نبات بلا تراب

تطور جديد عجيب
في علوم الزراعة[1]

اذا زعمت ان هناك طريقة جديدة للزراعة تمكن الزارع من ان يحصل من بقعة معينة على ٢١٧ ضعفاً من الطماطم حيث كان لا يفوز الا بخمسة اضعاف ، فالغالب انكم ستحملون كلامي على محمل المبالغة ، على الاقل . ولكني اطلب اصغاءكم لاروي لكم قصة هذه الحجة الحديثة :

من الامور المشهودة في بلد زراعي كمصر ان النباتات تنمو نمواً طبيعياً اذا اشتمل غذاؤها على العناصر الاساسية . واكثر هذه العناصر يوجد في الهواء والتراب والماء والاسمدة الطبيعية والكيماوية . والفلاحون يعرفون ان النتراتِ والفصفات والسلفات وغيرها من المركبات الكيماوية تحتوي على عناصر لا بدَّ منها في تغذية النبات وكثيراً ما يطالعون اعلاناتها في الاعلانات المنشورة في الصحف والاذاعات والنشرات التي تذيعها المكاتب الحكومية المختصة . يقابل ذلك في غذاء الانسان ، المواد الزلالية كالبيض والنشوية كالسكر والدهنية كالزيوت ، ثم الاملاح على اختلافها

الا ان العلم الحديث اثبت ان الانسان يحتاج علاوة على ما تقدم الى مقادير يسيرة جداً من مواد حيوية تدعى الفيتامينات اذا كانت غير موجودة في غذائه افضى ذلك الى اصابته بامراض مختلفة

هذا الاكتشاف وما تفرَّع عليه من عجائب البحث والتركيب والشفاء في الانسان ، نبَّه علماء النبات الى ضرورة البحث بحثاً علمياً في حياة النبات وهل غذاؤها يعتمد على العناصر الاساسية المعروفة او يجب ان يشتمل كذلك على مقادير صغيرة من بعض المواد الكيماوية الحيوية لكي يكون نموُّه صحيحاً وما هي تلك المواد .

وكان السؤال الاول الذي يجب الاجابة عنهُ في هذا الصدد ، كيف السبيل الى معرفة العناصر اللازمة وتمييزها عن العناصر غير اللازمة في حياة النبات . والجواب البدهيُّ هو زرع نبتة ميِّتة في تربة خالية من ذلك العنصر ومراقبة نموِّها مدَّة . ثم اضافة ذلك العنصر الى غذائها اي الى المواد التي تُسمَّد بها تُربتها ومراقبة نموِّها كذلك ثم الموازنة بين نموِّها اولاً ونموِّها

(١) من حديث في العلوم المبسطة اذاعه رئيس تحرير المقتطف من محطة الاذاعة المصرية

ثانية وهذه الطريقة هي المتبعة في دراسة انواع الفيتامينات باجراء تجاربها على الجرذان

الا ان هناك صعوبة تعترض البحث في ملخص النبات. فالتربة كثيراً ما تحتوي على مقادير صغيرة جداً من عناصر ومركبات كيماوية تتعذر ازالتها . بل قد يتعذر الكشف عنها بالكواشف المعروفة . ولما كان الغرض من هذه التجربة ازالة كل اثر من آثار المادة التي تجرَّب التجربة بها من التربة ، حتى لا يختلط اثرها علينا ، فالتربة لا تصلح وسطاً لهذه التجربة

فعمد العلماء حينئذٍ الى زرع النبتة في ماء قطر اولاً تقطيراً دقيقاً ثم اضيفت اليه مركبات العناصر الاساسية اللازمة لنموّ النبات مثل تراب الصودا وسلفات النشادر وغيرها . ثم تُزرع النبتة في هذا الوسط ويُراقب نموُّها . ثم يضاف الى الماء مقدار صغير من عنصر معيَّن ويراقب تأثيرهُ في حياة النبات . هذا هو المبدأ

