فقررت له معاشا سنويا دائما قدره ١٢٠٠٠ فرنك، وهو مايعادل مرتب الأستاذ، كما قررت أن يؤول نصف هذا المعاش من بعده إلى زوجته.

١٠ ـ بحوث باستير فى الحمى الفحمية

أو الجمرة الخبيثة

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

ولما كان البحث فى الأمراض وأسبابها يحتاج فى بعض نواحيه إلى خبرة الطبيب، فقد اتخذ باستير من أجل ذلك أعوانا ثلاثة من الأطباء هم جوبير Joubert و روRoux وشمبرلاند Chamberland وقد أخلصوا له وتفانوا فى العمل معه للنهاية.

وقد بدأ بحوثه هذه فى مرض وبىء يصيب الحيوان والانسان وهو مرض الحمى الفحمية أو الجمرة الخبيثـــة (Anthrax)،

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

والحمى الفحمية أو الجمرة الخبيثة من أشد الأمراض خطرا إذ تميت فى وقت قصير يتراوح بين ساعات وبضعة أيام على الأكثر . وهذا المرض يصيب الغنم والبقر والجمال وحيوانات أخرى ، وينتقل الى الانسان بالعدوى [1] من الحيوان المصاب أو بعض أنتجته . ويتسبب المرض عن ميكروب خاص يسمى B. Anthracis يوجد عادة على شكل عصى ، ولكنه كما أثبت كوخ يتحول فى ظروف خاصة إلى نوع مستدير ، أشد مقاومة للحرارة والمطهرات ، تتلوث به المراعى والأماكن الأخرى التى 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 التى تأكل من مراع ملوثة بالميكروب تصاب بالمرض ، والانسان إذا أكل لحم حيوان مصاب يصاب هو الآخر

والمسببين الأولين يكون القصابون والمشتغلون بصناعة أو تجارة الجلود والوبر والصوف عرضة للاصابة بهذا المرض إذا كان منشأ هذه المواد حيوانات مصابة . وقد حدثت فى مصر وفى غيرها من البلاد اصابات كثيرة بالجمرة الخبيثة من جراء استعمال فرش للحلاقة مصنوعة من شعر ملوث . لذلك تعنى وزارة الصحة ومصلحة الجمارك بأمر تعقيم هذه الأدوات قبل الترخيص بدخولها الى القطر واستعمالها .

جيف الحيوانات التى تموت بهذا المرض ، فتصبح هذه المراعى والأماكن مصدرا خطرا للعدوى والاصابة .

ودرس باستير هذا المرض وعرف بعض أسراره ، فما تم 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 فى 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 فى مقاطعة الجورا ، فانتدبت أكاديمية العلوم باستير للتحقق من صدق هذه الدعوى . فذهب هو وأعوانه الى تلك المنطقة ، وعلم أن العلاج يتلخص فى دعك البقرة المصابة دعكا شديدا تختبر به إلى أقصى حد ، ومتى تم ذلك يشرط جلدها ، ويصب عليه زيت التربنتينا ، ثم يغطى جسمها بمرهم عجيب ، أساسه روث الحيوان بعد نقعه فى 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 فى أكتافها بحقنه ، بعد أن ملأه سيزريعة من ميكروب الجمرة ، وكان القدر الذى حقنه فى كل منها

كافيا لقتل شاة. ولما عاد فى اليوم التالى ومعه لوفرييه والمزارعون وجدوا الأبقار جميعها قدظهرت 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 الأخريين دون علاج ، ففعل . ولكن نتيجة العلاج كانت مخيبة لآماله ، مكذبة لادعائه . ذلك أن إحـــدى البقرتين اللتين عولجتا ماتت ونجت الأخرى ، وإحدى البقرتين اللتين لم تعالجا ماتت ونجت الأخرى .

وخطر لباستير أن يجرب فى هاتين البقرتين اللتين سلمتا زريعة من الميكروب أشد فتكا من الأولى ففعل ، ولكنهما لم يمرضا وكأنه لم يفعل بهما شيئاً .

