

فقررت له معاشا سنويا دائما قدره ١٢.٠٠٠ فرنك ، وهو ما يعادل مرتب الأستاذ ، كما قررت أن يؤول نصف هذا المعاش من بعده إلى زوجته .

١٠ - بحوث باستير في الحمى الفحمية

أو الجمرة النخيشة

اعتزل باستير العمل في السوربون ، ولكنه لم يعتزل العمل في معمله . فالواقع أنه ابتداء في تلك الحقبة من الزمن عهدا جديدا في حياته العلمية ، إذ وجه جهوده للبحث في أسباب العلل والأمراض وكيف تكون الوقاية منها ، وكيف يكون العلاج .

ولما كان البحث في الأمراض وأسبابها يحتاج في بعض نواحيه إلى خبرة الطبيب ، فقد اتخذ باستير من أجل ذلك أعوانا ثلاثة من الأطباء هم جوبير Joubert ورو Roux وشمبرلاند Chamberland وقد أخلصوا له وتغافوا في العمل معه للنهاية ،

وقد بدأ بحوثه هذه في مرض وبنى يصيب الحيوان والإنسان وهو مرض الحمى الفحمية أو الجمرة النخيشة (Anthrax) ،

وكانت الخسائر بسبب هذا المرض عظيمة في فرنسا ، حتى لقد قدرت في بضع سنوات بنحو عشرين مليوناً من الفرنكات .

والحمى الفحمية أو الجفرة الخبيثة من أشد الأمراض خطراً إذ تمت في وقت قصير يتراوح بين ساعات وبضعة أيام على الأكثر . وهذا المرض يصيب الغنم والبقر والجمال وحيوانات أخرى ، وينتقل الى الانسان بالعدوى (١) من الحيوان المصاب أو بعض أنجبته . ويتسبب المرض عن ميكروب خاص يسمى *B. Anthracis* يوجد عادة على شكل عصي ، ولكنه كما أثبت كوخ يتحول في ظروف خاصة إلى نوع مستدير ، أشده مقاومة للحرارة والمطهرات ، تتلوث به المراعي والأماكن الأخرى التي تترك فيها دون احتياط

(١) تصل العدوى بطرق ثلاث : —

- ١ — عن طريق الجلد بأن يصل الميكروب الى جرح أو خدش فيه
 - ٢ — عن طريق أجهزة التنفس — بأن يستنشق الانسان أو الحيوان هواء به هباء يحمل الميكروب
 - ٣ — عن طريق الجهاز الهضمي فالحيوانات التي تأكل من مراعي ملوثة بالميكروب تصاب بالمرض ، والانسان إذا أكل لحم حيوان مصاب يصاب هو الآخر
- وللسببين الأولين يكون القصابون والمشتغلون بصناعة أو تجارة الجلود والوبر والصوف عرضة للإصابة بهذا المرض إذا كان منشأ هذه المواد حيوانات مصابة . وقد حدثت في مصر وفي غيرها من البلاد إصابات كثيرة بالجفرة الخبيثة من جراء استعمال فرش للحلاقة مصنوعة من شعر ملوث . لذلك تعني وزارة الصحة ومصلحة الجمارك بأمر تعقيم هذه الأدوات قبل الترخيص بدخولها الى القطر واستعمالها .

جيف الحيوانات التي تموت بهذا المرض ، فتصبح هذه المراعى والاماكن مصدرا خطرا للعدوى والاصابة .

ودرس باستير هذا المرض وعرف بعض أسرارہ ، فاستعمل له ذلك حتى تهيأت له فرصة أوقفته على حقيقة علمية اهتدى بها إلى طريقة يحول بها الميكروب الضار إلى ميكروب مستأنس ، فينقلب بذلك بعد عدائه للحيوان والانسان أمنا عليه ، وسببا في احداث مناعة فيه ، تقيه من أضرار الميكروب ذاته .

