

المخطوط

الجزء الرابع من المجلد السابع والثلاثين

١ أكتوبر اثنى عشرين الأول سنة ١٩١٠ - الموافق ٢٨ رمضان سنة ١٣٢٨

خشب التربة

عقد مجمع تقدم العلوم البريطاني جلستي في أوائل سبتمبر بمدينة شفيلد والتيت فيه الخطب العلمية في مواضيع مختلفة سنشر منها ما يهم القراء معرفة مبتدئين بخطبة التربة هولت وموضوعها خصب التربة قال

إذا نظرنا الى القرن السابع عشر وهو الوقت الذي اخذ العلم يسير فيه سيراً منتظماً وجدنا الانكار متجبهة في المسائل الزراعية الى امرين . الاول كيف ينمو النبات ولاي سبب يزيد حجمه والثاني ما هو تأثير التربة في هذا النمو وما هي المواد التي يأخذها النبات منها في نموه . واقدم ما وصل اليه من التجارب العلمية من هذا القبيل ما أتى به فان هلمت فانه وضع ٢٠٠ رطل من التراب الجاف في برميل وغرس فيه فيلة من الصفصاف وزنها خمسة ارطال وبعد مضي خمس سنوات اقلع الصفصاف وزنها فرجد وزنها ١٦٩ رطلاً وثلاث اواقية اما التراب فلم يقدس من وزنه الا اوقيتان فقط فاستنتج ان الماء الذي كان يروي الصفصاف به تحول الى المواد التي نتألف منها . وجرمب يويل ذلك باليقطين والخيار فكانت نتائج تجاربه شبيهة بنتيجة تجربة هلمت ثم استقطر اليقطين والخيار الذي زرعه فخرج منه لحم ورماد وزبروت مختلفة فاستنتج من ذلك ان هذه المواد تولدت من الماء

وقال بعض الباحثين في تلك الايام ان الماء الذي يروون به النبات لا يد من ان يكون فيه كثير من المواد الذائبة لكن علم الكيمياء لم يكن على ما هو عليه الآن فلم يهتد العلماء الى تفسير وجود الكربون اي الفحم في النبات . ولم يخف على بعضهم ان ملح البارود من اسباب الخشب في التربة فقد التى السر كلهم وجي خطبة سنة ١٦٦٠ ذكر فيها انه سقى شجيراً

مزروعة بحقول ملح البارود فزاد الشعير نحو ٢٠ - واثبت جون ماير وهو من علماء الكيمياء في ذلك الزمن ان ملح البارود من انواع التي ينتضي بها النبات فان التربة التي فيها ملح البارود يزول الملح منها بعد زرعها . وكتب جون اقلين سنة ١٦٧٥ ان التربة التي فيها مقدار كبير من ملح البارود لا تحتاج الى غيره من الاممدة . وقال غيره ان الاملاح التي في الحيوانات والنباتات ليست سوى ملح البارود وهو منتشر في كل المواد ومنه تتركب اكثر العناصر بتغير قليل فيه

ولكن كل هذه الابحاث في مسألة تغذية النبات لم تأت بفائدة ما فان النهضة العلمية في تلك الايام لم تكن نهضة حقيقية فلم يمض زمن حتى عادت العقول الى خيولها وعاد الناس الى مشاجرتهم الدينية وبقوا على ذلك الى ان قام بريستلي ولاثوازيه وده سوسير وغيرهم من العلماء في اوائل القرن التاسع عشر فتوصلوا بابحاثهم الى معرفة تركيب الهواء وتأثيره في الاحياء فسار في الامكان التوصل الى مذهب معقول يفسره ما غمض من مسألة تغذية النبات . وكانت الافكار متجذبة في ذلك الحين عند الباحثين في هذه المسائل الى الضوثة في التربة لانهم رأوا ان التربة الغلبة كالجنان القديمة والاراضي الرسوية تحتوي على مقدار كبير من المواد الآلية فكان من الامور البديهية ان ينسب خصب التربة الى هذه المواد . ورأوا ايضا ان الجزء الاعظم من النبات مؤلف من الكربون اي الفحم فاستنجوا ان التربة التي فيها مقدار كبير من الكربون تكون افضل من غيرها في اتمام النبات . لكنهم لم يتوصلوا الى معرفة المواد التي يتركب منها النبات ومصدر هذه المواد قبل سنة ١٨٤٠ فثبت لم حيثنر ان الكربون وهو اهم المواد التي يتركب منها النبات مصدره الهواء وان النتروجين والمواد الاخرى مصدرها التربة . وكانت الكيمياء قد تقدمت تقدماً كبيراً وأنتن التحليل الكيمائي فسار في الامكان معرفة مقادير المواد التي في النبات والتربة فنشأ عن ذلك مذهب جديد وهو ان خصب التربة شوقف على مقدار ما فيها من المواد التي يأخذها النبات منها عادة فان هذه المواد وهي لازمة للنبات لا بد من ان تكون كيتها محدودة في التربة فالخصب شوقف على كثرتها اما الكربون فكثير في المواد ويقدر النبات ان يأخذ منه ما يشاء

