الأراضى والأسمدة

أبحاث فنية فى التربة مدة الخمسة والعشرين سنة الماضية

للسير رسل

مدير محطة التجارب بروثامستد بانجلترا

فى بحر الخمسة والعشرين سنة الماضية زادت المعارف كثيرا عن التربة ووجدت تحسينات عملية كثيرة ولكنها لم تهم مزارعى انجلترا كما همت مزارعى الممالك الاخرى وعلى الاخص مزارعى المناطق الجافة أو المناطق التى تروى ريا صناعيا أو المالحة . ولم يعمل لدرجة كبيرة بالاشياء المكتشفة في انجلترا ولو أنه قد بدىء في ذلك لدرجة قد تصبح ذات أهمية عظيمة في المستقبل . وقد اتضح أنها كبيرة الفائدة لدى الخبراء كما أنها أكسبت النصائح الزراعية الحديثة درجة من اليقين تقى المزارع كثيرا من خيبة الامل والخسارة المالية .

الاحياء الدنيا التى تعيش فى التربة

ومن الممكن أن يكون أهم الاكتشافات الفنية التى حدثت في التربة الارضية فى بحر الخمسة والعشرين سنة الماضية ذات علاقة بالاحياء الدنيا التى تسكن تلك التربة . وقد كان من المعروف منذ أربعين سنة مضت أن تلك الاحياء تصنع الغذاء النباتى في التربة . وان النمو النباتى يتوقف على مجهوداتها . ولكنه ما كان يعرف بتحقق الا قليلا عن طريقة معيشتها وعن الوسيلة التى تمكن من جعل تلك الكائنات تزيد في عملها . وكان ينصح للمزارع بأن يشجع مجهودات تلك الكائنات ولكن لم تعلم طريقة محققة لاجراء ذلك .

وأول محاولة جديدة للانتفاع بالبكتريا الارضية كانت بتلقيح البرسيم وغيره من النباتات البقلية اذ أن على جذور تلك النباتات أدران اذا فتحت واختبرت تحت المجهر رؤيت ملآى بالبكتريا . وبالتجريب علم أن تلك النباتات تغذى البكتريا التى في أدران جذورها والتى فى نظير ذلك

تثبت بعضا من غاز الازوت الذى فى الهواء وتحوله الى غذاء أزوتى عظيم الاهمية للنبات • وأدرك أحد الحصفاء امكانه زيادة نمو المحاصيل البقلية زيادة عظيمة اذا هو تحصل على زرعات من تلك الكائنات ونشرها فى التربة أو على البزور • وقد نجحت نجاحا كبيرا الاختبارات التى أجريت في الاوانى وعلى الاخص عند ما أجريت في رمل معقم • فقد أعقب التلقيح بالبكتريا زيادة كبيرة في المحصول حدت بالكتاب المتحمسين أن يتخيلوا آمالا عظيمة يقدرون تحقيقها بنفقة قليلة • حتى ان واحدا منهم قد غالى فى ذلك لدرجة أن أعلن أن بالتلقيح يمكن اصلاح مساحات كبيرة من رمال انجلترا القحلاء فتصبح خصبة بتكاليف ستة بنسات عن كل فدان • وقد أجريت اختبارات كثيرة على البرسيم والبسلة والفاصوليا وغير ذلك الا أن زيادة الغلة والثروة المنتظرة لم تكن الا خيالا بعيد المنال • وقد أبقى ذلك مزارعى انجلترا في ريب من العملية بأثرها •

وأما في أوروبا وعلى الاخص في اسكندنافيا فأمكن الحصول على نتائج أحسن • فقد أجريت التجارب هنالك على البرسيم الحجازى (Lucerne) فكانت نباتاته البزرية أشد قوة وزادت غلته زيادة عظيمة • ومع كون ذلك لم يكن عاما الا أنه كان كثير الحدوث لدرجة تبعث المزارع على التلقيح على أمل ما عساه يناله من الفائدة • ولم يدرس الباحثون الانجليز البرسيم الحجازى درسا وافيا مع أنه محصول معروف جيدا في بلادهم وفي الواقع كان المزارعون الاوروبيون فيما سلف يحضرون الى انجلترا لدراسته • وأول ما استعملت طريقة تلقيح البرسيم الحجازى استعملت فى الدنيمارك وبلاد السويد وقد نجحت نجاحا عظيما حدى بمزارعى تلك البلاد بأن يستعملوها بانتظام في زراعة ذلك المحصول كأنها عملية من عمليات فلاحته العادية • وهنالك بعض الفشل الناتج من أسباب عديدة الا أن النجاح كان كثيرا وقيمة الانبات الجيد في البرسيم الحجازى عظيمة جدا لدرجة أن جميع الطرق الممكنة التى تحققه جديرة بالاتباع •

