفصل التالى حتى تكوّن نباتات جديدة منفصلة .

وتكاد النباتات ذات الريزومات الأرضية المتنوعة تسلك هذا المسلك فتموت الأجزاء الأصلية المسنة وتبقى الفروع الجانبية الحديثة ضاربة بجذورها فى الأرض لتحيا حياة الافراد المستقلة . والبراعم التى على الدفانات والمدادات من نبات الشليك تتأصل جذورها فى الأرض وبعد موت السلاميات العادية تكوّن نباتات منفصلة ومن الأمثلة على التوالد الخضرى ما يرى فى النباتات البصلية وذوات الكرمات (راجع صفحات ٦٣ — ٦٦) .

وتوجد ، فضلا عن طرق التوالد الطبيعى المذكورة ، طرق أخرى شتى من التوالد الخضرى الصناعى . فانه اذا وضعت قطع منفصلة من جذور كثير من النباتات أو من أوراقها أو من سوقها فى ظروف سيرد ذكرها أخرجت من الآلات ما يلزم لجعل هذا الجزء نباتا تاما . فمن ذلك أنك اذا قطعت فراخ النبات ووضعتها فى تربة مناسبة أخرجت فى الحال مجموعا من جذور عرضية واذا عوملت قطع من الجذور بمثل هذه الطريقة أفرخت براعم تنشأ عنها فراخ ورقية . ويلاحظ أنه وان كانت الجذور قد تتكوّن اذا غرست أحد طرفى العقلة فى التربة فان خير نمو للجذور إنما يحدث اذا وضع فى الأرض ذلك الطرف من العقلة الذى كان أقرب الى جذر النبات الذى اقتطع منه . واذا دفنت عقلة جذرية فى التربة كان أشد نمو لجذورها يحصل من طرف العقلة الذى كان أقرب الى قمة الجذر . فأما الطرف الآخر فيخرج براعم عرضية . أما فراخ بعض أفراد الفصيلة المخروطية وغيرها من النباتات ، فلا يظهر أنها قادرة على اخراج جذور ، ولا جذورها قادرة على تكوين براعم وعلى ذلك فان النباتات التى من هذا القبيل لا يمكن توالدها خضريا .

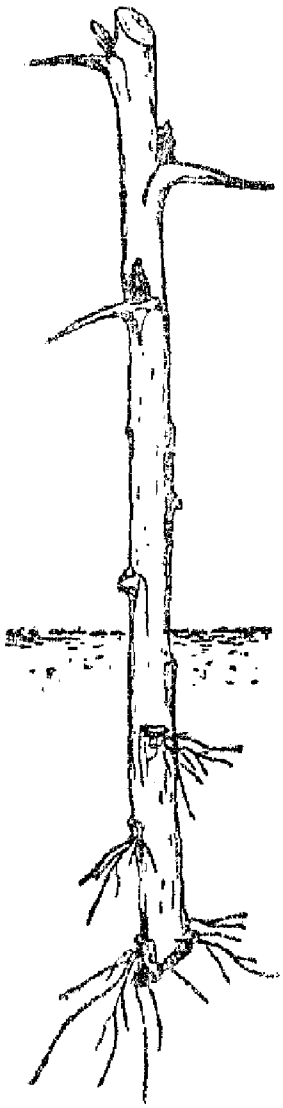
وأشيع الأمثلة على التوالد الخضرى الصناعى مايرى فى عملية تكثير النباتات بواسطة العقل والترقيدات و فى عمليات التطعيم "بالعين" والتطعيم "بالقلم" التى يستعملها البستانية .

