القفر المورق

او نواحٍ عجيبة من تطبيق المباحث الطبيعية على الزراعة الحديثة

الحقل مثل تستعمل فيه طاقة الشمس لتوليد جزيئات معقدة التركيب من جزيئات رخيصة الثمن ببسيطة التركيب . اي انهُ مكان تخزن فيه طاقة الشمس لاستعمالها عند ما تدعو الحاجة اليها في المستقبل . فالزراعة عمل كيماوي وطبيعي في آن . وليس ينكر احد ما اسداه علماء الكيمياء من الخدمة الى الزراعة . اما علم الطبيعة فقد ازف الوقت الذي يستعان به على حلّ مشكلات الزرّاع

ان الزراعة وهي اكبر أعمال الانسان واوسعها نطاقاً واهمها شأناً لا تزال عند المقابلة بغيرها من شؤون العمران ، في الدور الذي كانت فيه المواصلات البحرية تعتمد على السفن الشراعية . ان معيشة اثني مليون من الناس وهن نتاج الارض ورزق ثلثهم يعود الى العمل فيها ، ولكن الزراعة ما تزال متقهقرة بالقياس الى ما اصاب الصناعات المختلفة ، فدخلها غير مستقرّ وربحها يسير غير مضمون . وقد كتب العالم الاميركي جورج هربسن في مجلة اتلنتك الشهرية وعليه تعتمد ، ان فداناً يدرّ ستة عشر جنيهاً في السنة يحسب كثيراً من الذهب واما الدخل المتوسط فلا يتعدى ثلاثة جنيهات الاّ قليلاً . وادهى من ذلك ، أن الفلاح بعد ما يقضي ساعات متعددة كل يوم هو وافراد اسرته في عمل شاق يبقى لهُ غلة — اذا لم تأكلهُ الصافير وتجرفهُ السيول وتسفيه الرياح او يذويه الجفاف — يقال لهُ ان سوقها انهارت لشدة الاقبال !

ولعلّ تأخر الزراعة في الاعتماد على الاساليب العلمية في ترقيتها ان الحاصلات الزراعية لا تزال تحسب هبة من هبات الطبيعة للانسان . ولكن اقل الاساليب تقنة ليس افضلها . فالرياح تهبُّ حرّة فوق البحار وليس على المرء ان يؤدي اتاوة لاستعمالها في دفع سفينة ما . الاّ انهُ خيرٌ للتاجر ان ينفق الفي جنيه في تجهيز سفينته بمحرك يديره النفط فتسير به من ليفربول الى نيويورك من ان ينفق ٣٠٠ جنيه فقط في تجهيزها بشراع وتركها لرحمة الرياح

إن الفلاح البدائي أخذ الثمر حيث وجده برّيًّا كما أن الملاّح الاول ترك نفسهُ لرحمة التيار ينقلهُ على جذعهِ الطافي حيث يشاء . فلما حفر الانسان الارض وبذر فيها البزر تعلم الملاّح أن يجدّف بلوح او عصاً . فلما استنبط الملاّح الشراع جاراهُ الفلاح بحفر خندق للري . ثم استدعى الملاّح العلم او اعتمد على ما استنبطهُ العلم فارتقى من الزورق البدائي الى « التورماندي » و « المفكة ماري » . اما الفلاح فلا يزال على الرغم من تقدم البحث العلمي الزراعي في العهد الاخير ، حيث كان زميلهُ الملاّح عندما استنبطت السفن البخارية في عهدها الاول

إن نموّ النبات يحتاج الى اربعة امور اساسية : الى الضوء والهواء والماء ومقدار يسير من بعض العناصر الكيماوية كالفوسفور والقصفور والكبريت والبلكون وغيرها . يأخذ النبات من الهواء اهم المواد التي يحتاج اليها في نموهِ . ولما كانت التفاعلات الكيماوية في خلاياهُ لا تتم الاّ والمواد محلولة ، فهو يحتاج الى الماء فيتناولهُ من الارض . ثم الى الضوء يجهزه بالطاقة لفصل ذرات الكربون من حامضهِ . ومن ذرات الكربون والايدروجين والاكسجين يصنع المواد النشوية والسكرية وهي تجهز الانسان بأعظم مصادر الطاقة التي يستعملها . وعلاوة على المواد النشوية والسكرية يصنع النبات مادة السلولوس فيحرقها الانسان وقوداً ويقطعها الواحاً من الخشب ويلبسها قطناً أو حريراً طبيعيًّا او صناعيًّا

