شهريات

شهرية العلم

اختفاء البكتريا

كنت فى شهر سبتمبر سنة ١٩٢٨ ألعب بميكروب مرض عادى وهو ستفيلوكوك ، وهو الميكروب الذى يسبب الأخرجة والدمامل وأمراضاً أخرى ، ولم أكن مشغولا فى بحث عميق . فقد قال بعضهم إنه يمكنه بطريقة ما أن يغير مظهر مستعمرات هذا الميكروب فأردت أن أعرف أهذا حقيق . وتستنبت تلك الميكروبات فى أطباق زجاجية مسطحة على مادة زرع تشبه الجلاتين (الهلام) ، وتغطى الأطباق بغطاء لكى يدرأ عنها التلوث بميكروبات الهواء . وفى أثناء بحوثى اضطررت أن أنزع الغطاء لكى أفحص نموها تحت الميكرسكوب ثم غطيت الطبق ثانية وأزحته جانباً لفحصه بعدئذ . فكان نزع الغطاء هذا السبب فى حدوث متاعب بسبب التلوث من الهواء . وفى الواقع حدثت المتاعب إلا أن البنيسلين نتج من أحدها .

وهذا هو ما حدث : كان لدى طبق منبت مغطى بمستعمرات من الستفيلوكوك ، وفى أحد الفحوص وقعت بذور *spores* من البنيسليم *penicillium notatum* من الهواء فى الطبق وهذه وجدت وسطاً مناسباً فنمت . ولما رأيت المزرعة عقب ذلك بحوالى خمسة أو ستة أيام كان بها مستعمرة من العفن . ولم يكن هذا غريباً ؛ فقد تصادف كل بكتريولوجى مثل تلك المتاعب ، فكان يرمى المزرعة مصحوبة بالنعوت اللائقة بها . إلا أن تلك المزرعة بالذات أظهرت شيئا آخر ؛ إذ أن جميع مستعمرات الستفيلوكوك حول العفن ، وكانت قد نمت جيدا قبل ذلك ، قد اختفت . وبدا كأن شيئاً قد أذابها .

ولقد أثارت هذه الظاهرة اهتمامى أكثر من المشكلة التى كنت مشغولا بها ، وكنت رأيت قبلا ميكروبات تذوب ، وقد كنت شرحت منذ بضع سنوات أن أشياء بسيطة مثل دموع الانسان أو بياض البيض قد تذيب كميات كبيرة من الجراثيم فى بضع ثوان حتى إن ما كان من قبل شيئاً معتماً معلقاً مثل الحليب صار شفافاً ، غير أن الميكروبات التى تذيبها الدموع أو بياض البيض لم تكن من النوع الذى يسبب الأمراض . ولكن هنا مع العفن وجد ميكروب يسبب المرض فى طريق الذوبان ، وليس هذا أمراً يجوز تجاهله

ثم لمست سطح مزرعة العفن بسلك بلاتين معقم ، واخذت بضعة بذور ونقلتها إلى أنبوبة مزرعة جديدة ، وهكذا توافر لى عفن ينمو نقياً وأمكننى أن أعبث به وقت الفراغ كما أريد .

وأول ما فعلت هو أنى نقلت بضعة بذور من مزرعتى الجديدة (العفن) إلى طبق مزرعة جديدة وتركتها تنمو مدة خمسة أيام ، ثم مددت من مستعمرة العفن إلى حافاته تشكيلة من الميكروبات المختلفة ثم أودعت الطبق فى جهاز التفريخ ولما نظرته فى اليوم التالى كانت النتيجة تدعو لكثير من الاهتمام ،

فبضعة ميكروبات لم تكن تنمو فى أية جهة بجوار العفن وميكروبات أخرى نمت لغاية العفن .

والآن بدأنا معرفة شيء عن العفن ، وكان من الواضح أنه فى نموه أنتج شيئاً انتشر فى مزرعته .

فكان لهذا الشيء تأثير فى بعض الميكروبات دون بعضها الآخر . وهكذا أخذت أهمية المسألة تزداد أكثر فأكثر .

والشيء التالى الذى فعلته هو أنى زرعت العفن على مزرعة سائلة بدلا من الهلام الجامد فزرعت بضعة بذور على سطح السائل وفى بضعة أيام صار سطح السائل مغطى بنمو سميك متعرج من العفن يشبه اللباد ، واتخذ السائل الذى تحته لوناً أصفر فاقعاً . ثم أخذت بعض السائل الأصفر واختبرت خواصه بنفس الطريقة التى اتبعتها قبلا ، وذلك بأن نزعت قطعة من الهلام من طبق مزرعة وملأت الحفرة التى نشأت بالهلام المحتوى على سائل من مزرعة العفن ، ثم طعمت طبق المزرعة بميكروبات مختلفة بعدها من الحفرة المذكورة إلى حافة الطبق وكانت النتيجة مماثلة تماماً لما حدث فى المشاهدة السابقة ، فبعض الميكروبات لم تكن لتنمو بجوار الحفرة والأخرى نمت حتى وصلتها . وهذا يرينا أن المادة المطهرة أياً كانت التى كونها العفن لم تكن ضمن نفس مادة العفن بل وجدت فى السائل الذى نمت فيه .

