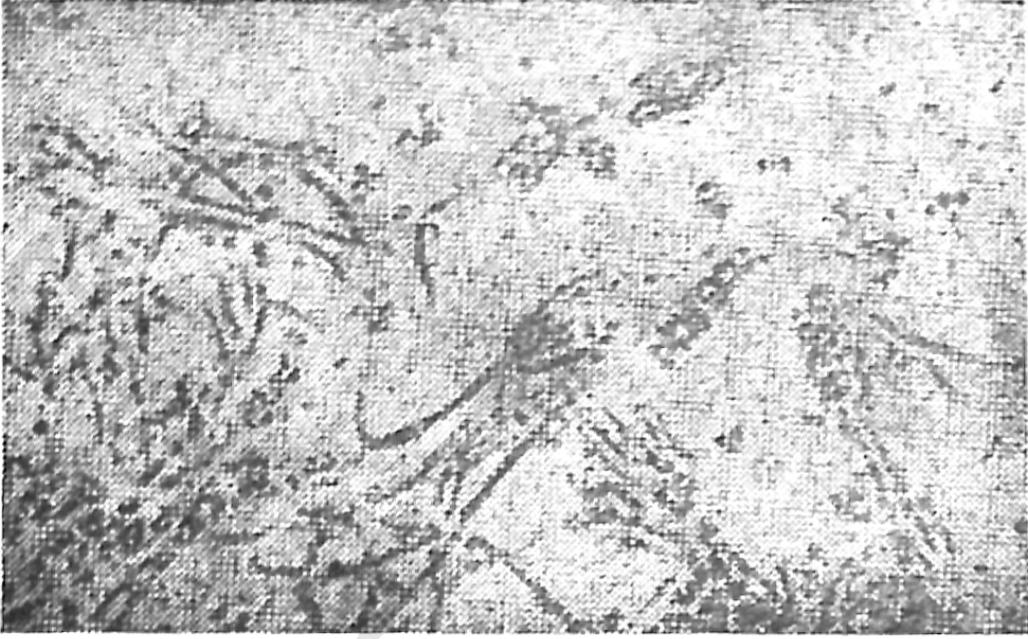
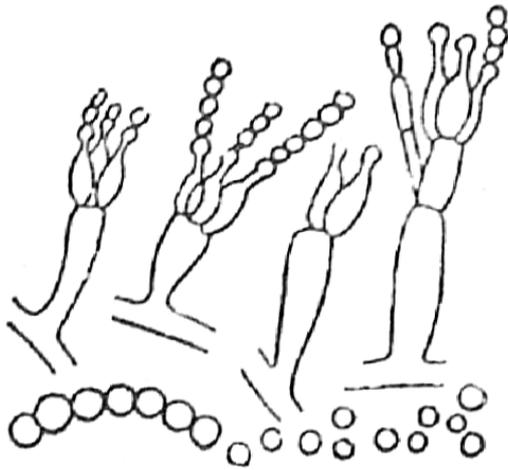


## كائنات التربة

تتكون التربة من جزيئات صغيرة تحتوى فيما بينها على كائنات حية تختلف في درجة تكاثرها باختلاف كمية الغذاء ودرجة حرارة التربة ورطوبتها ، ويتغير نوع هذه الكائنات وكميتها حسب تغيير الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة ! . . . وهذه الكائنات الحية إما حيوانية كالديدان والحشرات ، وإما نباتية كالفطريات والبكتريات والطحالب ، وسيكون البحث هنا مقصوراً على الكائنات النباتية . وقد اتخذت الفمطريات حديثاً مكاناً مهماً في عالم الطب الوقائى ، إذ أثبتت التجارب أن كثيراً منها يستطيع تحت ظروف خاصة ملائمة أن ينمرز أو يكون مواد مقاومة لنمو البكتيريا ( الميكروبات الإنسانية ) ، فالبنيسيلين هو فى الحقيقة مادة مضادة لنمو الميكروبات وتكاثرها ، وتكون فى المخاليل الغذائية نتيجة لنمو فطرة تسمى « بنيسيليوم نوتاتم » ، وسنرى فيما بعد أن هناك أنواعاً أخرى كثيرة من الفمطريات لها القدرة على أن تنمرز فى أثناء مكافحتها البكتيريا مواد مضادة لها ، تسبب موتها ، أو تقاوم نموها ! . . .



(شكل ١)



بعض أنواع فطر « بنيسيليوم »  
مكبر تحت الميكروسكوب ....  
وترى حاملات الجراثيم التناثرية مكبرة  
( إلى اليسار )

## الفطريات

تتكون الفطريات من خيوط دقيقة ممتدة ومتشابكة ، لا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر « الميكروسكوب » ، وهذه الخيوط ذات تجويف داخلي ، وهذا التجويف الداخلي إما مقسم بحواجز عرضية إلى جملة خلايا متجاورة وإما أن يكون تجويفاً مستقيماً بامتداد جسمها ! ... والفطريات تتناسل وتتكاثر بوساطة جراثيم صغيرة ، قد أمدتها الطبيعة بقوة من المقاومة والنضال ، لتستطيع إتمام رسالتها في الحياة تحت أسوأ الظروف . وهكذا تساهم الطبيعة في إمداد هذه الكائنات الدقيقة بالطاقة الكفاحية الكافية لتستطيع بها أن تحافظ على جنسها وتستمر في حياتها بين مختلف الأجواء ! ... تتناثر هذه الجراثيم في التربة وتنتشر في الهواء بفضل هبوب الرياح وتيارات المياه ، والفطريات تمتص غذاءها من المواد الذائبة في محاليل التربة فتنتقل بذلك إلى داخل جسمها حتى تم تكويتها ! ... وجسم الفطيرة ، بخلاف النباتات الأخرى ، خال من المادة الخضراء « اليخضور » أو « الكلوروفيل » التي تتمكن بوساطتها النباتات ، على اختلاف أنواعها ودناءة مرتباتها ، أن تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو وتثبته في جسمها لتحوّله إلى مواد سكرية لازمة لحياتها وإتمام نموها ! ... ولانعدام هذه المادة الخضراء اللازمة لغذائها اتخذت الفطريات وسائل شتى للكفاح في الحياة ، حفظاً لكيانها وازدياد بنيانها ... فهي تكافح للوصول إلى غذائها إما بإضعاف غيرها من مختلف الكائنات أو إماتته ، أو تتخذ لها في الحياة

طريقاً أشرف وأكثر اعتدالاً ، وتعيش مع الكائنات الأخرى وتبادلها المنفعة . فتعطيها الكائنات من السكر ما يزيد عن حاجتها ، وتعطيها الفطريات بدلاً عنها مواد غذائية أخرى مما يفيض عندها ، وهكذا تضرب لنا هذه الكائنات الذئبية أحسن الأمثال ، في مقدار تعاونها ، للتغلب على متاعب الحياة . . . .

والفطريات منتشرة انتشاراً كبيراً في التربة ، فقد وجد أن عدد الفطريات في جرام من التربة يتراوح بين ٤٢٠٠٠ و ١٣١٠٠٠ ، وتزداد نسبة وجود الفطريات في التربة كلما ازدادت درجة حموضتها وتقل كلما ازدادت درجة قلويتها ، وتختلف أنواع الفطريات في تربة معينة باختلاف أنواع المواد العضوية الموجودة فيها ، بإضافة السماد يساعد على نمو العفنيات ، وإضافة السليلوز يساعد على نمو أنواع أخرى من الفطريات لها القدرة على تحليل السليلوز ، وللفطريات تأثيران رئيسيان في التربة ، فهي تسبب أولاً الانحلال السريع للمواد العضوية المركبة كالسيلوز وغيره ، وثانياً النقص في كمية المواد الأزوتية غير العضوية في التربة لامتصاصها إياها : فهي تلعب دوراً هاماً في ازدياد خصوبة الأرض أو نقصها ، ومن هنا كان الكفاح شديداً بين جذور النباتات المزدهرة وفطريات التربة ، وسنتحدث فيما بعد عن بعض وسائل هذا الكفاح ! . . . وما زال اسم الفطريات ، بالرغم من فوائدها بعضها ، مقروناً بالأمراض التي تنشأ عنها وبالחסارة التي تسببها ، فالفطريات في كفاحها الحيوي لاستمداد غذائها ، تصيب النبات والحيوان ، كما تتلف المواد المخزونة والأخشاب وتفسد الأطعمة ، فمن مرض البياض في العنب إلى صداد القمح ، ومن مرض التفحم في الشعير إلى شلل القطن ، كل هذه أمراض تفتك بالنباتات فتحرمنا خيرات أراضينا ، وتحول بيننا وبين ثمرات جهادنا في إنبات أقطاننا ، وإكثار حاصلاتنا ! . . .

ولا يقتصر وجود الفطريات على التربة ، بل هي منتشرة انتشاراً عظيماً في الهواء وفي الماء ، وقد أجريت عدة تجارب لقياس المسافة التي تنتشر فيها في أجزاء الفضاء ، فأخذت جملة أطباق مغطاة يحتوي كل منها على المواد الغذائية الضرورية لنمو الفطريات ، وعممت هذه الأطباق بما فيها من غذاء ، وهي على ظهر البسيطة ، تعقيماً حرارياً ميكماً ، ثم أخذت على متن طائرة وعرضت للهواء على مسافات شاسعة متباعدة ، فوجد أن جراثيم هذه الفطريات منتشرة في أجواز الفضاء على مسافات بعيدة مترامية ! . . . ومع أن هذه الفطريات تسبب ثلثات أمراضاً قاتلة ، فتمد كان من فضل الله على عباده أن أمد الإنسان بسلاح طبيعي يستطيع به أن يقاوم الأمراض الفطرية ، فدرجة حرارة الإنسان العادي الداخلية تقرب من ٣٧° مئوية ، وبما أن الفطريات لا تستطيع عادة أن تعيش في هذه الدرجة العالية ( إذ أن درجات الحرارة الملائمة لنموها تتراوح بين ٢٠° مئوية و ٢٥° مئوية ) فأمكن الإنسان بفضل ارتفاع درجة حرارته عن الحرارة الملائمة لنمو الفطريات أن يتحاشى من الأمراض ما قد يزيد من ويلات الإنسانية ! . . . وتقتصر الأمراض الفطرية التي تصيب الإنسان على أمراض خارجية غير قاتلة كمرض القراع وبعض الأمراض الجلدية الأخرى ! . . .

مثل الفطريات في وسائل معيشتها ، كمثل سائر الكائنات ، لها سيئاتها ولها حسناتها ، فمن سيئاتها أنها تلتهم بعض المحصولات الزراعية الاقتصادية بتظفلها عايتها ، فتحرمنا ثمارها وأليافها أو أخشابها ، وأنها دائماً مصدر إقلاق لراحتنا في حفظ غذائنا ، وإتلاف أوقاتنا ، فمن عفن الحبز والمربيات إلى انلون الأخضر المكروه الذي يصيب الفواكه فيتلف منظرها ، ويفسد رائحتها . ومن حسناتها أنها تلعب دوراً في التربة له أهميته الزراعية في تغذية النباتات الراقية ، ومنها ما يصيب الحشرات الضارة وينقذنا من

شرها ، وكنما ازدادت الأبحاث العلمية في دراسة الفطريات تكشفت أمام أعيننا فواح جديدة تنعب هذه الكائنات أندقيمة غير المرئية دوراً هاماً فيها ، وكثير منها يزيد في رفاهية الإنسان ويساهم في تقدم الإنسانية !

