الفلاح

يستشير العالم الطبيعي

ليس في وسع أحد أن ينكر ما أسداه علماء الكيمياء والبيولوجيا الى الزراعة من أيادٍ بيض . ولكن نواحي متعددة من البحث العلمي الحديث تشير الى ان الأوان آن لاستعانة الزراع بعلماء الطبيعة الحديثة على حل مشكلاتهم

فالزراعة وهي أكبر أعمال الانسان وأوسعها نطاقاً وأهمها شأناً لا تزال عند القابلة بغيرها من شؤون العمران ، في الدور الذي كانت فيه المواصلات البحرية تعتمد على السفن الشراعية بالمقابلة مع السفن الحديثة وطائرات النقل الضخمة . ان معيشة الفي مليون من الناس مرتبطة بنتاج الأرض ورزق ثلثيهم يعتمد على العمل فيها . ولكن الزراعة بوجه عام لا تزال متقهقرة بالقياس الى ما أصاب الصناعات المختلفة من تقدم . فدخل بلد ستة عشر جنيهاً في السنة يعدُّ كنزاً من الذهب وأما الدخل المتوسط فقد لا يزيد على ثلاثة جنيهات . وأدهى من ذلك ، ان الفلاح قد يقضي ساعات متعددة كل يوم هو وأفراد أسرته في عمل شاق ، وبعد ما تتعرض زراعته للعصافير والسيول والرياح والجفاف والآفات ، تبقى له غلة ما ، فيقال له ان سوقها انهارت لكثرة اقبال المحصولات ، مع ان هناك ألوفاً ومئات الألوف من الناس يتضورون جوعاً ويبيتون على الطوى !

ولعل التأخر في الاعتماد على الأساليب العلمية الحديثة في ارتقاء الزراعة مردُّه الى ان العاملات الزراعية لا تزال تعدُّ هبةً من هبات الطبيعة للانسان ولكنَّ أقلَّ الأساليب نفقة ليس أفضلها ولا أنفعها . فالرياح تهبُّ حرَّة فوق البحار وليس على المرء أن يدفع إتاوةً لأحد اذا شاء استعمالها في دفع سفينته الشراعية . ومع ذلك يفضِّل التجار انفاق ألوف من الجنيهات في تجهيز سفينة بمحرك يديره النفط أو الفحم بدلاً من انفاق بضع مئات لتجهيزها بأشرعة وتركها لرحمة الرياح

ومن الحقائق المعروفة الآن ان نموَّ النبات يحتاج الى أربعة أمور لا غنى عنها وهي الضوء والهواء والماء ومقادير يسيرة من بعض العناصر والمواد الكيميائية . فالنبات يأخذ من

الهواء أهمّ المواد التي يحتاج اليها في نموه . ولما كانت التفاعلات الكيميائية في خلاياه لا تتمّ إلاّ والموادّ المتفاعلة محلولة ، فهو يحتاج الى الماء فيأخذه من الأرض ويأخذ معه بعض المواد المذابة فيه ، ثم هو يحتاج الى الضوء فيجهزه بالطاقة اللازمة لفعل التركيب الضوئي بوساطة حبات الخضور (كلوروفيل)

والكيميائي لا يتدخل حتى الآن في نموّ النبات وتركيب المواد النشوية والسكرية ، إلاّ عندما يجهز النبات ببعض العناصر التي يحتاج اليها النبات ، باضافتها الى الأرض سماداً طبيعيًّا أو كيميائيًّا . ولكن مشكلات الزراعة ، اذا صرفنا النظر عن موضوع خصب التربة وموضوع الآفات والوقاية منها ، هي مشكلات تمتّ بصلة وثيقة الى علم الطبيعة وفروعه ، وفي مقدمتها السيطرة على الحرارة والضوء وتأثيرهما في النمو والاثمار ، وغير ذلك