العقل (Cuttings) — يطلق لفظ "عقلة" على أى جزء من جذر أو ساق أو ورقة تقطع من نبات ويستعمل لغرض التكاثر . ومن النباتات قليل مثل أنواع البلارجونيوم له قدرة على تكوين براعم عرضية على أجزاء مقطوعة من جذورها ويمكن تكثيرها بواسطة العقل الجذرية . وأوراق أنواع البرايوفيللوم وغيرها من النبات اذا قطعت على استطالة الأعيار (Mid - ribs) ودفنت فى أرض رطبة أو وضعت عليها ثم حفظت فى حرارة مناسبة تخرج براعم وجذورا تنمى نباتات جديدة عند النقط التى قطعت عندها أعيار الورقة . على أنه فى أغلب الحالات تختار فراخ لأجل العقل . وهى تعطى خير النتائج اذا قطعت تحت الكعب مباشرة إذ فى أغلب الأحوال لاتتكون الجذور العرضية إلا فى هذه النقط . أما العقل المأخوذة من النباتات العشبية الورقية فتوضع فى أرض رخوة دافئة لاسراع تكون الجذور وتحفظ فى جو رطب لمنع سرعة فقد الماء بواسطة النتح أثناء الوقت الذى تكون فيه الفراخ بلا جذور .

وتشتمل العقل الخشبية على مقدار كاف من الزاد المختزن لتكوين النسيج الكنبى (Callus) والجذور . على أن العقل العشبية لاتشتمل فى العادة إلا على مقدار قليل جدا من المواد المجهزة . وعليه يجب تعريضها للضوء حتى يمكنها أن تقوم بعملية "تثبيت الكربون" .

والتين والرمان والأعناب سريعة التكاثر بواسطة العقل وقد يمكن أيضا تكثير أنواع الكمثرى والتفاح مثل ذلك . ولكن انتاج هذه الأشجار للجذور غير مضمون .

والعادة فى عقل أشجار الفاكهة أن يكون طولها من ثمانى بوصات الى عشر وهى تؤخذ من خشب السنة الماضية الذى تم بلوغه وبعد اعمال ورق الفراخ فى الخريف . ويجب قطع البراعم الموجودة على الجزء المغروس فى الأرض من الفرخ حيث يراد تجنب خروج الحراء (Suckers) ولا تترك على الجزء الواقع فوق التربة إلا البراعم المحتاج اليها لتكوين النبات (شكل ٨١) .



(شكل ٨١)
عقلة تبين تكون الجذور العرضية فى الأرض .

وأسرع ما تتكون الجذور فى التفاح والكمثرى عند ما يكون للعقلة "عقب" أى قطعة صغيرة فى قاعدتها من خشب الفرع الكبير الذى كانت العقلة نامية عليه .

واذا كانت درنات البطاطس كبيرة جدا أو كان صنفها نادرا تقطع بالطول أحيانا بحيث يكون فى كل قطعة "عين" أى مجموع براعم . هذه العين تنمى نباتا جديدا اذا وضعت القطعة فى الأرض .

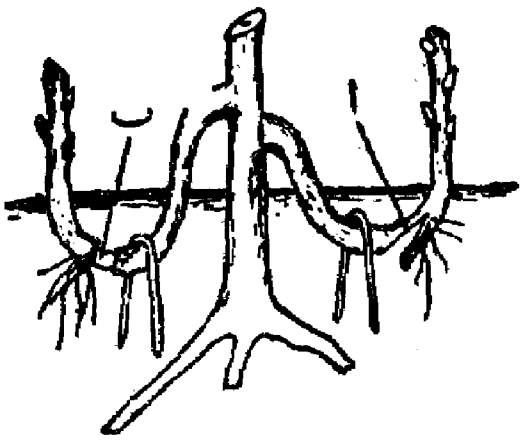
٥ — الترقيدات (Layers) — عملية الترقيد (Layering) عبارة عن حنى فرخ نبات ودفنه فى الأرض . هنا تخرج الجذور من الجزء المحنى بعد زمن ما ، يمكن بعده قطع الفراخ المسماة "ترقيدات" قطعا باتا عن أمها . وقد يكفى لابراز الجذور مجرد حنى الفرخ وتغطيته بتراب رطب دافئ . ولكن

يغلب أن يضاف الى ذلك احدى الطرق الآتية حسن تكوّن الجذر وهى : التلسين والتثليم والتدوير فى الترقيدة .