ويرجع الفضل في وضع علم الزراعة على اساس متين في بلاد الانكليز الى الامتاذ دوبي وله ابحاث كثيرة في هذه المسائل نشرها سنة ١٨٤٥ فن التجارب التي عملها انه زرع انواعاً مختلفة من النبات بعضها سنة بعد اخرى وبعضها على التعاقب بينها وبين غيرها ثم قابل بين الاغلبية التي بقيت في التربة بعد زرع هذه النباتات فتوصل الى النتيجة الآلية المعروفة الآن

وهي أن التربة المعتدلة تثموي على غذاء كافٍ لخسین موسمياً إلى مئة موسم . فإذا كان الامر على هذه الصفة فلاي سبب اذاً بقل الخصب بعد الموسم الاول او الثاني ما لم تستمد الارض ولاي سبب يفيد السداد مع ان المواد المنضبة فيه شيء لا يذكر بالنسبة الى ما في التربة من هذه المواد . فموسم اللت مثلاً لا يأخذ من الغذاء الواحد اكثر من ٣٠ رطلاً من الحامض الفسفوريك مع ان الغذاء فيه نحو ٣٠٠٠ رطل من الحامض المذكور لكنه اذا لم يوضع في الغذاء مقداراً من السداد فيه نحو ٥٠ رطلاً من هذا الحامض يكون محصول اللت منه قليلاً جداً . فارتأى دويني ان الغذاء في التربة على نوعين بعضه فعال وبعضه كامن وهو الجزء الاكبر منه . فالكامن لا يؤثر في النبات لانه مركب في شكل يمنع من ذلك لكن جزواً قليلاً منه يخلط حيناً بعد آخر فينتدي النبات به . ثم اخذ يبحث في تعيين مقدار الغذاء الفعال في التربة ولاي سبب يكون مقداره محدوداً فرأى انه لا بد ان يكون الغذاء ذاتياً حتى ينتدي به النبات وبما ان الماء هو اهم المواد المنذرية وهو في التربة مشبع في غالب الاحيان بالحامض الكرونيك ظن ان الاغذية الكامنة تتحول الى اغذية فعالة بفضل الماء الذي يكون على هذه الصفة فخطر له ان يجرب ذلك لكن تجاربه لم تأت بفائدة

ونسيت تجارب دويني بعد ذلك لكن منذ عشرين سنة اخذ الناس يحاولون تعيين مقدار الخصب في التربة واتبعوا في ذلك المبادئ التي اتبعها دويني فحرم بعضهم الحوامض الخفيفة لمعرفة مقدار الحامض الفسفوريك الذي في التربة والرأي الموزل عليه الآن ان الحامض الكرونيك هو المنذوب الذي يفصل ذلك لكنني ارى رأي دويني اي ان الماء المشبع بالحامض الكرونيك اصلح مذوب لاجراج الحامض الفسفوريك من مركباته

ولا يخفى ان خصب التربة ليس شوقاً على امر واحد بل على امور كثيرة ويرى بعض الباحثين في ادارة الزراعة الاميركية ان مقدار الغذاء في التربة لا اهمية له وحتهم في ذلك ان النبات ينتدي بما يكون ذاتياً في الماء من الغذاء . والماء في التربة مشبع به فلا فرق بين ان يكون مقدار الغذاء في التربة الف رطل او ثلاثة آلاف رطل لان العبرة بما كان ذاتياً منه في الماء . وهذا الرأي سواء صحح او لم يصح حرياً بالنظر لانه يجعل وجود مقدار كافٍ من الماء في التربة على جانب عظيم من الاهمية في الغذاء النبات وهو امر مسلم به حتى في بلاد الانكليز المشهورة برطوبة تربتها فان زيادة الحامض او قلتها فيها متوقفة في غالب الاحيان على كثرة الماء او قلته . وقد اضاف بعض الاميركيين رأياً آخر الى هذا الرأي وهو ان خصب التربة مشوق على ما يفرزه النبات نفسه اي انه يفرز لها مواد سامة تؤذي لكنها

