

عجائب الميكروبات

السبع

عجائب الميكروبات السبع

الدكتور

عبد الحميد القضاة

اختصاصي تشخيص الأمراض الجرثومية والأمصال (بريطانيا)

رقم الايداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠٠٣/١٠/٢٢٣٥)

٥٧٦

القضاة، عبد الحميد

عجائب الميكروبات السبع / عبد الحميد القضاة.

إربد: المؤلف، ٢٠٠٣.

(٨٠) ص

ر. أ : ٢٠٠٣/١٠/٢٢٣٥.

الواصفات: /الميكروبات // علم الأحياء الدقيقة

* تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

رقم الاجازة المتسلسل لدى دائرة المطبوعات والنشر: ٢٠٠٣/١٠/٢٢٧٧

الطبعة الأولى

١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م

المحتويات

٧ المقدمة
١٣ عالم في خلية
٣٣ شباب بلا هرم
٣٩ آكل البكتيريا
٤٥ الميكروبات والتطرف
٥٠ ومما لا يعلمون
٥٥ الجندي المجهول
٦٧ صراع البقاء
٧٨ الخاتمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المقدمة

إذا بلغت عجائب الدنيا سبعاً، فعددها في عالم الغيب أكثر وأعجب، وإذا تجلت قدرة الله في المخلوقات الكبيرة، فقدرته في الصغيرة - غير المرئية - أبلغ وأعظم، وكلما استطاع المخلوق غير المرئي، القيام بعمل ضخم، بدقة متناهية، وبأقل كلفة، وأصغر حيز، كلما كان الخالق أعظم وأقدر، وكلما شاهدت تحت عدسة المجهر أمة من هذه الأمم، كلما تملكك الدهشة وأخذك العجب، حتى إذا رأيت أمة أخرى، قلت في نفسك: هذا أدق وأعظم.

يزداد عجبك، عندما تعلم أن الله سبحانه وتعالى قد خلق في هذه الدنيا ألف أمة مرئية. منها أربعمئة أمة على اليابسة، وستمئة في البحر^(١)، وأنه قد خلق أضعاف ذلك من الأمم غير المرئية، حتى أنه أقسم بها في كتابه العزيز بقوله: "فَلَا أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ * وَمَا لَا تُبْصِرُونَ"^(٢)، فإذا كان ما نبصره عظيماً، فما لا نبصره أعظم. وهكذا يزداد إيمانك بالله، وإجلالك له، عندما يتبين

(١) عن عمر بن الخطاب رضي الله عنه قال: سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول: "خلق الله تعالى ألف أمة، ستمئة في البحر، وأربعمئة في البر، وأول شيء من هذه الأمم هلاك الجراد، فإذا هلكت تتابعت مثل النظام إذا قطع سلكه" (من كتاب الفتن).

(٢) الآيات ٣٨ ، ٣٩ من سورة الحاقة.

لك أن الله قد بعث في هذه المخلوقات الحياة بكل مقوماتها، وزودها بالقدرة على النماء والتكاثر، وأودع فيها من الأسرار والخواص، ما أهلها وهياها لخدمة الإنسان، وتسبيح خالقها بلغتها الخاصة^(١).

هذه بعض عجائب المخلوقات المجهرية التي فيها من الإعجاز والعظمة ما يزيد المرء إيمانا على إيمانه ويقينا على يقينه، علماً أنها مخلوقة من المواد الأولية التي خلق منها الإنسان، وفيها كثير من مبادئ عملياته الحيوية كالطعام والشراب والتنفس والتكاثر... فكم هي يا ترى العجائب العظيمة الموجودة في مخلوقات الله الأخرى...؟! التي خلقها الله تبارك وتعالى من غير مادتنا...؟! التي لا نراها رغم عظم حجمها وكثرة عددها^(٢)، كالملائكة مثلا...؟! لا شك أنها عجائب أكثر وأكبر من أن تتحملها مدارك الإنسان، رغم علومه، وتقنياته، وتراكم معارفه على مر الزمان.

