مجموعة الكتب العلمية المبسطة
٢١

مصانع النبات

تأليف

برتا موريس باركر — جامعة شيكاغو
و
أورلين د. فرانك — جامعة شيكاغو

ترجمة

الدكتور عبد الحليم منتصر

الطبعة الثالثة

الناشر

دار المعارف

بالاشتراك مع الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية

قدم الأستاذ الدكتور أحمد زكى مدير جامعة
القاهرة « السابق » هذه السلسلة القيمة فى أول كتبها
« حيوانات نعرفها » الذى ترجمه هدية منه فقال :

الأمة برجالها ، ورجالها من صغارها ، لهذا سألت
أن يكون لى شرف الشركة فى تثقيف هؤلاء الصغار ،
فأجبت إلى سؤلى ، فكان لى من ترجمة هذا الكتاب أول كتب
هذه السلسلة القيمة متعة قل أن تعادلها متعة .

أحمد زكى
مدير جامعة القاهرة
السابق

هذه الترجمة مرخص بها بتصريح خاص للجمعية المصرية
لنشر المعرفة والثقافة العالمية

This is an authorized translation of PLANT FACTORIES by Bertha Morris Parker and Orlin D. Frank. Copyright © 1958, 1944 Row, Peterson and Company. This Arabic Language edition is authorized for publication by Western Printing and Lithographing Company, Racine, Wisconsin, U.S.A.

مصانع النبات

جولة فى محل بدال :

ذهبت نانى وچاك بصحبة والدتهما إلى محل بدال ، وكان البدال مشغولا ، وكانوا ينتظرون دورهم .

قالت نانى موجهة الحديث إلى چاك : « إنى أفكر فى لعبة نتسلى بها مدة انتظارنا ، وسأشرح لك أولا كيف نؤدى اللعبة ، فسأقول : « خضراوات » أو « فواكه » أو ما أشبه ، وسيكون عليك أن تسمى خمسة أشياء منها مما تراه فى محل البدال ، ولكى تكسب « نقطة » ينبغى أن تذكر هذه الأسماء الخمسة قبل أن أعد عشرة » .

قال چاك : « إنها تبدو لعبة لطيفة ، فلتبدئى بشىء سهل » .

قالت نانى : « خضراوات » .

فأجاب چاك : « أرى البطاطس ، والطماطم ، والبصل ، والخس ، والفاصوليا الخضراء . وبذلك أكون قد كسبت نقطة ، والآن يأتى دورى لأطلب إليك أن تذكرى خمسة أنواع من الفاكهة » .

فأجابت نانى : « أرى الخوخ ، والبرتقال ، والتفاح ، والموز ، والفراولة . فاذكر خمسة أنواع من اللحم » .

أجاب چاك : « لحم البقر ، ولحم العجل ، والضأن ، والدجاج ، والسمك . والآن اذكرى أسماء خمسة أنواع من المشروب » .

قالت نانى فوراً : « أرى اللبن ، والشاى ، والقهوة » . ثم أخذت تجيل عينيها فيما حولها باحثة عن شيئين آخرين ، فوجدت عصير الجريب (الليمون الهندى) والكاكاو .

ثم سألت چاك أن يذكر خمسة أصناف من طعام الفطور ، فقال : « جريش الشوفان ، ورقائق الذرة ، وجريش القمح ، وفشار الرز ، ودقيق الذرة » .

على أن چاك راح يقول إن هذه لعبة سهلة جداً ، فلم يخطئ أحدنا بعد ، ووجه الحديث إلى أمه قائلا : «هل تستطيعين يا أماه أن تسألينا شيئاً أصعب ؟» فأجابت الأم : « نعم أستطيع ، اذكر خمسة أشياء نستطيع أن نأكلها إذا لم توجد نباتات فى الدنيا» . فبدأت نانى بذكر « الخوخ » قائلة إنه ينمو على الأشجار . فضحكت الأم قائلة : «نعم إنه ينمو على الأشجار ، ولكن الأشجار نباتات ، فإن النبات قد يكون شجرة ، أو كرماً ، أو شجيرة ، أو عشباً» .

فقال چاك : « الخبز . فإنه قطعاً لا ينمو على شجر ، أو كرم ، أو شجيرة ، أو عشب » .

وتضاحك نانى وچاك لفكرة التقاط أرغفة الخبز من فوق الأشجار .

قالت الأم : « إن الخبز لم يكن تخميناً صادقاً ؛ صحيح أن أرغفة الخبز لا تنمو على النباتات ولكن الخبز يصنع غالباً من الدقيق ، ويؤخذ الدقيق من حبوب القمح أو الشوفان . وإنه إذا لم تكن ثمة نباتات ، فلن تكون هناك حبوب ليتخذ منها الدقيق » .

قالت نانى : « البيض » .

أجابت الأم : « لا ، فإن الدجاج يضع البيض ، ونحن لا نستطيع أن نربى الدجاج إذا لم تكن هناك نباتات ، لأنها تأكل الذرة ، والشعير وأطعمة نباتية أخرى » .

قمح

وعندئذ كان البدال قد فرغ إليهم وآن للعبة أن تنتهى ، وفى أثناء عودتهم للمنزل ، قال چاك : « إننا لم نكسب النقطة الأخيرة ، فلننظر فيما اشترينا من البدال عسانا نجد أيًّا من هذه الأشياء التى نفكر فيها » .

فتحدثوا عما معهم من الأشياء واحداً بعد الآخر ، وقالوا إنهم لا يستطيعون الحصول على توت للعليق إذا لم تكن هناك نباتات ، لأنه ينمو على شجيرات . ولا يمكن أن يكون لديهم « بسلة » ، فهى بذور نباتات ، وكذا الطماطم لأنها تنمو على نباتات .

ولا يستطيعون الحصول على اللبن ، فهو يأتى من الأبقار ، وإنما تعيش الأبقار على النباتات ، ولا يمكن أن يكون لديهم زبد ، لأنه يستخلص من قشدة اللبن . وعرفوا على الفور أنه لا يمكنهم الحصول على الخس ، لأن رأس الخسة إنما هو نبات كامل . وفكروا برهة فى الشاى والقهوة والكاكاو ، ولكن الأم أخبرتهم أن الشاى إنما يتخذ من أوراق شجيرات ، وأن القهوة إنما تصنع من بذور شجيرة ، وأن الكاكاو يتخذ من بذور شجيرة .

وفكرت نانى فى السمك ، ولكن چاك عرف أنه لا يمكن أن يوجد السمك إذا لم تكن هناك نباتات ، لأن السمك يأكل النباتات أو حيوانات أخرى تتغذى بدورها بالنباتات .

وأخيراً لم يكن قد بقى سوى الملح ، فقال چاك : « أنا أعلم أننا نستطيع أن نحصل على الملح ، فإنه يستخرج من مناجمه . » وكان چاك على صواب ، فإذا لم تكن ثمة نباتات على سطح الأرض فإننا نستطيع الحصول على الملح ، ولكن لا يكون لدينا شىء آخر نأكله أو نشربه عدا الماء . ومهما يطل الوقت الذى استغرقته نانى وچاك فى هذه اللعبة فى محل البدال ، فإنهما لا يستطيعان ذكر نوع من أنواع الطعام نستطيع الحصول عليه إذا لم تكن هناك نباتات .

فإن كثيراً من أنواع أطعمتنا تتخذ من النباتات مباشرة ، وبعض هذه النباتات ينمو فى مزارعنا وحقولنا وحدائقنا ، وبعضها ينمو فى أقاليم بعيدة عنا . فالحس ينمو فى حدائقنا ، ولكن الموز يأتى من بلاد حارة بعيدة عنا إلى الحبوب من بلادنا .

وكل أطعمتنا الأخرى — عدا الملح — نحصل عليها من النباتات أيضاً ، وبعضها من الحيوانات التى تغتذى بدورها بالنباتات . فقد تأكل الحيوانات النباتات ، أو تأكل حيوانات أخرى تغتذى بالنباتات .

والأشياء التى نأكلها يأتى بعضها من النباتات ، وبعضها الآخر من حيوانات تغتذى بالنباتات . فالكعك مثلا ، يصنع من الدقيق والسكر واللبن والبيض والزبد .

فهل تريد أن تأكل وجبة من الماء والملح فقط ؟ ما أظنك تريد ذلك . إن الملح يكسب طعامك مذاقاً طيباً ، وعلينا أن نتناول قليلا منه ، ولكنه لا يقيك الجوع . فإننا لا نستطيع أن نعيش على الماء والملح ، ولا تستطيع ذلك أية حيوانات أخرى .

وهانتذا ترى أنه لا توجد حيوانات من أى نوع تستطيع أن تعيش على ظهر الأرض إذا لم تكن هناك نباتات . فإذا لم توجد نباتات فإنه لا يمكن أن يوجد على الأرض أى كائن حى آخر .

خس

مصانع :

صحب الوالد كلا من نانى وچاك لزيارة أحد المصانع ، وكان الطفلان مشوقين لهذه الزيارة . فإنهما لم يشاهدا مصنعاً من قبل ، وكانا فى طريقهما لزيارة مصنع للمثلجات « أيس كريم » ، وإنه ليقع فى بناء كبير ، وعندما اقترب الجميع منه شاهدوا سيارات كبيرة تتجه نحوه ، بعضها محمل باللبن ، وبعضها الآخر محمل بالسكر والفاكهة ، وأشياء أخرى تلزم فى صناعة المثلجات .