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 فى 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 برنسيتو 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 وشمبرلاند 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 الشىء الكثير ، وقدم العهد ببعضها حتى فكر باستير أن يلقيها ويتخلص من ركامها . وأنه ليكاد يفعل ذلك إذ خطر له أن يحقن قليلا من هذا الميكروب القديم الشائخ فى بعض الدجاجات . وفعل مساعداه ما أمرهما به ، فاذا بالدجاجات يصيبها الداء وتظهر عليها أعراضه . فلما جاء فى الصباح يطلب تشريحها ، وهو موقن بأنها لا بد أن تكون قد ماتت من جراء الاصابة ، وجدها مرحة كأن لم يمسها شر . فدهش كيف أن الميكروب الذى كان فى قدرته قبل اليوم أن يميت عشرات من الدجاج ، لا يصيب الآن هذه بسوء . وشاءت الظروف أن يكون على أهبة السفر هو وأعوانه لتمضية 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 ، فمرضت دون أن تموت

فقال باستير غاضبا إذن أحضرها جميعا ، الجديد منها والمحقون . وأحضرت الدجاجات ، وحقنها مساعداه بملايين الميكروبات . ولما أصبح الصباح كان باستير قد سبق معاونيه 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 مساعداه مما جرى ، واستغلق عليهما فهمه ، فقال لهما : —

« أن المغزى مما حصل هو أنى وجدت كيف يمكن أن أصيب الحيوان بالداء مخففا فيمرضه ولا يميته ، 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 يمت ، ولكن تحدث فيه من جراء ذلك مناعة ضد المرض نفسه . فهيا بنا أيها الأخوان نطبق هذا على داء الجمرة وعلى غيره من الأدواء الخبيثة ، لعلنا نستطيع أن نخلص حياة الانسان والحيوان من فتك هذه الأدواء » .

على أنهم رأوا أن يؤكدوا أولا أمر هذا اللقاح، فأعادوا التجارب مرات والنتيجة واحدة. فأعلن كشفه فى أكاديمية الطب ووصف هذا اللقاح الجديد، واندفع فى الكلام، وجره الاندفاع إلى أن يعرض بالأطباء وبآرائهم العتيقة. فكان مما قال أن لقاحه يفوق كثيرا لقاح الجدرى [1] الذى كشفه الطبيب إينار Jenner وأنه استطاع أن يدلل 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 فى الجلسة. فأرسل الطبيب الشيخ فى الغد شاهديه إلى باستير يتحداه إلى المبارزة؛ ولكن باستير فضل فى النهاية أن يعتذر عما بدر منه، من قول يخرج عن حدود النقد المباح، أو

---

(١) الجدرى مرض شديد العدوى، سريع الانتشار عظيم الخطر. وهو نوعان: نوع يصيب البقر وغيره من الحيوانات ويعرف بجدرى البقر، ونوع يصيب الانسان ويعرف بالجدرى الآدمى. وقد لوحظ قديما أن الشخص الذى يعدى بجدرى البقر لا يصاب بالجدرى الآدمى. وعلى هذا الأساس وفق الدكتور اينار سنة ١٧٩٨ إلى طريقة لتلقيح الانسان تقيه شر هذا المرض، فأدخلها فى مصر الدكتور كلوت بك مدير مدرسة الطب المصرية فى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير، وأصبح التطعيم ضد الجدرى إجباريا منذ ذلك الحين.

ولتحضير المادة الجدرية البقرية المستخدمة فى التلقيح، تقشط البثرات التى يحدثها المرض فى البقر بعد تضجها، ويفرم اللب فرما دقيقا، ويمزج بالقدر المناسب من الجليسرين المخفف (٥٠ ٪) ويصفى الناتج ويودع فى الثلاجة مدة قبل استعماله.