فأما "التلسين" فلفظ يطلق اصطلاحا على عملية اجراء شق مائل الى أعلى فى الترقيدة عند كعب من كعوبها (كما فى ا . شكل ٨٢) .

وأما "التدوير" فهو ازالة حلقة تامة من القلف أو الأنسجة حتى منطقة كامبيوم الساق بحيث يكون عرضها نصف بوصة .

وأما "التثليم" فلفظ يراد به عمل قطع على شكل الرقم ٧ فى الساق .



(شكل ٨٢)

رسم بيانى يمثل طريقة الترقيد .
(ب) فرع أجريت فيه عملية "التدوير" .
(ا) فرع أجريت فيه عملية التلسين .

كل هذه الحيل وغيرها مما هو مستعمل يعوق سيل العصارة المجهزة الى الوراء ، من طرف الفرخ الموجود فوق وجه الأرض . وتراكم المواد المجهزة فى جزء الفرخ الواقع فيما وراء القطع يدعو تبعا لذلك الى تكوّن جذور عرضية عليه .

والترقيد فى العادة أنجح منه فى التكثير بواسطة العقل إذ أن هذه عرضة للموت قبل أن يتكوّن جهاز جذرى واف بحاجاتها . أما فى عملية الترقيد فان الفرخ يبقى متصلا بأصله حتى تضرب جذوره . وفى هذه الأثناء يحصل منه على مائة وعلى مقدار ما من المواد الغذائية وتكثر الأعناب بواسطة الترقيدات وكذلك الأمر فى التفاح والكمثرى والبرقوق والسفرجل وغيرها من الأصول التى تستعمل للبرعمة والتطعيم . ويحصل ترقيد هذه الأنواع

فى الخريف عادة ، وتترك الترقيدات متصلة بأمها حوالى اثنى عشر شهرا او حتى يتكون لها جهاز جذرى صالح ثم يمكن بعده أن تقطع عن أمها قطعا باتا وتنقل حيث يشاء .

٦ — البرعمة والتطعيم (Budding and Grafting) — لعملية البرعمة ، يؤخذ برعم من نبات و يرشق فى ساق نبات آخر . فأما التطعيم فيؤخذ له جزء من فرخ عليه براعم عدة و يعالج بالطريقة السابقة و يسمى الفرخ الذى يرشق "بالطعم" (Graft) واذا أحكمت معالجة البرعم أو الطعم والساق المرشوق عليها اتحد بعضهما مع بعض اتحادا عضويا حتى يلوحا كأنما هما نبات واحد تمد جذوره البرعم أو الطعم المتصل به بالماء وغيره من مواد الأرض ، وتشتغل أوراق الفراخ الناشئة من البرعم أو الطعم بصنع مواد لتغذية الجذور وانمائها . ولكن مهما يكن من الأمر فان الطعم والمطعم فى كل الأحوال تقريبا يحفظان خصائصهما المورفولوچية الفردية ، فيسلكان من هذه الوجهة مسلك نباتين مفترقين متميزين .

ويقال ان من النباتات المبرعمة أو المطعمة ما يخرج فراخا تشابه الطعم والمطعم عليه معا فى شكل أوراقهما ولون أزهارهما وغير ذلك من الصفات المورفولوچية . ويسمى الفرخ الناتج على هذا النحو "بالهجين الطعمى" (Graft Hybrid) على أن هذا نادر الحدوث .

والبرعمة والتطعيم عمليتان أشيع ما تجريان فى ذوات الفلقتين من النباتات الخشبية على أنه قد تتحد النباتات العشبية اتحادا يرتاح اليه . أما محاولة تطعيم ذوات الفلقة المفردة فيندر نجاحها .