## ٤

## فوائد الفطريات

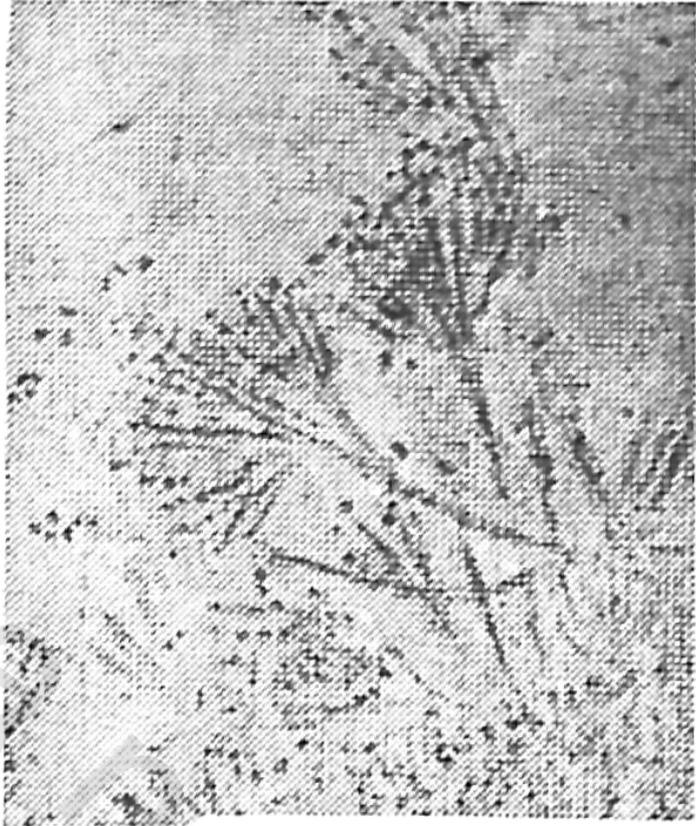
كانت دراسة الفطريات ، قبل اكتشاف البنيسيلين ، وقفاً على نفر قليل من العلماء المختصين ، وكان لفظ فطرة ثقيلاً على أسماع الكثيرين من غير المشتغلين به والباحثين فيه ! . . . تطور الزمان وتقدم بالعلم الإنسان فأصبح لفظ فطرة ، وإفرازها البنيسيلين ، من الكلمات الشائعة التي تتداولها الصحف اليومية والمجلات العلمية وتلوكها ألسنة الناس جميعاً عوامهم وعلمائهم ! . . . ومثل الباحث في علم الفطريات كمثل غيره من المربين ، يتعهد الكائن منذ نشأته ، يبعث في تاريخ حياته ، وما يسببه للإنسان من متاعب فيقاومها ، وما يسديه له من حسنات فيتعهد بها وينميها . . . فهناك نفر من العلماء قد تخصص بدراسة الأمراض الفطرية للنباتات وابتكر لها المواد الكيميائية اللازمة لمقاومتها وإبادتها . وهناك آخرون تخصصوا بعلم حفظ الأغذية ، من فواكه وخضراوات ولحوم ومربيات ، ودرسوا أحسن الوسائل العلمية لبيعدها عنها مهاجمة الفطريات وما تسببه لها من عفونة وتلف ! . . . تلك بعض المتاعب التي تسببها الفطريات فيتعهد بها البحث العلمي الإنساني بالتهذيب للحد من سطوتها والإقلال من أضرارها ! وبما أن هذا الحديث خاص بقصة البنيسيلين ، وهو إحدى حسنات الفطريات وفوائدها ، فسيكون الكلام موجهاً إلى الإشادة بذكر الفوائد الأخرى للفطريات ، إذ جرت العادة بين الناس إذا أراد الإنسان أن يقدم

كائناً من الكائنات أن يشيد بحسناته ، ويتغاضى عن سيئاته . . . .

تستعمل بعض أنواع الفطريات كالعرايين « عيش الغراب » وغيرها طعاماً للإنسان ، فهي الغذاء الأساسي لفقراء المناطق التي تحدها البلطيق وشمال شرقى روسيا . وكان الفرنسيون أول من اشتغل بزراعتها لإدخالها فى طعامهم ، وذلك لشدة شغفهم بها وميلهم الطبيعى إلى التنوع فى مواد غذائهم ! . . . ومن ثم امتدت زراعتها إلى الأنحاء الأخرى من أوروبا وأمريكا وآسيا ، وهى تزرع الآن فى العراق فى جنوب شرقى إنجلترا ، وأصبحت زراعتها رابحة من الوجهة التجارية ! . . .

وكل إنسان ساعدته الظروف المواتية للإقامة فى إنجلترا حينئذ من الدهر ، يتذكر تلك الغابات المترامية من أشجار الصنوبر ، وقد كست بوارف ظلها ، وتشابك أغصانها ، مساحات شاسعة من الأرض التى تراكت عليها مياه الأمطار ، وتكدست فوقها المواد العضوية المتحللة ! . . . فى مثل هذه التربة الوارفة ظلالها ، الغنية بمائها وبمواد غذائها ، تتناثر كثير من أنواع الفطريات كعيش الغراب وغيره ، وهى متعة للناظرين فى تناسق أشكالها وازدهار ألوانها ! . . . وتحضرنى الآن بعض الذكريات الحميلة عن حلو مذاقها وطيب نكهتها ، فقد قدم لى ذات يوم فى أثناء إقامتى بإنجلترا صنف من الطعام لم أتردد فى الحكم عليه بذوقى الشرقى بأنه مزيج من البطاطس والكلى المحمرة ، وتكرر تقديم هذا الصنف مراراً بين آونة وأخرى مما زاد فى حيرتى اندرة اللحوم فى ذلك الوقت ! . . . فإذا كانت اللحوم من الندرة بمكان فى هذا الوقت فكيف يتسنى لهم تقديم هذه الكثرة من الكلى ، ونحن نعرف جيداً ضآلة نسبة الكلى إلى باقى اللحوم فى المواشى على اختلاف أجناسها ! . . . دار بخلدى خاطران لتعليل هذه الظاهرة ، فإما أن تكون النسبة فى مصلحة الكلى فى المواشى الإنجليزية ، أو أنهم استطاعوا بفضل أبحاثهم العلمية أن يزيدوا

(شكل ٢) نوع من أنواع  
الفطريات مكبر تحت  
الميكروسكوب . . . وتكون  
الفطرية من خيوط دقيقة تنتهي  
بالخاملات التناسلية



(شكل ٣)  
« عيش الغراب » نوع من  
أنواع الفطريات ! . . .

حجمها صناعياً ! . . . تبددت تلك الخواطر فيما بعد حينما علمت أن هذه الكلى المغربية ما هي إلا الفطرة « عيش الغراب » قد تشننت في صنعها حذاقة الطاهي وبراعته لتجعل منها طعاماً لذيذاً شهيماً ! . . .

ويستهلك الصينيون واليابانيون كثيراً من الفطريات في غذائهم ، وتباع نصيرة أو مجففة أو محفوظة ، وهناك فطرة تسمى « كورتينلس » محببة إلى نفوسهم ، يقيمون الحفلات المتعددة عند جمعها في مواسم ازدهارها ، وقد ورد ذكر ذلك في أشعارهم وفي رسوماتهم ، وهكذا كانت تلك الفطرة بطيب رائحتها وحلو مذاقها مثار خيال الشعراء وعك قرائح الفنانين ! . . . وتنمو الفطرة « فلناريا » كثيراً في المناطق الاستوائية كالفلبين وجاوة ومدغشقر وغرب إفريقيا ، وانمائتها الغذائية يتسابق الأهالي في إكثار انتشارها وتشجيع إنمائها ، وتزرع على المخلفات النباتية مثل قش الأرز وبقايا قصب السكر وما يتخلف من أشجار الموز وأغلفة ثمار البن وغيرها ، ، فتترك هذه المخلفات النباتية في أماكن رطبة ظليلة بين الأشجار ويلقى عليها بين حين وآخر الماء المالح الناتج من غسل الأرز أو النفاية المتخلفة من عصر القصب ، وليس هناك من حاجة إلى القيام بتلقيح هذه المخلفات تلقيحاً صناعياً بالفطرة ، إذ أن بقايا النباتات تكون ملوثة بها ، فضلاً عن أن التلوي وغيره من الحشرات المنتشرة هناك تقوم بنقل الجراثيم اللازمة ، ولما كان هذا النوع من الفطريات يكثر وجوده ويشتهر ازدهاره بعد هطول الأمطار ، وما يصحبها عادة من قصف الرعد ووميض البرق ، فلذلك يسميه أهالي الفلبين « زهرة الرعد والبرق » ! . . . فازدهار هذا الفطرة وتكاثرها هو في الحقيقة ثمرة يقتطفها الأهالي الآمنون بعد أن يقاسوا الكثير من غضب الطبيعة وويلاتها ، فتبدل من سكون حياتهم برقاً ورعداً ، ومن صمء سمائمهم مطراً غزيراً منراراً ، فيه حياة لأقواتهم ، وفيه إنعاش لأرزاقهم ، وهكذا تضرب لنا الحياة أحسن الأمثال بأن

الكل ظاهرة فيها فوائد لها وأضرارها ! . . . وتسمى الكدمات « ترفزيا » في شيان إفريقيا وجنوب إسبانيا وفي البرتغال ، وتشاهد أحيانا في الأسواق العامة ، وهي معروفة تمام المعرفة عند بسو مريوط ويتخذون منها غذاء عند الحاجة ، وهي تكسو أكوام السماد في أوحات الخارجة ويسميها الأمانى هناك . طواق الأرض !

تلك نبتة صغيرة عن فائدة الفطريات كمادة لتسموين ، فيها إشباع للبطن وفيها غذاء إلا كليلين ، ولم تقتصر فوائد الفطريات على قيمتها الغذائية فحسب بل تعدتها إلى قيمتها في إنتاج « الفيتامينات » ، فنقد أظهر النعم الحديث أن الغرض الأساسي من التغذية ليس فقط هو ملء البطن . بل الغرض الأسمى منه هو سد حاجات الجسم بالعناصر الضرورية المتباينة لحفظ كيانه وازدياد مقاومته للأمراض ، واكتشفت مواد غذائية هي « الفيتامينات » أثبتت التجارب المختلفة أن نقصها يسبب أعراضاً مرضية هامة ، وأحيانا قد يودي بالمريض إلى شفا الموت والشلل ! .. وهذه الفيتامينات موجودة بكثرة في بعض أنواع الفواكه والخضراوات النضيرة ، وأمكن إنتاجها صناعياً بوساطة تأثير الفطريات ، كأصناف الخميرة وغيرها ، على محاليل غذائية خاصة ! . . . لم يعرف عن ماهية هذه الفيتامينات شيء إلا في أواخر القرن السادس عشر حينما شوهدت أعراض مرض الاسقربوط ، الناتجة من سوء التغذية ، على بحارة السفن الذين كانوا يقومون برحلات طويلة ، ويعيشون طوال مدتهم على اللحوم المقددة والأطعمة المحفوظة ، إذ وجد أن هذه الفيتامينات تحتفظ بحيويتها وقوة تأثيرها وهي نضيرة ، ثم تفقد قوتها ، وتزداد سرعة تحللها ، عند حفظ الأطعمة أو في أثناء عملية الطهي ، وقد ثبت أن مرض الاسقربوط سببه نقص أحد هذه الفيتامينات ! . . . وقد حار العلماء في تسمية هذه الفيتامينات ، فتارة يسمونها بالحروف الهجائية المتداولة مثل فيتامين ا - ب

