يرى راحتهُ في الاهمال والبلبلة فمثل هذا يفشل في كل عمل يتعاطاهُ ويتكبد على اعقابهِ خاسراً . فعلى الوالدين والمربين ان ينتبهوا الى هذا الامر انهم . ويهتموا بتدريب الناشئة الحديثة على النظام الذي ينفعها في الكبر ويوفر لها الوقت ويجنبها عنها اتعاباً جمة

(٨) الاقتصاد :— نقاس ثروة الامة بثروة افرادها وكلما زادت الامة رقياً وكثرت ماليتها كثر الاختلاف بين ثروة افرادها وكثر احتياجهم الى الدراهم . فالفرق بين غنى افراد القبائل المتوحشة لا يعتد بهِ نسبةً الى الفرق بين ثروة المثرين الاميركيين مثل روكفلر وكارنيجي وأضرابهما وبين صعاليك الاميركيين الذي لا يملكون شروى نقير . واين حاجة الاعرابي الى الدراهم من حاجة الاميركي اليها فشتان ما بينهما . ولا سبيل الى الغنى الاَّ بالتدبير والاقتصاد ومن لا يقتصد يظل فقيراً مهما كان دخلهُ

(٩) مطالعة سير الرجال :— سير المشاهير افضل درس لمن يروم النجاح . وخير قدوة لمن يصبو الى الفلاح . وخير ما يضمهُ الوالدون بين ايدي اولادهم سير العظام الذين يريدون ان يروا اولادهم يسيرون في خطواتهم

يوسف رزق الله غنيمة

الزراعة والبكتيريولوجيا

اذا كان باستور توفق لاكتشافات مهمة في البكتيريولوجيا الطبية(١) والصناعية(٢) في القرن الثامن عشر فانهُ توفق هو وكثيرون غيرهُ لاكتشافات كبيرة مخصصة لخصب الارض وصلاحيتها لتغذية النبات ونموهِ وسلامتهِ من الامراض وهذا هو القسم المعروف بالبكتيريولوجيا الزراعية على الاجمال

كان ليبج(٣) الكيماوي الكبير في اواسط القرن التاسع عشر يقول ان المواد الآلية النيتروجينية تحلل في الارض بطرق كيماوية ثم تتحيل الى مركبات نشادرية يتغذى بها النبات وانهُ من المحال استحالة جزء صغير من النشادر المذكور الى الحامض النتريك

(١) يراد بالبكتيريولوجيا الطبية (Medical Bacteriology) المباحث الخاصة بالمكروبات التي تصيب الحيوانات وتسبب لها الامراض

(٢) يراد بالبكتيريولوجيا الصناعية (Industrial Bacteriology) المباحث الخاصة بمكروبات صناعة الخمول والمشروبات الروحية والخل ودباغة الجلود وتعفين التبغ وتدبير الدخان وحفظ الحبوب ومواد الطعام وهي من الفروع الرئيسية للبكتيريولوجيا العمومية (General Bacteriology)

(٣) هو البارون غستس ليبج (Gustus Liebig) كيماوي المانيا شهير (١٨٠٣ — ١٨٧٣)

بطرق كيماوية اخرى فيتمصهُ النبات بواسطة جذوره كغذاء ايضاً

ولكن باستور عارض هذا القول وصرّح ان المركبات النشادرية الارضية لا تتكون بعملية كيماوية وانما هي نتيجة عمل مكروبات مخصوصة في الارض وان بعض هذه المركبات يستحيل تدريجاً الى الحامض النيتريك بعمل مكروبات اخرى

ثم قام العالمان شلوزنج(١) ومنتز(٢) سنة ١٨٧٧ فأيدا رأي باستور اثناء ابحاثهما في التغيرات الكيماوية التي تطرأ على مياه المراحيض بتجربة حققا بها بطلان الرأي القديم وذلك انهما اخذا طبقة من الرمل واخيراً ذات سمك معين ورشحا مياه المراحيض منها ببطء فلم يشاهدا تغيراً يادى بهدم ونكنهما بعد مضي عشرين يوماً على التجربة لحظا ان نشادر مياه المراحيض بدأ يستحيل الى نيترات الكلسيوم تدريجاً ثم انتهى الامر بتقاوة المياه المذكورة من النشادر لاستحالته الى نيترات الكلسيوم الصرف فظنا ان الاستحالة المذكورة لم تكن عن تفاعلات كيماوية لانها لو كانت كذلك لحدثت بسرعة ولم يكن هناك ابطاء فيها