وبالمبنى عدد كبير من الغرف ، يجرى فى كل منها عمل معين ، ففى بعضها مكنات تدور ، وأخذ الوالد وابناه نانى وچاك ينتقلون من غرفة إلى غرفة . وفى إحدى الغرف ، شاهدوا رجالا يفتحون طروداً نقلوها من العربات ، وفى غرفة أخرى كان ثمة رجال يفحصون اللبن الذى نقل إليها . كما شاهدوا فى أكبر الغرف مكنات تخلط السكر باللبن وبأشياء أخرى تدخل فى صناعة المثلجات . ثم رأوا مكنات تجمد هذا الخليط وتضعه فى عبوات مناسبة . ثم اتجهوا نحو غرفة أخرى ، لقد رنوا إليها دون أن يدخلوها ، فقد كانت باردة جداً ، إنها معدة لحفظ عبوات المثلجات حتى تتجمد . وفى نهاية الزيارة أعطى كل من نانى وچاك علبة من « الأيس كريم » ليأخذها إلى المنزل .

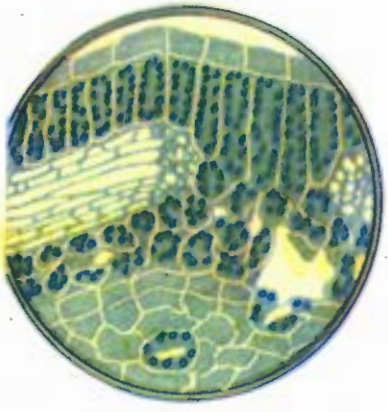
وفى طريق العودة إلى المنزل ، قال جاك : « إنه لرائع ! كم أحب أن أزور مصنعاً كل يوم » . فقال الأب : « إنك لتزور فعلا بعض المصانع كل يوم . ولست فى حاجة إلى أن تذهب بعيداً لتراها » .

فسألت نانى : « وأين هى ؟ » فأجاب الوالد : « إنها فى الفناء الخلفى للبيت » .

فتعجب الطفلان من المفاجأة ، وأجابا معاً : « إنه لا توجد مصانع فى الفناء الخلفى لمنزلنا » . فقال الوالد : « نعم توجد ، وإنها لمصانع طيبة » .

وظن الطفلان نانى وجاك ، أن أباهما يسخر منهما ، وعندما وصلا إلى المنزل أسرعا إلى الفناء الخلفى ، وبالطبع لم يجدا مبانى ضخمة مملوءة بالمكنات وإنما كانت هناك الحديقة التى زرعاها .

وتذكر الطفلان اللعبة التى مارساها عند البدال . وقال جاك: «لقد فهمت ، إنما كان أبى يتحدث عن النباتات التى فى حديقتنا ، لقد عرفنا من لعبتنا عند البدال أن كل ما نتناوله من أطعمة تقريباً إنما ينتجه النبات». وكان حدس جاك صحيحاً، فقد عنى والده نباتات الحديقة . فكل النباتات الخضر إنما هى مصانع ، إنها تصنع الطعام ، وهى أهم المصانع التى توجد فى الدنيا .



مصانع السكر والنشا :

نوعان من الطعام تصنعهما النباتات الخضر ، وهما : السكر والنشا ؛ فإن السكر الذى تذروه فوق جريش الشوفان الذى تتناوله فى فطورك إنما ينتجه نبات قصب السكر ، أو بنجر السكر أو أشجار الإسفندان . أما النشا الذى تصنع منه فطيرة نشا الذرة التى تتناولها أحياناً كصنف من أصناف الحلوى فإنه يأتى من الذرة .

كما أن كل الفواكه والخضراوات تقريباً التى نأكلها يوجد بها سكر أو نشا . فالتفاح والخوخ والكمثرى بها سكر ، وكذلك البطاطا . أما البطاطس والذرة والفول ففيها النشا .

والسكر حلو بطبيعة الحال ، وتستطيع أن تعرف بالذوق ما إذا كان يوجد السكر فيما تأكله أو تشربه . أما النشا فليس له مذاق خاص ، ولكن توجد طريقة سهلة لمعرفة ما إذا كان طعام ما يحوى النشا .

ولاختبار النشا فى الطعام يستعمل محلول اليود — ولعلك شاهدته — وهو هذا المحلول الذى يضعه الناس فوق الجروح والخدوش ، إنه سائل أسمر يصبغ النشا باللون الأزرق .

ويوجد النشا فى النباتات داخل حبيبات صغيرة ، وتبين الصورة العليا فى صفحة (٨) بعض حبيبات النشا من البطاطس ، وإنها لتبدو كذلك تحت المجهر .

كما تبين الصورة فى أعلى صفحة (٩) حبيبات النشا بعد صبغها باليود . ولعلك تحاول تجربة اختبار اليود على بعض الأطعمة التى تأكلها ، فستجد النشا فى كثير منها . فإذا أجريت الاختبار على الخبز والكعك والبسكوت ، فستجد النشا فى ثلاثتها ، فإنها جميعاً مصنوعة من الدقيق . والدقيق أغلبه نشا ، وإنما جاء النشا للدقيق من الحبوب التى طحنت لنحصل على الدقيق ، وإنما صنعت النشا من النباتات التى أنتجت الحبوب .

ومن السهل أن نتبين أن النباتات الخضر هى التى ينبغى أن تصنع السكر والنشا اللذين نجدهما فى النباتات . فمن أين يأتى النشا والسكر للنباتات ؟ فليس ثمة سكر أو نشا فى الهواء الذى يحوط النباتات . وليس ثمة سكر أو نشا فى الأرض التى تنمو بها النباتات . وليس ثمة سكر أو نشا فى المطر الذى يتساقط فوقها . فليس ثمة طريقة لحصول النباتات على السكر أو النشا إذا لم تكن هى تستطيع أن تصنعهما .

ونحن لا نحصل على حاجتنا من السكر والنشا من كل أنواع النباتات الخضر ، ولكن كل النباتات الخضر تصنع النشا والسكر ، ونستطيع أن نتصورها جميعاً مصانع لإنتاج السكر والنشا .

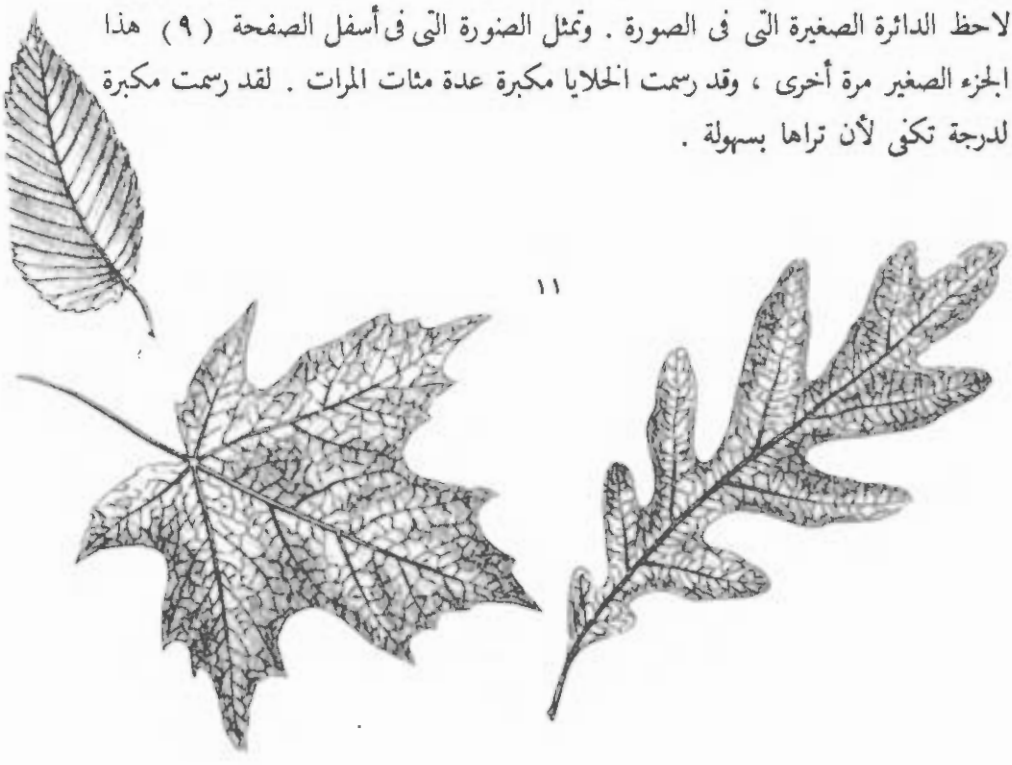
المصانع نفسها :

لقد كان مصنع « الأيس كريم » الذى زاره كل من نانى وچاك مكوناً من غرف ، وكذلك النباتات الخضر تتكون من غرف يسميها العلماء « خلايا » .

فالخلية قطعة صغيرة من المادة الحية يحوطها أغلب الأمر جدار ، وإنما تشبه الخلايا بالحجرات لهذه الجدران التى تحوطها ، وإنما تتكون كل الكائنات الحية — نباتات وحيوانات — من خلايا ، وإن جسمك نفسه ليتكون من خلايا .