فلقد تصادف أن أعلن أحد الأطباء البيطريين ، واسمه لوفرييه Louvrier ، أنه كشف علاجا شافيا لمرض الحمى الفحمية ، وذاع أمر هذا العلاج في مقاطعة الجورا ، فانتدبت أكاديمية العلوم باستير للتحقق من صدق هذه الدعوى . فذهب هو وأعوانه الى تلك المنطقة ، وعلم أن العلاج يتلخص في دحك البقرة المصابة دعكا شديدا تحتربه إلى أقصى حد ، ومتى تم ذلك يشرط جلدها ، ويصب عليه زيت التربينينا ، ثم يغطى جسمها بمرهم عجيب ، أساسه روث الحيوان بعد نقه في الخل ، وأخيرا يغطى جسم البقرة البائسة بثوب ليبقى على جسمها ذلك المرهم الزمن المقدر .

عند ذلك طلب باستير الى لوفرييه أن يحضر أربع بقرات سليمة ، فلما أحضرها طعنها باستير في أكتافها بحقنه ، بعد أن ملأه سبزريرة من ميكروب الجرة ، وكان القدر الذى حقنه في كل منها

كافيا لقتل شاة . ولما عاد في اليوم التالي ومعه لوفرييه والمزارعون وجدوا الأبقار جميعها قد ظهرت عليها أورام حادة ، وحالتها بوجه عام تدل على أنها أصيبت بالمرض . عند ذلك طلب باستير الى لوفرييه أن يختار منها اثنتين يعالجهما بعلاجه ، وأن يترك الآخرين دون علاج ، ففعل . ولكن نتيجة العلاج كانت مخيبة لآماله ، مكذبة لادعائه . ذلك أن إحدى البقرتين اللتين عولجتا ماتت ونجت الأخرى ، وإحدى البقرتين اللتين لم تعالجا ماتت ونجت الأخرى . وخطر لباستير أن يحرب في هاتين البقرتين اللتين سلمتا زريعة من الميكروب أشد فتكا من الأولى ففعل ، ولكنهما لم يمرضا وكأ أنه لم يفعل بهما شيئا .

وأسرع باستير كعادته فقال : إذا أصيب حيوان بالحمى الفحمية ثم شفى منها ، تكونت فيه مناعة ، وأصبح من غير المستطاع أن يصاب بهذا المرض مرة أخرى . وتملكته هذه الفكرة وأخذت عليه لبه ، فتركزت عنايته في البحث عن : كيف يحقن الحيوان بميكروب مخفف لا يمرضه البتة ، بل يحدث فيه تلك المناعة . وجاءه الحل عن طريق المصادفة ، ولكن المصادفة على كل حال لا يستفيد منها إلا كل يقظ قوى الملاحظة . ولهذا الحل كغيره من حلول باستير قصة طريفة هذه خلاصتها : —

كشف الدكتور برنسيو Perinsito عن ميكروب صغير يصيب

الدجاج فيميته بالداء المعروف بكوليرا الدجاج . وعرف باستير كيف يربى هذا الميكروب على حساء من مرق الدجاج ، فكان مساعداه رو و شمبرلاند يأخذان من هذا الحساء ، الذى يعج بهذا الميكروب ، قطرة على سلك من البلاتين ثم يغمسانه فى حساء جديد فلا يلبث أن يعج هو الآخر بالميكروب ، وهكذا . فاجتمع لديهم من هذه الأحسية الشئ الكثير ، وقدم العهد ببعضها حتى فكر باستير أن يلقيا ويتخلص من ركامها . وأنه ليسكاد يفعل ذلك إذ خطر له أن يحقن قليلا من هذا الميكروب القديم الشائخ فى بعض الدجاجات . وفعل مساعداه ما أمرهما به ، فاذا بالدجاجات يصابها الداء وتظهر عليها أعراضه . فلما جاء فى الصباح يطلب تشريحها ، وهو موقن بأنها لا بد أن تكون قد ماتت من جراء الإصابة ، وجدها مرحة كائن لم يمسه شر . فدهش كيف أن الميكروب الذى كان فى قدرته قبل اليوم أن يميت عشرات من الدجاج ، لا يصاب الآن هذه بسوء . وشاءت الظروف أن يكون على أهبة السفر هو وأعوانه لتضية عطلة الصيف ، فترك الدجاجات ونسى أمرها . فلما عاد طلب ذات يوم إلى خادم المعمل أن يحمل اليه بعض الدجاج الجديد ، وأن يجهزه للحقن . فأخبره أنه لم يبق منه إلا زوج أو زوجان ، أما البقية فكانت قد حقنت قبل السفر بميكروب من زريعات قديمة ، فرفضت دون أن تموت