بعض الميكروبات والخمائر

١ - ٣ الأشكال الرئيسية للميكروبات

١ - الميكروبات الكرية Cocci ٢ - الميكروبات العصوية Bacilli ٣ - الميكروبات الحلزونية Vibrio, Spirilla ٤ - الميكروب العنقودى ٥ - الميكروب السبحى ٦ - ميكروب الجمرة الخبيثة ٧ - ميكروب التيفويد ٨ - ميكروب الكوليرا ٩ - ميكروب السل ١٠ - العفن الذى جرب باستير تأثيره فى حامض الطرطريك ١١ - خميرة البيرة ١٢ - خمائر الخل ١٣ - ميكروب التخمر اللبنى

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 يكلل بالنجاح . فلقد وفقوا الى إيجاد لقاح لداء الجمرة ، باضعاف ميكروبها اضعافا متدرجا بالتسخين . وقد وجدوا أن هذا الميكروب إذا وضع فى فرن درجة حرارته ٤٢°م وترك على هذه الحال مدة ١٢ يوما يكون منه لقاح يقتل الخنازير الغينية ولكنه لا يقتل الأرانب . أما إذا ترك فى المحضن على تلك الحرارة ٢٤ يوما ، فانه يكون منه لقاح يقتل الفيران ولكنه لا يقتل الخنازير الغينية . وهكذا حضروا ألقحة تتراوح بين هذين الحدين من الشدة والضعف وجربوا هذه الألقحة فى الخراف ، فكانوا يحقنونها باللقاح الضعيف ثم يتبعونه بعد أيام باللقاح الأقل منه ضعفا وهكذا ، فمرضت الخراف ولكنها لم تمت . وبعد شفائها صمدت لميكروب الجمرة القوى الذى يقتل الأبقار إذا حقنت به . فلما أعادوا التجارب وتأكدوا من صحة النتائج ، أعلن باستير كشفه هذا فى أكاديمية العلوم يوم ١٨/ ٢ / ١٨٨١ ، وبشرهم بأنه سيكشف ألقحة 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 الأخيرين ، واسمه روسنيول Rousignol ، ينصب لباستير فخاويغريه بالوقوع فيه ، فقام فى 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 فى 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 ، ولقح القسم الأول فى ١٨٨١/٥/٥ بميكروب مخفف ، وترك القسم الثانى دون تلقيح وبعد أسبوعين لقح حيوانات القسم الأول بميكروب أشد وطأة . وكان يجرى تجاربه على مسمع ومرأى من الملأ . وفى يوم ١٨٨١/٥/٣١ حقن حيوانات القسمين جميعا بزريعة قوية من ميكروب الجمرة ، وانتظروا يوم ١٨٨١/٦/٢ لمعرفة النتيجة ، فكانت انتصارا عظيما أخضع خصومه ، فأقبل الكل عليه مهنئين . ذلك أن جميع الحيوانات التى لقحت سلمت أما الحيوانات التى 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 فى مدرسة المعلمين وقد برئاسة أستاذه دوماس . ثم انتخبته الأكاديمية الفرنسية عضواً بها يوم ٨/١٢ / ١٨٨١ .

على أنه بالرغم من نجاح باستير وتوفيقه الجديد ، كان لايزال عرضة لنقد البعض وتهجمهم عليه . فجاءه النقد من نواح رئيسية ثلاث ، هى فرنسا نفسها ، وألمانيا ، وإيطاليا . أما من فرنسا فلأن بعض الأطباء المحافظين لم يرقهم أن يتدخل كيميائى فى الأمور الطبية . وأما من ألمانيا ، فقد قام الدكتور كوخ يعارض نظريات باستير فيما يختص بالمناعة من العدوى ، ويقول أنه قفز إلى النتائج قفزا على غير أساس . وحدث بعد ذلك بقليل أن عقد فى جنيف مؤتمر طبى فدعى اليه باستير ليلقى فيه خطابا عن طريقه فى تلطيف ضراوة الميكروبات واحداث المناعة [1] ، 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 وبيت واحد ، فيصاب أحدهم بمرض وبرء وقد يموت ، بينما ينجو الآخرون . وتكتسب المناعة بوسيلتين الاصابة بالمرض خفيفا ثم الشفاء منه ، أو بالحقن بالالقحة الخاصة . وفى الحالتين يمكن القول بوجه عام ، ان ميكروبات المرض متى دخلت الجسم افرز فيه مواد سامة تسمي التوكسينات (Toxins) يقاومها الجسم بافراز مواد مضادة لها (Anti-Toxins) .