وفي بضع السنين الاخيرة أدخل مستر هـ • ج • تونتون بمعامل روثامستيد تحسينات كثيرة على عملية التلقيح فأورى كيف يمكن حفظ تلك الكائنات قوية أثناء نقلها من المعمل الى الحقل وأيضا كيف يتحقق انتشارها بسهولة في التربة لكى تصل الى جذور البرسيم الحجازى فتعيش عليها • ونصيب المزارع فى هذه العملية بسيط للغاية ويمكن تنفيذه بكل سهولة في أى مزرعة عادية • وقد اهتمت بهذا الموضوع كثيرا الجمعية الزراعية الملكية الانجليزية فرصدت له مبالغ لاجراء التجارب في أنحاء مختلفة من انجلترا لمعرفة مدى تحسين البرسيم الحجازى بالتلقيح وما اذا كانت قيمة المحصول المتحسن جديرة بحمل المزارعين على زرعه • ولا يزال العمل فى تقدم الا أنه قد تم إثبات فائدة التلقيح في المناطق الجديدة التى لم يسبق زراعة البرسيم الحجازى بها فالنباتات النامية من بزور غير ملقحة كانت صفراء ضعيفة فى حين أن النباتات الناتجة من بزور ملقحة كانت خضراء ظاهر عليها علائم الصحة والقوة •

التربة في بيوت الزجاج

ويمكن الانتفاع بنتائج الابحاث العلمية انتفاعا عمليا كذلك فيما يختص بالمكروبات الارضية التى تعيش في تربة مزارع البيوت الزجاجية ولو أن ذلك لم يصل الى المدى الذى أوصل اليه البحث في الحقول • وقد وجد أن المجهودات النافعة للكائنات الارضية تزيد اذا أعدم بعض منها • فمعاملة التربة بالحرارة أو بالسموم التى يمكن التخلص منها فيما بعد انتجت زيادة في عدد المكروبات الارضية وفى انتاج الغذاء النباتى وفى المحصول وفى نفس الوقت أهلكت كائنات الامراض والآفات • وكان لذلك أثر عظيم حدى بمن يزرعون الطماطم والخيار تحت الزجاج بأن ينفقوا على هذه العمليات • وبما أن الدخل الاجمالى لهذه الزراعات قد يصل أو يزيد عن الالفى جنيها لكل فدان فالمزارعون يمكنهم أن يزيدوا في النفقة للحصول على محاصيل أوفر • والطريقة المتبعة هى معاملة الاراضى بالبخار وقد يكلفهم ذلك ١٥٠ الى ٢٠٠ جنيه لكل فدان كما

أن من المتبع كذلك معاملة التربة بالجواهر الكيمائية • وحمض الكربوليك كثير الشيوع الا أن موادا أخرى أشد تأثيرا تصنع الآن في روثامستد واذا استعمل من بعضها ٢٢٤ رطلا في كل فدان يزيد دخله الاجمالى ٢٠٠ جنيه أو أكثر • وبالطبع لا يزال هنالك خطوة واسعة بين ذلك وبين الحقول الا أن التجارب تعمل الآن لانقاص تكاليف العملية •

«حموضة التربة»