لا تؤذي غيره من النبات وهم سبب فائدة التعاقب في الزراعة . وقد بحث دوبي في هذا الرأي سنة ١٨٤٥ . وتقصه بالاولى الكافية . ولا ريب ان شربير فرز بعض هذه المواد التي يقال انها تؤذي النباتات التي اقربتها لكن لا بد من الحذر الشديد قبل التسليم بهذه التصور فان التجارب التي عملت لاثباتها وهي زرع هذه النباتات في الماء تختلف كثيراً عن زرعها في الارض حيث تخلص التربة من المواد المؤذية بالمسوب والمصرف

وفضلاً عن ذلك ربما كانت هذه المواد السامة ناشئة من فعل الميكروبات في المواد الآلية التي تكون في التربة فان صح ذلك لا بد من تولدها في التربة الخصبه ايضاً لا في التربة العقيمة فقط

وطالما سعى الباحثون الى اثبات علاقة اخصب بالمواد الغذائية التي تكون في التربة لكن ابحاثهم لم تأت باقل فائدة من هذا القبيل . واذا راجعنا اراء مايو المذكور آنفاً وجدنا سوتفا لا اعتقادهم بفائدة التترات في الماء النبات لان النبات لا بد له من النتروجين فيتناوله من التترات التي في التربة . لكننا لم نعلم كيف تولد التترات في التربة الا منذ ثلاثين سنة فقد وجد بعضهم ان الميكروبات تحول الامونيا الى نترات ونواتها فيأخذ النبات ما يلزمه من النتروجين من التترات . وهذا التحول يتوقف في سرعة على حسن ادارة الزراعة كقلب الارض وتهويتها ورقع درجة الحرارة فيها وصرف المواد المضرة عنها

والنبات لا يتناول النتروجين الا من مركباته يخصب التربة متوقف على سرعة تولد التترات ولذلك صار الناس يرون ان الميكروبات التي تولدها من أكبر العوامل في خصب التربة . وقد تقضى هذا الرأي زعم القائلين ان سطح الارض اقل خصباً من باطنها فان باطن الارض لا عمقته فيؤبل الضربة على سطحها حيث تتراكم المواد الآلية وتثمر الميكروبات التي تزيد التربة خصباً

ونشأ عن البحث في تولد التترات ايضاح امور كثيرة كانت مجهولة منها ان الحيوانات والنباتات لا بد لها من النتروجين لكنها لا تتناوله من الهواء على كثرتة فيؤبل من التترات فالنبات يتناوله من التربة ويميدو اليها او يعطيه لحيوانات . ويعود النتروجين بعد ذلك الى التربة فينتقل من مكان الى آخر لا يزيد ولا ينقص . ولا بد من ان هذا النتروجين كان غازاً حرماً قبل وجوده مركباً فكيف صار مركباً ونحن نعلم ان النتروجين لا يتحول من بسيط الى مركب الا اذا مررت فيو شرارة كهربائية . والنبات كما مر لا يأخذ النتروجين من المواد مباشرة لكن هلهنح وولقارث وغيرها اكتشفوا طوائف من الميكروب على جذور

بعض انواع النبات كالبرسيم واللوبيا من خصائصها انها تنمى التروججين من امداء فتنتفع بذلك النباتات التي تعيش هذه المكروبات على جذورها ويزيد ايضا خصب التربة في المواسم التالية بما تتروك هذه المكروبات من المركبات النتروجينية . وفائدة البرسيم والفول ونحوها في زيادة الغصب معروفة من عهد بعيد ذكرها فرجيل الشاعر الروماني فقال ان احسن الاماكن التي تنمو فيها القمح هي التي كانت مزروعة لوبيا وكرسة وترمس . واكتشفت ايضا مكروبات غير التي تنمو على القطاني وهي تعمل فعل هذه فتأخذ التروججين من الهواء وتجعله مركبا لكنها تعيش مستقلة في التراب فلا تحتاج الى نبات تنمو عليه واليها يرمى تولد التتراتات في مايشوبيا وصحاري روسيا وفي كثير غيرها من الاراضي البور التي لم تزرع قبلا