وقد يطعم نوع من النباتات على نوع آخر متميز عنه تميزا تاما ، كتطعيم الخوخ على البرقوق والتفاح على الكمثرى والكمثرى على السفرجل ، والطماطم

على البطاطس . وفضلا عن ذلك فان من الأنواع التابعة لأجناس مختلفة ما يمكن اتحاده ونماؤه نماء صالحا . على أنه يظهر أنه لا يمكن نجاح تطعيم النباتات بعضها على بعض حتى تكون من عشيرة أو فصيلة واحدة .

واذا قيل ان صنفا من الكمثرى سواء طعم على سفرجل أو تفاح أو غير ذلك من الأصول يبقى محرزا كل الصفات الخاصة التى من أجله غرس فان الطعم نفسه يعتوره شيء من التغير فى حجم ثمرته ومذاقها وفى ابدار قوة حمله أو تأخرها وفى عادة نموه وغير ذلك من الأمور بتأثير الأصل المطعم عليه . ويلاحظ مثل ذلك التأثير الناشئ عن الأصل فى الطعم وفى نتاجه فى أغلب أشجار الفواكه الأخرى والظاهر أن لهذا الأمر علاقة بصعوبة نقل المواد الزادية من خلال الزيلم عند نقطة اتحاد الطعم بالأصل .

والعادة فى أشجار الفواكه وهى على جذورها أى وهى غير مطعمة أن تكون أقل حملا وأحط صنف ثمرة مما يجنى منها اذا طعم نوعها على أصل آخر مناسب .

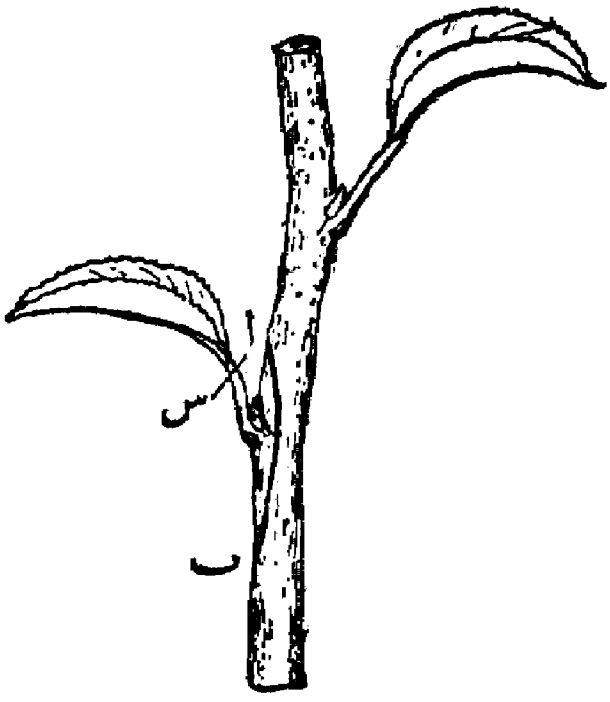
ولانتاج أشجار من الكمثرى قصيرة الطول تبكر بحملها ، تطعم الكمثرى فى العادة على السفرجل وكذلك الأمر فى التفاح فانه يطعم على صنف البراديز (Paradise) وهو قصير القامة جذوره سطحية .

وكثيرا ما تستعمل سوق برقوق ماسل (Mussel) وسان چوليان (St.-Julien) أصولا للبرقوق . وهناك طرق شتى كثيرة جدا يجرى عليها فى تهيئة البراعم والطعوم وغرسها .

وأشيع الطرق المتخذة لتكثير أشجار الفواكه والورود بواسطة البرعمة هى الطريقة المعروفة "بالبرعمة الدرعية" (Shield-budding) وهذه تجرى