والكيماوي لا يتدخل في هذا العمل الخطير الاّ عندما يجهز النبات ببعض العناصر التي يحتاج اليها باضافتها الى الارض سماداً طبيعيًّا او صناعيًّا . ولكن مشكلات الزراعة الخطيرة إذا صرفنا النظر عن مشكلة خصب التربة ، هي مشكلات تمتُّ الى علم الطبيعة وفروعهِ بأوثق صلة وفي مقدمتها السيطرة على الحرارة والضوء وتقليب التربة وغيرها وتأثيرها في النماء والإثمار

وقد فطنت بعض الجامعات والمعاهد الاميركية الى ذلك فعهدت الى بعض علماء الطبيعة في تخصيص وقتهم للبحث في هذه المسائل دون غيرها . بل ان الحاجة تقتضي اكثر من ذلك . فدخل الولايات المتحدة الزراعي بلغ الف مليون جنيه سنة ١٩٣٥ وبحث الوسائل التي تحسن أساليب الزراعة وتزيد غلالها يساوي على الاقل البحث في زيادة مدى المخاطبات التليفونية مثلاً من حيث خطر الشأن

اذا شئتَ ان تفوز بكرز نضرٍ في بلدٍ ما في غير أوانهِ كشهر فبراير فعليك ان تعتمد على احدى وسائل ثلاث . اما ان تنقلهُ اليك من بلاد يكون فيها الكرز ناضجاً في فبراير كاستراليا والارجنتين . وهذا يقتضي تحسيناً في اسباب المواصلات لكي تقصر المسافة بين اوستراليا أو الارجنتين والبلد الذي تقطنهُ ، واتقاناً في وسائل حفظه حتى يتم نقله . واما ان يجنى الكرز حيث يجود شجرهُ ويحفظ بطريقة من طرق حفظ الفاكهة حتى شهر فبراير . واما ان تعالج شجر

الكرز بطريقة علمية تجعل ثمره ينضج في فبراير لان الجو الذي يحيط به في فبراير وما قبله كالجو الذي يحيط به عند أوان نضجه المألوف . وهذه الوسائل الثلاث في دور التقدم الفعال ويعتمد عليها مجتمعة أحياناً . وانما تجل الحاجة في تحقيقها الى طاقة رخيصة تمكن الفلاح من انتاج محصول يستطيع ان يبيعه بسعر وافٍ وربح معقول

وقد ادركت بعض البلدان هذه الحقيقة فوفرت الطاقة الكهربائية للفلاح . ففي سويسرا ٨٨ في المائة من مزارعها مجهزة بالطاقة الكهربائية وفي السويد ٥٠ في المائة منها وفي انكلترا تستعمل الطاقة الكهربائية في المزارع في ستين غرضاً منوعاً . اما هولاندة فقد أخذت تتصرف عن استعمال الطاقة التي تولدها الطواحين الهوائية الى استعمال المحركات الكهربائية وباستعمال هذه الطاقة تمكن الزرّاع الهولنديون من ان يستغنوا عن تقلب الريح والطقس فاخذوا ينتجون الخضروات والازهار المطلوبة في السوق الانكليزية في المواعيد المكسرة التي تطلب فيها . فكادوا يحتكرون هذه السوق الآن لقربهم اليها . بعد ما كانت لايطاليا من قبلهم

اما استعمال الضوء الصناعي لاستعجال النضوج في الازهار والاثمار أو لتأخيره ، فمن أفضل الاساليب الزراعية التي أسفر عنها البحث الحديث . وانما يجب ان يرسخ في الذهن أن الضوء الصناعي لا يغني عن ضوء الشمس وانما هو يكمله ويتمم تأثيره . وذلك لسبب واضح وهو أن الاستعاضة عن ضوء الشمس يكلف نفقة كبيرة لا يقبل بالزراع ان يتحملوا عبئها . فاذا شئنا ان نولد ضوءاً كهربائياً يحل محل مايقع من ضوء الشمس على ذراع مربعة في الحقل كلفنا ذلك الضوء الكهربائي ستة ملمات في الساعة . وهذا يعني أننا اذا شئنا ان نعتاض من ضوء الشمس بمصباح كهربائي في حديقة مساحتها فدان كلفنا ذلك عشرين جنيهاً في اليوم . ولذلك يكون جل الاعتماد على الضوء الصناعي في أحوال معينة من الايام الغائمة والليالي ولاغراض خاصة