***

كان الناس يعتقدون حوالي القرن السادس قبل المسيح ان النبات يستمدُّ كل غذائه من الماء. ولكن النبات إذا امتصَّ الماء بواسطة جذوره، امتصَّ معهُ المعادن المحلولة فيه. حتى في هذا العصر ترى مَن لا يصدق ان النبات يستطيع ان يتناول دقائق الاجسامة بواسطة جذوره وذلك بان هذه المواد الجامدة يجب ان تحلَّ في الماء اولاً قبل ان تستطيع النفوذ من خلال الاغشية النباتية الرقيقة في الجذور . واذن فستطيع ان محيط الجذور يحلول مائي ، وتستطيع هذه الجذور ان تستمدَّ منهُ جميع العناصر اللازمة للنمو اذا كانت تلك المواد والعناصر محلولة في الماء ، واذن فني وسعنا ان نقول ان التربة ، من الناحية النظرية غير لازمة لنموّ النبات . ولم تكشف هذه الحقيقة الا سنة ١٦٩٩ اذ زرعت نباتات في الماء لاول مرة في التاريخ على ما نعلم . ذلك ان باحثاً يدعى وودورد زرع نوعاً من النعناع وآخر من البطاطس في ماء من قناة ، وفي ماء من نهر ، وفي ماء من نبع ، وفي ماء مقطر . ولم يكن غرضهُ البحث في المواد الغذية الحيوية اللازمة لنموّ النبات بل ان يعلم هل يحتوي الماء على موادَّ محلولة فيه تكفي لغذاء النبات وخرج بان الماء غير المقطَّر يحمل بعض « المادة الارضية » اللازمة لنموّ النبات

وكان الخطوة الطبيعية التالية ، ولو جاءت متأخرة في حساب الزمان ، ان يضيف الانسانُ الباحث الى الماء المقطَّر العناصر المختلفة حتى يبيِّن منها ما يجد النبات لا يستغني عنهُ . فجاءت سلسلة من التجارب قام بها الباحثون لتحديد المقادير المختلفة من العناصر التي تجعل نموَّ نبات ما اتمَّ ما يمكن ان يكون . ونحن نعلم الآن من هذه التجارب ان النبات يحتاج الى مقادير يسيرة جداً من عناصر معيَّنة علاوة على المركبات الكيماوية المشهورة مثل الفضفات والنترات وغيرها

ومن هذه العناصر البور (البورون باللغة الانكليزية). وهو عنصر مشهور يستعمل في محلول

الحامض البوريك لغسل العيون وتطهيرها وفي مسحوق البورق لمعالجة الجراح ومنع التقرّح بين الابهام وهو كذلك سامٌّ في بعض الاحيان . فانك اذا رششت بضعة ارطال من البورق في ما مساحتهُ فدان من الارض المزروعة بالبطاطس قتلت بالمزروعات جميعاً . وقد حدثت نكبة من هذا القبيل من بضع سنوات اذ رشّ في ارض مزروعة بطاطس ، سماداً معين ثبت فيما بعد انهُ يحتوي على بورق فتلفت المزروعات كلها

ومع ذلك ، فالنباتات تحتاج الى مقادير يسيرة جداً منه لكي يكون غذاؤها كاملاً ونموها صحيحاً وقد ثبتت حاجة نبات الطاطم الى هذا العنصر بالطريقة التالية : —

اخذت نبتتان من نبات الطاطم من اصل واحد . وزرعت كل منهما في سائل مغذٍّ يشتمل على العناصر الغذائية التي تحسب عادة لازمة لنمو النباتات وكان السائلان مماثلين في كل شيء الاّ في شيء واحد . ذلك ان احدهما كان يحتوي على مقدار صغير من عنصر البورن وأما الآخر فكان لا يحتوي على أثارة منهُ . وقد بلغ هذا المقدار الصغير جزءاً من ٢٠٠٠٠٠٠٠ (مليوني) جزء من السائل . فكانت النتيجة ان النبتة التي في السائل الاول اي السائل المحتوي على البورن نمت نموًّا طبيعيًّا وأورقت . وأما الثانية وهي التي زرعت في السائل الخالي من البور فكانت ضامرة سقيمة . ثم قلبت الآية . فنُقلت النبتة التي في السائل الاول الى السائل الثاني فسقمت وضمرت ، ونُقلت الثانية الى السائل الاول فنمت نموًّا سويًّا

فلما ان البور في السائل كانت نسبته ١ الى مليوني جزء من السائل . ومع ذلك استطاعت النبتة ان تحس بوجوده وتستفيد بهِ . فمثلها في ذلك مثل رجل يتناول حساء (شوربة) فلا يجد في مرجل يسع لثلاثين نفراً من الحساء الاّ حبة حمّص واحدة او كتلة واحدة من اللحم