وأنت لا تستطيع أن ترى خلايا منفصلة إلا إذا شاهدتها تحت المجهر . وليست الخلايا جميعها متساوية الحجم ، ولكنها جميعاً صغيرة جداً لا تستطيع رؤيتها بالعين المجردة . وبعض النباتات الخضر مكون من خلية واحدة ، إنها كالمصنع الذى يتكون من حجرة واحدة ، ولكن معظم النباتات الخضر مكون من خلايا كثيرة ، فشجرة الإسفندان مثلا مكونة من ملايين الخلايا .

وتبين الصورة فى أسفل الصفحة (٨) جزءاً من ورقة نبات وقد قطعت إلى نصفين . لاحظ الدائرة الصغيرة التى فى الصورة . وتمثل الصورة التى فى أسفل الصفحة (٩) هذا الجزء الصغير مرة أخرى ، وقد رسمت الخلايا مكبرة عدة مئات المرات . لقد رسمت مكبرة لدرجة تكفى لأن تراها بسهولة .



لاحظ النقط الخضر فى بعض الخلايا ، فهذه النقط الصغيرة تكسب الورقة لونها الأخضر ، أما جدران الخلايا فإنها ليست خضراً ، ولكنها رقيقة جداً حتى لترى النقط الخضر خلالها .

ولهذه النقط الصغيرة الخضر اسم طويل ، إن العلماء يسمونها « البلاستيدات الخضر » ومعناها الأجسام الخضر ، وكل النباتات الخضر تحوى بداخلها أجساماً خضراً ، وهذه الأجسام الخضر هى وحدها الخضرة فى النبات الأخضر . وهذه الأجسام الخضر هى التى تكسب النباتات الخضر لونها الأخضر ، ولكنها فى الواقع تؤدى وظيفة أخرى أهم من ذلك بكثير . فكل المصانع الحقيقية تحوى مكنات بداخلها ، فهذه الجسيمات الخضر هى مكنات مصانع النبات ، إنها تصنع السكر والنشا .

بيد أن المكنات فى المصانع الحقيقية ليست حية ، أما هذه المكنات الصغيرة الخضر فى مصنع النبات ، فإنها جزء من المادة الحية فى النبات .

وهناك بعض أنواع النبات لا يحتوى على هذه الجسيمات الخضر ، مثل عيش الغراب ونبات الحميرة ، والأعفان ، فهذه ثلاثة منها . فهذه النباتات ليست مصانع سكر ونشا ، وعليها أن تحصل على غذاء صنعته النباتات الخضر .

ومعظم النباتات الخضر التى ذكرناها ، لها جذور وسوق ، وأوراق هذه النباتات تصنع معظم

سكرها ونشاها فى أوراقها ؛ إذ أن أغلب المكنات الصغيرة التى تصنع السكر والنشا ، إنما توجد فى خلايا الأوراق .

وينبغى أن تكون للمصنع أبواب ، ومعظم ما ذكرنا من مصانع النباتات لها نوعان من الأبواب على الأقل : أحدهما فى أوراق النباتات حيث توجد فتحات صغيرة فى بشرة الأوراق ، إنها تشبه إلى حد ما الثغور ، ولكل ثغر خليتان تحيطان به ، إنهما تشبهان الشفتين الصغيرتين . هل ترى إثنتين منهما فى الصورة أسفل الصفحة (٩) ؟

وتسمى الأبواب التى توجد فى الأوراق بالثغور ، ومعناها الفم الصغير . والصورة فى الصفحة (١٤) لبعض الثغور مرسومة مكبرة جداً ، وتبين الصورة كذلك بعض خلايا أخرى فى بشرة (جلد) الورقة .

ويمكن للأبواب التى فى الأوراق أن تفتح وتغلق ، وعند انفتاحها يدخل الهواء ويخرج خلالها . وتوجد فى معظم الأوراق على سطحها السفلى ، ولا يمكن للمطر أو التراب أن ينفذ خلالها بسهولة فيغلقها .

وتعتبر الجذور فى النبات أبواباً كذلك . والصورة الوسطى فى الصفحة (٨) تمثل بعض نباتات فجل صغيرة ، لاحظ وجود ما يشبه الفراجين الصغيرة على الجذور . هذه الفراجين الصغيرة عبارة عن شعيرات جذرية صغيرة . والشعيرات الجذرية هى الأبواب الحقيقية للجذر ، ويستطيع الماء أن ينفذ خلال الجدران الرقيقة للشعيرات الجذرية .

وتمثل الصورة الوسطى فى صفحة (٩) جذراً يدفع طريقه مخترقاً التربة ، إن الشعيرات الجذرية الصغيرة تمتص الماء من حول حبيبات التربة . وتبدو الشعيرات فى الصورة المذكورة أكبر كثيراً من الحقيقة .

عيش الغراب

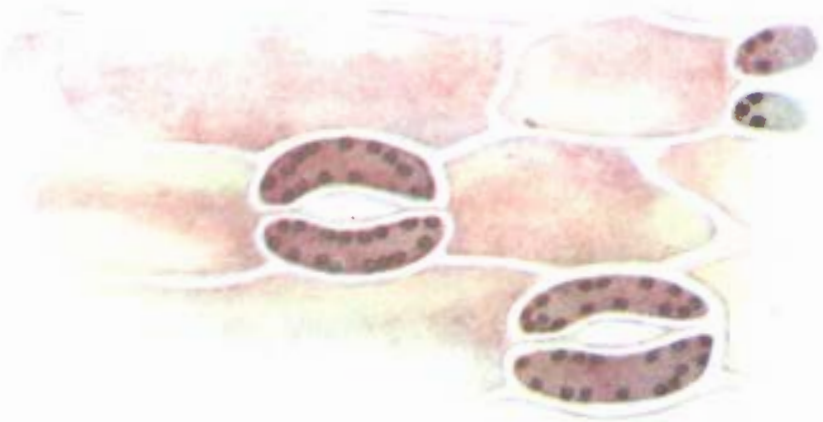
وفى كثير من المصانع توجد أنابيب الماء ، توصل الماء إلى كل الغرف ، وفى معظم النباتات الخضر توجد أنابيب للماء كذلك . فى سوق النباتات توجد أنابيب الماء ، وتبين الصورة فى أعلى صفحة (١٠) جزءاً من جذع شجرة ، وترى فى الدائرة جزءاً من الجذع رُسم أكبر من حقيقته عدة مرات ، حيث تبدو أنابيب الماء واضحة .

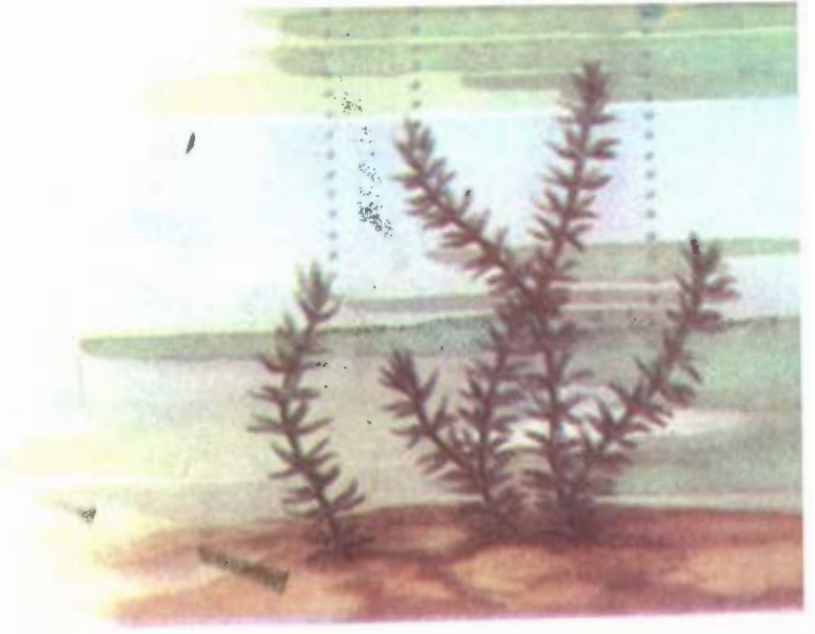
وإنما تتكون عروق الأوراق جزئيًّا من أنابيب تحمل الماء ، ويظهر عرقان فى الجزء المرسوم من الورقة فى أسفل صفحة (٩) ، يبدو أحدهما كأنما قطع طوليًّا ، كما يبدو الآخر وقد قطع عرضيًّا . وفى الصفحات الداخلية من جلدة هذا الكتاب رسوم لأنواع مختلفة من الأوراق ، وتبين هذه الصور أن عروق الأوراق المختلفة ليست مرتبة فى نسق واحد .

وفى الغابة نجد أن الجزء الرقيق من الورقة قد يبلى تاركاً هيكلا من العروق . وتبين الصور فى أسفل صفحة (١١) هياكل ورقة بلوط وورقة إسفندان وورقة الغرغار .

ويتاخم أنابيب الماء فى العروق والسوق فى النبات بعض أنابيب أخرى ، إنها أنابيب الغذاء ، إنه الغذاء المجهز فى الأوراق ينتقل خلال هذه الأنابيب لكل أجزاء مصنع النبات .