الميكروبات مخلوقات صغيرة وغير مرئية، وهي أساسية وضرورية للحياة، وموجودة في كل مكان عرفه الإنسان، ورغم أنها مخلوق قديم جداً - قدر العلماء أنه وجد منذ بلايين السنين حسب دراساتهم للمتحجرات - إلا أن البكتيريا لم تُعرف إلا في القرن

(١) "نُسَبِّحُ لَهُ السَّمَاوَاتُ السَّبْعُ وَالْأَرْضُ وَمَنْ فِيهِنَّ وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمْدِهِ وَلَكِنْ لَا تَفْقَهُونَ تَسْبِيحَهُمْ إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا" (الإسراء ٤٤).

(٢) عَنْ أَبِي ذَرٍّ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: "إِنِّي أَرَى مَا لَا تَرَوْنَ وَأَسْمَعُ مَا لَا تَسْمَعُونَ أَطَّتِ السَّمَاءُ وَحَقَّ لَهَا أَنْ تَنْطَبَّ مَا فِيهَا مَوْضِعُ أَرْبَعِ أَصَابِعٍ إِلَّا وَمَلَكٌ وَاضِعٌ جَبْهَتَهُ سَاجِدًا لِلَّهِ..." (رواه الترمذي).

السابع عشر (١٦٦٧م)، عندما شاهدها لأول مرة العالم (لوفن هوك)، بواسطة مجهره البدائي.

أنها تعيش في مستعمرات بأعداد كثيفة جدا، تصل إلى المليارات، تتكاثر بسرعة عجيبة، فالرقم يتضاعف كل عشرين دقيقة، ولسرعة تكاثرها، وسهولة زراعتها، وقلة تكاليفها، استعملها الإنسان في كثير من التجارب المفيدة للبشرية. فما يحتاج إلى عشرات السنين لتجريبه على الإنسان، نستطيع عمله على البكتيريا خلال شهر من الزمان.

هذه الميكروبات المبتوثة في الكون، موجودة في جسم الإنسان، وعليه، بأعداد هائلة دون أن يراها، تأكل وتشرب وتسرح وتمرح دون علمه...!! وقد عرف العلماء منها عشرات الآلاف، من العائلات المختلفة. هذه العائلات الجرثومية أشبه ما تكون بالعشائر عند البشر، مبتوثة في كل مكان، تمضي حياتها بين سلم وحرب. كل عائلة لديها من الأسلحة البيولوجية ووسائل الدفاع عن نفسها ما يحميها من غيرها. فما تفرزه عائلة ما كسلاح لحمايتها (مضاد حيوي)، تستطيع أن تقتل به عائلات أخرى دون أن يؤذيها... وقد استفاد الإنسان من ذلك بأن عرف هذه الأسلحة، واستعملها أدوية للعلاج من الأمراض الجرثومية.

هذه الميكروبات، من بكتيريا وفيروسات وفطريات وأنواع أخرى كثيرة، أقل شهرة، قادرة على العيش في أقسى الظروف الجوية والغذائية. فقد وجدت البكتيريا على عمق ثلاثة كيلو مترات تحت الأرض، وعلى ارتفاع آلاف الأمتار في الفضاء. كما وجدت متكيسة منذ ثلاثين مليون سنة، ثم أعيد النشاط إليها من جديد.

الأرض هي المستودع الأكبر للميكروبات، إذ أن الغرام الواحد من التراب يحتوي على عشرات الملايين من الميكروبات، ووجد العلماء أن (٣%) فقط من الميكروبات مسؤولة عن الأمراض البشرية المعدية، وحوالي (١٠%) منها ينتهز فرصة ضعف الإنسان لينقض عليه مسببا له الأمراض، أما الغالبية الساحقة من الميكروبات (٨٧%) فتعمل في خدمة الإنسان ليل نهار ... !!