ج - د - هـ . ومرة يسمونها حسب وظيفة كل منها في الجسم مثل الفيتامين  
الواقي من الكساح والفيتامين المضاد للبلاجرا وغيرها ! . . . والفطريات ،  
وخصوصاً النوع المسمى بالخميرة . تستطيع إذا نمت في محاليل غذائية  
خاصة أن تكون هذه الفيتامينات . كفيتامين ب مثلاً ، وهذا الفيتامين  
مضاد لبعض الامراض العصبية ، والشلل والتشنجات ، وخلو الجسم منه  
يسبب للإنسان اضطرابات في القلب ، وآلاماً في الأطراف ، وفقدان  
الجلد للحساسية ! . . . والخميرة تعد أيضاً من أغنى المواد الحاوية  
لفيتامين ب<sub>٦</sub> ، وهو الفيتامين الواقي من مرض البلاجرا . ويسبب نقصه  
من الغذاء فقرراً في الدم . واضطرابات متعددة في المعدة والأمعاء والأعصاب !  
ويحضر فيتامين د أو الفيتامين الواقي من الكساح من تأثير الأشعة فوق  
البنفسجية في المادة المسماة « بالأرجوستيرول » ، والتي تستخرج من الخميرة  
ومن فطره الجويدار . وخلو الطعام من هذا الفيتامين يعوق نمو العظام  
ويسبب تلفاً في الأسنان ، وأخيراً يؤدي إلى مرض الكساح ، وهو مرض  
شائع بين الأطفال ، ومن أعراضه تقوس العظام ولينها ! . . . وهكذا تساهم  
الفطريات في إمداد الإنسان باحتياجاته من الفيتامينات الضرورية التي  
تساعده على أن يتخذ طريقه ليكافح في الحياة سنبهاً معافياً ! . . . ولم تتخذ  
بعد دراسة تكوين الفيتامينات بوساطة الفطريات مكانها اللائق في مجال  
البحث العلمي أو في الميدان التجارى ، بالرغم من فائدتها العظمى في  
مقاومة الأمراض ، فإذا كان البنيسيلين ، وهو أحد خيرات الفطريات  
وحسناتها ، قد اتخذ طريقه في الطب الحديث كسلاح قوى ضد الأمراض  
البكتيرية ، فإن الفيتامينات ، وهي أيضاً من منتجات الفطريات ومميزاتها ،  
قد سبقته فاتخذت طريقها كعقار طبي ناجع دون بعض الأمراض  
الفسولوجية ، من جلدية وعصبية وغيرها ، والتي لم يكن للميكروبات  
دخل في إحداثها !

## البنيسيلين والفيتامين

إن تلك الطاقة الكامنة التي تستطيع بها الفطريات في ظروف ملائمة أن تكون مواد مقاومة لأعدائها من البكتيريا كمادة « البنيسيلين » ، أو مواد تكثر من أصدقاتها أو تزيد من قوة إنمائها كالفيتامينات ، آية من آيات الله سبحانه وتعالى ، إذ هياً لكل هائمة في الأرض وسائل أرزاقها وأسلحة كفاحها ، وهكذا يتم الله نعمته على الكائنات جميعاً من أرقى أنواعها إلى أدنى مرتباتها ! . . . فبقوة « البنيسيلين » وما شابهه من المواد تستطيع الفطريات أن تبعد عنها غائلة الأعداء من الميكروبات الفتاكة ، التي قد تحرمها نعم الحياة أو تشاركها في لذة الغذاء ! . . . وبفضل « الفيتامين » تمكنت الفطريات من أن تجذب إليها غيرها من الكائنات التي قد يكون لمعيشتها بجوارها تعاون لمواجهة متاعب الحياة ، وتآزر لمقاومة عوامل الإبادة والهلاك . . . تلك العوامل القاسية التي تحيط بهذه الكائنات الدنيئة في مختلف بيئاتها ومتباين أطوارها ! . . . وإذا كانت الفيتامينات قد اتخذها الإنسان وسيلة للكفاح في الحياة بمصارعة الأمراض ، فقد اتخذت منها الفطريات وسيلة متشابهة لزيادة نموها واجتذاب الكائنات إلى جوارها ، ولن يستطيع الإنسان أن يتم هذه القصة المغرية من وسائل الكفاح بين الكائنات حتى تتقدم الأبحاث العلمية في هذا المجال الحيوى الجذاب ، وحتى يكون الرأي العام الشرقي قد أصقلته الثقافة العلمية الناشئة ، وهذبته تلك النهضة الوثابة من حب الاستطلاع ، والميل في الاستزادة من مناهل العلوم !

## اللحم الصناعي

الخمائر ، وهي إحدى أنواع الفطريات ، كائنات أحادية الخلايا غالباً تنمو وتتكاثر بسرعة فائقة في المحاليل السكرية ، ولغناء مادتها بالنيتامينات المختلفة أجريت البحوث العظمية المتعددة لاستعمالها كمادة مغذية نافعة ، تمجد من سطوة الجوع بمحتوياتها ، وتتمثل من فتلك الأمراض بنيتاميناتها ! . . . ولما كانت الحروب هي مثار عبقریات العلماء ، ومحلك قرائح قادة الأبحاث ، فقد كان لها النضل الأول في توجيه نظر الباحثين إلى هذا العنصر الحديد من عناصر الغذاء ، إذ أن سهولة إنماء الخميرة وسرعة تكاثرها تكييفاً لسرعة تموين الجيوش الكثيرة المتحاربة ! . . بدأت هذه المحاولات إبان الحرب العظمى الماضية ، إذ أنقضت الحكومة الألمانية ناتج البيرة إلى ستين في المائة من إنتاج قبل الحرب ، فتحولت معامل كثيرة للبيرة إلى مصانع لاستكثار الخميرة فقط ، فكانت تزرع الخميرة « تورلا » في محلول مخفف جداً من العسل فيه المواد الغذائية اللازمة ، ويمرر الهواء باستمرار في هذا المحلول حتى لا تتكون المواد الكحولية الضارة بالصحة ، وكان ينتج من كل ١٠٠ جرام عسل ١٣٠ جرام خميرة في خلال ثماني ساعات ، وهذه الخميرة كانت مكتملة لخرابات الخبز ! . . انتهت الحرب العظمى الماضية بآلامها وويلاتها ، ومضى العالم في حياة الهدوء والاستقرار حيناً من الدهر قصيراً ، إذ لم يلبث أن اندلع لهيب الحرب العظمى الثانية ، وتجددت الأبحاث مرة أخرى لاستنباط المواد الغذائية الصناعية اللازمة لتموين الجيوش المتحاربة وسد حاجات المدنيين ! وقد تمكن الأمريكيون حديثاً من تحويل نوع من الخميرة إلى لحم طيب لذيد ، كأنه لحم الذبائح التي ظلت سنتين كاملتين تكالها عين الراعي

وتتبعها رعاية تزارع ! . . . وقد بذغت سهوية صناعة هذا اللحم «  
الكيميائي المركب مبغياً كبيراً : جعل أولئك الذين اخترعوه يتطلعون إلى  
الإتيان بمعجزة جديدة : لسد حاجات الجيوش المتحاربة في أثناء القتال ،  
ولإضمام الشعوب الجائعة المهوكة القوي بعد الحرب ! . . . وهذه المادة  
الجديدة هي في الواقع نوع خاص من الخميرة : قد تعيذتها يد الباحث  
بإضافة روائح شتى ، فأصبحت لا يكاد يفرق بينها وبين اللحم الطبيعي  
في طعمها ، بل تفوقها في قوة غذائها ، وتميز عليها بغنى فيتاميناتها ! . . .  
وطريقة صنع هذا اللحم الصناعي هي أن يوضع ١٢٥ رطلاً من الخميرة  
في ٧٠٠٠ جالون من الماء ، ثم يضاف إلى هذا الخليط طن ونصف طن  
من العسل الأسود لاستعماله كمصدر للسكر لغذاء الخميرة ، ثم أمونيا  
، النشادر ، الذي يتحول نروجيتها بفضل نمو الخميرة وتكاثرها إلى مواد  
بروتينية ، ثم يحرك المزيج جيداً لتختلط به ألف قدم مكعبة من الهواء  
كل دقيقة ، إذ أن نمو الخميرة في غياب الهواء يسبب تحويل المواد  
السكرية إلى مواد كحولية ضارة بالصحة ، وبعد ١٢ ساعة من العملية  
السابقة تجد الخميرة قد نمت نمواً سريعاً ، وازداد عددها ازدياداً عظيماً ،  
وتضاعف وزنها الأول ١٦ ضعفاً . فأصبحت طناً من طعام طيب الرائحة ،  
هو : قبل نضجه ، مسحوق جاف أسمر ، إن شاءت يد الصناع جعلت  
منه لحماً لذيذاً طرياً ، وإن شاءت جعلت منه جوزاً شهيماً ! . . . ويتولى  
إنتاج هذا اللحم الصناعي مصنع أنهورر بوش لصناعة البيرة بمدينة سانت  
لويس بولاية ميسوري الأمريكية ، وقد أقام المصنع الأدلة الكافية على  
أن هذا اللحم غذاء طيب بأن أعد وجبات من اللحم والحساء والنمطائر  
وكعك الجبن وكلها مصنوعة من هذا المسحوق الأسمر ، فنالت جميعها  
حسن القبول والاستحسان ، وتبنى الحكومة البريطانية في جزيرة جاميكا  
مصنعاً كبيراً يستطيع أن يصنع ألفي طن من هذه الخميرة في السنة ! . . .

وهذا اللحم الصناعي فضلاً عن تفوقه على اللحم الطبيعي بقوته الفيتامينية المقاومة للأمراض ، فإن مقدار ما يحتويه من المواد الغذائية الزلالية ضعف ما في اللحم الحيواني ! . . . وإذا تكاثرت الرطل من الحميرة لا يزيد على خمس ثمن الرطل من اللحم ، فقد ذهب خيال المتحمسين لهذا الاكتشاف إلى القول بأنه سيقضى قضاء مبرماً على البقية الباقية من فوائد الماشية في المستقبل ! . . .