وقد حاول كثيرون ان يتسبوا زيادة الغصب الى زيادة تولد نوع من المكروبات دون آخر فلم يفلحوا في تجاربهم . وخطر لكثيرين تصميم التربة فوجدوا ان تعقيمها يزيد حبا ثم املت هذه التجارب لانه لم يكن ايضا ح اسباب خصب التربة بالتعقيم . وحدث منذ ٣٠ سنة ان الفيلكسرا اصابت الكرم في فرنسا بحرب بعضهم قتلها بوضع ثاني كبريتيد الكربون في التربة فكانت النتيجة ان التربة زادت حبا بذلك . ولم يكن هذا الغصب منحصرا على الاماكن المصابة بالفيلكسرا بل تعدى الى غيرها من الاماكن السليمة مما يدل على ان له سببا آخر غير اهلاك الفيلكسرا . ثم كثرت المشاهدات التي من هذا القبيل فاهتم الناس بها واخذوا يبحثون عن اسبابها فوجدوا ان النبات الذي عقمت تربته زاد مقدار ما يتاوله من التروججين فلم تكن زيادة نمو اذًا ناشئة عن زيادة النسيب بالتعقيم بل عن زيادة الغذاء في التربة . ثم اخذ الدكتور رسل والدكتور هتشنس يبحثان في هذه المسائل فحصلوا باجرائهما الى ما يأتي

اولاً ان مقدار الامونيا زاد في التربة بعد التعقيم
ثانياً لم يكن التعقيم تاماً فلم يقتل كل الاحياء التي في التربة بل انقص عددها كثيراً
تكن هذا النقص كان وقتياً فانه لم تكف التربة تزوي بعد التعقيم حتى زاد عدد المكروبات فيها زيادة فاحشة فالترية التي عملا تجاربهما فيها تحتوي عادة على نحو سبعة ملايين من هذه المكروبات في كل غرام من التراب فوجدوا بعد احماثها ان عدد المكروبات تنقص الى ٤٠٠ في كل غرام ثم بعد احماثها باربعة ايام وديها بلغ عددها الى ما يزيد على اربعين مليوناً اي انها زادت زيادة فاحشة

ونسب زيادة الشاؤر الى زيادة عدد المكروبات لانهما وجدوا الزيادة في الاثنين على

معدل واحد . ووجدنا في التربة طوائف من الاحياء من نوع البروتوزوى تقترن المكروبات فاستنتجنا ان الزيادة في نمو المكروبات بعد التعقيم سببها قتل هذه الاحياء التي تقترن بها فيخلو لها الجو وتنفو نموها فاشفاً . فيكون الخصب في التربة شرفاً على مقدار ما يتحول من انترات الى امونيا وهذا التحول شرف على عدد المكروبات فيها فاذا قتلنا الاحياء التي تقترن بها زاد عددها وزاد الخصب بزيادتها . ومن الغريب ان احد هذه الاحياء وهو نوع من الالبي يشبه الكريات البيضاء المعروفة بالنكريات الآسكلة والتي يقول ميشيكوف انها قتلنا من الحيات والالتهابات باقتناسها المكروبات التي تدخل الى الدم . والفرق بين عمل هذه وعمل تلك ان الكريات البيضاء تقترن المكروبات المؤذية والاحياء الزراعية تقترن المكروبات المفيدة

ولم يكدر رسل ومشتغلين ينشروا اراءها هذه حتى ثبتت صحتها باولة مختلفة فمن هذه الادلة ان غرس النباتات في بيوت زجاجية يحصل التربة التي فيها غير سالحة لتزراعة بعد عامين فكان لا بد من تغييرها ووضع مواد جديدة فيها حيثما بعد آخر اما الآن فقد وُجد ان تعقيمها كافٍ لاعادة الخصب اليها . وبعض فلاحي الهند يحرقون القش على سطح الارض قبل زرعها فيزيد خصبها بذلك وقد كان هذا الامر معروفاً عند الرومانيين وذكروه في كتبهم الزراعية الخلاصة ان خصب التربة ليس ناتجاً عن سبب واحد بل عن عدة اسباب وغاية ما يرجى من العلم ان يبين هذه الاسباب واحداً بعد الآخر حتى نتكهن من وقع نواتجها فتكون تحت تصرفنا