تكمن عظمة الخالق ... في صغر الميكروبات ودقتها، فرغم صغرها، يشكل الفرد منها عالما بالغ الدقة ... وتتجلى مقدرته في مقدرتها على العيش في الظروف والأحوال الصعبة، ... وفي صراعها من أجل البقاء، لأنها مخلوق يحب الحياة كغيرها، ... وفي فنونها للدفاع عن نفسها، ... وفي شبابها الذي لا يشيب، ... وفي إنجازاتها العظيمة للبشرية، ... وفي أسرار الذكورة والأنوثة فيها، ... وفي طرق تعامل أكل البكتيريا معها (رغم أن كليهما ميكروب)،

الذي سخره الله للبطنش بها، وتدمير خلاياها بطرق مذهلة ... هذه
الظواهر التي يعرض لها هذا الكتاب، نعتبرها عجائب، أعظم مما
تعارف عليه البشر بعجائب الدنيا السبع. وشتان بين صناعة
الاثنتين، عبد أمام سيد، ضعيف أمام قوي، ومخلوق أمام خالق
"أَفَمَنْ يَخْلُقُ كَمَنْ لَا يَخْلُقُ أَفَلَا تَذَكَّرُونَ" (١).

(١) الآية ١٧ من سورة النحل.

عالم في خلية

البكتيريا كائن من أهون مخلوقات الله، إن لم يكن أشدها ضعفاً وهواناً، لا تراه ولا تحس بوجوده، رغم أنه رفيقك منذ ولادتك، وسيبقى معك مادام فيك عرق ينبض، شئت أم أبيت، فهو يسكن جوفك، وقد اتخذ له فيك مقاماً آمناً، دون أن يستأذنك ودون أن يرسل لك نسخة للعلم.

مهلاً... مهلاً... لا تخف... فأنت لست وحدك في ذلك، فقد مرت على البشرية عشرات آلاف السنين قبلك، وهم يعيشون مع هذه الكائنات، دون أن يحسوا بها، أو يكتشفوها لدقتها وصغر حجمها، رغم أعدادها التي لا تحصى، منتشرة فيهم وعليهم وحوالهم. وهي لم تدخل قاموس المعرفة البشرية، إلا في القرن السابع عشر، عندما رآها العالم (لوفن هوك) بمجهره البدائي عام ١٦٦٧م.