بل الغريب في هذا ، انهُ اذا زاد مقدار البور عما تقدم أصبح وجوده ذا اثر ضارّ . ولكن النبتة تكون اسوأ حالاً اذا كان سائلها من غير بور على الاطلاق ، منها اذا كان مقدار البور منهُ غير صالح . والنبتة التي في سائل خالٍ من البورق تصاب اذا تركت فيه ، بما يأتي : يقف جذعها عن النمو طولاً وتموت انسجة الجذع الموصلة للسوائل الحيوية ، وهي مؤلفة كما لا يخفى من انابيب دقيقة تنقل فيها تقلهُ الكربوني الذي يركب في الاوراق الى الجذع ليخزن فيه . فاذا عجزت الانابيب عن نقل الكربون من الاوراق تحول فيها نشاء فتكثف الاوراق وتلتفّ وهذه الحالة تشبه مرضاً نباتيًّا يدعى بالانكليزية «رول ليف» أي «التفاف الاوراق»

وللنبات دهاء عجيب في انتزاع البور اين يجدهُ . فقد زرع من سنوات نبات البطاطس في إناء خزفيّ مُلئ برمل الكوارتز المغسول . وكان هذا النبات يتغذى بما يرش بهِ الرمل من السوائل المغذية . فنما النبات نموًّا صحيحاً . ثم استؤصل هذا النبات وزرع غيره فلم ينمُ مثلهُ . وبعد

ما عرف مقام البور في تغذية النباتات عرف الباحثون ان طلاء الاناء الخزفي كان يحتوي على قليل من البور فامتصته النبتة الاولى ولم تبق عليه . ثم زرعت النبتة الثانية فلم تجد في المحلول الغذائي بوراً ، لا في زمن الكوارتز ولا في صلاء الاناء فخفت وذوت

هذه التجارب التي كانت علمية محضة ، افضت كما يفضي كل بحث عاجلاً او آجلاً ، الى التطبيق العملي . وهذا التطبيق العملي قائم على زرع النباتات التجارية المستعملة في الغذاء خاصة في ماء تضاف اليه المحلولات الغذائية اللازمة لها حتى يكون نموها اتم ما يكون ومحصولها اكبر ما يكون

فقد قرأت في المجلات العلمية الاميركية والانكليزية ، ان نبات الطماطم زرع بهذا الاسلوب المستحدث فارتفع حتى اضطر قاطف ثمره ان يستعمل السلم في الوصول الى الثمر الذي في اعاليه وكان محصوله عظيماً . ففي تلك المنطقة كان محصول فدان المزروع طماطم خمسة اطنان من الطماطم ولكن الطماطم الذي زرع في الماء اعطى محصولاً — لو عدّل بسطح الحوض الذي زرع فيه — يبلغ محصول الفدان ٢١٧ طناً اي نحو ٤٣ ضعفاً . ويبلغ اعظم محصول البطاطس في الفدان بالولايات المتحدة الاميركية ١١٦ بشلا وكان ذلك في سنة ١٩٣٤ . ولكن البطاطس المزروع في الماء المغذّى بافضل محلول لتغذية البطاطس اعطى محصولاً بلغ معدّله ٢٤٦٥ بشلا بالفدان . اي اكثر من ٢١ ضعفاً . وزرع نبات التبغ (اي الدخان) فبلغ ارتفاعه ٢٢ قدماً . وهذا يصرف النظر عن تحسّن الصنف او تأخره بازدياد النمو في النبات

وقد زرع البنجر والجزر بالطريقة نفسها فكان المحصول مما يمتاز على الدهشة والاستغراب لكبره وقد انشأت شركات في اميركا لزراعة الطماطم والفراولة بهذه الطريقة . وتجرّب التجارب الآن بطائفة مختلفة من النباتات الزهرية والثمرية

اما الاسلوب المتبع الآن في هذا الفرع الجديد العجيب من فروع الزراعة فقد استنبطه وانقنه الدكتور جريك Gericke المساعد لأستاذ فسيولوجيا النبات في جامعة كاليفورنيا الاميركية ، بعد سبع سنوات من البحث والتجربة . وأساس هذه الطريقة استعمال الماء القاثر في احواض من الخشب المتين او الاسمنت المسلّح واضافة العناصر اللازمة لنموّ النبات على اتم وجه — كما اثبتها تجارب من قبيل التجارب التي اشرنا اليها . وحرارة الماء تختلف على الاكثر بين ٢٢ درجة مئوية (سنتغراد) و٣٠ درجة مئوية ويحتفظ بحرارته بواسطة سلك يجري فيه الكهربائية ، وهو الغالب او بطرق اخرى . ويوضع على سطح الحوض شبك من السلك الدقيق يغطى بطبقة من القش او ما هو شبيه به تزرع فيه البذور حتى لا تقع في الماء فاذا انتشت (اي افرخت) تدلت الجذور الى المحلول فتمتص منه الغذاء

وهذه الطريقة فتحة جديدة من فتحات البحث العلمي للعمران . ولنا اليها عودة