ارادا بعد ذلك ان يثبتا ان الاستحالة مسببة عن عمليات مكروبية فجاءا بمقدار من الكلوروفورم واضافاهُ الى طبقة الترشيح فوجدا ان الاستحالة وقفت تماماً . ثم عادا بعد تبخير الكلوروفورم فوضعا عليها كمية من الماء والطين الخصب فشاهدا ان عملية الاستحالة بدأت ثانية فلم يبقَ ريب ان مقدار الكلوروفورم الموضوع اولاً امات ما كان في طبقة الترشيح من المكروبات فوقف بذلك تحول النشادر الى نيترات وانهُ عند ما اضيف الطين وجدت معهُ المكروبات التي كانت تحوّل النشادر الى نيترات . وبذلك تقرر ان الاستحالة المذكورة بكتيريولوجية محضة لا كيماوية

وقد تناول ورنجتن(٣) هذه التجربة وجعلها ضمن تجاربهِ الكيماوية الزراعية في محطة روذامستد(٤) لتحقيقها فوجدها صحيحة . ثم اخذ في البحث عن هذه المكروبات بثابرة حتى

---

(١) هو جان جاك شلوزنج (J.J.T. Schloesing) كيماوي زراعي فرنسوي ولد في مرسيليا سنة ١٨٢٤، وكان استاذاً في المعهد الوطني بباريس

(٢) هو شارل منتز (A.C. Munts) كيماوي زراعي فرنسوي ولد سنة ١٨٤٦ كان تلميذاً ومساعداً للعالم بوسنجولت (Boussingault) واشتغل بالابحاث الكيماوية الزراعية

(٣) هو ورنجتن (T. Warington) الكيماوي الانكليزي الشهير كان استاذاً للاقتصاد الزراعي في جامعة اكسفورد وله كتب في الكيمياء الزراعية

(٤) هي محطة روذامستد (Rothamsted Station) انسأها المتري الانكليزي الشهير السير جون لوز (J.B. Laws) في سنة ١٨٤٣ ، بلدة هرپندن (Harpenden) بانجلترا وذلك بان تبرع بارض زراعية

تحقق ان عملية تحوّل النشادر في الاراضي الزراعية لا تتم الاّ بواسطة مكروبين مختلفين احدهما يحوّل النشادر الى الحامض النتروس والثاني يحوّل الحامض النتروس الى الحامض النتريك[1] ثم اجتهد ورنجتن المذكور في فصل هذين المكروبين احدهما عن الآخر في بيئات صناعية فلم يوفق لذلك لانهُ كان يستعمل الجلاتين بيئة لتربيتهما وهو غير صالح لذلك كما سيأتي

وسنة ١٨٩٠ تمكن ڤينوجرادسكي[2] من فصل هذين المكروبين ودرسهما تماماً في بيئة هلامية من السلكا صالحة لنموهما لقلة المواد الآلية فيها فهذه المواد اذا كثرت اضرت بالمكروبين كما وقع في تجربة ورنجتن . ثم قال ان جميع المركبات الآلية النتروجينية التي لا تذوب في الماء ليس في امكان النبات امتصاصها قبل ان تستحيل الى نشادر فنيترات وان هذه الاستحالة تحدث في جميع الاراضي الخصبة وحدوثها ضروري لحياة النبات اجمالاً

ان ابحاث ڤينوجرادسكي هذه تعتبر مكملة ومحققة لابحاث ورنجتن وقد ابان بها سبب اخفاقهِ في فصل المكروبين المذكورين

اشتغل العلماء بعد ذلك بتحقيق مسألة مهمة هي امكان تغذي النبات بنيتروجين الهواء فذهبوا الى القول بان في الارض مكروبات مخصوصة في قدرتها تثبيت عنصر النتروجين المذكور وتحويلهُ الى نيترات . وقد ارشدهم الى ذلك برتلو[3] سنة ١٨٨٥ اذ قام بهِ من التجارب

وفي سنة ١٨٨٦ وجد كل من هلريجل[4] وولفرث[5] بعد تجارب عملية ان النباتات غير القرنية كالقمح والشعير والشوفان مثلاً يتم نموها بوجود النيترات الارضية فان فقدت النيترات وقف نموها وماتت وان النباتات القرنية كالفول والبرسيم واللوبياء لا يتوقف نموها على وجود النيترات في الارض بل تنمو من غير نيترات فمن اين لها بعنصر النيتروجين الضروري لحياتها