هذا المؤتمر فأراد باستير أن تقوم بينهما المناقشة كاملة وأن يبت المؤتمر فى الموضوع بقرار ، ولكن كوخ فضل السكوت ووعد بأن يثبت رأيه برسالة ينشرها بعد قليل . فلما نشرها ، رد عليها باستير . وأما النقد الذى جاءه من إيطاليا ، فكان سببه أن الأطباء فى 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 فنى وقعوا فيه . وقد ذهب باستير فى اقناعهم إلى حد أن طلب اليهم أن يذهب بنفسه إلى تورينو فيريهم سبب الخطأ ، ولكنهم رفضوا .

وانتهى الأمر فى كل هذه المعارضات بفوز باستير ، فانتشرت طريقته فى علاج الجمرة الخبيثة .

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

وتتخلف عن هذه المقاومة بعض هذه المواد المضادة ، فاذا أصيب الجسم بعد ذلك بالمرض نفسه شديدا ، وجد الميكروب المهاجم دما مملوءا بالمواد المضادة لعمله ، وتوقا من خلايا الدم البيضاء الآكلة Phagocytes تلتهمه ولا تسمح بضيافته ، وبذلك ينجو الجسم من الاذى .

والمناعة التي تكتسب بهذه الكيفية يبقي مفعولها مدة تختلف باختلاف نوع المرض .

وقرر ولاة الأمور فى بلدته (دول) أن يكرموه بوضع لوحة تذكارية على المنزل الذى ولد فيه . وحددوا لذلك يوم ١٨٨٣/٧/١٤ فتقوبل باستير هناك مقابلة حماسية ، فيها عطف وفيها تقدير واحترام . وقد كتب على اللوحة « هنا ولد باستير فى ١٨٢٢/١٢/٢٧ » . وها ولاة الأمور فى أربوا حيث نشأ فقد أقاموا تمثالا له هناك .

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

وزاد فى حزنه أن توفى فى ذلك الوقت أيضا أستاذه القديم

---

(١) كانت بين البعثتين منافسة شديدة ، إذ كان كل منهما يعمل جهده ليكون فخر السبق من حظ بلاده . على أن هذه المنافسة وما لابسها من خصومة وحقد شخصى لم تمنع البعثة الالمانية عن القيام بالواجب عند موت توييه . فاشترك الالمان فى تشييع جنازته ووضع كوخ على قبره اكليلا عليه هذه العبارة « تحيـــة من جنود يجاهدون فى سبيل العلم إلى جندى ذهب ضحية العلم » . وهكذا أنساهم جميعا جلال الموت الخصومة والحقد . ثم كان التوفيق فى كشف ميكروب الكوليرا فى مصر من حظ كوخ . وقد تابع بحوثه بعد ذلك وأكدها فى الهنـــد موطن هذا الوباء .

دوماس. وكانت جامعة أدنبره على وشك الاحتفال بعيدها المئوى الثالث، وكان على باستير أن يحضر هذا الاحتفال مندوبا عن أكاديمية العلوم. فذهب وانتهز هذه الفرصة فأشاد بفضل أستاذه فى ذلك الحفل الدولى، وهو يعتقد بلا شك أن الاشادة بفضله هى فى الواقع إشادة بفضل فرنسا، وما لها من مركز ممتاز فى العلوم والفنون.

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

وعاد باستير إلى باريس ليستأنف العمل من جديد، وكان الموضوع الهام الذى أخذ فى دراسته هو مرض السعور الوبيل.