تجارب الفيران

تمر بالإنسان فى هذه الحياة الدنيا فترات هامة ولحظات حرجة تتنازعه فيها الأفكار ، وتشتد هذه الفترات خطورة وحرجاً عندما يكون مقدماً على إحدى المحاولات الجدية أو المشروعات الهامة ، التى قد يكون فى نجاحها إعلاء لشأنه وتمجيد لذكره ! . . تلك كانت المؤثرات المعنوية التى استولت على أفكار نفر من العلماء عند محاولاتهم الأولية التاريخية للانتقال بمادة البنيسيلين من عالم التجارب العلمية البحتة إلى ميدان التطبيقات العلاجية الإنسانية ؛ ولم تكن هذه التجارب من السهولة بمكان ، إذ أن القوانين التشريعية جميعها تعاقب المعتدين على الأرواح البشرية سواء أكان هذا القتل سببه النزعات الإجرامية أو كان هدفه التجارب الطبية العلاجية ! . . . ولقد استقر رأى العلماء عند اختبار تأثير أى عقار طبى حديث أن يجربوا تأثيره أولاً على بعض الحيوانات كالفيران والكلاب والأرانب البرية وغيرها ، وعلى مختلف خلايا الأجسام الإنسانية بعد فصلها وتربيتها ، فإذا كانت هذه التجارب الأولية محمودة الآثار مأمونة العواقب كان ذلك بشيراً ناجحاً بإمكان استعمالها ، وكان فألاً حسناً بامتداد أفضالها لتشمل الإنسانية بفوائدها وخيراتها !

عمل الأستاذ فلورى بمصاحبة نفر من مساعديه الأخصاء على اختبار قوة تأثير البنيسيلين فى أجسام الفيران وقوتها ، وفى الميكروبات التى تتطفل عليها وتهلكها ، فأخذوا خمسين فأراً تتمتع بكامل الصحة وتمام العافية ، وحقنوها جميعها بالميكروبات السبحية (ستربتوكوك) والعنقودية (ستافيلوكوك) وما شابهها من الطفيليات المهلكة المسببة لمرض

الخانجارين الغازى الخطير : وهذه الفيران المحقونة لابد أن يكون مصيرها الموت الزؤام إن لم تسعفها رحمة الباحثين بالعقاقير الطبية المضادة . . وقد قسمت هذه الفيران المصابة إلى مجموعتين متساويتين : أما أفراد المجموعة الأولى فقد تركت وشأنها لتعانى سكرات الموت وآلام المنون : فطواها الردى جميعها بعد يومين كاملين من ابتداء إصاباتها . . . وأما أفراد المجموعة الثانية فقد تعهدتها رعاية الباحثين ، فسهر على معالجة علاتها وتخفيف آلامها نفر من فطاحل الأطباء وأئمة العلماء ، وواصل الأستاذ فلورى وأعوانه المخلصون العمل ليل نهار ليحقنوا هذه الفيران المصابة بدواء البنيسيلين كل ثلاث ساعات ! . . . كانت هذه اللحظات تمر عليهم مرور الأعوام والقرون ، إذ أن فى حياة هذه الفيران بعد معالجتها حياة آمالهم ومبعث مجدهم ، والأمل والمجد هما أسمى أهداف النفوس البشرية . . . وهما محك همم الباحثين ووحى عبقريات العاملين ، فضلاً عن الخير العميم الذى يعود على الإنسانية ! . . . انهمك هؤلاء العلماء فى مواصلة مجهوداتهم الجبارة لمعالجة مرضاهم من الضحايا الحيوانية ، وكانت ملامحهم مرآة صادقة لما يتماسيه الفيران من راحة أو تعب ، فترتفع درجة حرارتهم ، فزعاً ورعباً ، بارتفاع درجة حرارة الفيران ، وتنخفض بانخفاضها . . . وتنفرج أسارير وجوههم ، فرحاً واطمئناناً ، بانفراج أسارير وجوه الفيران ، وتنقبض بانقباضها ! . وهكذا قضى هؤلاء العلماء ردحاً طويلاً من الزمن تحدوهم الآمال وتنتابهم الآلام ، إلى أن ظهرت نتائج مجهوداتهم واضحة جلية ، فتغلبت جميع فيران أفراد المجموعة الثانية على المرض وأصبحت كسابق عهدها سليمة قوية ، فصرعت الميكروبات القاتلة بقوة البنيسيلين العلاجية ، وصارعت الموت المؤكد بتأثيراته الفذة السحرية ! . . .

كان نجاح تجارب الفيران أول إكليل من أكاليل المجد والفخار

لهذا الدواء الجديد ، فنشطت العزائم وقويت النفوس ، وتوالت الأبحاث بعد ذلك لاختبار قوة تأثير البنيسيلين فى مختلف خلايا الجسم الإنسانى ، واختبار قوة هذه الخلايا وإفرازاتها على نشاط البنيسيلين وتأثيره ! . . . وقد وجد أن دواء البنيسيلين النقى الخالص ليس له تأثير سام على الأجسام . وأنه لا يفقد قوة مفعوله بتأثير الأنسجة المختلفة وإفرازاتها المتعددة ؛ فهو يقاوم الميكروبات ويحد من أضرارها إذا كانت الجروح ملوثة بالدم أو الصديد أو غيرهما من مختلف الإفرازات التقيحية ، وتستمر هذه الطاقة المقاومة مهما زادت الميكروبات من قوة نضالها أو كثرة عددها ! . . . وقد كانت هذه الصفات الفريدة للبنيسيلين من أهم سبل نجاحه وأسباب شهرته ، خصوصاً عند مقارنته بغيره من العقاقير الطبية المعروفة المتداولة ، ولا سيما مركبات السلفوناميد الذائعة الصيت . . . فإن هذه المركبات الكيميائية الأخيرة يزول تأثيرها العلاجى إذا كانت الجروح ملوثة بمختلف الإفرازات التقيحية أو كانت الميكروبات قوية فى سبل مقاومتها وكثرة عددها ! . . . ولم تقتصر أفضلية البنيسيلين على مركبات السلفوناميد على هذه المميزات بل تعدتها إلى صفات أخرى عظيمة ، فبينما تحدث هذه المركبات الكيميائية أثراً سيئاً فى القلب والكليتين ، وتسبب أحياناً تسمماً عاماً فى بعض الأجسام ، فإن المعالجة بدواء البنيسيلين لا تسبب تلك الظواهر ولا تحدث مثل هذه الآلام ! . . .

تتباين العقاقير الطبية — الخاصة بمقاومة الميكروبات — فى سبل تأثيرها وطرق علاجها ، فمنها ما هو قادر على قتل الميكروبات وإهلاكها ، ومنها ما يستطيع أن يزيل تأثير سمياتها وآلام أعراضها ، ومنها ما يعمل عملا متواصلاً على وقف نموها وتكاثرها ليمكن بذلك خلايا الجسم اللاقمة من ابتلاعها وهضمها ، ويقع دواء البنيسيلين ، من حيث كيفية تأثيره العلاجى فى هذا القسم الأخير . . . فالوظيفة الأساسية للبنيسيلين

هى العمل على تخذير الميكروبات وإيقاف نموها ، لتستطيع الخلايا البيضاء للدم ، أو ما شابهها من خلايا الجسم اللاقمة ، أن تكافح فى سبيل صراعها وافتراسها ! . . .