واقام فيها معملاً كيماويًا انفق عليها ١٠٠٠٠٠ جنيه وعهد بها الى الدكتور جلبرت (Gilbert) ليقوم بالتجارب والتحاليل الكيماوية الزراعية وهو الآن معهد زراعي معروف في انجلترا بالتجارب وفوائدهِ الجليلة

(١) هذه العملية تعرف بالنترجة (Nitrification) وتتم بواسطة مكروبين مختلفين في الارض احدهما يحول النشادر الى الحامض النيتروس والثاني يحوّل الحامض النيتروس الى الحامض النيتريك

(٢) هو ڤينوجرادسكي (Winogradsky) العالم الروسي الشهير

(٣) هو برتلو (M.P.E. Berthelot) كيماوي فرنسوي شهير (١٨٢٧ – ١٩٠٧)

(٤) هو هلريجل (Hellriegel) العالم الالماني

(٥) هو ولفرث (Wilfarth) العالم الالماني

كان النباتيون من قبل يعرفون ان في جذور النباتات القرنية اورامًا تحتوي على مكروبات ولكنهم لم يعرفوا وظيفتها . فظن هلريجل وولفرث انهُ من الممكن لهذه النباتات ان تتناول النيتروجين من الهواء بواسطة مكروبات الاورام المذكورة وان هذه المكروبات تمد النباتات القرنية بالنتروجين في شكل مركبات آلية وتستمد منها مقابل ذلك ما تحتاج اليهِ من المواد الشوية والكربية وغيرها مما يعرف بالمواد الكربوهيدراتية وبذلك تستغني النباتات القرنية المذكورة عن النيترات الارضية بيتروجين الهواء الممثل لتغذيتها على هذه الطريقة التي تم بها تبادل النفع بينها وبين المكروبات المذكورة

ثم اظهرت تجارب هلريجل وولفرث صحة هذا الظن فقد وجدا مثلاً نبات البسلة المزروع في رمل معقم غير محتوٍ على النيترات ينمو مجردًا عن الاورام المذكورة يبقى ضعيفًا جدًّا ووجداهُ ينمو جيداً وتكون فيهِ هذه الاورام اذا اضيف الى الرمل المعقم طين خصب في الماء . والسبب في الحالتين معقول اذ الرمل كان خاليًا من المكروبات بالتعقيم في الحالة الاولى وغير خالٍ منها في الحالة الثانية لاشتمال الماء المخلوط بالطين على المكروبات

وقد عرض هلريجل وولفرث بحثهما هذا على مجتمع علمي كبير عقد في برلين سنة ١٨٨٦ بحضرة الدكتور جلبرت الكيماوي (١) فرجع الى بلادهِ واعاد التجارب المذكورة وحققها وقال بصحة رأيهما

ثم اكتشف بيرنك (٢) مكروب الاورام المذكورة سنة ١٨٨٨ وفصلهُ في بيئات صناعية نقيًا من كل مكروب آخر

وفي سنة ١٨٩٢ اشتغل لوران (٣) وشلوزنج (٤) بتجارب كثيرة فوجدا في احدى تجاربهما ان كمية النيتروجين الممتص من الهواء تساوي على التقريب زيادتهُ في جسم النبات القرني وفي الارض المزروع فيها . فايدا بذلك آراء برتلو وهلريجل وولفرث المذكورة وقالا بوجود مكروبات بعضها يعمل لتثبيت نيتروجين الهواء في الارض والبعض الآخر يعمل لتمثيلهِ في جذور النباتات القرنية

---

(١) جلبرت (Gilbert) الكيماوي الانكليزي الشهير . من تلامذة ليبج (١٨١٧ ـ ١٩٠١)

(٢) بيرنك (Beijerinck) البكتيريولوجي الالماني

(٣) لوران (Laurent) المكتشف الكيماوي الفرنسوي

(٤) تيوفيل شلوزنج (T. Schloesing) ابن جان جاك شلوزنج الفرنسوي كان استاذًا في احدى كليات فرنسا ولهُ اكتشافات في الكيمياء الزراعية والصناعية