واول الاغراض التي يستعمل لها الضوء الصناعي الآن هو استعجال نضوج الازهار . فاذا كان زهر من الازهار لا يبلغ أوج إزدهاره الا في أواخر يناير وكان الناس يرغبون فيه خاصة لتزيين الدور به في حفلات عيد الميلاد او رأس السنة ، فاستعمال الضوء الصناعي استعمالاً صحيحاً يجعل تبكيره في حيز المستطاع . فالزنبق يمكن تبكيره شهراً كاملاً وزهر البسلة الحلوة خمسة اسابيع

وأغرب من ذلك ان ضرباً من ضروب البرسيم لا يشرع في الازهار قبل سنتين ولكن علماء سمدبويس طمسن تمكنوا من ابلاغه مرتبة الازهار في نحو ثلاثة اشهر وذلك باستعمال الضوء الصناعي . والظاهر ان تبكير الازهار بالضوء خير من تبكيره باساليب اخرى لان التبكير باستعمال الضوء الصناعي لا يصحبه اي تغيير في اللون او الشذا في الازهار ولا في اللون والطعم في الاثمار

من النباتات ما يزكو اذا طالت مدة تعرضه للشمس في يوم واحد ومنها ما يزكو اذا قصرت مدة التعرض . فالسلسان « الكريزانثم » الذي يتفتح قبل ميعاد الطلب عليه في سوق الازهار يمكن تأخير نموه وإبطاء إزهاره بتعريضه مدة طويلة للضوء فاذا كان ضوء الشمس محجوباً عرض لضوء المصباح الكهربائي . ويمكن ان يقال بوجه عام ان النباتات التي تزهر في الصيف تؤثر طول التعرض للضوء والتي تزهر في الربيع والخريف تفضل الاعتدال والتي تزهر على مدار السنة تفضل قليلاً من الظل يتخلل التعرض للضوء

واستعمال الضوء بحكمة وإحكام يجعل الازهار والاثمار أزهى مما تكون عادة . ولكن هذا العمل يقتضي استعمال تدريج من الضوء ذلك لان المصابيح الكهربائية التي نستعملها في الدور لا تعدُّ شيئاً مذكوراً اذا وضعت جنباً الى جنب مع ضوء الشمس الباهر

وقد يستعمل الضوء المصفى ، اي الضوء الذي حجبت بعض أشعته . فمن النبات ما تؤذيه أمواج الحرارة في الطيف . وهذا الاكتشاف قد يفضي في المستقبل الى انشاء مستنبات لها كوىً خاصة من الزجاج أو أي مادة شفافة فيحجب بها البستاني من الطيف الشمسي ما يشاء وفقاً لحاجة النبات الذي في الداخل

وكان الطبيعة عرفت ان الالوان المختلفة في ضوء الشمس لا تؤثر تأثيراً متساوياً في انماء النبات فجعلت ورق النبات أخضر الى الزرقة . وقد عني العلماء بدراسة امتصاص الخضير Chlorophyl لاشعة الضوء وقابلوا بين امتصاص الاوراق الحية والاوراق الذاوية مستعينين على ذلك بالمطياف Spectroscope فوجدوا ان أكثر الاشعة التي يمتصها النبات ويستخدمها هي الاشعة الحمراء

فقد أخذوا قسائل نبات واحد وغرسوها في أحوال متماثلة كل التماثل الا في لون الاشعة التي تتعرض لها فواحدة غمرت بضوء أزرق وأخرى بضوء أحمر وأخرى بأشعة ما تحت الاحمر وأخرى بأشعة ما فوق البنفسجي فوجدوا أولاً ان نباتات مختلفة متباينة في سلم الارتقاء العضوي تستجيب جميعاً لتأثير اختلاف الضوء فيها . ووجدوا كذلك ان الضوء الاصفر من مصباح متوهج incandescent يفوق تأثيره في نمو النبات تأثير الضوء الازرق من المصباح نفسه خمسين في المائة . وان تأثير الضوء الاصفر من مصباح بخار الصوديوم في النمو يفوق تأثير الضوء الازرق من مصباح القوس الزئبقي مرتين

بل يبدو للباحثين ان الضوء الازرق الصافي يميت النبات حالة ان الاشعة التي فوق البنفسجي تؤذي خلايا النبات . ومن المشاهدات التي لم يفهم لها تفسير قبل اكتشاف هذه الحقيقة ان نباتاً واحداً يزكو في الاودية ولكنهُ يوجد ضيفاً على منحدرات الجبال العالية . وتفسير ذلك ان