وبالمصادفة أن الطريقة المذكورة هى المتبعة الآن عادة لمعرفة الجرثومة المسببة للعدوى فى مريض ما أهى حساسة للبنيسلين . فاذا كانت الجرثومة لا تنمو لغاية البنيسلين فهى حساسة لتأثيره ويصبح الأمل سطيما فى أن يكون العلاج بالبنيسلين ناجحاً . أما إذا كانت الجرثومة تنمو لغاية البنيسلين فان الأمل يكون قليلا فى العلاج بالبنيسلين .

ومما تقدم نكون قد حصلنا على مادة تمنع نمو بعض الجراثيم التى تنقل لنا العدوى عادة . ثم اختبرت منتخباً صغيراً من أنواع العفن الأخرى ولكنها لم يكن لها أى مفعول كهذا .

ثم اختبرت درجة قوته بعمل تخفيفات بالماء إلى أى حد يمكن أن يخفف قبل أن يفقد مفعوله فى منع نمو جرثومة حساسة . وقد اختلفت أنواع النمو ، إلا أن أحسن ما وصلت إليه أمكن تخفيفه ١٠٠٠ ضعف قبل أن يفقد قوته المنمية . ويمكن أن نقارن هذا بحامض الكربوليك وهو مطهر قديم نموذجى . فاذا خففنا حامض الكربوليك أكثر من ٣٠٠ ضعف فانه لن يمنع نمو الجراثيم . إذن فان العفن أنتج مطهراً كانت قوته ثلاثة أضعاف قوة حامض الكربوليك على كثير من الجراثيم .

وإلى هنا سئمت الكلام « عن سائل العفن » . لذا سميت الناتج « بنيسلين » لأن العفن الكامل التطور أو النمو يشبه قلما أو فرشاة مما يسمى بنيسلين .

ثم حقنت بضعة حيوانات بقليل من البنيسلين فوجدت أنه على ما يبدو لم يكن له أى خواص سامة ، وهذا يختلف عن كافة المواد المطهرة المعروفة . وهذه نقطة فى غاية الأهمية .

لأنى قبل ذلك بحين كنت تقدمت بطريقة أثبت فيها أن المواد الكيماوية المطهرة المعتادة كانت أكثر تسميما لخلايا الدم منها للبكتريا .

ودم الانسان مهم فيما يختص بالبكتريا ، فهو يحتوى على خلايا الدم البيضاء leucocytes وهى مبيدة قوية للجراثيم ، وهى تتكون فى نخاع العظم وتسير فى الدورة وعندما تنفذ الجراثيم إلى الجسم وتبدأ فى النمو تخرج خلايا الدم البيضاء من الأوعية الدموية إلى النقطة التى بها العدوى وتبذل جهدها فى أن تهزم الجراثيم بأن تأكلها وتهضمها .

فاذا كانت الجراثيم قليلة والخلايا لا تأكل منها الكثير أمكنها أن تهضمها جيدا ، إلا أن الخلايا نهمة — مثل الكثيرين منا — . وهى على

استعداد لأن تأكل كمية أكثر جداً مما يمكنها هضمه ، وفى هذه الحالة تستمر بعض الجراثيم فى النمو فى الخلايا . وعندئذ تباد الخلية لا الجرثومة . فاذا تنبلت الجرثومة على الهجوم الأولى للخلايا فحينئذ ينتج خراج أو دمل أو طلوع أو أرداً من ذلك ؛ لأنك إذا أخذت قيحاً من خراج ما ، وجدته عبارة عن تجمع من خلايا الدم البيضاء فى سوائل تحتوى على جراثيم .

إذا أخذت دما وفرخته فى أحوال مناسبة مع الستافيلوكوك (جرثومة الدمل أو الخراج) فان ٥ ٪ أو أقل من الجراثيم تبقى حية ، فاذا أضيف إلى هذا الدم المغذى بالجراثيم حامض كربوليك بنسبة ١ـ٦٠٠ فان جميع الميكروبات تظل حية ؛ وذلك لأن محلول حامض الكربوليك بنسبة ١ـ٦٠٠ سميت خلايا الدم دون أن يعوق نمو الجراثيم . ووجدت نفس الشىء فى جميع المطهرات المستعملة ، وأول مادة جربتها وأثرت فى الجراثيم أكثر من خلايا الدم كانت البنيسلين ؛ وقد كان فى هذا خاصة ما أقنعنى أنه سيحتل المكان اللائق به فى علاج المرض الجراثيمى .