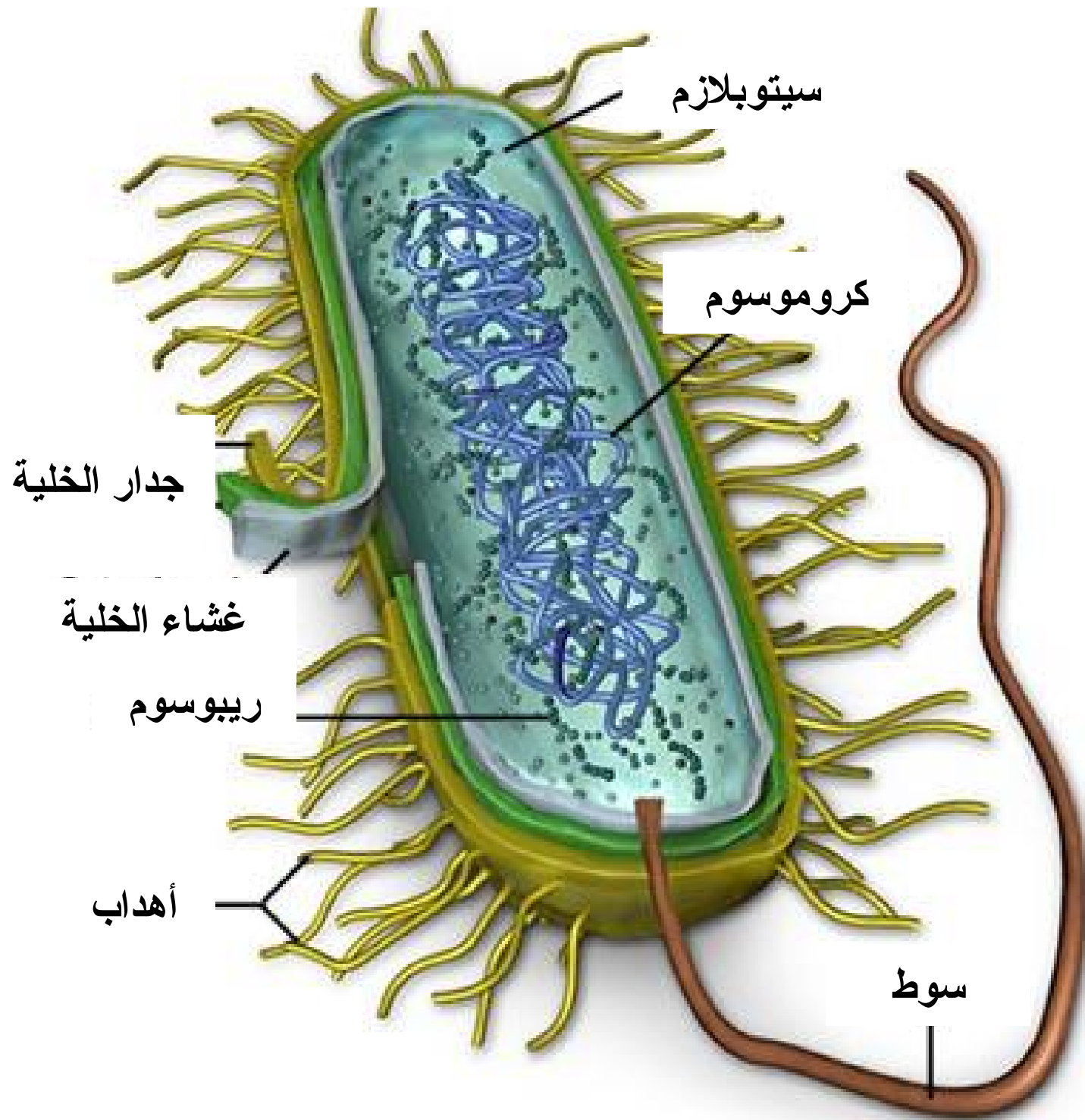
ورغم أن البكتيريا من أصغر المخلوقات الحية المعروفة، إلا أن فيها من الأسرار ما يبهر العقل ويأسره، فلا تملك حين ترى ذلك أو تسمعه، إلا أن تهتف من أعماقك بعفوية الفطرة السليمة "سبحانك ربي ما أعظمك!".

إذا وصفنا الواحدة منها بالكائن البسيط، فقد جاوزنا الحقيقة، رغم أنها خلية واحدة صغيرة بمقاييسنا، يبلغ متوسط قطرها جزءاً من المليون من المتر، وطولها ضعف ذلك^(١)، لذا فهي ليست ضخمة الحجم، لكننا كلما أبحرنا فيها، وجدناها ضخمة بل ضخمة جداً، ومخلوقاً عظيماً انطوى على أسرار محيرة ... تهتف بعظمة الخالق المدبر!!

وأهم مكونات هذا المخلوق المجهرى (شكل رقم ١)، تلك الجزيئات التي تحمل المعلومات الوراثية، والموجودة على كروموزوم دائري، يقع وسط الخلية على شكل سُلّم لولبي رفيع جداً، يربط بين طرفيه أربعون مليون درجة. ورغم طوله الذي يزيد على طول الخلية البكتيرية نفسها بألف مرة، إلا أنه لا يشغل أكثر من (١٠%) من حجمها^(٢).

(١) مثل بكتيريا ال-إيكولاي التي يبلغ قطرها واحد ميكرون وطولها اثنين ميكرون، والميكرون هو جزء من المليون جزء من المتر.

(٢) Microbiology. G. Tortora et.al. 7th edition, 2003.



شكل رقم (١)

مقطع سطحي لخلية بكتيرية يُظهر بعض مكوناتها
الداخلية والخارجية

وعند انقسام هذه الخلية الجرثومية إلى اثنتين، ترتب المادة الوراثية نفسها، بحيث تنشق طوليا إلى اثنتين، ويصبح في كل خلية من الخليتين الجديدتين سلما لولبيا مساو تماما للآخر، يحوي من المعلومات الوراثية كما هائلا، استحق أن يسمى سجلا وراثيا، وهذا السجل مكتوب بلغة الوراثة المؤلفة من أربعة حروف فقط، ويشبه شريطا ورقيا طويلا ودقيقا جدا طبعت عليه المعلومات الوراثية متراسة في تتابع خطي مرتب، لكنه ملفف بطريقة متقنة جدا تسمح له بالعمل، وفي الوقت نفسه لا يحتل إلا حيزا بسيطا داخل خلية متناهية بالصغر لا ترى بالعين المجردة.