الاشعة التي فوق البنفسجي اكثر على منحدرات الجبال العالية لان الهواء أنقى وأصفى فلا يمتصها كثيراً حالة انها اقل في الاودية لامتصاص الهواء لها . وقد اخذ نبات ايدلفيس edelweiss الذي ينمو ضعيفاً في جبال الالب السويسرية وزرع في الاودية بين الجبال فركا زكاه عجيباً . ثم نقل الى مستنبت وعمر بضوء مزيج من الازرق والاشعة التي فوق البنفسجي فعاد ضعيفاً ممسوخاً كما هو على قنن الجبال

***

من الامور التي نظنها بديهية ان التربة اهم جانب في الحقل . ولكن التجارب الحديثة اثبتت ان التربة ليست مما لا يستغنى عنهُ في الزراعة . فقد تمكن فريق كبير من العلماء من بذر البزور في كشارة لا حياة فيها على ان تمس الآنية التي فيها النشارة في احواض تحتوي على ماء حلت فيهِ مواد كيماوية معينة . والغريب في هذا الضرب من الزراعة ان زكاء الغرس يفوق عشرة اضعاف الى عشرين ضعفاً زكاء النبات نفسه في اخصب التراب . وقد اشرنا الى هذا الضرب المستحدث من الزراعة في مقتطف فبراير الماضي ص ٢٤٥ اذ عددناهُ من اهم ما اسفر عنهُ ارتقاء « العلم في العام الماضي » اي سنة ١٩٣٦ وفي مقتطف ابريل ص ٤٨٢ ومما قلناهُ حينئذٍ ان نبات الطاطم بلغ عند زرعهِ في الماء اضعاف ما يبلغهُ من العلو عند زرعهِ في التراب حتى لقد اضطر قاطفو الثمر ان يستعملوا السلالم لقطف الثمر من اعاليه . وبلغ متوسط الحاصل من نبات يزرع في حوض من الماء مساحة سطحهِ فدان مائتين وسبعة عشر طناً ويقابل ذلك ان حاصل النبات نفسه المزروع في مساحته فدان من الارض خمسة اطنان فقط . اما حاصل البطاطس في الاحوال عينها تقريباً فبلغ ٢٤٦٥ جربياً (بشلاً) في مساحتهُ فدان من الماء مقابل ١١٦ جربياً في مساحتهُ فدان من الارض . وقد بلغ نبات التبغ ٢٢ قدماً من الارتفاع ومن هذا القبيل النلال التي جنيت من الشجر والجزر وغيرها

وقد ابتدع هذه الطريقة وقواعدها الدكتور جريك الاستاذ المساعد لفسيولوجية النبات في جامعة كاليفورنيا بعد مباحث استغرقت السنوات السبع الاخيرة : واساسها كما تقدم استعمال الماء واضافة العناصر اللازمة لنمو النبات اليهِ ويحتفظ بحرارتهِ بسلك كهربائي وهو الغالب او بطرق أخرى

هذا الاتجاه الجديد ، قائم على ما عرف بالاختبار وهو ان التربة اذا نقد خصبها وجب ان تضاف اليها عناصر الخصب أما مهاداً طبيعيًّا واما مهاداً كيماويًّا . وهذا يعني ان عمل التربة في الاصل حفظ جذر النبات قائماً في مكانٍ معيَّن فلا تجرفهُ السيول ولا تذروه الرياح . الاّ ان

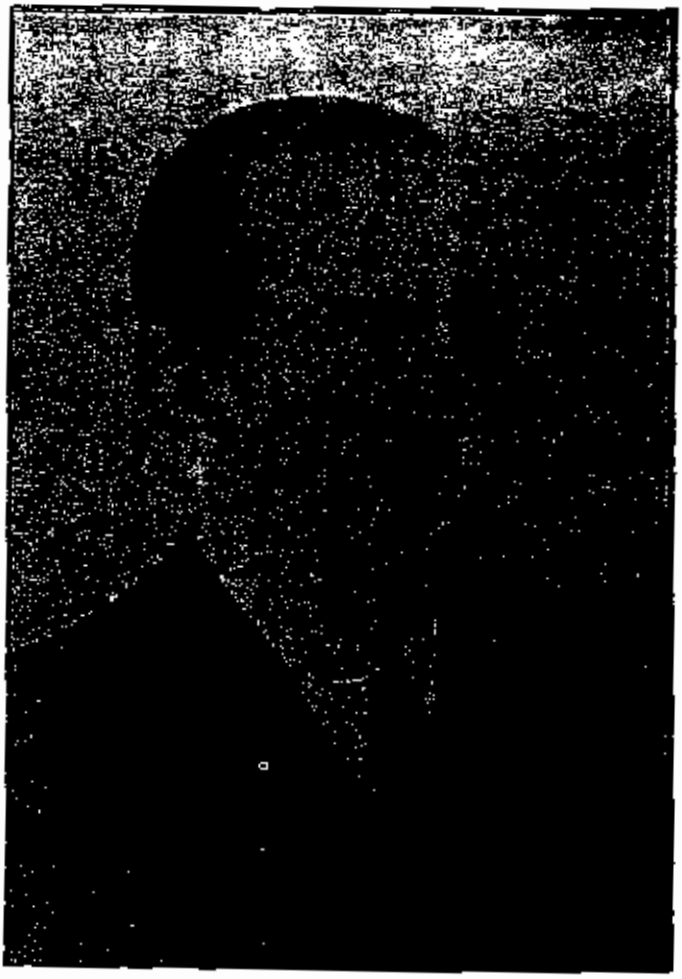
المواد الكيمياوية اللازمة للنمو التي تجهز بها التربة من قِبَل الطبيعة اثمن من ان يهمل شأنها وعلى ذلك فلا بدّ ان تبقى الزراعة في الحقول ذات مكانة عظيمة في حياة الناس