ولنضرب على ذلك مثلاً بسيطاً . ولنفرض انك تبغي أن تفوز بكرز غضّ في بلدٍ ما في غير أوانه ، كشهر فبراير مثلاً . ففي سبيل تحقيق رغبتك عليك أن تعتمد على إحدى وسائل ثلاث . فاما أن تنقلهُ من بلدٍ يكون الكرز فيها ناضجاً في فبراير كاستراليا والارجنتين . وهذا يقتضي تحسين المواصلات لتقصير المسافة وسرعة النقل واتقاناً في وسائل حفظه حتى يتمّ نقلهُ فلا يتهرّأ ويفسد . واما أن يجني الكرز حيث يجود شجره ويحفظ بطريقة من طرائق حفظ الفواكه حتى شهر فبراير . واما أن تعالج شجر الكرز بطريقة علمية تجعل ثمره ينضج في فبراير لأن الجوّ الذي يحيط به في فبراير وقبلهُ ، كالجوّ الذي يحيط به عند أوان نضجه المألوف . وهذه الوسائل تتقدّم تقدماً حثيثاً بفعل الارتقاء الصحي والعمراني ، ويعتمد عليها مجتمعة

ثم ان الفلاح الحديث ، شديد الحاجة الى توفير طاقةٍ محركة رخيصة له تمكنه من انتاج محصول يستطيع ان يبيعه بسعر وافٍ وربح معقول . وقد تنبهت بعض البلدان الى هذه الحقيقة فوفرت الطاقة الكهربية للفلاح في حدود استطاعتها ، او بدأت تفعل ذلك . ففي سويسرا ٩٨ في المائة من مزارعها مجهزة بالطاقة الكهربية ، وفي السويد ٥٠ في المائة وفي انكلترا تستعمل الطاقة الكهربية في المزارع في ستين غرضاً منوّعاً . وكانت هولاندة قبل نشوب الحرب قد أخذت تصرف عن استعمال الطاقة التي تولدها الطواحين الهوائية الى استعمال المحركات الكهربية ، وباستعمال هذه الطاقة تمكن الزراع الهولنديون عن الاستغناء عن تقلب الرياح وأحوال الجوّ فأخذوا ينتجون الخضر والازهار المنشورة في السوق البريطانية في الاواعيد المبكرة التي تطلب فيها ويشتد الطلب . فكادوا يحتكرون هذه السوق لتربعهم فيها بعد ما كان الشأن الاكبر فيها لايطاليا من هذه الناحية

وهناك في بحوث الطبيعة المتصلة بالزراعة، ناحية طريفة تسترعي الاهتمام والاعجاب . وهي ناحية الاعتماد على الضوء الصناعي في استعجال نضوج الازهار والاثمار او تأخيره ، وهي من أفعل الاساليب الزراعية التي أسفر عنها البحث الطبيعي الزراعي الحديث . وانما يجب ان نقول ان الضوء الصناعي لا يغني عن ضوء الشمس بل هو يكمله ويشرّع تأثيره وذلك لسبب واضح وهو ان الاعتياض بالضوء الصناعي من ضوء الشمس المباح بغير ثمن عملٌ كبير النفقة ولا قبل للزراع بها. فاذا شئنا ان نولد ضوءاً كهربيًّا يحل محلّ ما يقع من ضوء الشمس على ذراع مربعة من سطح الارض، كلفنا ذلك الضوء ستة مليمات في الساعة أو اكثر أو أقل بحسب البلد. وهذا يعني اننا اذا شئنا ان نعتاض من ضوء الشمس بمصباح او مصابيح كهربية في بستان مساحته فدان ، كلف ذلك عشرين جنيهاً في اليوم . ولذلك يكون جلّ الاعتماد على الضوء الصناعي في أحوال معينة ولاغراض خاصة

واستعجال نضوج الازهار في طليعة الاغراض التي يستعمل لها الضوء الصناعي في بعض البلدان . فاذا كان زهر من الازهار لا يبلغ أوّج إزهاره الاّ في أواخر يناير ، وكان الناس يرغبون فيه رغبة خاصة لتزيين الدور في مواسم معينة تسبق موعد الازهار اسبوعاً أو أسابيع ، فاستعمال الضوء الصناعي استعمالاً صحيحاً يجعل تبكيره في حيز المستطاع . فالزنبق يمكن تبكيره شهراً كاملاً وزهر البسلة Sweet Pea خمسة اسابيع . وأغرب من ذلك ان ضرباً من ضروب البرسيم لا يشرع في الازهار قبل سنتين ولكن علماء معهد بويس طمسن — وهو معهد قائم في ولاية نيويورك — تمكنوا من ابلاغه مرتبة الازهار في ثلاثة أشهر وذلك باستعمال الضوء الصناعي . والظاهر ان تبكير الازهار بالضوء خيرٌ من تبكيره بأساليب أخرى لأن التبكير باستعمال الضوء الصناعي لا يصحبهُ تغير ما في اللون او الشذا في الازهار ولا في اللون او الطعم في الأثمار