هذا ملخص ما قاله المترجم في هذا الموضوع ثم نهض الدكتور رسل في جلسة اخرى من جلسات الجمع والتي خطبة وجيزة اوضح فيها ابحاثه وابحاث زميله الدكتور هتشنس فقال انهما جربا تعقيم التربة تعقيماً جزئياً باحماؤها او باضافة بعض المواد المطهرة اليها فوجدوا انها زادت خصباً كما هو معلوم . ولم يكن ذلك ناشئاً عن تنبه المكروبات الزراعية لان التعقيم اقتضى عدوها فلا بد من ان ناعلاً آخر سبب ذلك فاضافا الى التربة العميقة جزءاً من التربة التي لم تعقم فزاد عدد المكروبات اولاً ثم عاد فنقص . واطافا الى قسم آخر من التربة العميقة ماء مستخرجاً من تربة غير عميقة فزاد عدد المكروبات في التربة العميقة زيادة مطردة . هي انه لم ينقص بعد الزيادة كما حدث في التجربة الاولى فاستنتجنا من ذلك ان في التربة التي لم تعقم احياء تقترن الجراثيم وان هذه الاحياء لا توجد في الماء المستخرج منها لانها شديدة الالتصاق

بالترية فلا يزرعها الماشية ثم يجمعها عن هذه أنكروبات فوجدنا أنها طوائف من البروتوزوى من نوع الاميبا

ونمض بعد ذلك رئيس التسم الزراعي في الجمع وشكر لندكتورين رمل وحشنيين ما أتياه من الاعمال الجليلة التي تعود بالنفع على الزراعة وقال ان اكتشافها اعظم اكتشاف زراعي منذ خمسين سنة الى الآن

الوراثة وانتقال الصفات المكتسبة

انقلنا في مقتطف سبتمبر الماضي مقالة للبرنس كروبيكن انتصر فيها للذين جعلوا فعل المحيط اقوى من فعل الانتخاب الطبيعي في التنوع اي انه رجع رأي لامارك على رأي دارون في اسباب نشوء الانواع - وقد قرأنا الآن كلاماً للسرراي لنكترا اعترض فيه اشد الاعتراض على بعض ما جاء في مقالة البرنس كروبيكن فانه انكر انتقال الصفات المكتسبة انكاراً باتاً وقال ان عدداً كبيراً من علماء الاحياء المعول عليهم يرون هذا الرأي ايضا

وبعد ان شرح اقوال لامارك في هذه المسألة اخذ في تفنيد اقوال البرنس كروبيكن فقال ان التغيرات التي ذكرها كلها صحيحة ومسلم بها عند العلماء من زمن جيد على انه لم يأت دليل واحد يثبت انتقال الصفات المكتسبة الى العقب الثاني فانه ذكر امثلة كثيرة لكنه لم يذكر بالتفصيل ما اخذ من الاحتياطات لاثبات هذا الانتقال

فن هذه الامثلة قوله « ان الامتاز يونيه اخذ ٤٣ نوعاً مختلفاً من النبات الذي ينمو في فونيلو على مقربة من باريس وزرعها في سواحل البحر المتوسط على مقربة من طولون فالتحذت صفات النبات الذي ينمو على ساحل البحر الملح اي صارت سوقها خشبية وزادت اوراقها سيفة في العرض والشخانة وقتدت ما فيها من احروق وقويت هذه الصفات في العقب الثاني بما يدل على ان صفات العقب الاول انتقلت الى العقب الذي يليه قويت فيه » (المنتطف صفحة ٨٦٥) فان يونيه لم يقل ان هذه الصفات انتقلت من عقب الى آخر ولو سلمنا انه قال ذلك فان هذه الصفات قويت في العقب الثاني بما يدل على ان طاسباً غير الوراثة قد يكون سببها ان العقب الثاني عرض له من التأثيرات ما كان اشد من التأثيرات التي عرضت للعقب الاول ويمثل ايضا ان بعض نباتات العقب الثاني ورثت من العقب الاول صفة تجعلها اكثر تأثراً من غيرها بما حولها من الفواعل الخارجية وفضلاً عن ذلك لا بد لاثبات وراثة