ولعلّ القارىء يستغرب اذا قلنا لهُ ان للطياف (الكترسكوب) سيكون لهُ شأن كبير في تطبيق علم الطبيعة على الزراعة . ولكننا لسنا مغالين في ما نقول . ففي بعض انواع التربة تجمع احياناً مقادير يسيرة من عناصر معينة لازمة لنمو النبات نمواً سويًّا . فيصاب بعض النبات بأمراض معينة اذا اعوزه عنصر البور في التربة مع ان ما يستنفده منهُ يسير جدًّا لا يقاس الاّ بأجزاء من الغرام . ثم انك تقع في بعض الحقول بغرب اميركا مثلاً ، على نبات قاس يؤثر في الحيوانات التي ترعاه فيسمّمها . وقد ثبت بالبحث ان تربة هذه الحقول يوزها الكبريت ويكثر فيها السليفيوم . وذرات العنصرين متشابهة من الناحية الكيمياوية . ومع ان النبات يستطيع ان يفرق بين ذرات العنصرين الاّ انهُ لا يملك نفسه عن امتصاص ذرات السليفيوم عندما لا يجد كفايتهُ من ذرات الكبريت . الاّ ان السليفيوم ضار بالحيوانات وهذا تفسير تسممها عندما تأكل النبات الذي يكثر فيه

فاذا شئت ان تعرف مثلاً المقدار النسبي من هذين العنصرين في تربة حقلك ، واعتمدت على اساليب الحل الكيمياوي العادية استغرق ذلك وقتاً طويلاً ونفقة كبيرة . ولكن ذرّتي الكبريت والسليفيوم تحدثان خطين مختلفين في الطياف فاستعماله في محطات زراعية تقام في مواقع معينة لا بدّ ان يصبح ضروريًّا وسائغاً في المستقبل

ومن هذا القبيل قوام التربة نفسها ، هل هي صلصالية متماسكة ، او رملية متخلخلة او غير ذلك لان الفلاحين يلجون بالتجريب أن بعض النبات يزكو في نوع من التربة دون غيرها . ولكن قد يملك الفلاح حقلاً فيه نوعان من التربة او ثلاثة انواع ، ويرمي بنظره فوق السياج الى حقل فيرى ان نبات البسلة زاكٍ فيه فيزرع البسلة فلا تزكو عنده فيامن سوء الطالع ولو انهُ عرف قوام التربة في حقله لعرف ان البسلة لا تزكو حيث زرعها ، وان مجرّد زكائها في حقل جاره لا يعني انها تزكو في حقله . فاذا استطاع العلم هذه المشكلة ووضع لها القواعد وابتدع لها الاساليب العملية استطاع الفلاح الذكيّ المتعلم الذي يعتمد عليها ان يفوز بمحاصل من البسلة يفوق الحاصل العاديّ اضعافاً مضاعفة اذا زرعها في خير تربة تصلح لها وتجود فيها

ان عجائب العلم لا تنتهي ، وآيتهُ التجدد والتجديد ، ولما كان موضوع الزراعة حيويًّا للناس عامة وفي مصر خاصة فلنا في العدد المقبل فصل آخر عن نواحٍ جديدة من تطبيق العلم الطبيعي على الزراعة



امير الصحراء اللاسلكي

جوليلمو مركوني

١٨٧٤—١٩٣٧