وقد أجريت عدة تجارب علمية لاختبار تأثير البنيسيلين على خلايا الدم البيضاء ، إذ لا فائدة علاجية ترجى من استعماله إذا كان له تأثير مضاد أو سام على مثل هذه الخلايا اللاقمة ، وقد وجد أن الخلايا البيضاء للدم تستطيع أن تحتفظ بقوة حيويتها ودرجة مقاومتها إذا خفف البنيسيلين — الذى قوته أربعون وحدة — إلى نسبة واحد فى الألف . . . وهذه النسبة تبلغ من قوة التركيز مبلغاً كبيراً إذا قورنت بقوة التركيز الكافية لوقف نمو الميكروبات العنقودية (الستافيلوكوك) وتكاثرها ، إذ تبلغ هذه النسبة الأخيرة واحداً إلى مليون ! . . . وقد وجد أيضاً أن الخلايا البيضاء للدم تستطيع أن تستمر فى حياتها وتحتفظ بنشاطها إذا خفف البنيسيلين — الذى قوته مائتان وخمسون وحدة — إلى نسبة واحد فى المائة . . . مع أنه يكفى لمقاومة نمو الميكروبات العنقودية وتكاثرها نسبة واحد إلى خمسة وعشرين مليوناً ! . . . وهكذا كانت المقادير من البنيسيلين الكافية لمقاومة الميكروبات وصراعها لا تؤثر بأى حال من الأحوال على حيوية خلايا الدم البيضاء ولا تحد من نشاطها ! . . . وقد توالت التجارب بعد ذلك فى اختبار قوة البنيسيلين على مختلف خلايا الجسم الإنسانى بعد فصلها وتربيتها ، فوجد العالمان مدور وجاكوبى أن خلايا الأنسجة الضامية وخلايا البشرة الحناطية والخلايا الأحادية تحتفظ بحياتها وقوتها بعد وضعها فى محلول من البنيسيلين مخفف بنسبة واحد إلى الألفين لمدة ثمان وأربعين ساعة ! . . . توالت بذلك المميزات الأقرباذينية لدواء البنيسيلين الجديد ، تتحدث بنجاحها المنقطع النظير فى تجارب الفيران ، وبانتصاراتها المتتالية المدهشة فى الأبحاث الخاصة باختبار قوة تأثيره على

مختلف خلايا الأجسام الإنسانية فى المزارع الصناعية . ولم تبق من صعوبات كأداء فى استعمالاته العلاجية الإنسانية إلا دراسة ماهية مفعوله وكيفية تأثيره فى مختلف العمليات الحيوية كالتنفس وضربات القلب وضغط الدم وغيرها . . وقد عملت عدة تجارب أقرباذينية على القطط لاختبار تأثير هذا العقار العلاجى الجديد فى مثل هذه العمليات الفسيولوجية . فأثبتت التجارب أنه إذا حقنت هذه الحيوانات بالكميات اللازمة من البنيسلين لوقف نمو الميكروبات وتكاثرها لا ينتج عن ذلك أى آثار ضارة لاستمرار هذه الوظائف الحيوية ! . . . وأثبتت التجارب التى أجريت على الأرانب أن هذا العقار الجديد يستطيع أن يتخذ طريقه إلى سحايا المخ والسوائل المخية الشوكية بدون أن يسبب لها مفعولاً ساماً أو مضاعفات مؤذية ! . . .

تجارب أمريكية اختبارية

تتفاوت الاكتشافات العلمية فى قيمتها الطبية ورسالتها الإنسانية . فمنها ما يولد عليلاً فيموت فى مهده ويندثر فى طفولته ؛ ومنها ما يبعث قوياً فينتشر صيته وتعم فوائده ! . . . والبنيسيلين هو أحد هذه الاكتشافات التى ولدت قوية ليذاع صيتها فى طفولتها ويعم استعمالها فى حداثتها ! . . ويرجع الفضل الأول فى اكتشاف الفوائد الطبية للبنيسيلين لنفر من أئمة العلماء الإنجليز أمثال فلمنج وفلورى وغيرهما ؛ ولكن مسئوليات الحرب ومستلزماتها حينذاك لم تمكن العلماء الإنجليز من أن يتفرغوا للأبحاث الخاصة بالبنيسيلين ، فأخذ زملاؤهم الأمريكيون على عاتقهم استكمال الدراسات الخاصة باختبار الاستعمالات العلاجية لهذا العقار الجديد ، والعمل على

استنباط أسهل الطرق وأسرعها لإنتاجه إنتاجاً تجارياً واسعاً ! . . . وقد قامت بالإشراف على هذه الأبحاث الحيوية وإنجازها لجنة علمية خاصة تابعة لمجلس الأبحاث الوطنى . فاختبرت مختلف الحالات المرضية التى قد يكون للبنيسلين فضل فى شفائها . أو التى لا يستطيع معالجتها . . . وكان مما استرعى اهتمام الباحثين دراسة الحالات اليئوس من شفائها ، والتى لم يكن لمركبات السلفا الكيميائية أو لغيرها من العقاقير الطبية المعروفة قدرة على مغالبتها أو الحد من أعراضها ! .

فى إحدى الحالات المستعصية أحضرت فتاة صغيرة إلى مستشفى جامعة ستانفورد الأمريكية . . . كانت الفتاة ، ولما تبلغ الربيع السابع من عمرها : فريسة جملة أمراض قاتلة ، فقد أنهك قواها مرض الالتهاب الرئوى (النيومونيا) ، وأضعفها مرض فقر الدم (الأنيميا) ، وازدادت حالتها سوءاً على سوء بوجود كميات كبيرة من القيح بداخل تجويفها الصدرى . . . والقيح أو الصديد يحتوى على ملايين الميكروبات المؤذية التى تفسد الدم بإفرازاتها وتسمم الأجسام بوجودها ! . . . كانت الفتاة فى حالة خطيرة تتأرجح بين الموت والحياة ، فارتفعت درجة حرارتها ارتفاعاً عظيماً واعترت جسدها عوارض الضعف والهزال ، ولم تكن الوسائل الطبية المعروفة قبل اكتشاف البنيسيلين كفيلة بتخفيف آلامها أو إنقاذ حياتها ! . . . أجرى الأطباء للفتاة المريضة الإسعافات الأولية السريعة ، ففتحت لها قناة فى الغلاف الصدرى وتدلت منها أنبوبة صرف لامتصاص الصديد المتراكم داخل صدرها ، ولكن هذه الطريقة لم تجد نفعاً فى العمل على إنقاذها ، بل استمرت المريضة تقاسى ما تقاسى من تدهور حالتها وازدياد هزالها ! . . . وأخيراً لم يجد الأطباء بداً من اختبار البنيسيلين فى معالجتها ، عسى أن يكون فيه الشفاء لامراضها . . . فاستعملت أنبوبة الصرف كأداة لتوصيل الكميات اللازمة من البنيسيلين إلى التجويف

الصدرى . فلم تمض اثنتا عشرة ساعة على استقراره حتى كان للبنيسيلين سحر عجيب ، فهبطت درجة حرارة المريضة واستردت صحتها . وأثبت الفحص البكتيريولوجى خلو التجويف الصدرى خلواً تاماً من كافة أنواع الميكروبات المؤذية ! . . . وهكذا أنقذ البنيسيلين الفتاة المسكينة من عذاب المرض ، وانتشلها من بين براثن الموت ، وأتاح لها الحياة لتكون بشيراً حسناً للملايين المرضى من بعدها ، ممن قد يصابون بمثل أعراض أمراضها ، أو ينكبون بمثل ما تكبت به من فتك الميكروبات وويلاتها ! . . .