فقال باستير غاضبا إذن أحضرها جميعا ، الجديد منها والمحفوظ .
وأحضرت الدجاجات ، وحقنها مساعدا بملايين الميكروبات .
ولما أصبح الصباح كان باستير قد سبق معاونه إلى بيت الدجاج
ليفحصه وليتبين ما وصل إليه حاله . فلما حضرا قال لهما أنظرا لقد
مات الدجاج الجديد الذى حقناه بالأمس ، وكان المنتظر والواجب
أن يموت . أما هذا الدجاج القديم ، الذى كنا قد حقناه منذ
شهر فمرض ثم شفى ، فلم تؤثر فيه حقنة الأمس مع شدتها القاتلة ،
فقد قاوم فعلها أشد مقاومة ، وها هو فرح مرح ، يأكل كأن لم
يصبه شيء ما . ودهش مساعدا بما جرى ، واستغلق عليهما فهمه ،
فقال لهما : —

• أن المغزى مما حصل هو أنى وجدت كيف يمكن أن
أصيب الحيوان بالداء مخففا فيمرضه ولا يمته ، بل يشفى منه ، فاذا
شفى استطاع بعد ذلك أن يصمد لإصابة أشد من الأولى من
ميكروب المرض نفسه . والسبيل إلى ذلك أن يترك ميكروب
المرض يشيخ ، فتهدأ حدته ، وتضعف قساوته ، فاذا حقن به
الحيوان مرض ولم يموت ، ولكن تحدث فيه من جراء ذلك مناعة
ضد المرض نفسه . فهيا بنا أيها الأخوان نطبق هذا على داء
الجمرة وعلى غيره من الأدوية الخبيثة ، لعلنا نستطيع أن نخلص
حياة الانسان والحيوان من فتك هذه الأدوية .

على أنهم رأوا أن يؤكّدوا أولاً أمر هذا اللقاح ، فأعادوا التجارب مرات والنتيجة واحدة . فأعلن كشفه في أكاديمية الطب ووصف هذا اللقاح الجديد ، واندفع في الكلام ، وجره الاندفاع إلى أن يعرض بالأطباء وبارائهم العتيقة . فكان مما قال أن لقاحه يفوق كثيراً لقاح الجدري ^(١) الذي كشفه الطبيب إينار Jenner وأنه استطاع أن يدلّل بكشفه الحديث على ما لم يكن إينار هذا ليستطيع التدليل عليه . وضجر الأطباء بما قال باستير ، وباستهزائه بهم ، ووقعت بينه وبين شيخ عجوز منهم مشادة كبيرة ، صحبها الشتم والضرب في الجلسة . فأرسل الطبيب الشيخ في الغد شاهديه إلى باستير يتحداه إلى المبارزة ، ولكن باستير فضل في النهاية أن يعتذر عما بدر منه ، من قول يخرج عن حدود النقد المباح ، أو

(١) الجدري مرض شديد العدوى ، مريع الانتشار عظيم الخطر . وهو نوعان ، نوع يصيب البقر وغيره من الحيوانات ويعرف بجدري البقر ، ونوع يصيب الإنسان ويعرف بالجدري الآدمي . وقد لوحظ قديماً أن الشخص الذي يعدي بجدري البقر لا يصاب بالجدري الآدمي . وعلى هذا الأساس وفق الدكتور إينار سنة ١٧٩٨ إلى طريقة لتلقيح الإنسان ببقية شر هذا المرض ، فأدخلها في مصر الدكتور كلوت بك مدير مدرسة الطب المصرية في عهد المغفور له محمد علي باشا الكبير ، وأصبح التطعيم ضد الجدري إجبارياً منذ ذلك الحين .