## الإنزيمات الفطرية

فوائد النظريات قصة متشابكة الأطراف ، متعاقبة الحلقات ، فلقد ابتداءً أنا بها كهادة لغدائنا . ثم تدرجنا بها لتبيان قيمتها ، بفضل فيتاميناتها وبنيسيلينها كعقار طبي فيه شفاء لأمراضنا ، وكان طبيعياً أن نسأل أنفسنا بعد ذلك هل تضم هذه التمصة فضلاً خاصاً بالترويح عن أعصابنا وبالترفيه عن آلامنا ! . . . ساهمت النظريات أيضاً في هذا المجال الحيوى ، إذا اعتبرنا أن المواد الكحولية هي إحدى الوسائل المشروعة للترويح عن النفوس وطردهموم والأحزان . . . والمشروبات الروحية على اختلاف أنواعها وتباين تأثيرها ، ستبقى في الحياة البشرية ما بقيت فيها همومها ومتاعبها ، مهما تعاونت الأديان السماوية المختلفة على تعداد مساوئها وأضرارها ، وبهما ازدادت ويلاتها وكثر عدد ضحاياها ! . . . فهى ملاذ كل إنسان ضعيف قدرأى في احتسائها استرواحاً لمواجهة الحياة بكفاحها ، واستجماماً لاحتمال كوارثها وأحزانها ، وكل نفس بشرية لا بد أن يعتربها الضعف ويدركها الوهن ، في وقت من الأوقات ، إذا بلتها الأيام بصدماتها . . . وقدرة الفطريات على إنتاج المواد الكحولية المختلفة تتوقف

على إفراز مواد مذيبة أو إنزيمات : وهذه الإنزيمات إما أن تكون موجودة بداخل أجسام الفطريات . فتمكثها من تحويل المواد الغذائية المنتصبة بداخلها إلى مواد أخرى أكثر تعقيداً تندمج في مادتها الحيوية ، لتجعلها قادرة على تأدية مختلف وظائفها ، والاستمرار في حياتها وتكاثرها ! . . . وإما أن تكون إنزيمات خارجية تفرزها الفطريات إلى الوسط المحيط بها لتمكن من تكييفه لمصلحتها ، ولتحويل المواد غير المتماثلة بالضم إلى مواد أخرى أولية بسيطة تستطيع أن تمتصها وتستخدمها في غذائها . . . وبوساطة تلك الإنزيمات الخارجية استطاعت الفطريات أن تكافح في الحياة وسط مختلف البيئات ومتباين الحالات ، واستطاعت أيضاً أن تتخذ طريقها وتمدد ممصاتها إلى داخل أنسجة النباتات المختلفة : الحية منها والميتة ، لتمتص غذاءها ولتلتهم خيراتها ! . . . وتستطيع كل فطر أن تفرز عدداً كبيراً من الإنزيمات المتباينة : يختلف عددها وماهيتها باختلاف ظروف البيئة المحيطة بها من رطوبة وماء وحرارة وغذاء . فقد استخرج من الفطر « اسبرجلس نايجر » حوالي الثلاثين من مختلف الإنزيمات ، ومن « اسبرجلس أوريزي » حوالي تسعة عشر إنزيماً ! . . . وتأثير الإنزيمات الخارجية في تحويل المواد الغذائية المختلفة إما أن يكون في مصلحة الفطريات النامية ، وإما أن ينتج عنه مواد كيميائية فيها ضررها أو إهلاك أعضائها ، فالبنيسيلين هو في الغالب مادة تتكون بتأثير الإنزيمات الخارجية للفطر « بينيسيليوم نوتام » في بعض المواد التي يحتويها المحلول الغذائي ، وهذه الإنزيمات تتخذ وقتاً طويلاً لتظهر في الوسط الخارجي وليكون لها فيه أثر كبير ظاهر .

ويغلب على الظن أن السبب الأساسي في صعوبة تحضير البنيسيلين في وقت وجيز مناسب راجع إلى بطء تولد الإنزيمات الفطرية المختلفة في الوسط الغذائي الخارجي ليكون لها فيه تأثير ملموس أو قوة كافية ا

... ولقدرة هذه الإنزيمات الخارجية المختلفة على تحويل المواد الغذائية المعقدة التركيب إلى مواد أخرى أولية بسيطة سريعة الامتصاص ، استخدمت بعض الإنزيمات النظرية كمنظمات طبية ، فبتناولها الإنسان لمكافحة الحالات العسيرة من سوء الهضم أو في علاج بعض الأمراض ! . وقبل أن تتخذ النظرية بنيسيليوم ، شهرتها العالمية الواسعة كمنزعة مادة « البنيسياين » . كانت لبعض أنواعها شهرتها الشهيرة بين حيز محدود من رجال الصناعة والأعمال . لقدرة الإنزيمية الفريدة على التأثير في الألبان وتحويلها إلى الأنواع الفناخرة من اللبن كروكتورت وستون وغيرهما ، ويضيق حيز هذا الكتيب عن أن يتسع لسرد سائر الفوائد الصناعية والاقتصادية اذامة للإنزيمات النظرية ، وسنقتصر هنا على سرد جزء يسير منها مما قد يكون في متناول أبصارنا أو في حدود استعمالنا ! . . .

المشروبات الكحولية ، على اختلاف أنواعها ، يتوقف تحضيرها على قدرة الإنزيمات النظرية على تحويل المواد النشوية والسكرية المختلفة إلى كحول ، وقد استغل الإنسان هذه الخاصية منذ قديم الأزل في تحضير بعض أنواع مأكله ومشربه . فقام قدماء المصريين والبابليون بتحضير الأنبذة من عصير الفواكه بوساطة الخميرة ، ثم تتبع أثرهم غيرهم من مختلف الأمم والشعوب ، وأصبح لكل شعب مشروب كحولي يكاد يكون خاصاً به ، فشلاً في المكسيك يجيز مشروب « بولك » بوساطة تخمير نوع خاص من الصبار ، وهذا المشروب يماثل اللبن الحامض في مذاقه ويستعمل كبرد ، وهو كثير الانتشار في هذه البلاد ! . . وهناك أيضاً شراب آخر يعرف « بتيبي » وينتج من تناعل خميرة وبكتيريا مع الحمول العسلي الناتج من عصير التين الشوكي ، وهذا الشراب له مذاق حمضي خاص ومحيب جداً إلى نفوس طبقة العمال في هذه البلاد ! أما في مصر فتحضر البوطة بتأثير أنواع معينة من الخمائر في الذرة الرفيعة أو الدخن ! . . . والبيرة

وأويسكى يحضران من الشعير بواسطة تأثير الخميرة « ساكارومييسيس  
 سرفيسى » فيتحول النشاء الموجود في الشعير إلى سكر الديكسترين ، وهذا  
 إلى سكر الملتوز ، الذى يتحول بدوره أخيراً إلى كحول ، وفي البيرة  
 لا تترك الخميرة وقتاً طويلاً لتمتد منه وقتاً في الخمول الغذائى حتى لا يتحول  
 جزء كبير من الديكسترين إلى ملتوز ، وهذا الأخير يتحول بدوره ليزيد  
 من كمية الكحول الناتجة ! . . . أما في الويسكى وغيره من المشروبات  
 التوية التى تحتوى على نسب كبيرة من الكحول فتترك الخميرة مدة طويلة  
 كافية وبذلك يتحول معظم الديكسترين إلى ملتوز فتزداد بذلك نسبة  
 الكحول فيها ! . . . أما النبيذ فيحضر نتيجة لتحويل السكر الموجود في  
 العنب إلى كحول بواسطة خميرة خاصة موجودة في قشرته ، وكذلك السدر  
 يحضر من عصير التفاح والكمثرى بتأثير خمائر موجودة في قشور هذه  
 الفواكه ! . . . وأصناف العرثى كثيرة ، ففي جاوة يحضر من نشاء الأرز  
 بواسطة تأثير الإنزيمات المختلفة التى تفرزها الفطريات « رايسوبس  
 أوريزى » و « مونيليا جافانينسيس » وغيرها من الخمائر ، وفي سيلان  
 يحضر بتأثير الإنزيمات الفطرية المختلفة في العصير الذى يجمع من شماريخ  
 نخل البلح أو نخل الدوم أو غيرها ، وفي الهند يستخرج العصير من  
 النخل أو الأرز أو مخلفات معامل السكر ! . . . والفطيرة « اسبرجلس »  
 لها قيمتها الاقتصادية الكبرى في هذا المضمار إذ بواسطة إنزيمات المتباينة  
 أمكن تحضير مشروبات كحولية مختلفة ، ففي اليابان يحضر المشروب  
 « ساكى » بتأثير الإنزيمات التى تفرزها بعض أنواع هذا الفطيرة بمعاونة  
 بعض الخمائر ، فيتحول النشاء في الأرز إلى سكر ثم إلى كحول ،  
 ويحضر المشروب اليابانى « الكوجى » من تأثير بعض أنواع هذا الفطيرة  
 في فول الصويا ، وتحضر جملة أطعمة من فول الصويا ( كالصلصة  
 والحمض وغيرها ) بتأثير الإنزيمات المختلفة التى تفرزها هذا الفطر ،

والمستحضرات المختلفة من فول الصويا أصبحت لها قيمتها العظيمة في مجال علم التغذية الحديث . إذ أثبتت التجارب الحديثة أن الرطل من دقيق الصويا يعادل في قوته الغذائية من المواد البروتينية ما تحتويه إحدى وثلاثين بيضة ، أو جالون ونصف جالون من اللبن . أو رطلان من اللحم الخالي من العظام ، وفيها المواد المعدنية اللازمة لطعامنا وبناء عظامنا ، وهي أيضاً ، فضلاً عن قيمتها الغذائية القوية . مليئة بكثير من الفيتامينات المختلفة المتفاوتة للأمراض كالجرب والبلاجا وغيرهما ! . . .

والإنزيمات الفطرية . فضلاً عن فائدتها في تحضير المشروبات الروحية ، مميزات أخرى كثيرة في المجال الصناعي ، فالكحول المستعمل في الوقود يحضر بتأثير فطريات الخميرة المختلفة في المواد النشوية والسكرية الموجودة في سكر البنجر وعسله أو في عسل القصب أو غيرها ، ويتوالد كل من غاز ثاني أكسيد الكربون والجليسرين كمواد ثانوية في أثناء عملية التخمير الكحولي ، ويستعمل الأول في تحضير الثلج والثاني يحضر منه النيتروجليسرين الذي يستعمل كثيراً في المفرقات ، والنيتروجليسرين هو سائل ثقيل شديد الانفجار ، يميل لونه إلى الاخضرار ، وهو أحد المفرقات والمهلكات الإنسانية الحساسة جداً ، لدرجة أن نقله من مكان إلى آخر يسبب غالباً انفجاره ، وإذا امتص هذا السائل في مادة طفيلية مسامية فإن ذلك ينقص من حدته ويقلل من استعداده الانفجار ، ويسمى الناتج باسم الديناميت ، ويرجع الفضل في ابتكار طريقة ناجحة لاستخلاص الجليسرين المتكون في عملية التخمير الكحولي ، لاستعماله كمادة أولية في تحضير المفرقات والمهلكات الإنسانية ، إلى الظروف القاسية التي مرت بها ألمانيا إبان الحرب العظمى الماضية ، فقد جرت العادة فيها بتحضير الجليسرين من الزيوت النباتية المختلفة التي كانت تنهال عليها من مستعمراتها ومختلف حلفائها ، فلما اشتد الحصار عليها وتعذرت وسائل التزويد فيها ،

اكتشف علماءها إمكان تحضير الجليسرين في أثناء عملية تخمر الكحول،  
 ووجدوا أن كمية الجليسرين المتكونة يمكن ازدياد إنتاجها بازدياد درجة قنوية  
 المحلول السكرى الذى تنمو عليه الخمائر . فأمكن بواسطة إضافة بعض  
 الأملاح القلوية التأثير كفوسفات ثنائى الصوديوم وحالاته وغيرها ازدياد  
 كمية الجليسرين ازدياداً عظيماً . وهكذا تمتق حاجة الحروب عن حبل  
 العلماء فى اختراع المهلكات المختلفة التى تحصد أرواح إخوانهم من  
 بنى الإنسان ! . . .