وقد حدث فى مدينة نيويورك أن أصيب طفل رضيع ، لم يبلغ من العمر إلا ثمانية عشر يوماً ، بالتهاب الغشاء المخاطى للأنف واعتراه زكام حاد شديد . . . والأطفال فى مثل هذه السن المبكرة يكونون عادة عرضة للموت من أتفه الأسباب ! . . . تراكمت طبقة مخاطية سميكة بداخل الأنف والفم ، وتكون غشاء نزق داخل الحلق ، فساءت حالة الطفل وأصبح من المتعذر عليه أن يتنفس تنفساً طبيعياً ! . . . وقد دل الفحص البكتيريولوجى على وجود ميكروبات الستافيلوكوك (الميكروبات العنقودية) فى الأجزاء المصابة ، وامتداد إفرازاتها وسمياتها إلى الجهاز الدموى ، بل كان من مضاعفاتها أن أصيب الطفل بحالة خطيرة من مرض الالتهاب الرئوى ! . . . كانت حالة الطفل ميئوساً من شفائها ، واتفقت آراء الأطباء جميعاً على استحالة معالجتها . . . ولكن لم تثبط الهمم بعد عن إجراء آخر المحاولات لإنقاذ الطفل من بين مخالب الموت ، فوضع المريض فى مفأم أكسيجينى وأعطى مركبات السلفا الشهيرة ، وهى عقاقير طبية ما زالت تحتفظ بقيمتها العلاجية فى مقاومة الميكروبات وصراعها . . . لم تجد هذه الطريقة نفعاً فى إنقاذ الطفل من أمراضه ، وكان جل آثارها أن أضافت إلى عمره القصير خمسة أيام أخرى ليذوق فيها مختلف الآلام والأوجاع ! . . . وكان آخر سهم فى جعبة الأطباء

هو اختبار القوة العلاجية لدواء البنيسيلين الجديد ؛ فحقن الطفل بمحلول منه . . . ولم تمض على حقنه أربع وعشرون ساعة حتى كان الطفل يرفل فى ثياب الراحة ويسير سيراً سريعاً فى طريق الشفاء . وقد تحسنت صحته فى الأيام التالية تحسناً ظاهراً فاقت كل ما كان مقدراً لها . . . فاختفى الغشاء المزرق ، وزالت أعراض التسمم الدموى . ودل الفحص بأشعة إكس على زوال ميكروبات مرض الالتهاب الرئوى خلال الأسبوع الثالث من ابتداء المعالجة ! . . .

وإذا كان لكل زمان دول ورجال . فقد نالت مركبات السلفا الكيميائية مركزها الممتاز فى وقت من الأوقات كإحدى العقاقير الطبية الناجحة لمقاومة الميكروبات ؛ فلما اكتشف البنيسيلين تغلب بصولته ومعجزاته على دولة السلفا وشهرتها . . . ولما كان الناس على عادتهم مختلفى المشارب والنزعات ، فمنهم من لا يزال على عهده القديم وفياً لمركبات السلفا الكيميائية ، ومنهم من بهرته معجزات البنيسيلين السحرية ، وكان من آثار ذلك أن أخذ العلماء فى مقارنة القيمة الطبية لكل من العقارين . . . وقد أيدت التجارب المختلفة أن الطاقة العلاجية للبنيسيلين تفوق فى قوتها مركبات السلفا حوالى ألف مرة ! . . . وقد نجح البنيسيلين فى استئصال بعض حالات مرضية خطيرة . . . فى بعض حالات مرض الالتهاب الرئوى المستعصية ، التى عجزت مركبات السلفا عن مقاومتها ، أمكن للبنيسيلين أن يشفيها فى مدة وجيزة لاتتجاوز يومين أو ثلاثة ! . . . وفى الحالات الناتجة من مهاجمة ميكروبات الحمى المخية (المنجوكوك) لسحايا المخ يتبوأ البنيسيلين مركزه الممتاز فى الدفاع عن حياة المريض ، فى حين أنه ليس لمركبات السلفا تأثير فى مثل هذه الحالات ! . . ومما يمتاز به البنيسيلين عن مركبات السلفا قدرته الفريدة على استئصال الميكروبات المسببة لالتهاب الغشاء المبطن للقلب ؛ فى مثل هذا المرض

الخطير تصبح صمامات القلب ملوثة بالميكروبات ، وينصب منها باستمرار سيل جارف إلى السائل الدموى عند مروره . فتسبب تسمم الجسم بأكمله . وتورده موارد التهلكة . . وهكذا كان البنيسيلين رسول الحياة لكل مخلوق رمته الأقدار بأرزائها . أو اصطفته الميكروبات بسمومها وآلامها ! . . .

وقد سجل العلماء الأمريكيون للبنيسيلين انتصاراً عظيماً فى معالجة الأمراض السرية كالسيلان والزهرى . ، فشفيت جميع حالات السيلان التى عولجت به خلال مدة قصيرة . تتراوح بين أربع وعشرين وثمان وأربعين ساعة ! . . . وقد نجح البنيسيلين نجاحاً باهراً فى استئصال بعض حالات السيلان المزمنة التى لم تستطع التغلب عليها من قبل كافة أنواع العقاقير الطبية المعروفة ! . . . أما أثر البنيسيلين فى شفاء المصابين بالزهرى فقد كان أشد قوة وأبعد أثراً . . . فشفى المرضى به بعد معالجة لاتتجاوز ثمانية أيام . ودلت الاختبارات البكتيريولوجية للقرحات المصابة بعد المعالجة على زوال الميكروبات . وأثبت فحص الدم اختفاء مسببات المرض وأعراضه ! . . . وقبل اكتشاف البنيسيلين كان الأطباء يعالجون المصابين بالزهرى بحقنهم بمركبات الزرنيخ أو غيرها لمدة طويلة قد تبلغ العام أو أكثر ، وكانت هذه الطريقة برغم طول مدتها غير مأمونة العواقب ولا مضمونة النتائج ، إذ أن مركبات الزرنيخ وغيرها من العقاقير كان لها تأثير سام شديد على الأجسام ، كما أن المريض يظل مدة طويلة يقاسى فيها وخزات الحقن بين كل أسبوع وآخر . . . ولما كانت الغالبية العظمى من هؤلاء المرضى تعوزهم قوة الاحتمال وطاقة المثابرة كانوا ينقطعون عن العلاج بعد بضع حقن معدودة . . . وينتشرون بعد ذلك فى الأرض ، وهم ما زالوا ملوثين بالمرض ، ليوزعوا الميكروبات الخبيثة على غيرهم من الناس ! . . .

وقد كانت التجارب الطبية التى قامت بها وزارة الصحة فى اختبار القوة العلاجية للبنيسيلين فى شفاء الأمراض السرية كالزهرى والسيلان، والنتائج الباهرة التى حصلت عليها ؛ مثار تأويلات وأحاديث كثيرة فى مختلف الصحف والمجلات المتداولة .