وفى ذلك الوقت كان لدينا بنيسلين خام ، بيد أنه يجدر بنا أن نوضح لكم مقارنة بين مفعول البنيسلين النقى فى خلايا الدم والجراثيم ومفعول المطهرات الأخرى المعروفة فيما يأتى :

التخفيف يؤثر فى

	كريات الدم البيضاء	الستربتوكوك جرثومة سبحية	النسبة
حامض الكربوليك	١ — ١٢٠٠	١ — ٣٠٠	١ — ٤
T. C. P.	١ — ٨	١ — ٢	١ — ٤
أكروفلافين	١ — ٥٠٠ر٠٠٠	١ — ١٠٠ر٠٠٠	١ — ٥
سلفانيلاميد	١ — ٢٠٠	١ — ٢٠٠ر٠٠٠	١٠٠٠
بنيسلين	١ — ١٠٠	١ — ٨٠ر٠٠٠ر٠٠٠	٨٠٠ر٠٠٠

وإنى أوجه التفات القراء إلى الرقم ١ـ٨٠ر٠٠٠ر٠٠٠ فانه بالطبع يمثل البنيسلين النقى (لا النوع الخام الذى كنا نتداوله منذ ١٥ سنة مضت) . ولكن هل تدركون ما هو المعنى الحقيقى لجزء من ثمانين مليوناً ؟ ولما كنت أسكتلنديا فسأقرب المسألة لأذهانكم بأقول : هذا يمثل نقطة من الماء فى ٦٠٠٠ زجاجة ويسكى ، ولو انه من الصعب فى يومنا هذا أن نتصور ٦٠٠٠ زجاجة ويسكى .

وهذا الجدول يبين أحد الفوارق بين المطهرات القديمة والمطهرات الحديثة ؛ فان المطهرات القديمة التى تتلف خلايا الدم بسهولة أكثر من إتلافها الجراثيم لم تكن ذات أثير فى علاج العدوى داخل الجسم مع أنها قد تكون قوية جداً خارجه .

وثمة ملاحظة أخرى أبديناها فى تلك الأيام ولكنها لم تنشر إلا فى الوقت الحاضر وهى عبارة عن مقارنة أخرى بين البنيسلين وبعض المطهرات القديمة ؛ فقد ثقبنا أقراصاً من طبق به سرعة هلامية ، وفى الثقوب الناتجة وضعنا أقراصاً من ورق الشاف منقوعة فى مطهرات مختلفة ، ثم ملأنا الثقوب بهلام جديد ، ولما تجمد الهلام زرعنا جراثيم على كل سطح الطبق .

ولكيما يؤثر المطهر فى الجرثومة يجب أن ينتشر مجتازاً حوالى ½ بوصة من الهلام ، فكان البنيسلين هو الوحيد الذى فعل ذلك ،

بل المحلول الخفيف منه أوقف نمو الجرثومة في مساحة قطرها بوصة ، وأجرى كل هذا في سنة ١٩٢٨ — ١٩٢٩ — ١٩٣٠ ، وقد نتساءل لماذا لم تستمر تلك البحوث إذا كانت فائدتها بهذا المقدار ؟ ولكن الذى غلبنا فعلا هو عدم ثبات البنيسلين ، بحيث إذا أنمينا مزرعة منه لمدة عشرة أيام فانها تكون فعالة جدا . أما إذا تركت لمدة خمسة أو ستة أيام أخرى فربما اختفت فاعليتها تماما . ثم إنى بكتريولوجي فقط ولست كيميائيا ، ولم تنجح مجهوداتى ومجهودات زملائى البكتريولوجيين في مستشفى سانت مارى في تركيز أو تثبيت المادة الفعالة ، وقد كان ينقصنا كيميائيون ماهرون لمساعدتنا .

وعقب ذلك بحوالى سنة تناول مشكلة استخراج البنيسلين كيميائى ماهر جداً وهو الأستاذ ريسترك بلندرة ، فانه أنمى العفن في سائل بسيط يحتوى على أملاح قليلة وقليل من السكر ، وقد أمكنه أن يبرهن على أن العنصر الفعال يمكن إذابته في حامض الأثير . وكل التجارب عن البنيسلين كانت بكتريولوجية ، إلا أن معاونته البكتريولوجية لم تحقق أمله فترك المسألة واشتغل ببحوث أخرى .