المشروبات الروحية والكحول والجليسرين وغيرها ، كل هذه مواد  
 تجارية تدخل فى إنتاجها النظريات وذا قيمتها الاقتصادية فى ميادين  
 الصناعة وبين رجال المال ، وقبله كل مشتغل بتحضير هذه المواد هى  
 الاستكثار من إنتاجها مع الإقلال من المصاريف اللازمة لصناعتها ،  
 فالبحث عن الفطرة المناسبة التى تزيد من سرعة إنتاجها وقوة تأثيرها  
 هو أحد المرامي الأساسية المتعددة التى يتطلبها المنتجون ، وأحد الميادين  
 الفسيحة التى يتردد على ساحاتها العلماء الباحثون ! . . . وميدان الصناعة  
 ميدان فسيح الأرجاء مترامى الأطراف يتطلب جيشاً عظيماً من مختلف  
 العلماء وسائر المختصين ، والهدف الأساسى ذؤلاء جميعاً هو العمل على  
 تقليد الطبيعة بأساليبها ، والعمل على زيادة العمليات البيولوجية النافعة فيها ،  
 هذه العمليات الخامة التى تقوم بأدامها النظريات والخمائر على اختلاف  
 أنواعها ! . . . وتدخل النظريات فى صناعات كثيرة كصناعة أنواع  
 متعددة من الأحماض كأحماض الأكساليك والديباغيك والليمونيك ،  
 وحمض الديباغيك له قيمته الصناعية فى تحضير الحبر وفى عمل الصباغة  
 اللازمة للملابس ، وحمض الليمونيك يستخرج عادة من عصير الليمون ،  
 ونحن إذا أمعنا النظر فيما وصلت إليه الليمونة المصرية ، فى بلادنا الزراعية ،  
 إبان الحرب من مشابقتها للبرشامة الطبية فى حجمها وفى سعرها ، لتميننا من

صحيح أفندتنا إدخال تحضير حامض الليمونيك في صناعتنا ، ولجعلنا  
 هذه الفطرنة الذي تدخل في إنتاجه مقامها السامى الرفيع بين أبطاننا ! . . .  
 وتستعمل الفطريات في صناعة الأخشاب لتجارة كوسيلة لاكتسابها  
 الألوان التجارية المرغوب فيها . فخشب البدوط يكتسب نوره البنى  
 أو الأخضر حسب نوع الفطرنة الذي تلتصق به هذه الأخشاب بوساطة  
 الإنسان ! . . .

تلك بعض الفوائد الأساسية للفطريات . وهذه الكائنات الدقيقة ،  
 المتناثرة في التربة والمنتشرة في الهواء ، إن لم نستطع أن نراها بأعيننا ،  
 فلا نفوتنا أن نتلمس آثارها وأماذا في حياتنا ، وهناك من الظواهر اليومية  
 المختلفة ما يقع تحت أبصارنا ولا ندع للتفكير سبيلاً لتعليل مظاهرها ،  
 أو تفهم مصادرها . فكل إنسان يعلم مثلاً أن الخبز لا بد له من خميرة  
 لينتفخ الرغيف ويكتسب هذا الشكل المألوف لدينا ، ولكنه لا يعلم أن  
 هذه الخميرة تحتوى على الملايين الكثيرة من الفطريات الأحادية الخلايا  
 ( الخمائر ) التي تتغذى على المواد السكرية الموجودة في العجين ، فتخرج  
 غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يتحبس ويتمدد بين المادة الجلوتينية  
 ( الزلالية ) الموجودة في العجين فيسبب هذا الانتفاخ المرغوب فيه ،  
 وكل منا قد تذوق اللبن الرائب الحمضى اللاذع ويعرف أنه يحضر من  
 اللبن العادى بتأثير بعض الخمائر التى تنتج أحماضاً خاصة بوساطة تأثير  
 إنزيماتها الخارجية في المواد الغذائية الموجودة ، وهكذا تأتى الفطريات  
 إلا أن تثبت وجودها في مختلف مظاهر حياتنا ومصادر غذائنا ! . . .  
 ولم تخصص الفطريات بنعمها وفوائدها بنى الإنسان بل شملت بمنافعها  
 وخيراتها سائر الحيوانات ، ففي بعض الجزائر الغربية من شيلي يأخذ الأهالى  
 بعض الفروع المتساقطة من الأشجار ، ويعطنونها بوساطة الفطريات ،  
 لتتحول إلى مواد غذائية لينة وتتكون لحيوانات علفاً صالحاً ، ووجد أن

بعض أنواع الفطريات إذا ما أضيفت إلى اللبن المزدى بمحلول مخفف من أملاح النشادر نمت بقوة عظيمة وأنتجت نتاجاً حسناً من المواد البروتينية ، بذلك المواد التي تزيد من القوة الغذائية هذا الخلووط وتجعل منه غذاء صالحاً للمواشي على اختلاف أنواعها . وتستعمل بعض أنواع الحماثر كعلف فتجفف وتقدم لتحيوانات لتكون ذا طعاماً مستساغاً شهيياً! . . . وهكذا تلعب هذه الكائنات النشيطة . بفضل جهادها الذاتي وبمعاونة العلماء دوراً كبيراً هاماً في تخفيف آلام الإنسانية وتسهيل سبل المعيشة والأرزاق للكثيرين من بني الإنسان والحيوان! . . .

## كفاح

كفاح الحياة ظاهرة قديمة ولدت منذ بدء الخليقة ، فالإنسان منذ قديم الأزل يكافح أعداء كثيرين ، منهم الفقر والمرض ، ومنهم منافسوه من الآدميين ، ومتمرسوه من الحيوانات والحشرات ، وقد استعان الإنسان في أيام طفولته الأولى بقوته الجسدية واعتقاداته السحرية للتغلب على أعدائه والمحافظة على حياته ، وعندما صقلته المعرفة وتقدمت به المدنية أخذ يكافح حياة مستقرة ناعمة بفضل ما وهبه الله من قوة البحث وطاقة الاختراع ، فأخذ يكافح الأمراض وميكروباتها بالوسائل العلمية ، وأخذ يكافح الفقر بشتى الوسائل البدنية والعقلية! . . . وليست ظاهرة كفاح الحياة وقتاً على المخلوقات الآدمية الراقية فحسب بل تعدتها إلى غيرها من سائر الكائنات مهما صغرت أحجامها وتدنيت مراتبها ، فتلك الفوائد المتعددة التي تقدمها الفطريات ، وتخمر بأفضالها الإنسان ، من بنيسيلين وفيتامين فيهما شفاء للأمراض ، ومن كحول وجليسرين ومشروبات

روحية فيها منافع جمة لاستعمالاته الصناعية ومستلزماته الغذائية . هي في الحقيقة سلاح من أسلحة الكفاح القوية لحياة الفطريات . ليضمن لها الإنسان غذاءها ولا يحد من حياتها ووسائل تكاثرها . فبوساطة تلك الفطريات الفطرية تكالب الناس على تربيتها . وإمدادها بما تطلبه من مختلف الغذاء ومتباين الاحتياجات . واستعان العلماء بأبحاثهم لكي يفصلوها من التربة والهواء . ويبعدوا عنها أعداءها من مختلف الكائنات ، وليحفظوا لها حياتها وإكثارها في مزارعها الصناعية في مأمن من سائر المهلكات ! . . . والكفاح في الحياة وجهتان ، وجهة دفاعية وأخرى تعاونية ، فالكفاح الدفاعي هو ذلك الكفاح الذي يراد به مقاومة الأعداء ، وإفراز « البنيسيلين » بوساطة الفطريات هو مثل ظاهر من أمثلة كفاحها الدفاعي لمقاومة أعدائها من الميكروبات « البكتيريا » ، أما الكفاح التعاوني فتستعين فيه الكائنات بعضها ببعض لمواجهة احتياجات الحياة متكاتفه متآزرة ، ويستمر هذا الكفاح التعاوني قائماً إلا إذا طغت موجة من حب النفس والاستئثار على أحد الشريكين فجعلت التعاون أثراً بعد عين ، ولذلك فهناك نوعان من التعاون ، تعاون منفعي وهو تعاون المتكافئين ، وتعاون عدائي وهو تعاون القوي مع الضعيف ، فالتعاون المنفعي هو ذلك النوع من الحياة التي تكون مرماها المنفعة المتبادلة بين كائنين ، فيمد كل منهما الآخر بما يملك من فوائد ومميزات ليكن شريكه من أن يتخذ طريقه في الحياة قوياً ناجحاً ، أما التعاون العدائي فهو ذلك النوع من الحياة المشتركة التي لحمتها حب النفس وسداها الأناية ، فيستغل الكائن القوي شريكه الضعيف بسلبه غذاءه ويقوض بنيانه ، ليستطيع هو أن يعيش معزواً مكرماً ، وهذا التعاون الأخير هو في الحقيقة نوع من ألوان السخرة والعبودية ، والتعاون بين الإنسان والفطريات أقرب إلى النوع المنفعي منه إلى النوع العدائي . . . ولا تستطيع الفطريات على اختلاف أنواعها

أن تعيش مستقلة بذاتها : فظراً إلى خلوها من مادة اليخضور الكلوروفيل « التي تمكنها من امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو وتثبيته لتكوين المواد السكرية اللازمة لغذائها. فلذلك إما أن تعيش على بقايا النباتات والحيوانات الميتة أو متطفلة على غيرها من الكائنات الحية : وهذا المتطفل هو في الحقيقة نوع من التعاون العدائي ! . . . ولكن هناك أنواعاً من فطريات التربة تعيش مع جذور النباتات الراقية معيشة تعاون منمعي ، وهذا التعاون يعرف « بالحدز فطريات » .

## البكتيريا أو الميكروبات

البكتيريا أو الميكروبات هي كائنات تنزع النفس وتضطرب الأعصاب فجرد ذكرها ، لأن منها أنواعاً تنتك بالإنسان وتودي بحياته ، فكم من عزيز لدينا فتك به ميكروب السل فأصبح تحت الثرى أنراً مطويماً ، وكم من حبيب قضت عليه ميكروبات التيفود والدفترية وغيرها فأمسى في قبره نسبياً منسياً ! . وهكذا كان النزاع شديداً مستمراً بين الإنسان وهذه الكائنات المؤذية منذ قديم الزمان ، وما زالت تلك الحرب الضروس قائمة ، يتجدد سعيها بتجدد نشاط تلك الميكروبات وأضرارها ! وهذه البكتيريا أو الميكروبات أحياء واسعة الانتشار لا يكاد ينخلو منها مكان ، إذ تبلدت لمختلف الأوساط ومتباين الأوطان . . . تخالت التربة وطارت في الهواء ، وتسالت إلى الرمم العفنة وسبحت في الماء ، ومنها ما يقتحم الأجسام الحية فيبدل من بعد قوتها ضعفاً وهزالاً ، ومن بعد راحتها مرضاً وآلاماً ، ومنها ما يندس في المأكول والمشرب فيجعل منها مصدراً غنياً لمختلف الحميات وشر الأوبئة ! . . وقد يتناسى الإنسان وسط هذا العدد الكثير من مصائب البكتيريا من أن يتبين بعض فوائدها ومزاياها ، فإن منها ما لا غنى للنبات ولا للإنسان عنه ، ومنها ما هو أنفع للإنسان من الكثير من عدده وآلاته . . .

والبكتيريا أو الميكروبات كائنات تتميز بصغر أجسامها ودقة تركيبها ، ولا يمكن رؤيتها إلا بأقوى العدسات وأحكم الميكروسكوبات ،

وأفرادها تتباين في أحجامها وفي أشكالها ، فمنها ما يشبه لفافة التبغ ومنها ما يتخذ شكلاً كروياً أو حلزونياً ، وتتكاثر هذه الكائنات بسرعة فائقة ، فمثلاً ينقسم ميكروب الكوليرا في الظروف الملائمة إلى قسمين وينتج الفرد فردين في مدة عشرين دقيقة ، فهو فرض واستمر هذا النشاط السريع من جيل إلى جيل لأننتج الفرد الواحد حوالي مائة ضئ من مادة البكتيريا خلال أربع وعشرين ساعة ، وإذ لم نعم الله الوافرة أن لم يتح لهذا التكاثر السريع الظروف المواتية ، فهناك من الحالات الطبيعية ما تحد من سرعة تكاثرها ، وهناك من الكائنات المتجاورة ما تعمل على وقف نموها والحد من تناسلها! . . . لأن بعض أنواع من الحيوانات الدنيئة كالبروتوزوا وغيرها تعمل على إقلال عدد الميكروبات بالتهايمها لغذائها ، وهناك النظريات التي تزاحم الميكروبات في هوائها وفي أرضها ، وتعمل على إهلاكها بما تفرزه من المواد المقاومة لنموها كالبنيسيلين وغيره ! .