والآن وقدعرفت شيئاً عن مصانع النبات التى تنتج السكر والنشا — دعنا نعرف كيف تعمل هذه المصانع .





المصانع تعمل :

إن مصانع « الأيس كريم » والنباتات الخضر ، مصانع طعام ، ولكن يوجد فرق كبير جداً بين النوعين : فمصانع « الأيس كريم » تبدأ بالقشدة أو اللبن والسكر وأشياء أخرى تؤكل فعلا . وإنهم ليخلطون هذه الأشياء فى المصنع لإنتاج شىء آخر يؤكل كذلك . أما النباتات الخضر فإنها تبدأ بمواد من نوع يختلف كثيراً ، إنها تصنع السكر والنشا من غاز لا يرى ومن الماء .

أما الغاز الذى لا يرى فهو « ثانى أكسيد الكربون » ، ولعلك لم تسمع أبداً عن ثانى أكسيد الكربون ، إنه أحد الغازات الموجودة فى الهواء ، وإنه ليخرج فى عملية التنفس فى الإنسان والحيوان . وإنه ليتكون مع كل عملية حريق أو اشتعال نار ، وهو ثانى أكسيد الكربون الذى يكون الزبد مع « الأيس كريم » بالصودا ، وهو الذى يجعل الخبز ينتفخ ، وإنك لتعرف شيئاً عن الماء بالطبع .

ومعظم النباتات التى نزرعها تنمو فى التربة ، إنها تأخذ الماء من الأرض ، كما تأخذ ثانى أكسيد الكربون من الهواء الذى يوجد حولها . ولقد عرفت أن الشعيرات الموجودة على الجذر إنما هى أبواب لدخول الماء .

وينتقل الماء من الشعيرات الجذرية صاعداً فى الجذور والسيقان حتى يصل إلى الأوراق ، وإنه ليمر خلال العروق إلى كل جزء فى الورقة . ويصل بعضه أخيراً إلى الجسيمات الصغيرة الخضر التى تستغله فى صناعة السكر والنشا ، وكذلك عرفت أن الثغور الصغيرة التى توجد فى أوراق النباتات الخضر ، إنما هى منافذ للهواء . إن الهواء ليدخل من خلال هذه الثغور الصغيرة ، ويأخذ النبات حاجته من ثانى أكسيد الكربون من الهواء ، فبعد أن يدخل الهواء الورقة ، فإن ثانى أكسيد الكربون يمكنه أن ينفذ خلال الجدران الرقيقة من خلية إلى أخرى حتى يصل إلى الجسيمات الصغيرة الخضر التى تستغله فى صنع الغذاء .

ولعلك تعجب كيف تستطيع النباتات أن تصنع السكر والنشا من الماء وثانى أكسيد الكربون ، فمن المحقق أن الماء وثانى أكسيد الكربون لا يبدوان كالسكر والنشا ، ونحن أنفسنا لا نستطيع أن نصنع منهما معاً سكراً أو نشا . فإذا أنت خلطت ملء قارورة من الماء بملء قارورة من ثانى أكسيد الكربون ، فلن تحصل على سكر أو نشا . وإنما سيظل لديك الماء وثانى أكسيد الكربون مخلوطين معاً . إن المكنات الصغيرة الخضر فى مصنع النبات هى التى تستطيع أن تصنع شيئاً لا نقدر نحن على صنعه مطلقاً .

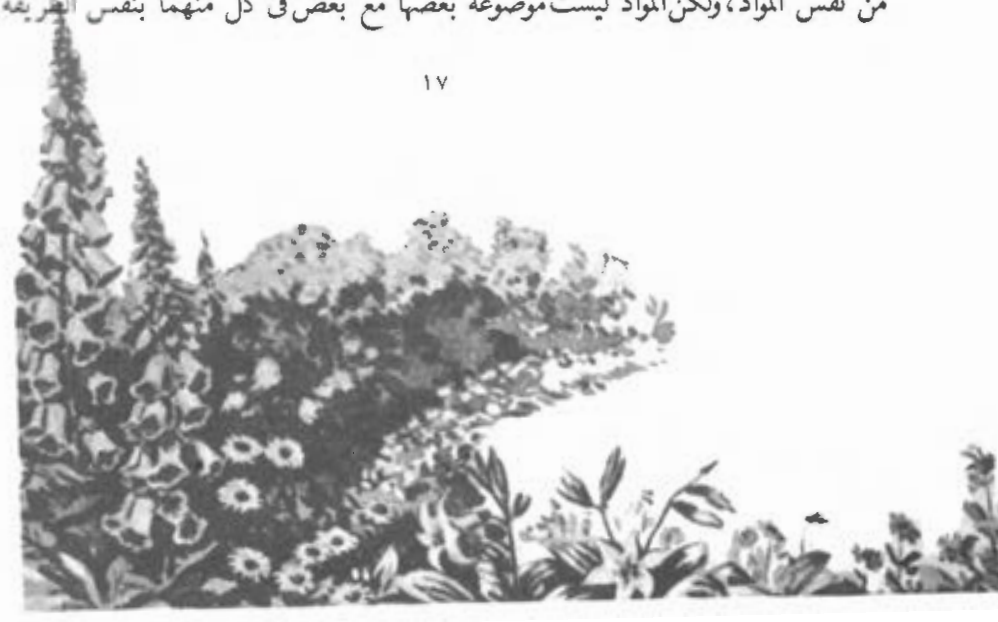
ولا يعرف أحد القصة كاملة عن الكيفية التى تصنع بها هذه المكنات الصغيرة السكر والنشا ، إنما نعرف جزءاً من القصة .

يتكون ثانى أكسيد الكربون من الكربون والأكسيچين ، وأنت قطعاً قد رأيت الكربون . فالسناج كربون والفحم كربون ، أما الأكسيچين فإنه غاز لا يرى ، وهو ثانى الغازات الموجودة فى الهواء . ويتكون الماء من الأكسيچين ، وغاز آخر لا لون له ، هو الأيدروچين ، أما السكر والنشا ، فيتكون كل منهما من الكربون والأكسيچين والأيدروچين . وعند ما تعمل المكنات الخضر الصغيرة تنزع الأيدروچين من الماء وتلحقه بالكربون والأكسيچين اللذين فى ثانى أكسيد الكربون ، وتلفظ أكسيچين الماء بعيداً .

ويخرج الأكسيچين من الثغور الصغيرة التى فى الأوراق ، وأنت عادة لا تراه خارجاً من الأوراق لأن الأكسيچين غير مرئى . ولكن عندما تكون النباتات تحت سطح الماء وتقوم بصنع السكر والنشا ، فإنك تستطيع أن ترى فقاعات صغيرة من الأكسيچين متصاعدة منها ، وفى الصورة بصفحة (١٥) تتصاعد فقاعات من الأكسيچين من نباتات صغيرة فى الماء .

ولعلك تحققت بنفسك يوماً أن السكر مكون جزئياً من الكربون ، فلعلك شاهدت السكر يشتعل عندما كنت تعد « الكرامل » ، فإن المادة السوداء المتكونة هى الكربون ، أما الأيدروچين والأكسيچين فقد تطايرا كالبخار .

ولعل السكر والنشا لا يبدوان متشابهين جداً لك . ويدهشك أن تعلم أنهما يتكونان من نفس المواد ، ولكن المواد ليست موضوعة بعضها مع بعض فى كل منهما بنفس الطريقة



إن المكنات الصغيرة الخضر ، تصنع السكر أولا دائماً ، ثم يتحول بعض السكر إلى نشا .

ولا بد للمصنع من قوة تدير مكناته ، فى بعض المصانع تدور المكنات بالكهرباء ، وبعض المصانع تدور مكناتها بالبخار ، أما مكنات النباتات الخضر فإنها تدور بضوء الشمس .

وفى الأيام الغائمة لا تجد النباتات ضوءاً كثيراً كما فى الأيام المشمسة الصاحية ، ولذا فإنها لا تعمل بسرعة ، وفى الليل لا يوجد ضوء الشمس ليدير المكنات ، فتقف عن العمل .

وعندما تصنع النباتات الخضر السكر والنشا فإنها تصنعهما لنفسها ، ولذا ينبغى أن نزرع النباتات لنحصل على حاجتنا من السكر والنشا ، لأننا لا نستطيع أن نصنعهما .

فلا يكون عجيباً أن يكون فى مقدورنا أن نصنع السكر والنشا لأنفسنا ، فإذا احتجنا للسكر مثلا ، فلا يكلفنا ذلك أكثر من أن نشرب بعض الماء ، ونتنفس قليلا من ثانى أكسيد الكربون ، ونقف فى ضوء الشمس ، وبالطبع لن نستطيع أن نصنع السكر بهذه الطريقة ، فالنباتات الخضر وحدها هى التى تستطيع أن تصنع من الماء وثانى أكسيد الكربون السكر والنشا اللذين نحتاج إليهما . أرأيت إذن كيف أن مصنعاً نباتياً كالذى تراه فى الصفحة (١٢) من أهم المصانع فى الدنيا ؟

زهرة القطن
لوزة القطن
بذور القطن

بسلة

أطعمة أخرى تنتجها مصانع النبات :

إن السكر والنشا من الأغذية الهامة ، ولكننا لا نستطيع أن نعيش على السكر والنشا وحدهما ، ولن تستطيع ذلك النباتات الخضر أيضاً ، إنها تحتاج كما نحتاج إلى أغذية أخرى ، وقد رأيت أنها تستطيع أن تكون النشا من السكر ، فمتى استطاعت أن تصنع السكر ، فإنها لتستطيع كذلك أن تكون أغذية أخرى .