ولتحضير المادة الجدرية البقرية المستخدمة في التلقيح ، تقشط البثور التي يحدثها المرض في البقر بعد نضجها ، ويقرم اللب قرماً دقيقاً ، ويمزج بالقدر المناسب من الجليمرين المخفف (٥٠ ٪) ويسقى الناتج ويودع في الثلاجة مدة قبل استعماله .



بعض الميكروبات والخمائر

١ - ٣ الأشكال الرئيسية للميكروبات

١ - الميكروبات السكرية Cocci ٢ - الميكروبات العصوية

Bacilli ٣ - الميكروبات الحلزونية Vibrio, Spirilla ٤ - الميكروب

المنقودي ٥ - الميكروب السبحي ٦ - ميكروب الجرة الخبيثة

٧ - ميكروب التيفويد ٨ - ميكروب الكوليرا ٩ - ميكروب السل

١٠ - العفن الذي جرب باستير تأثيره في حامض الطرطريك

١١ - خميرة البيرة ١٢ - خمائر الخل ١٣ - ميكروب التخمر اللبني

عمل يخرج عن حدود الدفاع المعقول عن النفس . وانتهى الأمر عند ذلك ، وعزم باستير على أن لا يدخل أكاديمية الطب ، وأن يقتصر على الاتصال بأكاديمية العلوم .

وجاء عام ١٨٨١ وفيه اشتد البحث وزاد حول الألقحة الجديدة ، فلم ينعم باستير وأعوانه بوقت للراحة . ولكنهم نعموا بلذة العمل بكل ما بالنجاح . فلقد وفقوا الى إيجاد لقاح لداء الجرة ، باضعاف ميكروبها اضعافا متدرجا بالتسخين . وقد وجدوا أن هذا الميكروب إذا وضع في فرن درجة حرارته ٢٠م وترك على هذه الحال مدة ١٢ يوما يكون منه لقاح يقتل الخنازير الغينية ولكنه لا يقتل الأرانب . أما إذا ترك في المحضن على تلك الحرارة ٢٤ يوما ، فإنه يكون منه لقاح يقتل الفيران ولكنه لا يقتل الخنازير الغينية . وهكذا حضروا الألقحة تتراوح بين هذين الحدين من الشدة والضعف وجربوا هذه الألقحة في الخراف ، فكانوا يحقنونها باللقاح الضعيف ثم يتبعونه بعد أيام باللقاح الأقل منه ضعفا وهكذا ، فرضت الخراف ولكنها لم تمت . وبعد شفائها صمدت لميكروب الجرة القوي الذي يقتل الأبقار إذا حقنت به . فلما أعادوا التجارب وتأكدوا من صحة النتائج ، أعلن باستير كشفه هذا في أكاديمية العلوم يوم ١٨ / ٢ / ١٨٨١ ، وبشرهم بأنه سيكشف الألقحة أخرى يرجو استخدامها قريبا ، وتكون فيها النجاة من أدواء كثيرة ،

وأخذ اعداء باستير ، من الأطباء البشريين والأطباء البيطريين ، يتبعون أثره ، ليثأروا منه ويوقفوه عند حده . وأخذ أحد هؤلاء الآخرين ، واسمه روسنيول Rousignol ، ينصب لباستير فخا ويغريه بالوقوع فيه ، فقام في الجمعية الزراعية ببلدة ميلان Melun يحرض مجلس البلدية على أن يدعو باستير لمعالجة أغنامهم ليتحققوا من صحة دعواه . وتردد باستير وخشى هو وأصدقاؤه الفشل ، ولكنه قبل في النهاية وذهب إلى ميلان حيث وجد أنهم قد جمعوا مالا كثيرا فاشتروا به ثمان وأربعين شاة وعددا من الأبقار وجديين . فقسم كل فصيلة من هذه الحيوانات الى قسمين ، ولحق القسم الأول في ١٨٨١/٥/٥ بميكروب مخفف ، وترك القسم الثاني دون تلقيح وبعد أسبوعين لحق حيوانات القسم الأول بميكروب أشد وطأة . وكان يجري تجاربه على مسمع ومرأى من الملاك . وفي يوم ١٨٨١/٥/٣١ حقن حيوانات القسمين جميعا بزريرة قوية من ميكروب الجرة ، وانتظروا يوم ١٨٨١ / ٦ / ٢ لمعرفة النتيجة ، فكانت اتصارا عظيما أخضع خصومه ، فأقبل الكل عليه مهئين . ذلك أن جميع الحيوانات التي لقحت سلمت أما الحيوانات التي لم تلقح ، فقد ماتت عن آخرها .