## فوائد البكتيريا

تلعب البكتيريا أو الميكروبات دوراً هاماً في تكييف التربة الزراعية لنمو النباتات المختلفة والخاصيل المتنوعة ، ولما كان الأزوت من المواد الضرورية اللازمة لصلاحية التربة للزراعة ، فقد كان لهذه الكائنات شأن كبير في ازدياد كمية الأزوت ، فبعضها تستطيع أن تمتص غاز الأزوت الموجود في الهواء وتثبته في أجسامها لاستغلاله في غذائها ، وعندما يدور الزمن دورته ، وتموت هذه الكائنات ، تنطلق محتوياتها إلى التربة وتتحلل أجزاؤها لتنضم إلى غيرها من البقايا العضوية المتحللة ، فتزداد بذلك المواد الأزوتية في الأرض الزراعية! . . . وهناك أنواع أخرى من بكتيريا

المتعفن ، تعيش في التربة ، وتسهل طبع أن تحول المواد العضوية الزلالية  
 المعقدة إلى مواد أخرى بسيطة تمتصها النباتات لغذائها . ولما كان عنصر  
 الأزوت موجوداً في المواد العضوية المركبة بحالة لا يتمكن بها النبات الأخضر  
 من استعماله استعمالاً مباشراً ، فقد كانت هذه البكتيريا واسطة نافعة  
 لاستخلاص هذا العنصر الأساسي من مركباته المعقدة غير القابلة  
 وتحويله إلى مواد بسيطة أولية . . . . . فالتربة الزراعية تراكمت عليها بمضي  
 الزمان أكوام مكدسة من بقايا النباتات الميتة ، ومخلفات الحيوانات  
 المتعفنة . وهذه المواد غنية بموادها الأزوتية التي لا تستطيع النباتات استعمالها  
 في حالتها العضوية المعقدة . وهذه المواد إذا تركت وشأنها لتراكمت على  
 وجه البسيطة ، وأصبحت بعد حين منبعاً للروائح الكريهة ، ومصدراً  
 لمختلف الأوبئة والأمراض . ولكن تلعب البكتيريا والفطريات دورها  
 الحيوي في التخلص من هذه المواد وتحويلها إلى ما فيه سعادة الإنسان  
 ورفاهيته ! . . . . . فالبكتيريا والفطريات تستطيع بما تحتويه من طاقاتها  
 الإنزيمية المتباينة ، أن تؤثر في المواد العضوية الزلالية الموجودة في التربة  
 وتحولها إلى نشادر ، ولما كانت النباتات الخضراء لا تستطيع أن تستخلص  
 الأزوت من أملاح النشادر ، فقد وجدت أنواع أخرى من البكتيريا لها  
 القدرة على أكسدة أملاح النشادر ، وتحويلها أولاً إلى أملاح الأزوتية  
 ثم أملاح الأزوتات ، وهذه الأخيرة تمتصها النباتات بسهولة لسد حاجاتها  
 الأزوتية ، فلولا وجود هذه الأنواع الخاصة النافعة من البكتيريا لذهب  
 النشادر هباء منثوراً بين أجواز الفضاء ، ولما استطاعت النباتات من  
 الاستفادة به في تركيب أجسامها وازدياد بنيتها .

وتمتاز أنواع من البكتيريا باتباعها حياة تعاونية منفعية مع جذور  
 نباتات الفصيلة القرنية كالفول والبرسيم وغيرهما ، فتوجد على جذور هذه  
 النباتات عقد بكتيرية ، وهذه البكتيريا لها القدرة على تثبيت الأزوت

الجوى ، وإمداد النبات باحتياجاته الأزوتية اللازمة . فلا يحتاج الفلاح لتسميد هذه النباتات إلى سماد زوتى كما يفعل مع غيرها من الحاصلات ، وعند ما يأتي وقت الحصاد تتمت جذور هذه النباتات بين ذرات التربة ، فتنتج المادة البكتيرية والخلايا الخثرية إلى الأرض الزراعية لتزيد من قوة خصوبتها ومقدار محتوياتها الأزوتية ، وقد كانت هذه الظاهرة سبباً من أهم الأسباب في توجيه نظر الحكومات إلى تحميم نظام الدورات الزراعية ، وتعرض من ذلك عدم إضعاف التربة الزراعية بانتزاع محتوياتها الأزوتية انتزاعاً مستمراً ، فهناك مثلاً نباتات مثل القمح والذرة والقمح وغيرها تستنفد مقادير كبيرة من المواد الأزوتية عند إنمائها ، فالدورة الزراعية تحتم على الفلاح أن يتبع هذه المحاصيل بأحد النباتات البقولية لتعوض الأرض بعض ما استنفدته من المواد الأزوتية ، وحتى لا تزداد فقراً على فقر في هذه المواد الأساسية إذا تكرر الفلاح على زراعتها بنوع واحد من الحاصلات المغربية . إذ أن الزارع يجعل نصب عينيه دائماً المصلحة المادية في إنبات محاصيله واستغلالها ، قبل النظر إلى منفعة أرضه والحفاظة على خصوبتها ! ..

وقد استغل الإنسان نشاط البكتيريا النافعة استغلالاً صناعياً في تحضير الكثير من احتياجاته الغذائية ، فهذه الكائنات تدخل في كثير من عمليات التخمير والتخليل ، وفي صناعة أنواع مختلفة من اللبن واللبن الزبادى والحل وغيرها ، فما اللبن الزبادى وما على شاكلته من الألبان إلا مزارع بكتيرية غنية بميكروباتها المفيدة ، ولقد كان لقدرة هذه الميكروبات النافعة على إنتاج مختلف الأحماض من الألبان شأن ملحوظ في حفظ صحتنا وعدم تعرضنا للأمراض ، فهذه الأحماض تنطلق إلى المعدة والأمعاء فتبيد ما فيها من ميكروبات التعمن وتجعل من الجهاز الهضمي للإنسان وسطاً رديئاً غير صالح لنمو الميكروبات المؤذية وتكاثرها ، ويقال

إن نسبة المعمرين فوق المائة في بنغلاريا أكثر منه في أى دولة أخرى .  
 وذلك لأن طبقات الشعب تتغذى كثيراً بالياغورت ( اللبن الزبادى ) .  
 وهذا قد يقيها غائلة الموت المبكر بما يحتويه من بكتيريا نافعة وأحماض  
 مضادة لمتللف الميكروبات المتأثرة ! . . .

## صواع

الميكروبات . مهما تعددت منافعها ومزاياها . ستبقى على مر الدهر  
 وتعاقب الأجيال أشد أعداء الإنسانية فتكماً للنفوس وأقساها حصداً  
 للأرواح ، وسيردد الإنسان ويلايتها كلما مرت بخاطره ذكريات غابرة ،  
 من حبيب اختطفه الموت بعد اعتدائها . أو عزيز طواه الثرى بفضل  
 تأثيرها ! . . . وقد كان القدماء إذا ما اعترت أحدهم إحدى الحميات ،  
 وافتابته سكرات الموت ، عزوا ذلك إلى أحد الشياطين التى شاءت أن  
 تختار المريض من بين سائر الناس لتجعل منه فريسة لأهوائها ، وضحية  
 لا اعتدائها . . . تخيل هؤلاء الناس هذا الشيطان مارداً من المردة الطغاة  
 أو عملاقاً قوياً ضخماً تقشعر لرؤيته الأبدان ، وهكذا كانت صورة  
 شيطان الأمراض فى نظر الإنسان الأول إبان أيام فطرته وماضى جهله  
 وظلماته ! . . . تقدمت العلوم وارتقت المدنية فبدأ للإنسان شيطان المرض  
 على صورته الحقيقية ، فإذا هو كائن من أبسط الكائنات وأدناها ،  
 ومخلوق من أصغر المخلوقات التى لا تراها العين المجردة ، وتعجز الحواس  
 البشرية - على متباين قوتها ومدائها - عن أن تميز هذا الشيطان الدقيق  
 وهو يتأرجح فى نشاطه بين ذرات التربة ونسمات الهواء . وأو كانت هذه  
 الكائنات المؤذية شياطين قساة ، فى أحجام المردة أو ناطحات السحاب ،

لما استطاعت بنشاطها وتكاثرها أن تغشى هذه الملايين الكثيرة من الأجسام الإنسانية وتحصد هذه الأنوف المؤنمة من الأرواح البشرية ، يمثل هذه السرعة الفعالة التي تقوم بها الميكروبات ، فإن شبه الأقدمون الميكروبات بالشياطين في أضرارها وأذاها . فإنها تنموها في قوة تأثيرها وفي مقدار ضحاياها ! . . . .

وحياة الميكروبات حياة صعبة قاسية ، فهي تصارع الطبيعة والكائنات والإنسان في سلسلة متواصلة من الكفاح المرير في سبيل حفظ حياتها ! . . . أما الطبيعة فتكثر من ازدياد عدد الميكروبات أو تحد من انتشارها حسب تغير عواملها المختلفة من حرارة ورضوبة وغيرها ، وقد تبلدت غالبية الميكروبات بإنتاج جراثيم خاصة تستطيع بها أن تسير الظروف المؤذية . . . وهكذا تنكش الميكروبات داخل جراثيمها حتى تنهيا لها الظروف الطبيعية المواتية فتستعيد قوتها لاستمرار نموها وازدياد انتشارها ، وهذا كانت الأمراض البكتيرية - كالتيفود والدفتريا وغيرهما - يتضاعف تأثيرها بانتشار فصل الصيف حيث تكون درجة الحرارة مناسبة لتكاثرها واعتدائها ! . . . .

والصراع بين الميكروبات والفطريات صراع مستمر متبادل ، فكلاهما تجمعهما نقيصة واحدة هي عدم وجود المادة الخضراء المعروفة الملونة للنبات «البيخصور» أو «الكلوروفيل» ، فلا بد لإشباع احتياجاتهما إلى المواد السكرية والنشوية من أن ينهجا منهجاً خاصاً في وسائل معيشتهم ، فإما أن يتبعوا حياة طفيلية مع غيرهما من الكائنات الحية ، وإما أن يعيشوا حياة رمية على المواد العصوية المختلفة من بقايا النباتات والحيوانات الميتة ، وكان ذلك التنافس الشديد على استنماد مصادر غذائي مشترك سبباً مباشراً في أن يتلمس كل منهما للآخر وسائل إهلاكه . . . فالبنيسلين وما شابهه من المواد هو أحد أمثلة الكفاح التي تتخذها الفطريات ضد البكتيريا

للحد من سرعة تكاثرها وازدياد عددها . ولم تنف البكتيريا إزاء هذا السلاح العدائى مكتوفة اليدين . بل اتخذ بعضها طرقاً مختلفة إما لإبطال تأثير المواد الفطرية المتوقعة نموها ، وإما بتغيير المنبت الغذائى الذى تعيش فيه تغييراً شاملاً منغصاً حياة الفطريات المتجاورة ! . . . فإن من أشد العقبات فى تحضير مادة « البنيسيلين » تحضيراً تجارياً بكميات متوافرة هو ذلك الدور المضاد الذى تقوم به بعض البكتيريا الهوائية فى العمل على إزالة تأثيره وإبطال مفعوله . فتتخذ هذه البكتيريا طريقها إلى الخمول الذى يحتوى « البنيسيلين » ثم تطلق عليه عدداً من إنزيماتها الخارجية لتحويله إلى مادة أخرى ليس فيها ضررها أو إيصالها ! . . . وتعيش فى الأمعاء الغليظة للإنسان أنواع كثيرة من الميكروبات المفيدة التى تساعده على التخلص من المواد المتحللة القابلة للتعفن . وهذه الميكروبات تفرز أيضاً مواد إنزيمية خاصة تبطل عمل البنيسيلين وتقاوم تأثيره ، وكان ذلك من العقبات الدائمة فى استعمال البنيسيلين كمادة مضادة للميكروبات المؤذية التى تعيش داخل المعدة والأمعاء وتسبب الأمراض ، فإن هناك طريقين ممكنين لإيصال هذه المادة إلى هذه الأجزاء ، إما عن طريق الفم أو بوساطة حقنة شرجية ، أما عن الطريق الأول فقد وجد أن العصارة المعدية تحتوى على مواد حمضية تفسد عمل البنيسيلين وتحد من تأثيره المضاد للبكتيريا ، وإما عن الطريق الآخر ، طريق الأمعاء الغليظة ، فهناك هذا الصراع العنيف الذى تحارب به الميكروبات المعوية غريمها من الإفرازات الفطرية ! . . .