على أن تجارب البنيسيلين فى علاج الأمراض السرية قد أثارت جدالاً عنيفاً بين طائفة من قادة الفكر والباحثين . . . فيرى بعض علماء الأخلاق أن هذه الأمراض التناسلية يكون سببها عادة الاتصال الجنسى غير الشرعى ، ومثل هذه الحالات لا بد من عدم تهيئة الوسائل السهلة السريعة لعلاجها ، وإلا كان ذلك مدعاة لذيوع الفساد وانتشار البغاء . . . فخير لإصلاح الأخلاق أن يترك هؤلاء المفسدون يقاسون وزر أعمالهم ويتحملون نتائج غيهم ! . . . وقد فات هؤلاء السادة أن بعض الأمراض السرية كالزهرى قد يكون وراثياً ، فينتقل من الآباء إلى الأبناء ، ومن الظلم أن نأخذ الأبناء بوزر الآباء ؛ ومن العار أن نهمل فى تهيئة سبل العلاج اللازمة للوالدين لنخرج للوطن أطفالاً مشوهى الخلقة أو محدودى الذكاء ! . . . وإن فشل رجال الأخلاق فى العمل على إصلاح اعوجاج النفوس وفسادها ، فقد نجح أساطين العلوم فى مداواة أجسام النفوس المعوجة ، والحد من أضرار نزقها والتوائها ! . . .

٧

العلاج والإنتاج

ظهرت الطبعة الأولى من قصة البنيسيلين فى سلسلة [اقرأ] عام ١٩٤٤ ، وكانت قصة اكتشاف البنيسيلين واستغلاله كعلاج حينذاك فى أولى مراحلها ، تبهر الألباب كإحدى وسائل العلاج الجديدة التى لها فاعليتها ، وتثير الاهتمام بمعجزاتها . . . وبرغم أن الإنسان كان دائماً على بينة بالبكتيريا كميكروبات تتطاول على الأجساد فتسبب لها أخطر الأمراض أو تودى بها إلى الهلاك ، فقد كانت الفطريات — المتضمنة للكائنات المنتجة للبنيسيلين — حتى ذلك الحين غير معروفة إلا لنفر قليل من المشتغلين بعلم أمراض النباتات أو المهتمين باستخدامها فى بعض الصناعات ، ولذلك كان لابد أن تتضمن الطبعة الأولى من قصة البنيسيلين تعريفاً بالفطريات ، كما تضمنت المحاولات الأولى التى قام بها الرواد الأولون لإنتاج هذا العقار الفريد ! . . . وقد ظهرت بجانب البنيسيلين منذ عام ١٩٤٤ حتى الآن عشرات المضادات الحيوية التى تستطيع علاج شتى ما تسببه الميكروبات من أمراض ، كما تقدمت وسائل إنتاج البنيسيلين باستغلال ما استجد فى مجال العلوم من اكتشافات ، وسيتضمن هذا الباب بقدر الإمكان ما استجد فى هذا المضمار منذ عام ١٩٤٤ حتى الآن !

وثبت أن البنيسيلين يبدى تأثيره لإيقاف نمو الكثير من الميكروبات الممرضة للإنسان ، لا سيما البكتيريا الموجبة لصبغة جرام ، وهى صبغة اكتشفها العالم « جرام » تصطبغ بها بعض بكتيريا وتعجز بكتيريا

أخرى — تعرف بالبكتريا السالبة لصبغة جرام — عن الاصطباغ بها ... ومن الكائنات التى تتأثر بالبنيسيلين ميكروبات أمراض الحمرة الخبيثة والدفتيريا والتيتانوس والجروح الخطيرة والغرغرينة الغازية والالتهاب الرئوى والزهرى والسيلان والحمى القيحية الشوكية والبكتيريا العنقودية المسببة لأمراض الانثيان والقيء والإسهال والدمامل والخراجات والتهاب نخاع العظام والتقيحات الجلدية ... ومن بين أهم الميكروبات التى تتأثر بالبنيسيلين البكتيريا السبحية . وهى مكروبات تنتظم فيها الخلايا الكروية الشكل على هيئة سلسلة أو سبحة . وتعد من أخطر الميكروبات المسببة للأمراض الإنسانية . فيسبب بعض أنواعها الأمراض الالتهابية : كالتهاب بطانة القلب والتهوء الحلمى والبريتون والنسيج الخلوى للرحم وتسمم الدم ، كما تسبب أنواع أخرى أمراض الحمى القرمزية وحمى النفاس والتهاب اللوز ، ولا يعد المرض الأخير خطيراً بذاته فحسب ؛ بل بما يحدثه من مضاعفات أخرى مؤذية كالحمى الروماتيزمية والاكتلاء (التهاب الكلية) والتهاب نخاع العظام !

وقد اتضح بعد إماطة اللثام عن التركيب الكيميائى للبنيسلين أنه لا يتركب من مادة واحدة ؛ بل إنه مزيج من أربعة طرز من البنيسيلينات أعطيت لها أسماء ... (ف) ، (ج) ، (إكس) ، (ك) ... تتشابه جميعها فى سلسلة كيميائية مشتركة وتتباين من حيث التركيب الكيميائى لسلسلة جانبية ، كما اتضح أن المميزات العامة لطراز البنيسيلين ومدى فاعليته على شتى الميكروبات تتأثر بالتركيب الكيميائى لهذه السلسلة الجانبية ، فوجد مثلاً أن الميكروبات السبحية تتأثر كثيراً ببنيسيلين (ف) ، ثم يتناقص التأثير بالترتيب فى بنيسيلنات (ج) ، (ك) ، (إكس) ، بينما يكون الطراز الأخير هو أكثرها فاعلية فى التأثير على ميكروب مرض الزهرى ، كما يتساوى معه فى فاعلية

التأثير بنيسلين (ف) . ثم تتناقص فاعلية التأثير على التوالى فى طرازين (ك) و (ج) . . . كما وجد أن مدى ثبوت طراز البنيسيلين داخل الأجساد الإنسانية وفاعليته العلاجية يرتبطان ارتباطاً وثيقاً بالتركيب الكيميائى للسلسلة الجانبية . فبنيسيلين (ك) مثلاً هو أقلها داخل الأجساد الإنسانية ثبوتاً وفاعلية علاجية ! . . . والطرز الأربعة للبنيسيلينات . وهى التى تقوم الفطرة بتخليقها مما يحتويه المنبت الذى تنمو عليه من مغذيات . ولو أنها تتباين فيما بينها من حيث مدى الثبوت وفاعلية العلاج . فإنها تشترك جميعها من حيث تأثرها بحامضية العصارة المعدية . التى تعمل على تثبيط نشاطها أو إبطال فاعليتها ، ولذلك فلا يستطاع استغلالها علاجياً كجرعات فمية . لأن حامضية العصارة المعدية تعمل على إتلافها وإبطال مفعولها . . . ولذلك فالطريقة الوحيدة لتوصيلها إلى داخل الأجساد هى حقنها فى العضلات !

وأظهرت البحوث التى أجريت بعد ذلك أن إنتاج البنيسيلينات ليس مقصوراً فقط على فطرة البنيسيليوم نوتاتم التى اكتشفها فلمنج ، ولكن هناك نوعاً آخر من نفس الفطرة له نفس القدرة ، وهو «بنيسيليوم كريزوجينم» ، بل إن هناك كذلك أنواعاً من فطرة الأسبيرجيللس لها القدرة على إنتاج مشتقات فعالة من طراز بنيسيلين (ف) . . . وفطرة الأسبيرجيلس ليست من الفطريات الغريبة عنا ، فهى التى تتطاول إلى المربات فتكسوها بغطاء أسود كثيف يغير من مذاقها ويفسد منظرها ، وهى التى تسبب بعض الأمراض الخطيرة للإنسان ، فتملأ الآذان بسدادات سوداء تحول دون الاستماع ، أو تتسرب جراثيمها إلى الجهاز التنفسى والرئات فتسبب لها أخطر الأمراض ، ولكن برغم ما تحدثه هذه الفطرة من أضرار فإن لبعض أنواعها فوائد جمة فى مختلف الصناعات ، فمنها ما يعمل على إنتاج بعض الأحماض أو الدهون أو

السيتروﻻت ومنها ما تعطى ضرزاً خاصة من البنيسيلينات ، وأهم الأهداف التى يتوخاها المشتغلون بعلم الكائنات الدقيقة هو العمل على الحد من الأنواع الضارة ومقاومتها وتنشيط الأنواع النافعة والعمل على تكاثرها وازدهارها !