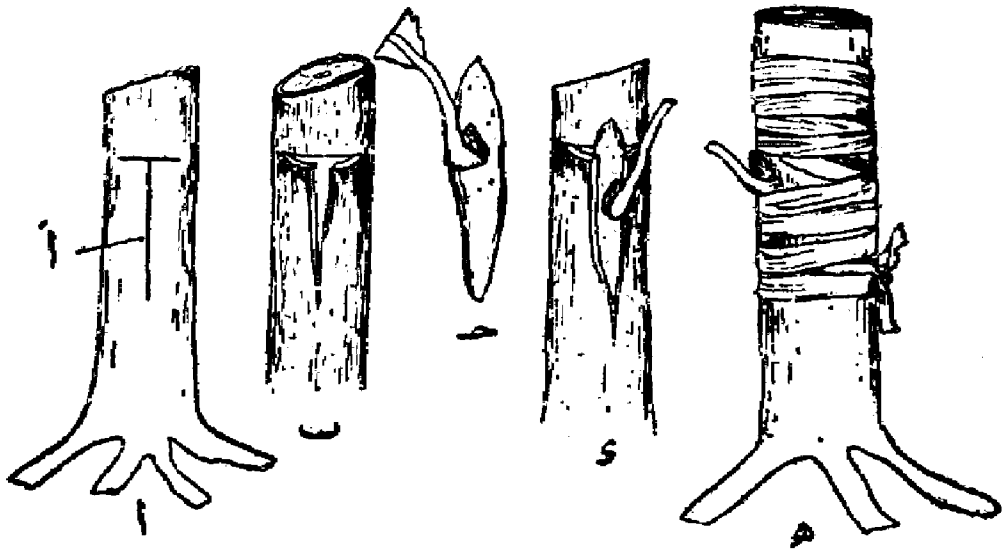
عادة عند ما يمكن فصل قلف المطعم على خشبه بسهولة على امتداد حلقة الكامبيوم المتنشط . ويجب أن تكون البراعم المنتخبة براعم خشبية بالطبع وأن تؤخذ من فراخ خرجت فى العام نفسه . وينبغى أن لاتكون صغيرة السن أو كبيرتها ولذا فانها تقطع من الجزء الأوسط الواقع فى منتصف الفرخ حيث يكون الخشب قد أدرك نصف درجة البلوغ .

أما البرعم الذى يراد استعماله فيجب أن يقطع من الفرخ الصغير على الصفة المبينة عند (ا ب . شكل ٨٣) وذلك أن تفصل مع البرعم قطعة من القلف على صورة الدرع ومعها جزء صغير من خشب الفرخ ينزع من القلف بعد ذلك باحتراس وإلا فانه اذا نزعت قطعة الخشب المذكورة ونزعت معها اسطوانة البرعم الوعائية الابتدائية أى محوره بدا البرعم أجوف اذا نظر اليه من الباطن وأصبح عديم الفائدة إذ أنه فى هذه الحالة لا يستطيع النمو ولا التكشف . أما الورقة التى يكون البرعم نائما فى ابطها فتقطع كما فى س بحيث يترك من عنقها ثلاثة أرباع بوصة متصلة بالقلف . فاذا تم هذا عمل شق على شكل T (ا . شكل ٨٤) فى الأصل المراد التطعيم عليه ويرفع القلف بلطف كما فى ب . ويؤتى بالبرعم المجهز ويرشق



(شكل ٨٣)

فى الشق كما هو مبين فى ء ثم يربط الكل ربطا محكما ويلف عليـه بشريط من القطن أو بمـا ماثله حتى يضم الأجزاء المجـروحة بعضها الى بعض ضمـا شديدا . أما البرعم نفسه فيبق مكشوفا (هـ . شكل ٨٤) .



(شـــكل ٨٤)
رسم بيـانى يمثل طريقة برعمة شائعة

وبعد البرعمة بثلاثة أسابيع أو شهر يفك الرباط أو يراعى ولا يصـح بعد قطع الجزء الأعلى من الأصـل المطعم عليه فى الربيع أن يسـمح بنمو شئ إلا البرعم الذى طعم .

وفى عمليات البرعمة التى تجرى بالصفة المذكورة يصبح النسيج اللائم أى الكتب الذى يكونه كامبيوم البرعم المنقول متحدا مع كنب كامبيوم الأصل الذى طعم عليه البرعم . وبما أن سطوح الكامبيوم المجموعة بعضها الى بعض كبيرة فلا غرو اذا حدث إثمارها على عجل إثمارا صالحا .