ولا يقتصر الصراع بين الميكروبات والفطريات على استنباط الوسائل اللازمة لإبطال تأثير إفرازاتها المضادة لنموها ، بل إن هناك أنواعاً من الميكروبات لها القدرة على إفراز مواد لها تأثير قاتل ضار على كثير من الفطريات فتحول دون نموها أو تحد من ازدياد عددها ، كما أن هناك

أنواعاً أخرى تستطيع بفعل نموها أن تغير الوسط الذي تعيش فيه تغييراً مضرراً بحياة الفطريات . وقد اتخذ العلماء الأمريكيون من هذه الظاهرة سلاحاً قوياً ضاربة بعض الأمراض الفطرية الخطيرة التي تصيب النباتات ، فقد وجد أن بعض البكتيريا إذا نمت في تربة غنية بموادها الكبريتية أكسدتها لتنتج حامضاً قوياً هو حامض أنكبريتيك ، وتراكم هذا الحامض يزيد من درجة حامضية التربة الزراعية فيجعلها غير صالحة لحياة الفمضة المسببة لمرض جرب البطاطس ! . . . . . ويمكننا من استئصال شأفة المرض بواسطة معالجة الأرض ، المزروعة بالبطاطس . بإضافة المواد الكبريتية اللازمة لتشجيع نمو الميكروبات النافعة لتنتج أحماضاً تبيد الآفة الفطرية المؤذية . وبذلك يمكن إنقاذ محصول البطاطس من الآفات بفضل ذلك الصراع المستمر بين الكائنات ، من ميكروبات وفطريات ! . . . . .

والصراع بين الإنسان والميكروبات صراع مستمر متواصل ، لأنه صراع بين الحياة والممات ، وهو أشد أنواع الكفاح بأساً وأعظمها أثراً ، ويتخذ هذا الصراع مظاهر متعددة . بعضها نعم أسبغها الله سبحانه وتعالى على الإنسان ليقاوم بها أعداءه من الميكروبات القتاتلة ، وبعضها وسائل وقائية صناعية ابتكرها العلماء ليحاربوا بها تلك المعجزة الربانية ، فهناك نوعان من المناعة ، مناعة طبيعية وأخرى مكتسبة .

المناعة الطبيعية هي تلك التكييفات الخاصة التي يتمكن بها الجسم الإنساني من مقاومة أعدائه من الميكروبات ، وهي غالباً مناعة ضعيفة يزول تأثيرها إذا زادت الميكروبات من قوة سمياتها أو تكاثر عدد أفرادها ، وتختلف قوة هذه المناعة باختلاف عوامل كثيرة ، منها اختلاف السن والأشخاص وتباين الشعوب والألوان ، فقد وجد أن بعض الشعوب كاليهود مثلاً لديهم مناعة طبيعية أكثر من غيرهم لمقاومة مرض السل ،

وبعكس ذلك فإن السودانيين في مصر هم أكثر الأجناس قابلية لذلك المرض . وليس مثار هذه التفرقة في مناعة الأجسام هو استظراف ميكروبات السل لدماء إخواننا السودانين واستثناؤها لدماء بني إسرائيل . بل ترجع تلك التفرقة في المعاملة على الأرجح إلى وسائل الصراع الناجحة التي تنهجها بعض الشعوب في العمل على سلامة أفرادها وحفظ كيانها . فتتبع في حياتها نظاماً صحياً خاصاً يكفل لها مقاومة بعض الأمراض المعدية . فتكتسب أجسامهم بمرور الزمان المناعة الكافية لمكافحة الميكروبات . وتصبح هذه المزايا الصحية صفات مكتسبة يتوارثها الأحماد عن الأجداد ! . . . والمناعة الطبيعية ضد الأمراض هي صفة إنسانية تختلف في قوتها باختلاف الأشخاص وتخضع في انتقالها من الآباء للأبناء لتقوانين الوراثة المعروفة ، ولذلك كانت القوانين المدنية التي استنتها بعض الأمم الراقية للتحقق من سلامة الأشخاص قبل الزواج من أنجع السبل لتنشئ لوطئها جيلاً صحياً ناجحاً ! . . . والأطفال يكونون عادة أكثر متاومة للأمراض إبان ولادتهم ومدة رضاعتهم ، فيندر أن يصاب الطفل الرضيع في الستة الأشهر الأولى من حياته بأحد الأمراض المعدية ، وقد أمكن تفسير هذه الظاهرة بأن دم الطفل قد يحتوي مواد مضادة للميكروبات وسمياتها قد اكتسبها من دم أمه أو لبنها ، وهكذا يهيئ الله لهذه المخلوقات الناشئة الضعيفة وسائل مقاومتها وكفاحها ، ليستطيعوا بها مواجهة باكورة الحياة بمحاسنها وأضرارها . . .

ويجدد بنا إذا أردنا إدراك ماهية هذه المناعة الطبيعية أن نتبع حياة هذه الميكروبات منذ ابتدائها ساعية لأرزاقها بين ذرات التربة وأجواز الفضاء ، باحثة عن غذائها في الأجسام الحية المختلفة من نبات وإنسان وحيوان ، وفيما هيأته الأيدي الآدمية لاستعمالاتها الغذائية في مأكليها ومشربيها ، فتتخذ هذه الميكروبات طريقها إلى الفم أو تلتصق بالبشرة

الخارجية للإنسان. ومن هنا تبدأ المناعة الطبيعية في إبراز وسائل كفاحها وسبل مقاومتها ، فإذا اتخذت أميكروبات ضريقتها إلى النجم فإن الإفرازات المنعدية كمنفعة بوقف تقدمها وإهلاكها ، لأن هذه الإفرازات حامضية التأثير لاحتوائها على حامض اذيسروكلورينك ، ولما كانت أميكروبات لا تستطيع مقاومة الأحماض القوية فيكون مصير معظمها الإبادة والغماء ! . . . أما أميكروبات التي تنتصق بالبشرة الخارجية للإنسان فلا تتمكن من أن تنفذ إلى داخل الجسم إلا إذا اعتراه خدش أو جرح مهما كان صغيراً ، لأن الجلد السليم يعد من أهم وسائل المناعة الطبيعية لمقاومة نماذج هذه الأعداء ، وقد اكتشفت حديثاً بعض المواد الغامضة التي توجد في الدموع وفي غيرها من الإفرازات الخارجية للإنسان ، وتستطيع هذه المواد المضادة أن تضعف أو تبعد الميكروبات الخارجية في عنقوان هجومها ، فلا تتيح ذا الفرصة الملائمة لأن تركز قواتها وتتخذ طريقها إلى داخل الجسم الإنساني ، وليس بمستبعد أن العرق الذي يزداد في كميته وفي قوة تصببه إبان الصيف هو أحد أسلحة الكفاح الخارجية ضد الميكروبات ، لأن درجة الحرارة تكون أكثر مناسبة لزيادة تكاثرها وهجماتها ، كما أن هذه الروائح الكريهة التي تصاحب الإفرازات الخارجية عند بعض الناس قد تكون أيضاً وسيلة ناجعة لابتعاد المخلوقات المتكدسة في الترام وغيره واتقاء عدوى الأمراض ، ولم يثبت العلم الحديث إثباتاً قاطعاً أن العرق والروائح الكريهة من الوسائل المعروفة في اجتناب عدوى الأمراض حتى يتخذ بعض الناس ذلك عذراً لمضايقة غيرهم من المخلوقات البريئة المتجاورة ، فهني خواطر ما زالت تتأرجح بين الشك واليقين ، وسيكون لعالم الأبحاث. فيها الكلمة العليا ! . . . فإذا لم تستطع هذه المناعة الطبيعية الخارجية أن تبسط سلطانها ، وتقاوم أعداءها ، نفذت هذه الميكروبات إلى داخل الأوعية الدموية وغيرها من الأنسجة

اختلافته . لتنتج فيها سمياتها وتسبب الإنسان مختلف الأمراض من تيفنوئيد وكوليرا وسل ودفتريا وغيرها . فتنقل الميكروبات بذلك من صراع خارجي إلى آخر داخلي أشد قوة وأكبر أثراً . وبما كانت الأوعية الدموية هي الشبكة الأساسية المتفرعة في الجسم الإنساني . فقد انحصرت وسائل المناعة الطبيعية الداخلية في تلك الشبكة الحيوية . فالدورة الدموية هي الأداة الفعالة لحفظ الحياة واستمرارها ، فهي التي يستطيع الجسم بواسطتها إتمام تبادل الغازات اللازمة في عمية التنفس وتوزيع المواد الغذائية الضرورية للجسم ، فالحفاظة على سلامة هذه الدورة هي في الحقيقة محافظة على سلامة الإنسان من الأمراض ومساعدته على إتمام رسالته الأساسية في الحياة الدنيوية . والأوعية الدموية هي عبارة عن أنابيب شعرية متعددة متفرعة في الجسم الإنساني ، وتحتوي بداخلها على سائل يعرف بالسائل الدموي أو المصل ، ويسبح في هذا السائل نوعان من الخلايا ، أحدهما كرات الدم الحمراء والأخرى كرات الدم البيضاء (أو اللاقعات) ، وقد توزع العمل بين هذين النوعين إيماناً بالخلايا توزيعاً كاملاً فيه مصلحة كليهما المتبادلة وحفظ حياتهما ، فالخلايا الحمراء هي التي تقوم بالوظائف الحيوية في الجسم من تنفس وتغذية وغيرها ، أما وظيفة الخلايا البيضاء فتتخصص في القيام بعمل التاكسيكات اللازمة للدفاع عن نفسها وعن انكرات الحمراء إذا هاجمها أحد الأعداء من مختلف الميكروبات ، والصراع بين الخلايا البيضاء والميكروبات صراع مستمر شديد ، فإذا وجد في السائل الدموي (المصل) كائن عدائي لوحظت على الخلايا البيضاء ظاهرتان غريبتان ، أولاهما أنها تزيد من عدد أفرادها ازدياداً عظيماً هائلاً ، وثانيتهما أنها تندفع بجاذبية قوية نحو الموضع الذي تستقر فيه الميكروبات ، فتبذل مجهوداً جباراً عنيفاً في العمل على التهامها وإهلاكها ، ويخر كثير من الخلايا البيضاء صرعى في ميدان القتال ،

إذ تشتك بها الأعداء أو تتسهم من الميكروبات التي تأكلها ، ونتيجة هذا الصراع الحيوي من الأهمية بمكان في إعلان انتصار الأمراض أو سلامة الأبدان . فإذا تغلبت الميكروبات على أعدائها من الخلايا البيضاء للدم كان ذلك نذيراً بالأمراض وما يكتنفها من آلام وأوجاع ، وإذا تغلبت الخلايا البيضاء على أعدائها من الميكروبات أو كان القتال سجالاتاً كان ذلك بشيراً بالصحة وسلامة الأبدان ، وهكذا فالتوازن بين القوتين المتصارعتين هو حلقة الاتصال بين الصحة والاعتلال ! . . .