وفي سنة ١٨٩٥ اكتشف ڤينوجرادسكي المذكور في ارض سان بطرس بورغ مكروباً يثبت عنصر النيتروجين الجوي

لم يهمل العلماء المشتغلون بكشف الحقائق الخاصة بخصب الارض وصلاحيتها للتغذية النبات وقوم الاهتمام بسلامته من الامراض ودفع الآفات عنهُ سواء كانت فطرية او بكتيريولوجية غير ان البحث في امراض النباتات من طريق علمي صحيح لم يكن قديم العهد لان معلومات الاقدمين عنها كانت محصورة في وصفها دون تعليلها ودون البحث في طرق الوقاية منها

ورد شيء من وصف امراض النباتات في كتابات الاقدمين مثل ارسطو طاليس[1] وثيوفراستس[2] وپلينيوس[3] وغيرهم الاَّ انها اوصاف قاصرة ليست من العلم في شيء

وفي اوائل القرن التاسع عشر بدأ البحث يتنوع قليلاً الأن القول بالتولد الذاتي كان عائقاً كبيراً فوقف بالعلماء زمناً كانوا يقولون فيهِ باموركثيرة لا يقول بها عالم اليوم كقولهم مثلاً ان اللطوخ المرضية التي تشاهد على سوق النباتات واوراقها واثمارها ليست الاَّ اجزاء ميتة

وفي آخر النصف الاول من القرن التاسع عشر قام عالق آخر هو علو العلماء في ابحاثهم الكيماوية الكثيرة حيث كان العالم ليبج يقول ان امراض النباتات مسببة عن التغيرات الكيماوية والطبيعية التي لا تلائم الحياة النباتية فرداءة الغذاء او عدم كفايتهِ او فقد بعض العناصر المهمة منهُ من اسباب امراض النبات على رأيهِ

بقي الحال على ذلك حتى تمكن بعض العلماء من تحقيق مسألة مهمة في اصابة النبات السليم بالمرض اذا قطع بقطر من نبات آخر مريض . عند ذلك امكن القول بانتقال المرض في النباتات بالعدوى كانتقالهِ بالتلقيح والفضل في هذه الابحاث النافعة يرجع الى العلامة دي باري[4] فانهُ اول من اهتم بتوضيح معنى التطفل في النباتات وشرح كيفية العمل لتلقيحها

---

(١) هو ارسطوطاليس (Aristotle) الاستاجيري الفيلسوف اليوناني (٣٨٤ - ٣٢٢ ق م .) كان مؤدباً للاسكندر الاكبر المقدوني وهو مؤسس المذهب المشهور اليهِ وآثارهُ الكثيرة افادت العلوم الحديثة

(٢) هو ثيوفراستس (Theophrastus) فيلسوف يوناني (٣٧٤ - ٢٨٧ ق م .) لهُ آثار في الطبيعيات وكتاب معروف في الاخلاق

(٣) هو پلينيوس (Plinius) طبيعي روماني (٢٣ - ٧٩) الف تاريخاً طبيعياً كثير معارف لم يزل ذا قيمة علمية الى الآن ومات في ثوران اركان بزوف سنة ٧٩

(٤) هو دي باري (De Bary) ألماني الفاضل شهير ولد سنة ١٨٣١ وكان استاذاً في جامعات مختلفة ولهُ اكتشافات مهمة في النباتات الفطرية والطفيلية

بالجراثيم الناقلة للامراض ليمرضها صناعيًّا

وفي منتصف القرن التاسع عشر تقريبًا تفشت امراض نباتية بمزروعات اوربا الغربية فاضرت بزراعة البطاطس والكرم والغلال فاشتغل كثير من العلماء امثال شخت (١) وكوهن ودي باري بالبحث عن الامراض المذكورة واشتغل آخرون بامراض الاشجار والغابات فجاءت ابحاثهم بنتائج مهمة

ثم توسع العلماء الالمانيون فجعلوا هذا البحث شاملاً لامراض النباتات واطوارها وعللها من فطر ومكروب وحشرات نقالة للمرض مساعدة على انتشاره فادوا خدمًا مشهورة مشكورة

وسنة ١٨٩٠ ناطت الجمعية الزراعية في المانيا بالعلماء كوهن وفرانك (٢) وسورور (٣) البحث في المواضيع السابقة فجاءت ابحاثهم بفوائد جمة