أما عملية التطعيم فمدارها اتخاذ قطعة صغيرة من الفرخ المعنىّ ، عليها برعمان أوثلاثة أو أربعة ، بالأصل . وفى تطعيم أشجار الفاكهة تقطع الطعوم من فراخ

السنة الماضية قبل ابتداء النمو الخضرى . وتوضع بعد ذلك فى رمل رطب أو فى ثرى من ثرى البساتين فى الجهة البحرية من جدار ، أو تبقى فى مكان بارد حتى لا تجف ، ولكى تبقى ساكنة حتى يحتاج اليها فى أوان اجراء عملية التطعيم .

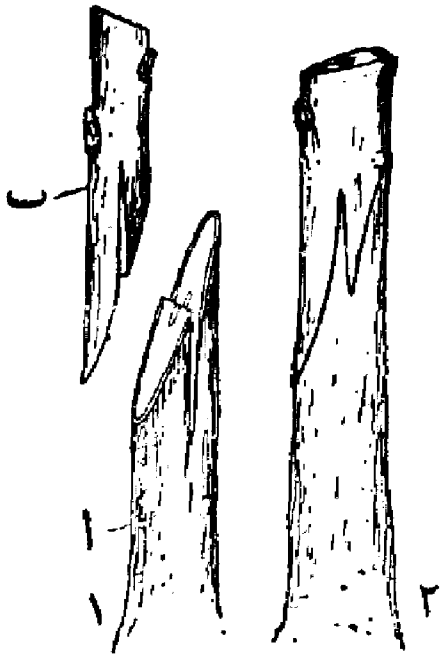
ويقطع الجزء الاعلى من الشجرة أى رأسها قطعا باتا فوق النقطة التى يراد تطعيم الطعم فيها بقليل ويجب أن يجرى هذا قبل أن يبتدئ النمو فى الربيع . وهناك طرق كثيرة لاتحاد الطعم بالأصل يجريها البستانية على أنه لابد من ذكر أن النسيج الكنبى الذى يحدث الالتحام ينشأ على الأخص من كامبيوم الطعم والأصل والخلايا المتأخمة للكامبيوم مباشرة ؛ أما الخشب المدرك القديم فلا دخل له فى هذه العملية .

وأشيع الطرق المستعملة فى التطعيم هى:

(١) التطعيم اللسانى .

(٢) « التاجى .

فأما الأول فيستعمل حينما يكون حجم الطعم والاصل واحدا تقريبا ؛ وأما الثانى فيلجأ اليه عند مايكون الطعم أنحف من الأصل المراد التطعيم عليه . وفى التطعيم اللسانى يقطع الطعم أولا ثم يقطع ويبرى طرف منه بميل طوله بوصتان أو ثلاث ثم تعمل فيه بخوة (كما فى ب . شكل ٨٥) .

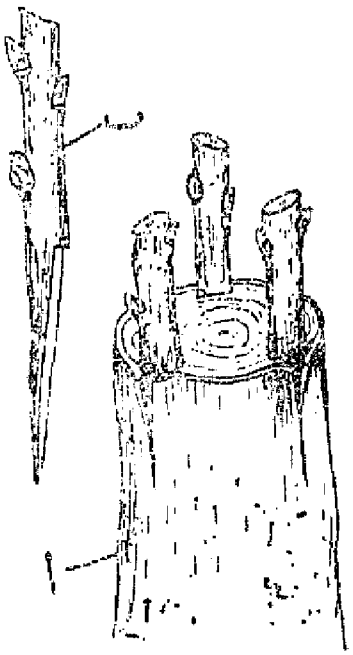


(شكل ٨٥)

رسم بيانى يرى طريقة التطعيم اللسانى .
(١) الأصل أ و الطعم ب منفصلين .
(٢) الأصل والطعم متلابسين قبل ربطهما .