إن النباتات الخضر لتصنع أحياناً الدهن ، وهو نوع من الغذاء نحصل عليه عندما نأكل الزبد ، وكذلك « باكون » الخنزير ، إنه فى الغالب دهن ، وما يحيط بالكلى ولحم الفقار فيما نأكله من لحم العجل هو دهن كذلك .

على أن الدهن الذى يصنعه النبات الأخضر ليس صلباً كالزبد و«الباكون» و«السوت» ، إنه فى صورة زيت ، ولعلك رأيت زيت الزيتون ، إننا نحصل عليه من الزيتون ، إنه الدهن الذى تصنعه أشجار الزيتون .

فإذا رأيت بعضاً من بذور القطن ، كتلك المبينة فى أسفل صفحة (١٨) ، فلعلك تظن أنها لا تحوى زيتاً بداخلها ، ولكن بها زيتاً ، إنه الزيت الذى صنعه نبات القطن . وإذا وضعت قطعة من زبد الفول السودانى فوق ورقة ، فإن الزبد سيترك بقعة دهنية على الورق ، إن زبد الفول السودانى به نسبة كبيرة من الزيت ، وإن نبات الفول السودانى هو الذى صنع الزيت .

على أن الذرة وفول الصويا بهما زيت كذلك ، فنباتات الذرة وفول الصويا مصانع جيدة لإنتاج الدهن .

إن النباتات الخضر تحول السكر إلى دهن دون أن تضيف أية مواد جديدة . وثمة نوع آخر من الغذاء تصنعه النباتات الخضر ، وهو البروتين . وإننا لنحصل على البروتين عندما نأكل اللحم الأحمر . ويوجد البروتين فى اللبن والبيض ، كما يوجد فى البسلة والفول ، والفول السودانى كذلك .

والبروتين نوع هام جداً من أنواع الأغذية . وإنه لينبغى أن نأكل البروتين لننمو ولنجدد ما يبلى من أجسامنا ، وكذلك ينبغى أن تحصل النباتات على البروتين لتنمو ولتجدد أنسجتها ، إنها تصنعه لنفسها .

علمنا أن النباتات الخضر لا تستطيع أن تحول السكر إلى بروتين دون أن تضيف مواد جديدة إلى السكر ، وأهمها النتروجين ، وهو غاز ، وتوجد منه كمية كبيرة فى الهواء . إن أكثر من ثلاثة أرباع الهواء إنما هو غاز النتروجين ، ولكن النباتات الخضر لا تستطيع أن تستعمل نتروجين الهواء ، إنها تحصل عليه من المعادن ، وإنها لتحصل منها على المواد الأخرى التى تلزم لصنع البروتين . وتحصل النباتات على المعادن مع الماء الذى تمتصه ، فالمعادن ذائبة فى الماء ، وإنها لتنتقل مع الماء لتصل إلى كل جزء من أجزاء النبات .

الفول السودانى

ويبين الرسم التخطيطى على هذه الصفحة الطريق الذى تسلكه هذه المحاليل المائية للمعادن فى النبات : جذره وساقه وأوراقه .

ولعلك تذكر أن السكر والنشا إنما صنعتهما الجسيمات الخضر الصغيرة فى النباتات ، إن هذه الجسيمات الخضر لا تستطيع أن تعمل إلا فى ضوء الشمس ، إنها تعمل فى النهار فقط .

أما البروتين فلا تصنعه الجسيمات الصغيرة الخضر . إنما يمكن أن تصنع فى أية خلية فى هذا المصنع النباتى ، كما أنها تصنع فى الليل، كما تصنع فى النهار ، فى الأيام الغائمة والصاحية على سواء .

ولا تزال هناك أنواع أخرى من الأغذية يصنعها النبات ، وهى الڤيتامينات ، وينبغى أن تتحقق من أنك سمعت عنها ، فنحن لا نستطيع أن نحيا دون ڤيتامينات ، حتى ولو حصلنا على كل حاجتنا من النشا والسكر والدهن والبروتين . وتصنع النباتات الخضر معظم هذه الڤيتامينات التى نحتاج إليها ، والنباتات لا تصنعها من أجلنا بطبيعة الحال ، وإنما تصنعها لنفسها ، فالنباتات الخضر لا تصنع السكر والنشا وحدهما ، ولكنها تصنع أيضاً الدهن والبروتين والڤيتامينات ، فكلما نظرت إلى شجيرة ورد ، أو فصل ورقة حشيشة ما، أو شجرة بلوط كبيرة ، فإنك تستطيع أن تعتقد أنها مصنع يجهز كل أنواع الأطعمة التى تلزمه .

المخازن :

لقد زرع كل من نانى وچاك البطاطس فى حديقتهما ، فنمت نباتات البطاطس نموًّا جيداً . وفى أحد الأيام فى أواخر الصيف انتزعت نانى أحد نباتات البطاطس ، وكان ملتصقاً بالجذور عدد من درناتها الصغيرة ، وقد أخذ چاك شوكة كبيرة وحفر فى الأرض حيث كان نبات البطاطس ، فأخرج من الأرض أربعاً أو خمساً من درنات البطاطس الكبيرة ، وعدداً أكثر من الدرنات الصغيرة .

وفى كل يوم كان كل من نانى وچاك يحفران ليستخرجا عدداً من درنات البطاطس يكفى للعشاء ، ومع ذلك فقد كان لا يزال بالأرض عدد من النباتات قد بقى عندما أقبل الشتاء وغدا الطقس بارداً . وقد عرفا أن البطاطس ستتلف إذا تجمدت الأرض .

لقد جمعا البطاطس ووضعاها فى سلال ، ثم نقلاها إلى كهف « بدروم » المنزل ، فقد كانت إحدى حجرات « البدروم » مخزناً ، وكان المخزن مظلماً وبارداً ، ولهذا كان مكاناً ملائماً لتخزين الفواكه المعلبة والخضراوات ، كما كان ملائماً لحفظ البطاطس . وقد ظلت نانى وچاك يأكلان من بطاطس الحديقة بعد أن تجمدت أرضها بعدة أسابيع .

وهكذا عندما يكون لدينا طعام أكثر مما نحتاج إليه ، فإننا نخزن بعضه بعيداً لنستعمله فيما بعد عندما نحتاج إليه ، وإنما تفعل النباتات نفس الشىء ، إنها تخزن الطعام .

إن النباتات تستعمل بعض أجزاء من جسمها كحجرات للتخزين ، وتختزن النباتات المختلفة الغذاء فى أجزاء مختلفة من أجسامها . وكثير من النباتات يستعمل أكثر من نوع واحد من حجرات التخزين .

وكثيراً ما توجد حجرات التخزين فى « البدروم » فى منازلنا . ولبعض النباتات

جزر
اللفت
بنجر
بطاطا

حجرات تخزين فى « البدروم » كذلك . فالبطاطس الأيرلندية العادية أحد النباتات التى تفعل ذلك . فدرنات البطاطس هى حجرات التخزين .

ودرنات البطاطس هى سوق نبات البطاطس ، إنها سوق تنمو تحت الأرض . وعندما ينمو نبات البطاطس فإن مكناته الصغيرة الخضر تصنع مزيداً من الغذاء . وإن النبات ليستعمل بعض هذا الغذاء لينمو ويعيش ، ولكن المكنات الصغيرة الخضر تصنع من الغذاء أكثر مما يحتاج إليه النبات ليعيش . فينتقل هذا الفائض من الغذاء ليختزن فى السوق تحت الأرض ليبقى حتى يحتاج إليه .

إن الغذاء الذى يختزنه نبات البطاطس أغلبه نشا ، ولعلك تذكر أن حبيبات النشا فى الصورتين على الصفحتين (٨) و (٩) إنما هى حبيبات نشوية من البطاطس .

ولنفرض أن نانى وجاك قد زرعا من البطاطس أكثر مما تتسع له حجرة البدروم لتخزينه ، وليس ثمة طريقة لتوسيع حجرة التخزين بالبدروم ، كما أنه ليست هناك طريقة ميسرة لإضافة حجرات للتخزين بالمنزل ، أما نباتات البطاطس فليست لديها صعوبة لتجد مكاناً لتخزين كل الزائد من الغذاء ، فإن حجرات التخزين يمكن أن تنشأ وتنمو كما يمكن إضافة حجرات جديدة .

الجزر الأبيض

وفى بعض الأحيان ينتزع الناس نباتات البطاطس ، ولا تكون إلا درنات صغيرة فى الأرض. وقد تكون نباتات البطاطس صغيرة جداً ، ولعلها لم يتسع لديها الوقت لتصنع مزيداً من الغذاء ليختزن . ولعل نباتات البطاطس لم تأخذ كفايتها من المطر وضوء الشمس ، أو لعل التربة لم تكن ملائمة لنمو نباتات البطاطس ، فتستطيع النباتات أن تصنع من الغذاء ما يكفى للإبقاء على حياتها ، ولكنها لا تستطيع أن تصنع الكثير لتخزنه فى حجرات التخزين .