وقد بحثت حموضة التربة بحثا وافيا كذلك • فمن المعروف قديما أن من الممكن ازالة الحموضة الارضية باضافة الجير أو حجر الجير أو الطباشير ولكن من البديهى أن ليس في امكان أى مزارع أن يضيف من ذلك أكثر مما يلزم • ومنذ ربع قرن مضى لم يكن في امكان أى كيماوى أن يقرر مقدار الجير الذى يحتاجه حقل من الارض لازالة ما به من الحموضة • ويرجح انه كان ينصح باستعمال طنين لكل فدان وكان يكون ذلك مأمون العاقبة في حالات كثيرة وان كان من الممكن أن يكون أكثر من اللازم وأما الآن فوجدت وسائل محققة لدرجة كبيرة من الارجحية لمعرفة ما اذا كان هنالك حاجة لاضافة الجير وتقدير المقدار اللازم منه اذا رغب في اضافته • ولم تصبح هذه الوسائل كاملة بعد الا أن من الممكن للخبير أن يصل بها الى نتائج طيبة وتكون النصائح التى تصل المزارع في النهاية على جانب كبير من الثقة • وفضلا عن ذلك فقد عرف أن المحاصيل المختلفة تختلف فى مقدار الاستفادة من الجير ومن الممكن الآن أن نقدر بدرجة كبيرة من اليقين مقدار ما يلزم لكل محصول منه• وكذلك عرف أى مجموعة من المحاصيل يمكن أن تزرع من غير اضافة الجير أو باضافة أقل كمية ممكنة • وليس من الممكن دائما الجزم بما اذا كانت أرض الحشائش تستفيد من الجير ولكنه من الممكن تقدير ذلك تقديرا معقولا وعلى الاخص فى أسوأ الحالات التي يفشل فيها خبث المعادن

ولا تظهر له أى فائدة الا باضافة الجير • و لايعتبر هذا بالطبع تقدما عمليا محسوسا الا أنه يقى المزارع من الخسارة ويحقق له استعمال كمية الجير التى يمكنه شراؤها على أحسن طريقة ممكنة •

(آلات فلاحة الارض)

كان التقدم مستمرا في معرفة وسائل فلاحة الارض الأن فن الفلاحة ذاته لم يتقدم • وصناع القرن الماضى آخذون في الزوال وتزول معهم مهارة الصناعة التى جعلت الزراعة الانجليزية مثلا يحتذى به في العالم• والبحاث يعملون غاية ما يمكن عمله في هذه الحالة الحرجة• وهم يجدون فى القيام بعملين أحدهما ينحصر في تحسين الآلات وجعلها تؤدى عملها بمصاريف أقل وباتفاق أكثر • والثانى ليتوخى تحويل فن الفلاحة الى علم يمكن التعبير عن عملياته باصطلاحات طبيعية وهندسية محدودة • وكلا العملين منفصلان تماما •

وقد دلت الخبرة على أن أهم تقدم في المستحدثات لا يتأتى الا بعد التعبير عنها باصطلاحات هندسية محققة • وتكوين السيارة مثل جيد لذلك• ومن الممكن القول بأن السيارة من أعظم العوامل التى عملت في تحسين فن الزراعة • فقد أوصلت المزارعين الى جهات جديدة من البلاد ليقفوا على طرق زراعية غير التى يستعملونها وقد مكنتهم من التردد على حقول التجارب حيث يمكنهم رؤية عمل الآلات الحديثة فيستعملونها أو يتجنبونها• وليروا كذلك أصنافا جديدة ومخصبات ومواد علف ووسائل وقواعد زراعيـة • وسهلت عليهم الذهاب لسماع المحاضرات • وكان لها أثر اجتماعى خطير له مع أشياء أخرى أعظم وقع فى تغيير حالة الاسواق تغيرا تاما •