ويعالج الأصل بنفس الطريقة حتى اذا وضع الطعم عليه ناسب أحدهما آخر (كما فى ٢ . شكل ٨٥) ثم يربط الجزءان بعضهما مع بعض ربطا محكما ، ويغطى الجرح إما بشمع التطعيم أو بالطين لمنع دخول الهواء والمطر وبمجرد تكشف البراعم الموجودة على الطعم عن فراخ طول كل منهما ست بوصات أو ثمان ينزع الرباط والغطاء باحتراس ويربط الطعم والأصل الى دعام حامل .

وفى التطعيم الناجى يقطع طعم أو أكثر ويعمل فيه قطع مائل ثم يرشق فى شقوق طولية طولها بوصتان فى قلف الأصل المطعم كما هو مبين فى (شكل ٨٦) وتربط الأجزاء المجروحة بعد ذلك وتغطى بالطين أو الشمع كما سبق الوصف فى التطعيم اللسانى .



(شكل ٨٦)
رسم بيانى يمثل طريقة التطعيم الناجى . ب = طعم مجهز ؛ ا = أصل غرز فيه ثلاثة طعوم .

واعلم أن ما يخرج من البصلات أو الدرنات أو العقل وكذا البراعم والطعوم ليس فى الحقيقة نباتا جديدا وانما هو امتداد من جسم الأم التى أنتجتها يحرز نفس الصفات المورفولوچية والفيسيولوچية التى للنباتات التى أخذت منها إلا فيما ندر . وما من صفة تجعل الأم قيمة إلا وتوجد فى النباتات المشتقة منها بواسطة الطرق الشتى التى سبق وصفها . ولهذا الأمر على الأخص يستفيد الفلاح والبستانى ومربى النباتات من قوة التوالد الخضرى . وتختلف النباتات المحدثة من بزور أصناف منتخبة من التفاح والكمثرى وغيرها من أشجار الفاكهة

اختلافا كبيرا عن أمهاتها ويرى مثل هذا البون بين الأم والابن اذا قورنت بوادر الكريزانتين (Chrysanthemums) والدهليا (Dahlia) والبطاطس وكثير غيرها من النباتات المزروعة ، بأسلافها .

وعليه فان توليد النباتات بواسطة البزور فى مثل هذه الأحوال لا يمكن أن يعتمد عليه كواسطة للحصول على عدد من النماذج كل منها يشبه الأم . لذا كانت الطريقة الوحيدة للحصول على الغرض المطلوب هى الاستفادة من قوة التوالد الخضرى .

وللتوالد الخضرى فضل آخر هو اقتصاد الوقت اذا كان الغرض سرعة تكثير بعض أنواع النباتات فانك اذا أردت الحصول على مئة ثمين من البطاطس بواسطة بزور أنفقت خمس سنوات أو ستا ، وقد تنفق من الزمن فوق ذلك لانشاء بستان من أشجار الكمثرى أو التفاح اذا غرست به بزورهما . ولكنك اذا استعملت الدرنات فى الأول ، والتطعيم على أصول مستقرة بلغت غايتك فى وقت قصير .

ويقتصد الزمن أيضا اذا ولّد الشليك من مدادات متفرقة بعضها عن بعض بدلا من البزور ، وكذلك الأمر اذا استعملت البصلات فى تكثير أصناف النرجس بدلا من البزور .

تج ١٥٤ : افحص عقل وترقيدات من البلارجونيوم والأعناب والتين وغيره مما تصل اليه يدك بعد اذ تكون جذورها قد ضربت فى الأرض واعمل رسوما عن أطرافها التى أرسلت جذورها .

تج ١٥٥ : يجب أن يكلف كل طالب ببرعمة وردة وتطعيم شجرة من أشجار الفاكهة .

افحص المعالم الخارجية من الاشجار المبرعمة أو المطعمة فى البساتين والحدائق وأنظر هل ينمو الاصل والطعم فى الشجانة بنسبة واحدة أم لا ؟