ومن الفروع الهامة التى يتضمنها علم « الميكروبيولوجيا » ، أو علم الكائنات الدقيقة ، فرع « فسيولوجيا الفطريات » ، وقد قام بدور على أكبر جانب من الأهمية فى زيادة إنتاج وفاعلية البنيسيلينات وتعدد أنواعها ومشتقاتها ، وهو يهدف أساساً نحو دراسة الفطريات من حيث إيجاد الظروف البيئية والفسيولوجية المواتية لنموها وتكاثرها إذا كانت ذات منفعة للإنسان ، أو إيجاد الظروف المثبطة لنشاطها أو الكيماويات المبيدة لها إذا كانت مما تلحق بالإنسان الأضرار أو تسبب له الأمراض . . .
ولما كان إنتاج البنيسيلين يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمدى نمو الفطرة المنتجة له وازدهارها ، فقد قام المشتغلون بفسيولوجيا الفطريات بابتكار المنابت المختلفة التى تحتوى على كافة المكونات والاحتياجات الغذائية التى تتطلبها الفطرة لازدهار نموها ونشاط إنزيماتها ، حيث ينعكس هذا النشاط الإنزيمى فى زيادة إنتاج الفطرة من البنيسيلينات ، كما ابتكروا الطرق المختلفة لتزريع الفطرة على منابت سائلة تكفل للفطرة جودة النمو وموالاة التكاثر وحث نشاط الإنزيمات وغزارة الإنتاج !

وقد كانت المحاولات الأولى التى انتهجها فلمنج ومساعدوه لتزريع الفطرة المنتجة للبنيسيلين هى نفس الطرق التى ينتهجها عادة علماء البكتيريولوجيا لتزريع البكتيريا ، لأنه كان من العلماء المشتغلين بعلم البكتيريا بالذات ، وكان حديث عهد بعلم الفطريات ، فلم يراع فيها الاحتياجات الغذائية للفطرة أو الظروف المثلى لنموها وغزارة إنتاجها للبنيسيلين ، ولذلك فلم يكن الإنتاج غزيراً كما يجب أن يكون ، إذ

استعمل المنابت البكتيرية وطريقة المزرعة الطافية . وهى تنمية الفطرة على سطح مرق المحمة فى أوعية زجاجية ، أو تزريع الفطرة على الردة المشبعة بسائل غذائى فى صوان كبيرة . وكان طراز بنيسيلين (ف) هو الذى يسود تحت مثل تلك الظروف التزريعية ، وكانت فاعليتها من الضآلة بمكان . . . ثم وجد المشتغلون بفسيولوجيا الفطريات أن نشاطها الإنزيمى — وهو الذى يتوقف عليه إنتاج البنيسيلينات — يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمدى المساحة السطحية للفطرة المتلامسة مع السائل الغذائى الذى تنمو عليه ، وأنه كلما ازدادت مساحة سطح التلامس بينهما كلما ازداد النشاط الإنزيمى للفطرة وارتفع إنتاجها للبنيسيلينات ، ومن ثم ابتكرت طريقة التزريع بالمزرعة المغمورة ، وفيها لا تترك الفطرة لتنمو طافية فوق سطح سائل التخمر بل ترج الأوعية الزجاجية التى تحتويها لتفتيت الغزل الفطرى إلى عدة أجزاء ؛ مما يعمل على زيادة سطح التلامس بين السائل الغذائى والفطرة ، ويعمل بالتالى على زيادة النشاط الإنزيمى والإنتاج . وتنمو الفطرة فى هذه الحالة مغمورة كلية فى السائل ، ولما كانت الفطرة المنتجة للبنيسيلين — مثلها كمثل غيرها من الفطريات — لا تستطيع النمو والازدهار إلا فى وجود الهواء ، فقد ابتكرت الأساليب المختلفة لتهيئة وسائل التهوية اللازمة لنموها وزيادة إنتاجها ، واستعمل معدل التهوية الأمثل لضمان ازدهارها واكتمال نشاطها ، كما درست بالتفصيل شتى المكونات الغذائية للمنبت السائل الذى تنمو عليه لتخليق بنيسيلينها ! . . . واشد ما كانت الدهشة عند استبدال المزرعة الطافية بالمزرعة المغمورة أن وجد أن طريقة التزريع عملت على اختلال التوازن بين طرز البنيسيلينات الأربعة التى قامت الفطرة بتخليقها . . . فبينما كان بنيسيلين (ف) هو الطراز السائد فى المزرعة الطافية ، سادت فى المزرعة المغمورة طرز . . . (ج) ، (إكس) ، (ك) !

وهناك تجربة عابرة قام بها بعض العلماء المشتغلين بفسيولوجيا الفطريات فى وقت من الأوقات . دون أن يكون لديهم أدنى فكرة عما تطويه فى المستقبل من خير غزير لزيادة إنتاج البنيسيلين وتنوع ما ينتجه من مشتقات . وما قد يكون لتلك المشتقات من مزايا واستغلالات علاجية تختلف عما عرف قبل ذلك من طرز البنيسيلينات ، وذلك أثناء دراستهم لشتى العوامل التى تعمل على حث النشاط الإنزيمى للفطريات... إذ وجد أن الفطريات تحتاج عادة إلى مصدر نيتروجينى غير عضوى لنموها ، إلا أن وجود مصدر نيتروجينى عضوى (أمينى) كالببتون يعمل على زيادة النشاط الإنزيمى للفطرة ، كما يتمثل بزيادة إنتاجها لإحدى ما تخلقه من مواد ، ووجد بالفعل أن إضافة الببتون إلى السائل الغذائى الذى تنمو عليه الفطرة المنتجة للبنيسيلين تعمل على زيادة إنتاجه بقدر غزير ! . . . إلا أن الببتون يعد من المواد الغالية الأثمان ، مما ينتج عن استغلاله فى عمليات التخمر زيادة كبيرة فى تكاليف الإنتاج ، وبدأ البحث عن إحدى ما تلقى به المصانع من مخلفات ، على أن تتضمن ما يتضمنه الببتون من نيتروجين عضوى . . . ووجد أن مصانع النشاء تعمل على نقع حبوب الذرة فى الماء ليمكن بسهولة استخلاص ما تحتويه من نشاء ، ويحدث أثناء هذا النقع أن تتسرب بعض البكتيريا الموجودة فى الهواء إلى هذا المنقوع ، فتعمل على إحداث عملية تخمر وتتحرر بعض المواد النيتروجينية العضوية من الحبوب إلى المنقوع ، وكانت مصانع النشاء تعمل عل التخلص من هذا المنقوع بإلقائه فيما يحيط بالمصانع من ترع أو مجارى المياه ، فتعمل على تلوثها بالميكروبات التى تسبب للإنسان شتى الأمراض !