ولا يزول الخطر الناشئ من هذه الأمراض بزوال الميكروبات النسبية لها ، إذا قدر للخلايا البيضاء أن تنجح في صراعها ، بل إن هذه الميكروبات تفرز في السائل الدموي ( المصل ) سموماً قاتلة هي التي تسبب ارتفاع درجة الحرارة وغير ذلك من أعراض الأمراض وأوجاعها . وقد وجد أن الجسم الإنساني يصنع لكل ميكروب مواد مضادة خاصة به . وهذه المواد المضادة تعمل على تعادل السموم البكتيرية وإزالة مفعولها ، وعلى إهلاك الميكروبات نفسها ، فهي تساعد الخلايا البيضاء في صراعها ، وتعمل على مقاومة السموم القاتلة بإزالة تأثيرها ، وتكون هذه المواد المضادة في السائل الدموي أو المصل نتيجة لمهاجمة الميكروبات العدائية ، فإذا تمكن الجسم الإنساني من تجهيز نفسه بالكمية الكافية من المواد المضادة تغلب على المرض وحاز الشفاء ، أما إذا ضعف عن ذلك فقتلته الأمراض أو بصرعه الفناء ! . . . وهكذا فقوة الخلايا البيضاء للميكروبات وتأثيرها ، وتكوين المواد المضادة في المصل وعملها على إزالة البكتيريا وسمومها ، كلها مظاهر مختلفة من وسائل المناعة الطبيعية الداخلية في الجسم والتي تعمل مثابرة على مقاومة الأمراض وفتكها ، وتعتمد هذه المناعة على عوامل كثيرة تختلف باختلاف الأشخاص ، كالمقاومة الوراثية والحالة الغذائية وغير ذلك من الصفات الصحية الغالبة ! . . .

وقد وجد العلماء أن المواد المضادة التي تتكون في الجسم الإنساني نتيجة للمهاجمة بعض الميكروبات يبي تأثيرها نافذاً لمدة طويلة بعد زوال المرض . بحيث يبقى الإنسان شمر المرض نفسه مرة أخرى في المستقبل ، وربما استمرت تلك المناعة طول حياته الباقية ، أي أن الجسم يكتسب مناعة من المرض بالمرض . وقد توصل الباحثون من دراسة هذه الحقائق إلى إمكان اكتساب الجسم مناعة صناعية بتقليد تلك الظواهر الطبيعية ، وهناك طريقتان لاكتساب هذه المناعة الصناعية ، فالطريقة الأولى هي التي تستعمل فيها أنواع اللقاح أو النماكسين ، وتنحصر هذه الطريقة في قدرة السائل الدموي أو المصلي على تكوين المواد المضادة للميكروبات وإفرازاتها ، فتحضر الكميات اللازمة من أحد أنواع الميكروبات المراد الوقاية من أمراضها مقتولة وقليلة العدد ، أو على مقادير مخففة من سمياتها ، فإذا حقنت هذه الميكروبات الميتة أو إفرازاتها السامة إلى الأوعية الدموية دفعت الجسم إلى تحضير المواد المضادة التي تساعد فيها بعد على اكتساب المناعة الصناعية ، ففي حالة النماكسين يقوم جسم الإنسان نفسه بعمل المواد اللازمة لمقاومة الميكروبات وسمومها . وتستعمل هذه الطريقة لاكتساب مناعة صناعية ضد الكثير من الأمراض الخطيرة القاتلة كالجذري ، والتهيفوثيد والباراتيفوثيد . والدفتيريا والطاعون والكوليرا وغيرها ..

أما الطريقة الثانية فتقوم على تحضير المواد المضادة اللازمة لمقاومة ميكروبات الأمراض خارج الجسم الإنساني ، أي أن الجسم لا يقوم بصنعها لنفسه بل يأخذها جاهزة كغيرها من الأدوية الطبية ، فتحقن الحيوانات السليمة ، خصوصاً الخيول ، بمقادير متزايدة من الميكروبات أو سمياتها ، فتتكون في دماء هذه الحيوانات بعد مدة كافية كميات عظيمة من المواد المضادة للميكروبات المخمونة ، وإذا ذلك يستنزف جزء من دم الحيوان ، وتفصل منه الخلايا الدموية من كرات حمراء وبيضاء ،

فيبقى المنصل أو السائل الدموي للحيوان صافياً محتويماً على المادة المضادة  
 اللازمة ، ولذلك يسمى بالمنصل النقي ، فيحتمل حتمناً صناعياً إلى الجسم  
 الإنساني ليزيد من قوة مقاومته ومقاومته للأمراض ، وتستعمل هذه الطريقة  
 لاكتساب المناعة الصناعية ضد أمراض الدفتيريا والتيفانوس وغيرها .  
 انفاكسين والمنصل النقي هما من الوسائل الصناعية التي يستعملها  
 الأطباء لتمكين الجسم الإنساني من تهيئة المواد المضادة اللازمة لمقاومة  
 الميكروبات تقليدياً لإحدى ظواهر المناعة الطبيعية الداخلية ، أما الظاهرة  
 الأخرى ، وهي الصراع بين الخلايا البيضاء والميكروبات ، فقد تمكن  
 العلماء أيضاً من العمل على ابتكار الوسائل الصناعية اللازمة للحد من نمو  
 البكتيريا وتكاثرها ، لتستطيع بذلك الخلايا البيضاء اللاحمة كالتغلب  
 عليها والتمتلك بها ! . . . وقبل اكتشاف البنيسيلين ، كانت مركبات  
 السلفوناميد - وهي إحدى المركبات الكيميائية - تعد من أروع  
 الاكتشافات العلمية في عالم الطب ، إذ تستطيع بتأثيرها من وقف نمو  
 الميكروبات ، فتمتلك الخلايا البيضاء للدم من التتامها وإهلاكها ،  
 فكانت بذلك إحدى الوسائل الصناعية الناجحة لجعل توازن الصراع  
 الداخلي في مصلحة خلايا الدم البيضاء اللاحمة . . . إلا أن مركبات  
 السلفوناميد كان بها نقيصتان . فهى أولاً لا تتغلب على الميكروبات  
 إلا إذا قل عددها ، فإذا نمت نمواً سريعاً أو ازداد عددها ازدياداً ملحوظاً  
 لا تستطيع هذه المركبات الكيميائية وقفها أو الحد من تكاثرها ، وهى  
 ثانياً ذات تأثير سام في بعض الأجسام الإنسانية ، ومثل تلك المواد  
 الوقائية لا بد أن تجمع فضيلتين أساسيتين ، فضيلة إهلاك الميكروبات  
 العدائية وفضيلة عدم التأثير السام في الجسم الإنساني ، فإذا فقدت  
 إحدى هاتين الميزتين فقدت بذلك ميزتها الطبية كعلاج وقائي ، وقد  
 كانت تلك المركبات تستعمل لعدم وجود غيرها من الأدوية المشابهة ،

فكانت تقوم بواجبها من حيث إهلاك الميكروبات المؤذية : إلا أنها كانت تسبب تسميخ بعض الآلام ولأوجاع بسبب تأثيرها السام في بعض الأجسام . وهكذا كان من أهم أهداف أبحاث العلماء إيجاد مواد لها قوة مركبات السلفوناميد في فتكها بالميكروبات ، ولكن ليس لها تأثيرها السام في الأجسام ! . . . . . تكلمت تلك الجهود والخبرة بالنجاح المنقطع النخير عند اكتشاف دواء « البنيسيلين » ، فسبب اكتشافه هزة عنيفة في الأوساط العلمية والطبية في جميع بقاع العالم من أدناها إلى أقصاها ، ويعده كبار المشتغلين بالأبحاث الطبية من أهم الاكتشافات في تاريخ الطب كله . فهم يتقنون عنه إنه أقوى دواء عرف حتى الآن في علاج الأمراض الناتجة عن الميكروبات كما وصفه بعضهم بأنه حجر الفلاسفة في عالم الطب الحديث ! . . . . .

إن الفائدة الأساسية من استعمال « البنيسيلين » كعقار طبي هي قدرته العجيبة على مساعدة الخلايا البيضاء في صراعها ضد الأمراض بوساطة الحد من نمو الميكروبات وتكاثرها ، فالبنيسيلين مادة أوجدتها وسائل الصراع المختلفة بين الفطريات والميكروبات من جهة وبين الميكروبات والخلايا البيضاء للدم من جهة أخرى ، فالصراع الأول ساعد على الحد من انتشار الميكروبات وتكاثرها في الطبيعة ، والصراع الثاني هو صراع بين المادة الفطرية « البنيسيلين » والميكروبات داخل الجسم الإنساني ، ذلك الصراع الذي استفاد منه الإنسان ليحد من قوة البكتيريا وزيادة تكاثرها داخل الجسم فيمكن بذلك الخلايا البيضاء للدم من صرع هذه الأعداء المتقاتلة ، وقد تحقق العلماء من أن البنيسيلين ليس له تأثير سام في الأجسام ولا يضر بكريات الدم البيضاء ، فهو بذلك عون لهذه الخلايا في كفاحها الحيوي ضد الميكروبات وفتكها .

وقبل أن نخوض في قصة « البنيسيلين » يجب علينا أن نصف بعض

الأمراض القتالة الخطيرة التي استطاعت هذه المادة الفطرية العجيبة من أن تنقذنا من ويلاتها . فخير نقارى أن يتمسك تأثير هذه الأمراض البكتيرية وأضرارها ليستطيع أن يتمرد هذا الدواء العجيب مكانه استتارة في علم الطب الوقتى ! . . .

## أمراض إنسانية

تسبب الميكروبات للإنسان أمراضاً متعددة . ولقدرة هذه الكائنات الدقيقة على الانتقال والانتشار من مكان إلى آخر تسمى الأمراض التي تسببها بالأمراض المعدية ، لأن العدوى تنتقل بسهولة من المصاب إلى السليم ، إما انتقالاً مباشراً باللامسة أو ما شابهها ، أو بواسطة إفرازات الفم والأنف أو البراز أو البول أو غيرها ، وتسبب الميكروبات كثيراً من الأمراض والأوبئة الخطيرة كالحمى التيفوئيدية والباراتيفوئيدية ، والدفتريا والسل الرئوى والدرن ، والحميات المختلفة من نفاسية وقرمزية وراجعة ونحية والدوسنطاريا والحصبة والطاعون والكوليرا ، والأمراض السرية التناسلية كالزهرى والسيلان وغيرهما ، ولا يتسع المجال في هذا الحديث لاستيعاب تفاصيل هذه الأمراض المعدية جميعها ، ودراسة مختلف أعراضها ومؤثراتها ، وسيكون الحديث مقصوراً على وصف بعض الأمراض البكتيرية التي كان للبنيامين فضل في مقاومتها والخدمن ويلاتها وأضرارها .

يخر في ميادين القتال عدد كبير من الجنود ضحية لشظايا القنابل وفريسة لذخائف المدافع والبنادق ، والجرحى منهم يعانون أشد الآلام وأتساها من تأثير إصابتهم ، وما تسببه لهم من مضاعفات خطيرة تعرضهم للعجز الخارجى زمنياً طويلاً ، حتى تيسر السبل المواتية لإسعافهم ونقلهم إلى المستشفيات القريبة ، ويسبب تعرض الجروح للوسط الخارجى