وسنة ١٨٩٧ اقترح العلامة فرانك على ادارة الصحة العمومية بالمانيا تأسيس معهد بيولوجي للزراعة والغابات فأسستْ الادارة المذكورة بمعضيد كبير من الحكومة فجاءت ابحاث العلماء القائمين عليه بمنافع كبيرة جعلت بلادهم قدوة العالم في علوم المعارف

ثم تابع العمل في ذلك غيرهم من العلماء فوصلوا الى تحقيق كثير من امراض النباتات المسببة عن المكروبات وبذلك اتسعت دائرة البكتيريولوجيا الزراعية حتى صارت علمًا مستقلاً يقوم عليه المختصون فيه مثل سمث (٤) وغيره كما يقوم الاختصاصيون في البكتيريولوجيا الطبية والصناعية على ما هم مختصون به ودونت فيه الكتب المفصلة

محمود مصطفى الدمياطي

مدرس بمدرسة الزراعة العليا بالجيزة

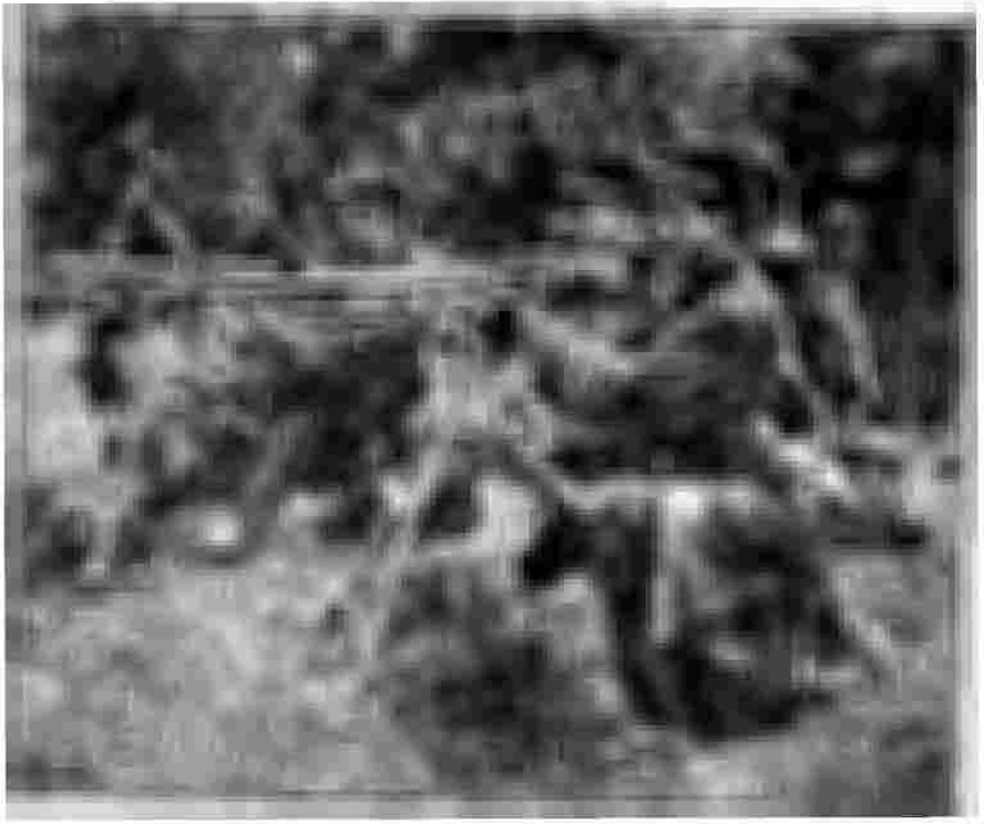
---

(١) هو شخت (Schacht) العالم النباتي الالماني

(٢) هو فرانك (B. Frank) النباتي الالماني الشهير

(٣) هو بول سورور (Paul Sorauer) نباتي الماني ولد في برسلو سنة ١٨٣٩ وبحث في امراض النباتات

(٤) هو اروين سمث (E.F. Smith) بكتيريولوجي امريكي مختص الآن بالبحث في امراض النباتات البكتيريولوجية وله مؤلفات فخمة



صورة من رجال المدفعية الفرنسويين يطلقون المدافع السريعة الاطلاق في ساحة الحرب
المنطقة حوالي ٤٣٦ ميل ٤٥