وكنا في مستشفى سانت مارى ينقصنا الكيميائى ، وكان ريسترك ينقصه البكتريولوجي وهكذا ظلت المسألة ساكنة ثماني سنوات ، إلا أننا داومنا عمل المزارع طيلة ذلك الوقت في مستشفى سانت مارى . وإنى أحتفظ فعلا بالمزرعة الأصلية التى لاحظنا فيها تأثير البنيسلين وما زالت عندى في معمل ذلك المستشفى ، وفي خلال ذلك كنا نستخدم البنيسلين الخام في معمل سانت مارى ، وهذا لغرض سهولة عزل جراثيم معينة من الجسم . وكان المعتاد أن عزل باسيل السعال الديكى هو من الصعوبة بمكان ، إذ أنه يكون في الجسم غالباً مصحوبا بجراثيم أخرى . وباسيل السعال الديكى غير حساس للبنيسلين في حين أن كل مسببات التلوث التى تصاحبه حساسة تقريباً له ، ولذلك فاننا إذا وضعنا قليلا من البنيسلين على المزرعة فان الجراثيم الملوثة لا تنمو ، على حين يستمر باسيل السعال الديكى في النمو .

وقد قرر فلور وشين في سنة ١٩٣٨ في أكسفورد أن يقوما بأبحاث في المطهرات التى تنشأ في الطبيعة . وكانت أبحاثهما مبنية على lysozque وهى المادة المذيبة للبكتريا في الدموع وبياض البيض التى وصفتها في سنة ١٩٢٢ ، وبعد دراسة المراجع وصلا إلى أنه قد يكون من المفيد أن يحاولا تركيز البنيسلين ، وقد استخدما مزرعتى ومزرعة ريستريك وطريقة استخراج مثل ما اتبعه ريستريك تقريباً من قبل ، إلا أن كل الفرق كان في طريقة الاستخراج ، فنجحا في تركيز العنصر الفعال وتجفيفه في شكل مسحوق أصفر ، وقد جربا مفعوله على البكتريا فأيدا نتائجى القديمة ، وحقنا به الحيوانات واثبتا أنه حتى المادة المركزة منه كانت بلا ضرر وكانت أيضاً لا تضر الدم .

ثم إنهم أعدوا الجرذان ببضع جراثيم معينة كالستربتوكوك والستفيلوكوك vitrion septique التى تسبب دائماً موت الحيوان ، وقد عالجوا بعضها ببضعة ملليجرامات من مسحوق البنيسلين والبعض الآخر لم يعالجوه ، فالتى لم تعالج ماتت كلها في مدة سبع عشرة ساعة وعاشت كل الحيوانات التى عولجت ، فبرهن هذا على قوة البنيسلين الباهرة .

ثم جرب في الانسان ، وإن لم تكن النتائج الأولى ذات حظ كبير من التوفيق ، فانها أظهرت بوضوح أن البنيسلين كان عاملا قويا ضد بعض أنواع العدوى العادية المعروفة .

وقد وسعوا مدى صناعته في أكسفورد ولكن في ذاك الوقت (سنة ١٩٤٠) كان صانعو الأدوية بانجلترا مشغولين جداً

بالمجهودات الحربية لدرجة لا تسمح لهم بالوقت الذى يحاولون فيه الانتاج على نطاق واسع، فطار فلورى إلى أمريكا ، وبفضل مساعدة الدكتور ريتشاردز اتصل بالدكتور كوجهل من بيوريا وبضعة مصانع أمريكية للأدوية فزودهم بجميع المعلومات التى توصل إليها ، وبقى بأمريكا أحد معاونيه الدكتور هيتلى ليساعدهم فى بداية تحضير البنيسلين .

وهنا كان أول ما ظهرت الولايات المتحدة فى منظر البنيسلين ، إلا أنهم شرعوا فى العمل فتطورت طرق الصناعة إلى أن صار الانتاج الآن موازياً تقريباً للطلب . وقد توصلوا أيضاً إلى تحسين المزارع التى ينمو فيها العفن حتى زاد الانتاج حوالى عشرة أضعاف . وحدث بالمصادفة أن جميع البنيسلين الموضوع فى ذلك الوقت حضر من نسل بذور العفن التى لوثت طبق مزرعتى فى مستشفى سانت مارى فى سنة ١٩٢٨ .

فأولا صنع كل البنيسلين بانماء العفن على سطح المزرعة فى زجاجات — ألوف منها — ولكن عقب ذلك ابتكرت طريقة بانمائه فى قاع مزارع فى أحواض . وأظن أن أكبر أحواض استخدمت لهذا الغرض كانت سعتها ١٥٠٠٠ جالون ، وهذا مما ساعد الانتاج كثيراً جداً وأمكن به معالجة كل مصابى الحرب على شاطئ المحيط الاطلانطيق فأنقذ حياة رجال كثيرين لولاه كانوا من الهالكين .

سير الكسندر فلمنج

نقلها عن الانجليزية دكتور عيسى حمدى المازنى بك