أما العيون التى تبدو فى البطاطس الأيرلندية فهى البراعم ، إنها هى التى تنمو لتعطى نباتات جديدة إذا زرعت البطاطس .

وفى الربيع وجد كل من نانى وجاك إحدى درنات البطاطس فى أحد أركان حجرة المخزن ، لقد تدحرجت من إحدى السلال ، وإنها لتخضر وتورق فى ذلك الوقت . فبعض « الأفرخ » التى نمت من براعم قد بلغت بضع سنتيمترات طولا . أما الدرنة نفسها فقد ذوت وانكمشت . فقد استغلت النباتات النامية الغذاء المختزن فيها .

وإن النجيل الذى ينمو فى فناء منزلك ليختزن الغذاء كذلك فى سوق أرضية . وفى الصيف يصنع النجيل الغذاء بسرعة ، وإنه ليختزن بعضه فى سوق تحت الأرض . أما فى الشتاء فإن الأوراق تغدو سمراء ، إنها لا تستطيع أن تصنع أى غذاء . ولكن السوق الأرضية والجذور تبقى حية . وفى الربيع يستغل الغذاء المختزن فى السوق الأرضية ليغذى الأوراق الجديدة ، وبذا يستطيع النجيل أن ينمو بسرعة بفضل هذا الغذاء المختزن .

وتبين الصور على الصفحات (٢٣) و(٢٤) بعض حجرات أخرى للتخزين تتخذها النباتات تحت الأرض ، وهى ليست سوقاً بل جذوراً .

وعندما كانت هذه الجذور صغيرة جداً كانت تشبه الجذور العادية . ولكنها انتفخت بعد مدة ، وغدت أكبر جداً ، فإن جذور الفجل الصغيرة فى الصورة الوسطى فى صفحة (٨) تشبه كثيراً الجذور الأخرى ، ولكنها سرعان ما تصبح حمراء وتتضخم ، إنها ستصبح فجلا كهذا الذى نأكله .

وبعض هذه النباتات التى تختزن الغذاء فى الجذور إنما هى خضراوات عادية . على أن بعض النباتات التى لا نأكلها تختزن الغذاء كذلك فى جذورها . هل سبق لك أن رأيت جذور نبات « الداليا » . إنها كبيرة وممتلئة بالغذاء المدخر ، وإننا لنزرع الداليا لأزهارها الجميلة . ولكن نباتات الداليا تصنع الغذاء وتختزن بعضه ، كما تفعل الخضراوات ذوات الجذور التى نأكلها .

ومعظم الغذاء الذى يختزن فى الجذور يكون سكراً أو نشا ، ولعلك لاحظت المذاق الحلو فى البنجر والجزر وبعض الجذور الأخرى التى أكلت ، وكما عرفت قبل ، إنك لا تستطيع تذوق النشا ، فليس له مذاق خاص .

ولعلك استنبت أزهاراً من الأبصال مثل النرجس ، وكذلك التوليب والعيسلان . والأبصال صور أخرى من حجرات التخزين تحت الأرض .

جذور وزهور الدالية

وتختزن نباتات البصل الغذاء فى أبصال ، فعندما نأكل البصل ، فإننا فى الواقع نأكل ما صنعته نباتات البصل وما ادخرته من غذاء .

ويوجد فى وسط البصلة نبات صغير ، تحيط به أوراق كثيرة غليظة . وإن الغذاء ليختزن فى هذه الأوراق ، ومن السهل أن نأخذ البصلة بعيداً ، وأن نتأكد من أن الأوراق ملأى بالغذاء .

وما زالت هناك أنواع أخرى من حجرات التخزين تحت سطح الأرض . ولأنواع الزعفران حجرات تخزين تحت سطح الأرض ، إنها تشبه الأبصال إلى حد بعيد ؛ إنها كورمات . فالجلاديولس و (jack in the pulpit) يختزنان غذاءهما فى كورمات كذلك .

ومعظم الغذاء الذى يختزن فى الأبصال والكورمات إما أن يكون سكراً أو نشا . والأبصال — برغم أنه قد لا يدور بخلدك — بها سكر مختزن .

ولعلك ترى الآن أن معظم النباتات لها حجرات تخزينية فى « البدروم » . على أن الواقع أن كثيراً من النباتات تختزن الغذاء فى أجزاء أخرى من أجسامها .

فبعض النباتات تختزن الغذاء فى سوق فوق سطح الأرض . وقصب السكر هو النبات الذى نحصل منه على معظم ما نحتاج إليه من السكر ، ومعنى ذلك أن نبات قصب السكر يصنع سكراً أكثر مما يحتاج إليه لكى ينمو ويعيش . إنه يختزن السكر فى السوق .

كما أن أشجار سكر الإسفندان تختزن السكر فى جذوعها ، وأنت تعلم بالطبع أن

جذع الشجرة إنما هو ساقها . فعندما نعتصر العصير الحلو من شجرة الإسفندان فى الربيع ، فإننا فى الواقع نحصل على السكر الذى صنعته شجرة الإسفندان فى الصيف قبل ذلك .

وإن أشجار النخيل التى تنمو فى أراض دافئة أغلب الوقت ، تختزن الفائض من الغذاء فى جذوعها ، ويأكل الناس الذين يعيشون فى المناطق التى تنمو بها أشجار هذا النخيل السوق الغضة من أشجار النخيل الصغيرة .

إننا لا نأكل أشجار النخيل فى هذا الجزء من العالم ، ولكننا نأكل حجرات التخزين الساقية فى بعض النباتات ، الهليون « كشك ألماظ » واحد منها .

وبعض النباتات تستعمل كلا من سوقها وبراعمها الزهرية كحجرات للتخزين ، منها القنبيط ، وكذا كرنب بروكسل . وبعض النباتات تستعمل أوراقها كحجرات للتخزين ، والكرنب واحد من هذه النباتات .

وإن أنواعاً كثيرة جداً من النباتات تختزن الغذاء فى بذورها ، وكل نبات بذرى يفعل ذلك ، ويختزن الغذاء فى البذور لتستغله النباتات الصغيرة التى توجد بداخلها .

ومن السهل أن نفهم لماذا ينبغى أن يكون للنبات الصغير غذاء يختزن لصالحه . فعندما تزرع البذرة فى التربة ، فإنه لا يصلها أى ضوء شمسى ، والنبات الجنينى الصغير بداخلها لا يستطيع أن يعد أى غذاء لنفسه ، وعليه أن يعيش معتمداً على الغذاء الذى اختزن من أجله ، وذلك إلى أن ينمو وتكون له أوراق خضر تتعرض لضوء الشمس ، وعندئذ يستطيع النبات الصغير أن يصنع غذاءه بنفسه .

وفى بعض البذور يختزن الغذاء فى أوراق النبات الجنينى الصغير بداخل البذرة ، وفى بعضها الآخر يختزن الغذاء حول النباتات الصغيرة بداخل البذور .

إننا نحصل على كثير من الغذاء من حجرات التخزين فى بذور النباتات ، فعندما نأكل البسلة أو الفول أو الذرة ، فإنما نأكل ما اختزنته هذه البذور فى مخازنها ، وكذلك الحال عندما نأكل البندق . وعندما نأكل الخبز أو طحين أى نوع من الحبوب ، فإنما نأكل غذاء مختزناً فى بذورها . ومعظم الغذاء المختزن فى البذور يكون من النشا . على أن البروتين يختزن فى بعض البذور ، كما يختزن الزيت فى بعضها أيضاً . وقد تبينت فعلا مما تقدم أن الفول والبسلة والفول السودانى بها بروتين ، وأن بذور القطن والفول السودانى تحوى زيتاً .

ولا بد للنباتات البذرية من طرق تنثر بها بذورها ، وبعض النباتات تختزن الغذاء بطريقة تسهل ذلك . إنها تختزنه فى الثمار ، وعندما يختزن الغذاء فى الثمار فإنه يكون محيطاً بالبذور ، لأن الثمار تحوى بذوراً بداخلها . وعندما تختزن النباتات الغذاء فى ثمار صالحة للأكل فإن الحيوانات تساعد على انتثار بذورها .

فإذا أكل طائر توتاً ، فإنه يهضم الغذاء المحيط بالبذور فى الثمرة ، ولكن البذور تنفذ خلال جسم الطائر ، وقد تسقط بعيداً جداً عن الشجيرة التى كانت تنمو عليها ، وذلك دون أن يصيبها أى ضرر

كثرى
برقوق ٢٨
برتقال
كريز

فى خلال رحلتها . وقد تسقط بذور التوت فى أرض طيبة فتنمو نباتاً جديداً .

ويمكنك أن تكتب قائمة طويلة بالنباتات التى تختزن بعض غذائها فى الثمار . وتبين الصور فى صفحة (٢) وصفحة (٢٨) حجرات التخزين فى بعض الثمار . وإن كل هذه الثمار لتختزن سكراً بداخلها .

وتبين الصور بهذه الصفحة بعض حجرات التخزين فى الثمار ، وربما تسميها جميعاً «ثماراً» . ومن الجائز أن تسميها خضراوات . إنها خضراوات ، ولكن العلماء يسمونها ثماراً ، وهى جميعاً تحوى بذوراً ، ولكن السكر لا يكون نسبة كبيرة من الغذاء المختزن .