وعندما أضيف منقوع الذرة ، وجد أن إنتاج البنيسيلين ازداد بدرجة كبيرة وارتفعت فاعليته العلاجية إلى مدى أثار الدهشة واسترعى

الاهتمام . . . كما وجد أن بنيسيلين (ج) وحده — وهو المعروف بالبنيسيلين التجارى — هو الذى ساد دون غيره من طرز البنيسيلينات ! . . .

ولما كان بنيسيلين (ج) لا يختلف عن غيره من البنيسيلينات إلا فى التركيب الكيميائى للسلسلة الجانبية . فقد استنتج أن منتوع الذرة لابد أن يحتوى على مادة وثيقة الصلة الكيميائية بهذه السلسلة الجانبية وتعد بمثابة مولدة لها . وأن وجودها عمل على توجيه النشاط الإنزيمى للفطرة لتخليق بنيسيلين (ج) دون غيره من الطرز الأخرى . وحلل منتوع الذرة تحليلاً كيماوياً لإماطة اللثام عما يحتويه من شتى المكونات ، ثم اختبر تأثير كل واحد من تلك المكونات على ما تستطيع الفطرة أن تخلقه من طرز البنيسيلينات ، ووجدت من بين تلك المكونات مادة « الفينيل إيثيل أمين » ، التى تعد بمثابة مولدة لبنيسلين (ج) . . . وكان هذا الاكتشاف بمثابة القبس الذى أضاء الطريق أمام الباحثين لولوج ميدان جديد من ميادين البحوث ، وهو التحكم فى التركيب الكيميائى للسلاسل الجانبية للبنيسيلينات باستغلال المولدات ؛ وذلك لإنتاج طرز أو مشتقات جديدة منها تكفل للإنسان ما يصبو إليه فيها من مميزات ولزيادة فاعلية العلاج !

ولعبت الصدفة كذلك ، كما تلعب دورها بين كل حين وآخر فيما يقابل الباحثين من حسن المصادفات ، فى اكتشاف طراز جديد من البنيسيلين لا يتأثر بحامضية العصارة المعدية ويمكن تناوله عن طريق الفم على هيئة أقراص . . . وهو المعروف الآن باسم « فينوكسى ميثيل البنيسيلين » ! . . . فبينما كان أحد المشتغلين بعمليات تخمر البنيسيلين التجارى يقوم بعمله كالمعتاد لاحظ أن محلول التخمر أصبح عكراً وملوثاً ببكتيريا مما لا تتأثر بالبنيسيلين ، فأراد الخلاص من تلك التلوثات البكتيرية بإضافة إحدى المركبات الفينولية إلى محلول التخمر ، ولشد

ما كانت دهشته حين وجد أن راسباً أبيض تكوّن بدلاً مما كان يرجوه من تعقيم محلول التخمر والتخلص من التلوثات البكتيرية ؛ ولم يلق بهذا الراسب جانباً كما قد يفعل غيره من الباحثين ؛ بل أخذ فى دراسته بالتفصيل ليستشف ما به من خواص ومدى فاعليته كمضاد حيوى ؛ وكانت النتائج التى حصل عليها تسحر الألباب . إذ وجد أنه لا يقل فاعلية علاجية عن بنيسيلين (ج) ؛ وعندما اختبر مدى استجابته للأحماض وجد أنه لا يتأثر بها ؛ ومن ثم فلا يتأثر بالتالى بحامضية العصارة المعدية . . . ووجد أنه أحد مشتقات البنيسيلين (ج) ، وهو يحضر حالياً بتنمية فطرة « بنيسيليوم كريزوجينم » فى مزرعة مغمورة ، وإضافة مولد هو « هيدروكسى إيثيل الفينوكسى أسيتاميد » ؛ ويختلف عن بنيسيلين (ج) فى أن سلسلة البنزيل الجانبية — وهى السلسلة الجانبية المميزة لبنيسلين (ج) — تحتوى على ذرة إضافية من الأكسجين ، وإضافة هذه الذرة من الأكسجين لمجموعة البنزيل الجانبية جعلته مقاوماً لتأثير حامضية العصارة المعدية !

وهكذا تتابعت فصول قصة البنيسيلين ، من محاولات أولية لإنتاجه حسب مشيئة الفطرة المنتجة له وما لديها من إنزيمات وطاقات . . . إلى تحكم الإنسان فى نشاط هذه الفطريات وما تنتجه منه من طرز ومشتقات ! . . . وأصبح لدينا طرز شتى من البنيسيليات . . . الطرز الطبيعية التى تقوم الفطرة بتخليقها دون أى تدخل كيميائى يقوم به الإنسان لتوجيه نشاطها أو التحكم فيما يسود من إنزيمات . . . وطرز كيميائية حيوية ، كفينوكسى ميثيل البنيسيلين وأشباهه ، حيث لا تترك الفطرة فيها لتبدى نشاطها الإنزيمى كما تشاء ، بل تضاف إلى محلول التخمر بعض المولدات الكيميائية لتوجيه النشاط الإنزيمى للفطرة لإنتاج ما يتطلبه الإنسان من طرز البنيسيلين أو ما يهدف إليه من مشتقات !

ولعل من أهم ما استحدث من وسائل لزيادة إنتاج البنيسيلين والتحكم فى الطرز الناتجة منه ما وجد أن سلالات الفطرة تتباين فيما بينها من حيث مدى غزارة نموها والطريقة المناسبة لتزريعها والطراز الذى تستطيع تخليقه من البنيسيلين حسب ماهية ونشاط إنزيماتها ، وإننا نستطيع أن نحثها على التطفر لتبدى نشاطها الإنزيمى حسب مشيئتنا ووفق توجيهاتنا ، ولكى نتبين أهمية التطفرة فى توجيه طرق تنمية ومناشط هذه الكائنات ، وبالتالى فى ماهية طراز وكمية ما تنتجه من بنيسيلينات ، يجدر بنا أن نتعرف على ما تتميز به من بنيان وما تتضمنه خلاياها من مكنونات وأسرار ! . . . تتوسط كل خلية من خلايا خيوط الفطرة نواة ، تحتوى على عدة جسيمات ، أو ما تعرف باسم « الكروموسومات » ، تحمل الوحدات المتحكمة فى الصفات الوراثية ، وهذه الوحدات تعرف بالجينات ، ومثلها كمثل صحائف مكتوبة يتوارثها الأبناء عن الآباء والأجداد لتحدد المقومات الوراثية من مظاهر شكلية وشتى وجوه ما تقوم به من نشاط . . . ويعد النشاط الإنزيمى وما تخلقه الفطرة من منتجات من أبرز مناشط هذه الكائنات ، فأى تغيير تتعرض له الجينات يصاحبه تغيير مقابل فيما تظهره الفطرة من وجوه النشاط ، وهذا التغيير الذى يعترى الجينات يعرف علمياً باسم « الطفرة » ، ويمكن استحثاث هذه الطفرة صناعياً إما بتعريض الفطرة لأشعة إكس أو للأشعة فوق البنفسجية ، وإما بمعاملتها ببعض المواد الكيميائية أو المؤثرات الحرارية أو الهزات الكهربية !