والنباتات من حيث تأثرها بالضوء اصناف . فمنها ما يزكو اذا طالت مدة تعرضه للشمس في يوم واحد ومنها ما يزكو اذا قصرت مدة التعرض . « فالكريزانثم » الذي يتفتح قبل ميعاد الطلب عليه في سوق الازهار ، يمكن تأخير نموه وابطاء إزهاره بتعريضه مدة طويلة للضوء . فاذا كان ضوء الشمس محجوباً عرض لضوء المصباح الكهربي . وقد استخرج الباحثون في هذه الناحية من تأثير الضوء في النبات حكماً عاماً مؤداه ان النباتات التي تزهر في الصيف تؤثر طول التعرض للضوء ، والتي تزهر في الربيع والخريف تفضل الاعتدال في أمد التعرض، والتي تظهر على مدار السنة تفضل قليلا من الظل يتخلل التعرض للضوء. واستعمال الضوء استعمالاً محكماً يجعل الازهار والاثمار أزهى وأنضر مما تكون عادة

وهناك ناحية أخرى من هذا الموضوع الحافل بالعجائب ، أدعى الى العجب والاعجاب. فقد يستعمل الضوء الصفي ، أي الضوء الذي حجبت طائفة من أشعته بصفاة لونية . ومن النبات ما تؤذيه أمواج الحرارة في الصيف . وقد يكون كشف هاتين الحقيقتين باعثاً على انشاء مستنبتات خاصة لها كوى خاصة من الزجاج او مادة شفافة أخرى فيحجب بها البستاني من الطيف ما يشاء وفقاً لحاجة النبات في الداخل . وكأن الطبيعة عرفت ان الألوان المختلفة في ضوء الشمس لا تؤثر تأثيراً متساوياً في انماء النبات فجعل ورق النبات أخضر الى الزرقة . وقد عني العلماء بدراسة قدرة النبات على امتصاص أشعة الضوء . وقابلوا بين امتصاص الأوراق الحية والاوراق الذاوية مستعينين على ذلك بالمطياف فوجدوا ان أكثر الاشعة التي يمتصها النبات ويستخدمها هي الاشعة الحمر

وأرادوا تطبيق هذه المعارف فأخذوا فسائل من نبات واحد وغرسوها في أحوال مماثلة كل التماثل الا في لون الاشعة التي تتعرض لها ، فواحدة غمرت بضوء أزرق وأخرى بضوء أحمر وأخرى بأشعة ما دون الاحمر وأخرى بأشعة ما فوق البنفسجي فوجدوا أولاً ان نباتات مختلفة متباينة في سلم الارتقاء العضوي تستجيب جميعاً لتأثير اختلاف الضوء . ووجدوا كذلك ان الضوء الاصفر من مصباح متوهج يفوق تأثيره في نمو النبات تأثير الضوء الازرق من المصباح نفسه خمسين في المائة. وان الضوء الاصفر من مصباح بخار الصوديوم يؤثر في النمو تأثيراً يفوق تأثير الضوء الازرق من مصباح الزئبق مرتين. حتى ليبدو للباحثين ان الضوء الازرق الصافي يعيق حالة النمو وان أشعة ما فوق البنفسجي تؤذي خلايا النبات. ومن المشاهدات التي لم يعرف لها تفسير مقبول قبل كشف هذه الحقيقة ان نباتاً معيناً يزكو في الاودية ولكنه يوجد ضعيفاً على منحدرات الجبال العالية . وتفسير ذلك ان أشعة ما فوق البنفسجي قوية على منحدرات الجبال العالية لأن الهواء أنقى ولا يحجبها المثير أو يمتصها ، حالة انها أقل في الاودية لأن الهواء وما فيه يمتصها . وقد أخذ نبات من هذا القبيل من منحدرات الجبال السويسرية وزرع في الاودية فزكا ثم أخذ الى مستنبت وغمر بأشعة ما فوق البنفسجي فمر