وكلما أكلنا أى نوع من هذه المخازن النباتية فمن المحقق أننا نحصل على بعض الڤيتامينات . فنحصل من الجزر على نوع من الڤيتامينات بنسبة أكبر من البرتقال ، ومن البرتقال نحصل على نوع آخر من الڤيتامينات أكثر مما فى الجزر . ولكن الواقع أنه فى كل مخزن نباتى تختزن أنواع من الڤيتامينات .

وقد عرفت الآن أنواعاً كثيرة من مخازن النبات ، حيث تختزن النباتات الغذاء لنفسها ولنسلها ، وأن نسبة كبيرة من طعامنا تأتى مباشرة من هذه المخازن النباتية .

طماطم
قرع
باذنجان
قرع عسلى

منتجات أخرى من مصانع النبات :

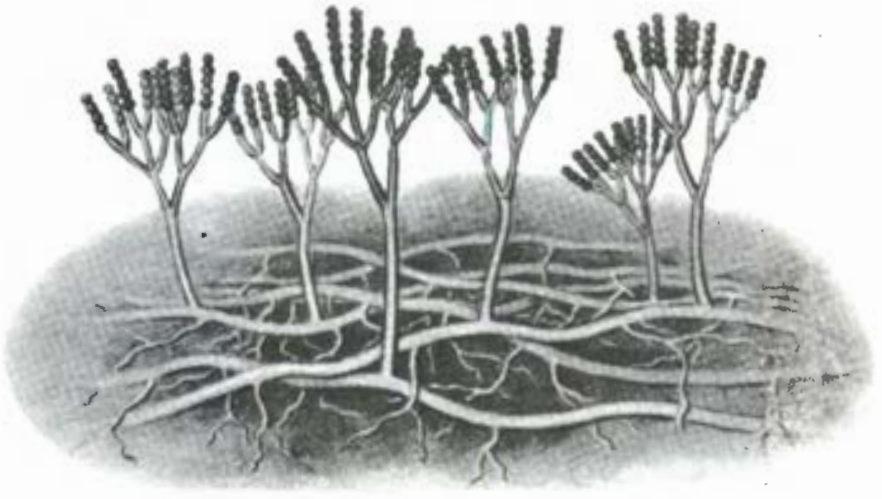
إن مصانع النبات لتنتج غذاء ، وإنها لتصنع أشياء أخرى كذلك ، وبعضها مفيد جداً . إننا نحصل على أنواع كثيرة من العقاقير أو الأدوية من النباتات . وتبين الصور على هاتين الصفحتين (٣٠ و ٣١) وعلى الصفحتين (٣٤ و ٣٥) أربعة نباتات تنتج عقاقير .

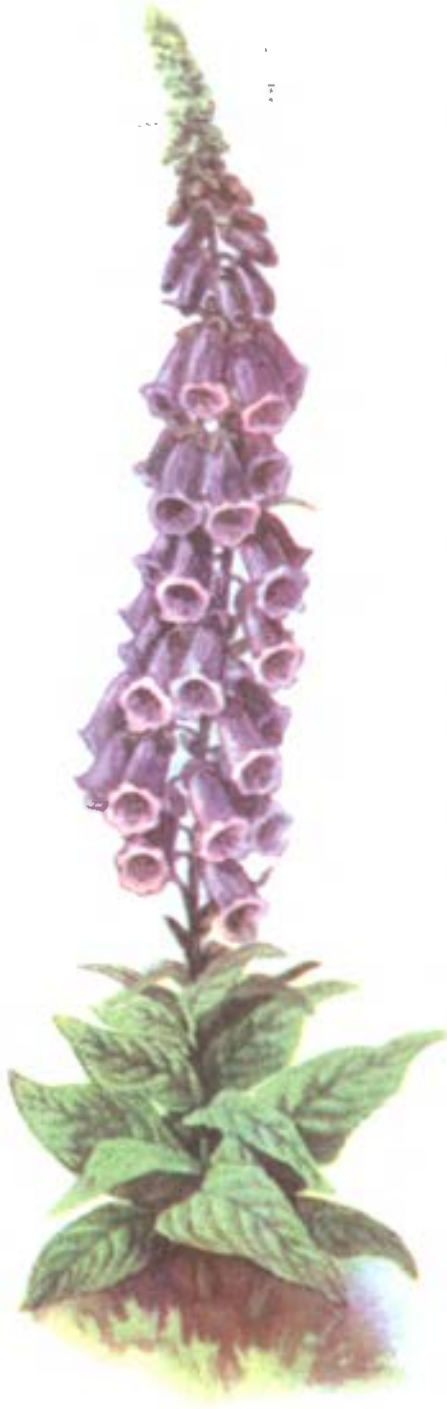
هل رأيت خبزاً عليه بقع خضر ؟ فإذا كنت قد رأيت ذلك ، فلعلك عرفت أن الخبز كان متعفناً ، إن نباتات عفنية صغيرة كانت تنمو عليه . وهناك أنواع كثيرة من نباتات العفن تنمو على الخبز ، وهذا العفن الذى يكوّن البقع الخضر على الخبز هو « بنسليم » . وتبين الصورة على هذه الصفحة جزءاً من هذا النبات عندما تراه تحت المجهر ، وأغلب نبات العفن مكون من خيوط دقيقة ، تنمو منها حوامل إلى أعلى هى التى تحمل الجراثيم ، وهذه تعطى النبات الجديد مرة أخرى .

ويسمى العقار الذى يستخرج من العفن المبين فى الصورة « بنسلين » إنه يقتل ميكروبات من أنواع كثيرة ، إنه لحرب على كثير من الأمراض .

فنبات البنسليم مصنع نباتى هام ، لأنه يصنع البنسلين ، ولكنه لا يستطيع أن يصنع الغذاء اللازم لنفسه ، إنه لا يحوى هذه الجسيمات الخضر الصغيرة ، فخيوط العفن بيض .

بنسليم





أما الجراثيم فإنها خضر ، ولكن اللون الأخضر هنا ليس كنظيره فى النباتات التى تصنع غذاءها ، فعندما ينمو البنسليم فإنه يستعمل غذاء أعدته النباتات الخضر على نحو ما .

على أن معظم النباتات التى نحصل منها على عقاقير هى النباتات الخضر . إنها تصنع الغذاء لنفسها ، وإنها لتصنع فى الوقت نفسه العقاقير التى نستخلصها منها .

فمن نبات « إصبع العذراء » — وهو من أزهار الحدائق المعروفة — يستخرج عقار ينفع فى بعض أمراض القلب ، والعقار هو « ديچيتالس » .

ولعلك صادفت طبيباً وضع فى عينيك قطرة تزيد إنسان العين اتساعاً ، وإنسان العين هو فى الواقع نافذتها ، ومن شأن توسيع النافذة تيسير مهمة الطبيب فى فحص العين ومعرفة ما أصابها . هذه القطرات التى يضعها الطبيب فى العين تحوى عقاراً يستخرج من نبات اسمه « بلادونا » أو « ست الحسن » . أما العقار فهو « أتروبين » .

ولا شك أنك قد سمعت عن « زيت الخروع ». إنه يستخرج من بذور نبات الخروع . أما الكافور فهو عقار عادى آخر ، إنه يستخرج من شجرة ، إن أشجار الكافور جميلة ، إن قلفها رمادى باهت ، وأوراقها لامعة ، ويوجد الكافور فى خشب الشجرة .

وكذلك يستخرج الكينين من أشجار ، إنه يستخرج من قلف أشجار الكينا .

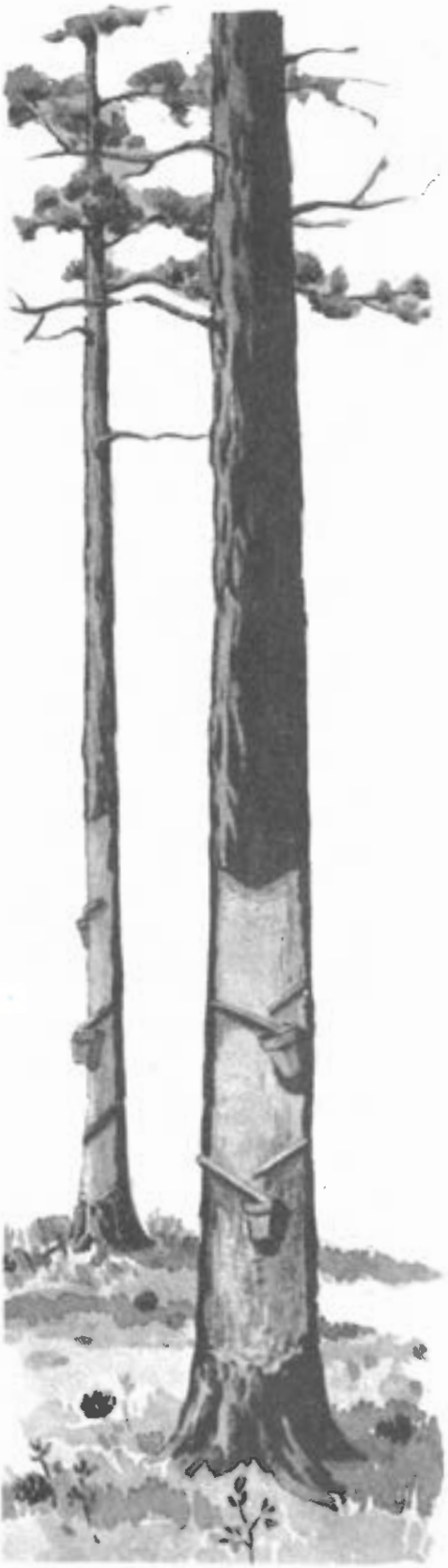
والأفيون ، إنه يستخرج من العصير اللبنى فى نبات الخشخاش، وثمة عدد من العقاقير التى توقف الألم تصنع من الأفيون .