وتلعب الطفرة دوراً هاماً فى زيادة إنتاج وفاعلية البنيسيلين ، فلدى الفطرة المنتجة للبنيسيلين من المجاميع الإنزيمية ما ينتج عن نشاطها وتأثيرها على المكونات الغذائية لمحلول التخمر تخليق الأربعة طرز من البنيسيلينات . . وقد تمكن العلماء باستحثاث الطفرة صناعياً فى الفطرة من إبطال فاعلية

الجينات المتحكمة فى نشاط الإنزيمى لإنتاج ثلاثة طرز من البنيسيلينات دون التعرض لفاعلية الجين المتحكم فى النشاط الإنزيمى للطراز الرابع من البنيسيلين المطلوب إنتاجه . كما استغلت الطفرة الصناعية لإقلال من إنتاج بنيسيلين (ك) السريع التحلل والمحدود الفاعلية العلاجية داخل الأجساد ، ولدينا الآن سلالات شتى من الفطرة — استحدثت بوساطة الطفرة الصناعية — تختص كل سلالة منها بإنتاج طراز واحد فقط من البنيسيلينات !

وقد استغلت كذلك النظائر المشعة لزيادة إنتاج البنيسيلين . . . والنظائر المشعة هى مركبات اكتسب فيها عنصر أو أكثر من عناصرها خاصية الإشعاع ، بحيث يمكن تتبع مسار هذا العنصر المشع وتبين مآله فيما تخلقه الفطرة من منتجات ! . . . فإذا ما أريد زيادة الإنتاج زود محلول التخمر الذى تنمو عليه الفطرة بعدة مركبات مكتسبة خاصية الإشعاع ، بحيث تستغل فى كل تجربة إحدى هذه المركبات ، فإذا ما اكتسب البنيسلين الناتج خاصية الإشعاع كان ذلك بشيراً بأن ما أضيف إلى محلول التخمر من مركبات مشعة تعد بالنسبة إليه بمثابة مولدات . . . فجزيئات البنيسيلين تتضمن عناصر الكربون والإيدروجين والأكسيجين والنيتروجين والكبريت ، وتستخلص الفطرة جميع هذه العناصر من المكونات الغذائية للمحاول الغذائى الذى تنمو عليه وتمارس فيه نشاطها الإنزيمى لتخليق البنيسيلين ، فإذا ما توافرت مثلاً فى المحاول الغذائى للفطرة المنتجة للبنيسيلين جميع هذه العناصر فيما عدا عنصر الكبريت ، أو كان هذا العنصر موجوداً فى المحاول الغذائى فى صورة تركيبية تعجز الفطرة عن استخلاصه منها لتخليق البنيسيلين ، فإن عنصر الكبريت يعد فى هذه الحالة بمثابة عامل محدد فى التصنيع ، ومن ثم فلابد من اختبار مدى منال عنصر الكبريت للفطرة فى هذه المركبات

الكبريتية لتخليق البنيسيلين ، ووجد باستغلال النظائر المشعة أن أنسب المركبات الكبريتية لتصنيع البنيسيلين هو أحد الأحماض الأمينية المحتوية على كبريت ، وهو « السيستايين » ، واستعمل فى هذه التجارب الحامض الأمينى ذو الكبريت المشع « المرقوم ٣٥ » . وقد وجد عند استعمال هذا الحامض بالذات ، بعد إكساب ما فيه من عناصر الكربون والنيتروجين والكبريت خاصية الإشعاع ، أن جزيئاته تدخل بأكملها دون تغيير فى تخليق البنيسيلين ، مما يعمل على سرعة إنتاجه صناعياً فى أقصر وقت وبأقل مجهود !

٨

مضادات أخرى حيوية

كان اكتشاف البنيسيلين بمثابة أول قطرة من غيث منهمر من الاكتشافات الخاصة بالمضادات الحيوية ، وكان بمثابة أول حافز أثار اهتمام العلماء لدراسة الكائنات الدقيقة بوجه عام ، وما تقوم به من وجوه نشاط وما تخلقه من منتجات ، والعمل على استغلال تلك المنتجات لمقاومة كافة ما تتطاول على الأجساد الإنسانية من ميكروبات تسبب لها الأمراض أو تودى بها إلى الهلاك . . . وقد لوحظ مما سبق أن البنيسيلين يؤثر أساسياً على البكتيريا الموجبة لصبغة جرام ، فيما عدا قلة ضئيلة من البكتيريا السالبة لصبغة جرام كتلك المسببة لمرض الحمى المخية الشوكية والسيلان ، كما لا يتأثر به الكثير من البكتيريا السالبة لصبغة جرام والمسببة لأخطر الأمراض ، مثل البكتيريا المسببة لأمراض التيفوئيد والتسمم الغذائى والزحار (الدوسنطاريا) والإنفلونزا ، كما ثبت أن قلة من البكتيريا اخامة الموجبة لصبغة جرام — لا سيما ميكروب السل بالذات — لا تتأثر بالبنيسيلين ، ولذلك تركزت البحوث لاكتشاف مضادات حيوية مكملة لرسالة البنيسيلين ، فكان اكتشاف الستربتوميسين !

والستربتوميسين وكثير مما يتبعه من مضادات حيوية لا تقوم بتخليقها كائنات فطرية شبيهة تماماً بتلك المنتجة للبنيسيلينات ، بل تخلقها كائنات أخرى تعرف باسم الفطريات الشعاعية أو « الأكتينوميسيتات » ، وهى كائنات دقيقة تتوسط فى خواصها البكتيريا والفطريات ، وتعرف

المضادات الحيوية التى تقوم بتخليقها باسم « الميسينات » . . . وقد قام باكتشاف الستربتوميسين عام ١٩٤٣ واكسمان ومساعدوه ، ووجدوا أنه ذو تأثير علاجى فعال على كثير من الأمراض المسببة عن بكتيريا سالبة لصبغة جرام ، مثل أمراض التيفوئيد والزحار (الدوسنطاريا) والتسمم الغذائى والسعال الديكى والإنفلونزا ، كما يؤثر على ميكروب الدرن (السل) بالذات ، وهو أحد الميكروبات الموجبة لصبغة جرام والتى لا تتأثر بالبنيسيلين على وجه الإطلاق!

وفى عام ١٩٤٧ وجد « بيركهولدر » فى بعض أراضى فنزويلا أن أجداث الموتى تظل سليمة لعدة أعوام ، لا يعتريها تعفن ولا يتطاول إليها الفساد ، واستنتج أن تلك الأرض لابد أن تحتوى على كائنات دقيقة تعمل على توهين ميكروبات التعفن وتحول دون ما تمارسه من نشاط ، وعزل منها إحدى الفطريات الشعاعية « الأكيتنوميسيتات » ، التى تستطيع تخليق مضاد حيوى جديد هو « الكلوروميستين » ، والذى يعرف كيميائياً باسم « الكلورام فينيكول » . . . وكان اكتشاف هذا العقار بالذات فتحاً جديداً فى ميدان الطب العلاجى لاستغلال المضادات الحيوية ، إذ وجد أنه لا يؤثر فقط على البكتريا الموجبة لصبغة جرام كما يؤثر البنيسيلين أو البكتيريا السالبة لصبغة جرام كما يؤثر الستربتوميسين ، بل امتد تأثيره ليشملهما كما يشمل غيرهما من فئات الميكروبات المسببة لأمراض الإنسان ، مثل الحيوانات الأولية (الأوليات) والفيروسات والريكيتسيالات ، ومن أمثلة الأمراض المسببة عن أوليات الدوسنطاريا الأميبية ، والمسببة عن فيروسات حمى الببغاء وبعض أمراض تناسلية ، والمسببة عن ريكيتسيالات التيفوس وحمى كوينزلاند والحمى المتقطعة !