وهللت فرنسا وكبرت لفوز باستير ، فأهدته أكاديمية العلوم والمعاهد الفرنسية الأخرى ميدالية نقشت على أحد وجهيها صورته

ونقشت على الوجه الآخر هذه العبارة : الى باستير من زملائه وأصدقائه والمعجبين به ، . وقدمها اليه يوم ٢٥ / ٦ / ١٨٨١ في مدرسة المعلمين وفد برئاسة أستاذه دوماس ، ثم انتخبته الأكاديمية الفرنسية عضواً بها يوم ٨ / ١٢ / ١٨٨١ .

على أنه بالرغم من نجاح باستير وتوفيقه الجديد ، كان لا يزال عرضة لنقد البعض وتهجمهم عليه . فجاءه النقد من نواح رئيسية ثلاث ، هي فرنسا نفسها ، وألمانيا ، وإيطاليا . أما من فرنسا فلأن بعض الأطباء المحافظين لم يرقهم أن يتدخل كيميائياً في الأمور الطبية . وأما من ألمانيا ، فقد قام الدكتور كوخ يعارض نظريات باستير فيما يختص بالمناعة من العدوى ، ويقول أنه قفز إلى النتائج قفزاً على غير أساس . وحدث بعد ذلك بقليل أن عقد في جنيف مؤتمر طبي فدعى اليه باستير ليلقي فيه خطاباً عن طريقه في تلميف ضراوة الميكروبات واحداث المناعة ^(١) ، وقد حضر كوخ

(١) المناعة نوعان طبيعية ومكتسبة . والمناعة الطبيعية من الامور الخفية العجيبة . فبعض الحيوانات مثلا لا تصاب ببعض الأمراض التي تصيب الانسان ، ويوجد العكس أيضا . وأجناس البشر تختلف مناعتهم الطبيعية ضد بعض الأمراض . ومن غرائب ما هو معلوم أن يوجد أناس من جنس واحد وبلد واحدة ، بل وربما من عائلة واحدة ويبيت واحد ، فيصاب أحدهم بمرض وبى وقد يموت ، بينما ينجو الآخرون . وتكتسب المناعة بوسيلتين الإصابة بالمرض خفيفاً ثم الشفاء منه ، أو بالحقن باللقحة الخاصة . وفي الحالتين يمكن القول بوجه عام ، أن ميكروبات المرض متى دخلت الجسم افقرز فيه مواد سامة تسمى التوكسينات (Toxins) يقاومها الجسم بافراز مواد مضادة لها (Anti-Toxins) .

هذا المؤتمر فأراد باستير أن تقوم بينهما المناقشة كاملة وأن يبت
المؤتمر في الموضوع بقرار ، ولكن كوخ فضل السكوت ووعد
بأن يثبت رأيه برسالة ينشرها بعد قليل . فلما نشرها ، رد عليها
باستير . وأما النقد الذي جاءه من إيطاليا ، فكان سببه أن الأطباء
في مدرسة تورينو البيطرية أجروا تجاربه على بعض حيوانات
فماتت . ودارت بين باستير وبينهم مكاتبات ، اتضح له منها أن
الضرر لم يأت من الطريقة نفسها ، وإنما من خطأ قى وقعوا فيه .
وقد ذهب باستير في اقناعهم إلى حد أن طلب اليهم أن يذهب
بنفسه إلى تورينو فيريهم سبب الخطأ ، ولكنهم رفضوا .