وفيما يختص بالتربة فان الحركة المحركة التي اكتشفت في الخمسة والعشرين سنة الماضية هي الجرار (اوتوميبل الحراثة) • وهو لا يزال بعيدا عن الكمال الا أنه في تحسن مستمر • فالجرار المستعمل الآن في مزرعة روثامستد يعتبر تقدما عظيما على الآلة التي كانت هنالك فيما سبق • فهو يؤدي عمله جيدا ولا يحتاج الا قليلا من التصليح الميكانيكي وقد حقق الجرار فائدته في الارض البور فهو يساعد على لم الحصيد وبقاياه وحراثة الارض في الخريف بسرعة وباتقان فيمكن مزارعي الانجليز من زراعة جزء أكبر من الحنطة الشتوية فيخفف عنهم بعضا من أعمال الربيع • ويمكنهم من زراعة حنطتهم الشتوية مبكرا فيزيد تحققهم من زيادة غلاتهم • وهو لا يستهلك شيئا طول أيام السنة حيث لا يؤدي عملا مع استعداده دائما لنقل الاحمال وللحراثة وللحصاد وللدراسة ولتأدية أعمال أخرى كثيرة • ولقد استعملت نظرية الجرار في تكوين آلة حراثة جديدة وهي من النوع الدوار الذي اعتبر قديما النوع النموذجي بواسطة رن هوسكنز(Wren Hoskyns) أحد مشاهير الزارعين في الايام الغابرة • فلقد تنبأ سنة ١٨٥٢ بأن المزارعين سيعملون يوما ما آلة حديثة في كلياتها «وهي عبارة عن شكل كالاسطوانة مكون من مخالب تذكر الرائي عن بعد بشكل متوسط بين آلة لم الدريس ومهرسة كروسكل التي تفتت قلاقل الارض ••••الخ» والآلة الخاصة التي تحت الاختبار بروثامستد هي من نوع سيمر (Symor) التي يقارن عملها بدقة بعمل الطراز الاخرى القديمة •

«حالة التربة والآلات والحراثة»

بينما كان التقدم مستمرا في صناعة الآلات كان هناك تقدم عظيم كذلك في عمل مهم هو تحويل أعمال الفلاحة الى وحدات هندسية • وليس من السهل تلخيص هذا العمل •

وهو يشتمل على دراسة قوة تماسك الارض ولزوجتها وقوة احتكاكها وعلاقتها بالماء ومعرفة كيف تؤثر هذه القوى على ممر الا لات وتكوين

الفلح • ولقد تم معرفة كيف يمكن بعمل كهربائى بسيط تسهيل مرور المحراث فى التربة بسبب تقليل قوة الاحتكاك • وتكتشف الآن العلاقات بين قوة السحب وتركيب الارض وبين قوة تدفق الماء من المصارف وخواص التربة • ومن هذه المعارف قد يمكن التحقق من الحصول على تحسينات مستمرة في فلاحة الارض •

وكان للبحث في علاقات الماء تأثيرا آخر اذ هو يمكن الخبراء من اسداء النصح عن الصرف بتحقق أكثر كثيرا مما كان ممكنا فى العادة • وآلة حفر المصارف ليست حديثة الا أن شكلها الحالى حديث • وهى في حالتها الحديثة تؤدى عملا جيدا بتكاليف قليلة الا أن النتائج الاقتصادية تتوقف على التوفيق التام بين مشروع الصرف وحاجات الارض • وليس من الممكن تقدير ما قد يخسره المزارع على غير علم منه بواسطة عدم التوفيق • غير أن هذا محتم الا اذا تم معرفة علاقات الارض بالماء • فلقد سببت مشاريع المصارف العميقة للمزارعين في أوائل القرن الماضى خسارة كبيرة من المحقق أنها بلغت ملايين الجنيهات • وكان من الممكن تلافي جزء كبير من هذه الخسارة لو عرفت وقتئذ النتائج التى أنتجها البحث العلمى في طبيعة التربة مدة الخمسة والعشرين سنة الماضية • وفي وقت من الاوقات كانت الحراثة العميقة غير المقيدة وسيلة أخرى لضياع كثير من أموال المزارعين على غير جدوى • ولقد أورى البحث الفنى متى يمكن اجراء تلك الحراثة من غير ضرر كما أورى متى يجب تجنب ذلك • وأورى كذلك متى تفضل حراثة تحت التربة •

وفى تعداد مزايا الاعمال الفنية يجب مراعاة الوفورات الكثيرة التى وفرتها تلك الابحاث على المزارعين والتى كانت تضيع على آبائهم باتباعهم وسائل الفلاحة غير القويمة والتى ما كانت تنتج الا الفشل وخيبة الامل •

معربة عن مجلة زراعى المناطق الحارة العدد الخامس سنة ١٩٢٥

جاد الله أبو العلا

اخصائى ثان بقسم النباتات