وقد يستغرب القارىء أن يكون للمطياف شأن كبير في الزراعة . ولكن لا محل للاستغراب . ففي بعض أنواع التربة تشتد الحاجة أحياناً الى مقادير يسيرة من بعض العناصر فيصاب النبات بمرض ، ومثال ذلك عنصر المورون . مع ان المقدار الذي يحتاج اليه النبات من هذا العنصر قليل جداً ولا يقاس إلا بأجزاء من الغرام . وفي بعض الحقول في غربي الولايات المتحدة نبات قاس يؤثر في الحيوانات التي ترعاه فيسمها . وقد ثبت بالبحث

ان هذه التربة يعوزها الكبريت ويكثر فيها السلينيوم . وذرّات العنصرين متشابهة من الناحية الكيميائية . ومع ان النبات يستطيع التفريق بين ذرّات العنصرين إلاّ انهُ لا يمتنع عن امتصاص السلينيوم عندما لا يجد كفايته من الكبريت . والسلينيوم ضار بالحيوانات . فاذا شئت ان تعرف المقدار النسبي من هذين العنصرين في تربة حقلك واعتمدت على اساليب الحل الكيميائي العادية استغرق ذلك وقتاً طويلاً ونفقة كبيرة . ولكن المطياف يحل المشكلة في أقصر وقت وبغير نفقة تذكر . وعلى ذكر العناصر التي يحتاج النبات الى مقادير يسيرة منها كي ينمو نموًّا سويًّا نورد الحقائق التالية :

تقدم العلم في ربع القرن الاخير تقدماً عظيماً في معرفة الفيتامينات وغيرها من عوامل التغذية الاساسية في الانسان . ولكن قليلاً من الناس يعلم ان النبات كثيراً ما يشكو سوء التغذية كما يشكوها الانسان وانهُ في حاجة إلى مقادير يسيرة جدًّا من مواد معينة متنوعة لكي يستقيم نموه السوي . وفي هذا الميدان تقدم العلم تقدماً عظيماً كذلك . فقد انقضت الايام التي كان يظن فيها ان النتروجين والفصفات وغيرهما من مواد التسميد المعروفة هي كل ما يحتاج اليه النبات من غذاء

فقد أثبت البحث في السنوات الاخيرة ان نمو النبات نموًّا سويًّا يحتاج الى طائفة كبيرة من العناصر الكيميائية وان ما يحتاج اليه منها يسير جدًّا على الغالب

فالنبات المعروف باسم « لوسيرن » وهو البرسيم الحجازي يصفرّ ويضعف نموه ولا يصلح تماماً علفاً للحيوان اذا أعوزه عنصر البورون . واذا كان التراب الذي ينمو فيه لا يحتوي على يسير من البورون فالتسميد المألوف لا يجدي كثيراً في اصلاح شأنه . ونبات الطماطم كذلك يحتاج الى البورون فاذا لم يتح له غذا طعاماً لا يستطيبهُ الانسان

في العهد الماضي كان يظن ان النحاس والزنك من العناصر التي تعد سامة بالقياس الى النبات ولكنها تعد الآن من العناصر التي لا غنى عنها في نموه . والمقادير اللازمة من هذين العنصرين صغيرة جدًّا . والرجح ان كل تربة تحتوي عليها . ولكن في قارة استراليا مناطق فسيحة مرد أكثر تربتها الى ما كان قبلاً مغطًّى بمياه البحر فالحبوب التي تزرع فيها لا تعقد حبًّا إلاّ اذا أضيفت كبريتات النحاس الى التراب . والحاجة لا تزيد على بضعة جرامات من كبريتات النحاس لكل هكتار من الارض . ويلوح ان هذه الانواع من النباتات تحتاج الى هذه المقادير الحقيرة أو الطفيفة تقريباً من النحاس لكي يتم نمو أعضائها التناسلية فيستطيع زهرها حينئذٍ أن ينعقد حبًّا . فاذا لم يتح لها النحاس إما بطبيعة الارض وإما عن طريق التسميد كانت الغلة قشًّا