وانتهى الأمر في كل هذه المعارضات بفوز باستير ، فانتشرت
طريقته في علاج الجمة الخبيثة .

وأخذ الاعتراف بفضله شكلا رسميا فقد وافق مجلسا البرلمان
سنة ١٨٨٣ على رفع معاش باستير السنوى الدائم من ١٢٠٠٠
فرنك إلى ٢٥٠٠٠ فرنك .

وتختلف عن هذه المقاومة بعض هذه المواد المضادة ، فإذا أصيب الجسم بعد ذلك بالمرض
نفسه شديدا ، وجد الميكروب المهاجم دما ملوئا بالمواد المضادة لفعله ، ونوعا من خلايا
الدم البيضاء الأكلة Phagocytes تلهمه ولا تسمح بضيائه ، وبذلك ينجو الجسم
من الالتهاب .

والمناعة التي تسقط بهذه الكيفية يقي مفعولها مدة تختلف باختلاف نوع المرض .

وقرر ولاية الأمور في بلده (دول) أن يكرموه بوضع لوحة تذكارية على المنزل الذي ولد فيه . وحددوا لذلك يوم ١٤/٧/١٨٨٣ فتوابع باستير هناك مقابلة حماسية ، فيها عطف وفيها تقدير واحترام . وقد كتب على اللوحة : « هنا ولد باستير في ٢٢/١٢/١٨٢٢ » . ولما ولادة ولاية الأمور في أربوا حيث نشأ فقد أقاموا تمثالا له هناك .

وحدث في ذلك الوقت وباء بالكوليرا في مصر ، فأقنع باستير ولاية الأمور في فرنسا بضرورة إرسال بعثة طبية إلى مصر لدراسة هذا المرض ، فأرسلت برئاسة الدكتور رو . وكذلك أرسلت ألمانيا بعثة برئاسة كوخ . ثم وصلت الأنباء إلى باستير بموت توييه (Thuillier) ، أصغر أعضاء البعثة الفرنسية ، بالكوليرا في ١١/٤/١٨٨٤ فكان حزنه عليه شديداً .^(١)

وزاد في حزنه أن توفي في ذلك الوقت أيضا أستاذه القديم

(١) كانت بين البعثتين منافسة شديدة، إذ كان كل منهما يعمل جمده ليكون فخر السبق من حظ بلاده . على أن هذه المنافسة وما لا يسها من خصومة وحقد شخصي لم تمنع البعثة الألمانية عن القيام بالواجب عند موت توييه . فاشترك الألمان في تدبير جنازته ووضع كوخ على قبره كإعلان على هذه العبارة : « تحية من جنود يجاهدون في سبيل العلم إلى جندي ذهب ضحية العلم » . وهكذا أنساهم جميعا جلال الموت الخصومة والحقد . ثم كان التوفيق في كشف ميكروب الكوليرا في مصر من حظ كوخ . وقد تابع بحوثه بعد ذلك وأكدها في الهند موطن هذا الوباء .

دوماس . وكانت جامعة أدنبره على وشك الاحتفال بعيدها المثيني الثالث ، وكان على باستير أن يحضر هذا الاحتفال مندوبا عن أكاديمية العلوم . فذهب وانتهز هذه الفرصة فأشاد بفضل أستاذه في ذلك الحفل الدولي ، وهو يعتقد بلا شك أن الإشادة بفضلته هي في الواقع إشادة بفضل فرنسا ، وما لها من مركز ممتاز في العلوم والفنون .

وانتهزت رابطة الطلبة هناك هذه الفرصة فكرموا العلماء الممتازين ومن بينهم باستير ، وودعوه يوم عودته وهتفوا له . وسمع باستير أحدهم يقول : « هذا في الحق شرف وسعادة » ، فرد عليه باستير يقول : « صدقتي إنما أعتبره أنا دافعا يدفعني إلى الاستمرار في العمل طالما ساعدت صحتي على ذلك » .

وعاد باستير إلى باريس ليستأنف العمل من جديد ، وكان الموضوع الهام الذي أخذ في دراسته هو مرض السعور الوييل .