وازدادت مع توالى الأعوام وتقدم البحوث المضادات الحيوية الجديدة

وتعددت أنواعها وتباينت مشتقاتها . . . فكان اكتشاف النيوميسين والأوريوميسين والتيراميسين والتتراسيكلين وعشرات غيرها ! . . . منها ما يشبه البنيسيلين فى التأثير على البكتيريا الموجبة لصبغة جرام كالإريثروسين ونكاربوميسين والأولياندوميسين ؛ ومنها ما يشبه الستربتوميسين فى التأثير على البكتيريا السالبة لصبغة جرام كالنيوميسين والكاناميسين . . . ومنها ما يؤثر على الفيروسات والريكيتسيالات كالكلورميسيتين والأوريوميسين والتيراميسين والتتراسيكلين (المعروف تجارياً باسم الأكروميسين) . . . ومنها ما يؤثر على بعض الأوليات المسببة للدوسنطاريا الأميبية ومرض النوم كالكلورميسيتين والأنيزوميستين ، ومنها ما يؤثر على بعض فطريات تصيب الإنسان كالأكتينيديون والنستاتين والكانديدين . . . بل وجد أن بعض أورام سرطانية تكون مسببة عن فيروسات ؛ وأمكن علاجها ببعض مضادات حيوية ميسينية كالأزاسيرين والسركوميسين !

٩

خاتمة

تختلف قصة البنيسيلين عن سائر قصص الحياة بدوام حياة بطلها واستمرار فصولها ، فالبنيسيلين مادة خالدة أزلية لا تعرف للحياة آجالاً ولا للأعمار زوالاً . . . وقصة البنيسيلين هى قصة صراع مرير متواصل بين الكائنات من فطريات وميكروبات . . . ذلك الصراع الذى يسود الحياة فى كافة مظاهرها ومختلف نواميسها . . . ويتمثل هذا الكفاح بأجلى معانيه بين متعدد هذه النباتات ، لا فرق بينه وبين ما نراه اليوم ، وما رآه أجدادنا ، وما سيراه أحفادنا ، من كفاح خالد متواصل من أجل الحياة وحفظ كيانها . . . أما الضعيف من النباتات فتطويه أيدى الأقدار القاسية . . . وأما القوى فتبقى له الشمس الزاهية ، والأرض الخالية ، والسماء الصافية ! . . . وهكذا فما أعجب الحياة بمظاهرها وأسرارها ، هى هى لا فرق فى ذلك بين نباتها وحيوانها وإنسانها ! . . .

وكان البنيسيلين ثمرة ناضجة من ثمرات هذا الصراع ، فهو مادة تفرزها بعض أنواع الفطريات فى أثناء كفاحها الحيوى ضد كثير من الميكروبات ، فاتخذها العلماء وسيلة فعالة لمواساة آلام الإنسانية ومكافحة أمراضها ! . . .

وإذا كنا فى حياتنا اليومية نتلمس مظاهر الكفاح عنيفاً قوياً بين الأحياء الآدمية سعياً وراء أرزاقها وتحقيقاً لمصالحها المادية ، وبين مختلف الشعوب إشباعاً لنزعات دفاعية أو جرياً وراء أطماع استعمارية ، فلابد لنا أن نتصور هذا الكفاح مراً شديداً بين الكائنات النباتية الدنيئة

من فطريات وميكروبات . . . فهذه الكائنات قد وهبها الله نعمة الذرية والتكاثر السريع ؛ فتستطيع أن تضاعف عددها ؛ وتنتشر انتشاراً كبيراً ، فى مدة قصيرة ودقائق معدودة ! . . .

والصراع بين هذه الكائنات الدنيئة وبعضها ؛ وبينها وبين الإنسان ، قصة متواصلة الحوادث متشابكة الحلقات ! . . . فقد كان من سوء الأقدار أن جعلت الميكروبات الأجسام الإنسانية أحد أهداف كفاحها ومرامى صراعها ، لتستطيع بذلك ضمان أرزاقها واستدرار غذائها . . . فالإنسان ما هو إلا مجموعة متباينة من المواد الغذائية ، اصطفاها الله بقبس من روحه القدسية ، فأمست بفضلها رائحة غادية . . . فإذا ما فارقت الروح هذه المجموعة العضوية أصبحت جسداً ميتاً خاوياً . . . وتتطفل الميكروبات على هذه الأجسام الإنسانية إبان حياتها وبعد موتها ! . . . وتتخذ سنة الكفاح للحياة بين هذه الكائنات وبعضها ، وبينها وبين الأجسام الإنسانية ، مظاهر متعددة وطرقاً متباينة . . . فبعض هذه الميكروبات ، يسودها حب النفس وعوامل الاستئثار ، فإذا اتخذت طريقها إلى الجسم الإنسانى منعت تطفل غيرها ، وبعضها يعمل على أن يجعل السبيل سهلاً ممهداً لاستعمار مختلف أنواعها ، وتتباين الأجسام الإنسانية نفسها فى مقدار مناعتها وقوة مقاومتها !

وإذا كان لكل قصة من قصص الحياة مغزاها ومرماها ، فمغزى قصة البنيسلين هو ذلك الصراع المستمر بين الكائنات من فطريات وميكروبات ، وهذا الصراع المتواصل بين العلماء للاستفادة من الإفرازات الفطرية فى سبيل مقاومة وإهلاك الميكروبات العدائية ، إتقاء لشرورها وحداً من آلام أمراضها . . . ولقد ظهر جلياً مما تتضمنته هذه الطبعة الثانية لقصة البنيسيلين من إضافات أن قصة البنيسيلين التى نشرت عام ١٩٤٤ لم تكن سوى بداية لعدد من القصص الخالدة التى

خطها يراع العلماء فى سجل الزمن من مضادات حيوية لمصارعة الميكروبات . لم تقتصر أفضالها على مقاومة البكتيريا المسببة الأمراض ، بل امتدت إلى مقاومة غيرها من شتى الميكروبات التى تورث الإنسان الأسقام أو تودى به إلى الهلاك ، من فطريات وريكيتسيالات وفيروسات وغيرها من مسببات ، مما سأتناولها بمشيئة الله فى عدد تال من سلسلة « اقرأ » !

ومما لا جدال فيه أن تلك اللمسات العلمية التى تعهدت صناعة البنيسيلين فعملت على ارتقائها وازدهارها إنما هى مستمدة من البحوث التى قام بها المشتغلون بعلم الكائنات الدقيقة « الميكروبيولوجيا » . . . وقد أقامت كل من روسيا وأمريكا المبانى الشاهقة لمعاهد الميكروبيولوجيا ، وزودتها بسائر الإمكانيات والمقومات لتأدية رسالتها ، فتمكنت بذلك من النهوض بالصناعات الميكروبيولوجية — لا سيما صناعة البنيسيلين وغيره من مضادات حيوية — إلى أرفع المستويات . وقد سايرت الجمهورية العربية المتحدة ركب التقدم فى هذا المضمار ، فأقامت المصانع الضخمة لإنتاج المضادات الحيوية وغيرها من صناعات ميكروبيولوجية ، كما أصبح هناك دبلومات تخصص فى الميكروبيولوجيا فى كليات العلوم والصيدلة ، بل خطت كلية العلوم بجامعة الإسكندرية إحدى خطواتها الموفقة بإنشاء درجة بكالوريوس متخصصة للميكروبيولوجيا والكيمياء الحيوية ، فكان فى ذلك تحقيق للأهداف الثورية فى التنسيق بين حاجيات المجتمع والدراسات الجامعية !