وهذه أمثلة قليلة للعقاقير التى تستخرج من نباتات ، ويمكن أن تطول القائمة ، وبعض هذه النباتات الطبية يزرع فى بلادنا ، وبعضها الآخر ينمو فى أصقاع نائية .

والتوابل ليست أغذية حقيقية، ولكنها تكسب أطعمتنا مذاقاً لذيذاً، فالفلفل، والقرفة، والقرنفل ، وجوز الطيب ، والزنجبيل خمسة من توابلنا الشائعة ؛ فالفلفل عبارة عن بذور نبات الفلفل ، والقرفة قلف شجرة القرفة . والقرنفل عبارة عن البراعم المجففة لشجره ، وجوز الطيب بذور شجره . أما الزنجبيل ، فهو سوق أرضية تشبه الجذور . وكل توابلنا الأخرى إنما نحصل عليها من نباتات كذلك . وفى الماضى كان تجار التوابل الذين يحضرونها من بلاد بعيدة يحققون أرباحاً طائلة .

وبعض النباتات تصنع الزيوت التى تستعمل فى الدهان و« البويات » ، وثمة زيت هام جداً يستعمل فى صناعة الطلاء «البويات»، إنه يستخرج من نبات الكتان. ويسمى زيت بذر الكتان . وزيت آخر يستخرج من بندق التنج المبين فى الصورة بصفحة (٣٢) . فهذه الثمار البندقية من أشجار التنج ، وكذلك يستخرج من نبات فول الصويا زيت يستعمل فى «البويات» .

بندق الطبخ



ويستخرج التربنتين من أشجار الصنوبر ، وتبين الصورة على هذه الصفحة استخراج التربنتين من أشجار الصنوبر . ويستعمل النقاشون كمية كبيرة من زيت التربنتين ، كما أنه يستعمل فى الطب أيضاً .

وكذلك يستخرج الراتينج من أشجار مختلفة الأنواع ، ويستعمل فى صناعة « الورنيش » .

وزيت الزيتون غذاء طيب ، وإنه ليستعمل فى صناعة الصابون كذلك . وزيت زبدة الكاكاو نوع آخر من الزيوت يستعمل فى صناعة الصابون . وقد عرفت فيما سبق أن المصنع النباتى الذى يصنع زيت الزيتون إنما هو شجرة ، وكذلك المصنع النباتى الذى يصنع زيت زبدة الكاكاو ، إنه شجرة من النخيل .

وشجرتا المرسين والزبدية وما أشبههما عصير يتصلد إلى مادة صمغية هى اللبان ، ويصنع لبان المضغ من هذه المواد .

وثمة مادة تشبه لبان المضغ ، ولكنها أهم كثيراً جداً ، إنها تستخرج من العصير اللبنى لعدد من النباتات . إنها المطاط ، ومعظم المطاط الذى نستعمله مستخرج من أشجار المطاط ، ولكن بعضه يأتى من نباتات صغيرة .

وكذلك نستخرج أصباغاً نباتية من بعض النباتات . ولعلك أكلت كعكاً كسى بطبقة مصبوغة

باللون البرتقالى أو القرمزى أو الأصفر ، فهذا الكساء ملون بأصباغ من النباتات ، وكذلك تصبغ المسكرات والحلوى بأصباغ نباتية .

ويستعمل الناس كثيراً الأصباغ النباتية فى صبغ الأقمشة ، وإنهم ليستعملون الآن أصباغاً أخرى ، وإن كثيراً منها لينتخرج من قطران الفحم . ولكن مصانع النبات ما زالت تصنع أصباغاً نستطيع أن نستعملها إذا شئنا . وإذا كانت يداك قد اصطبغتا باللون الأسمر حين جمعت ثمار الجوز ، فسوف لا يصعب عليك أن تذكر أن النباتات تصنع أصباغاً . ونحن نرجع الخشب بالطبع للنباتات ، فعندما تنمو الأشجار فهى تصنع المواد المكونة للخشب فى سوقها وفروعها . وإن الحديث عن أنواع الخشب المختلفة واستعمالاتها ليستغرق كتباً كثيرة فى حجم هذا الكتاب .

وكذلك ننسب القطن والكتان إلى النبات . فالقطن عبارة عن ألياف بذور نبات القطن ، وإن أليافه لتبدو واضحة فى الصورة بالصفحة (١٨) . أما الكتان فإنه ألياف من سوق نبات الكتان ، وهناك نباتات أخرى تمدنا بألياف نافعة .

فالنباتات التى ذكرنا هى أهم مصانع فى الدنيا ، لأنها تصنع الغذاء الذى لا يمكننا أن نعيش بدونه . وقد رأينا كذلك أشياء أخرى تصنعها النباتات . وحتى إذا لم نعتمد على النباتات للحصول على حاجتنا من الطعام ، فإن النباتات لا تزال مصانع هامة جداً .

ظلام الليل

هل تعرف الآن :

١ – أن كلا من النباتات غير الخضراء والحيوانات تعتمد فى غذائها على النباتات الخضر ؟

٢ – أن النباتات الخضر أهم مصانع الدنيا ؟

٣ – أن النباتات الخضر تصنع السكر والنشا من ثانى أكسيد الكربون والماء ؟

٤ – أنه لكى يصنع السكر والنشا ، ينبغى أن يتعرض النبات الأخضر إلى ضوء الشمس ؟

٥ – أن النباتات الخضر تتكون من خلايا ، شأن كل الكائنات الحية ؟

٦ – أن النباتات الخضر عندما تصنع السكر والنشا فإنها تخرج الأكسيجين ؟

٧ – أن مصانع الدهن تنتج كذلك النبات والبروتين والڤيتامينات ؟

٨ – أن الجذور والأبصال والكورمات والسوق والأوراق والبراعم والبذور والثمار تستعمل مخازن للغذاء ؟

٩ – أنه فى مصانع النبات تصنع مواد أخرى كثيرة نافعة إلى جانب الغذاء ؟

اختبر نفسك :

١ – افحص بعض حبيبات نشا الذرة تحت المجهر ، هل تراها تشبه نشا البطاطس التى فى الصورة بأعلى صفحة (٨) ؟

نبات الخروع

٢ – ضع قليلا من نشا الذرة فى أنبوبة اختبار ، أضف قليلا من الماء ، ثم أضف قطرات من محلول اليود . لاحظ اللون الأزرق .

٣ – اختبر دقيق القمح والذرة والبطاطس والتفاح وأية أغذية أخرى ترغب فى فحصها لمعرفة ما إذا كان بها نشا ، فإذا لم تتبين اللون الأزرق عند أول محاولة ، فاغل المادة فى الماء ، ثم حاول التجربة مرة أخرى .

٤ – ضع مقدار ملعقة شاى من نشا الذرة فى أنبوبة اختبار ، وضعها فى اللهب ، ستحول حرارة اللهب نشا الذرة إلى كربون وماء ، وستتجمع قطرات من الماء على الجزء العلوى من الأنبوبة ، ويتبقى الكربون الأسود فى القاع .

٥ – « الرديا » نبات مائى معروف ، أوراقه رقيقة جداً . ضع ورقة منها على شريحة زجاجية وافحصها تحت المجهر ، فسترى الخلايا فى الورقة ، كما تشاهد النقط الصغيرة الخضر بداخل الخلايا .

٦ – افحص شريحة رقيقة من ساق نبات ما ، وابحث عن أنابيب الماء .

٧ – اجمع مجموعة من أوراق النباتات ولاحظ تباين تعرقها .

٨ – راقب النباتات فى ممأى فى وقت تكون فيه الشمس ساطعة مسلتة على الممأى .

٩ – اقطع بعض بذور الفول السودانى إلى أجزاء صغيرة ، ضع بعض القطع على ورقة بيضاء ، اتركها مدة ، ثم لاحظ البقع الدهنية على الورقة .

١٠ – ضع قطعة من اللحم فى لهب ، لاحظ الرائحة ، إنها تشبه رائحة الريش المحترق ، إنها تنشأ من احتراق بروتين فى اللحم .

١١ – والآن ضع فولة مطبوخة فى اللهب لاحظ نفس رائحة الريش المحترق ، مما يدل على وجود البروتين فى الفول .

١٢ – اجمع مجموعة من المخازن النباتية .

١٣ – لقد رأيت أن مصانع النبات تصنع مواد كثيرة نافعة عدا المواد الغذائية . كوّن مجموعة تشمل أكثر ما تستطيع جمعه من هذه المواد .

رقم الإيداع	١٩٩٢ / ٨٥٩٤
الترقيم الدولى	ISBN 977 – 02 – 3837 – 6

١ / ٩٢ / ٢٥١
طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)