وحيث تنقسم الخلية الجرثومية كل (٢٠) دقيقة، يرى من يراقبها أن كل خلية جديدة، تنال نسخة من هذا السجل، عليها تعليمات ومواصفات الصنع، مع نصف المواد الأولية لصناعة ما يلزم الخلية الجديدة، لمتابعة النمو، وتكرار النسخ مليارات المرات. وبفضل الله تعالى، ثم بفضل هذه التعليمات الوراثية الثابتة، التي انتقلت من جيل إلى جيل، تم حفظ نوع الجرثومة نفسه منذ ملايين السنين، وإلى ما شاء الله، دونما تبديل أو تغيير^(١).

(١) الدكتور "راول كانو" ومجموعته (٢٠٠٣م)، من جامعة ولاية كاليفورنيا، استطاع أن يعيد النشاط إلى ٤٠ نوع من البكتيريا التي وجدها في متحجرات عمرها ٣٠ مليون سنة، إذ كانت هذه البكتيريا قد حوّلت نفسها إلى محافظ (spores) بسبب صعوبة الظروف التي مرت بها.

ومن مكونات الخلية الجرثومية الأخرى، عناصر كيميائية مختلفة، ربما يزيد عددها عن خمسة وعشرين عنصرا، ولكن أهمها الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين والفسفور والكبريت. وذرات هذه العناصر موجودة على شكل جزيئات، والجزيء عبارة عن مجموعة من الذرات تتراوح ما بين ذرتين إلى مليوني ذرة.

وأما الذرة نفسها، فهي عبارة عن كيان معقد، له بنية خاص في غاية الصغر والتعقيد، إذ أن كل ذرة تحتوي على ثلاث مجموعات من جسيمات أدق، هي الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات. ولا ننسى، بل يجب أن لا يغيب عن بالنا – ونحن نقرأ هذا – أننا نتكلم عن خلية جرثومية مجهرية دقيقة، فيها عشرات المليارات^(١) من الجزيئات الصغيرة، وبداخلها مئات المليارات من الذرات، التي تحتوي جسيمات أدق وأصغر... فسبحان الصانع البديع الذي خلق كل شيء بقدر " ... وَلَكِنَّ أَكْثَرَ النَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ"^(٢).

ولو فكر العلماء ببناء نموذج منظور، لما تحويه خلية بكتيرية واحدة من جزيئات وذرات، واستعملوا لذلك كرات

(١) حسب العلماء أن في خلية بكتيريا (E.Coli) أربعين مليار جزيء تقريبا

(٢) الآية ٤٠ من سورة يوسف.

بلاستيكية، وحبّات من الخرز، قطر أكبرها ميليمتر واحد، بأحجام
وألوان مختلفة حسب الحاجة والنوع، فكم يلزمهم من ذلك يا
تري...!!؟!

وقبل ذلك، لا بد من أن نتذكر أن الغالبية العظمى من
الجزئيات الموجودة في الخلية مكونة من ذرات العناصر الستة،
سألفه الذكر، (الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيروجين
والفسفور والكبريت). هذه الذرات التي لا تُحصى داخل الخلية، كلٌّ
في مكانه لا يتعدى إلى غيره، في تناسق وترتيب مذهل وعجيب...!!
أما إمكانات ترتيب هذه الأعداد الهائلة من الذرات، فهي
كثيرة إلى حد مذهل. فيكفي أن تعلم على سبيل المثال أن هناك ما
يزيد على ستين مليون طريقة، لترتيب بناء من أربعين ذرة كربون،
واثنين وثمانين ذرة هيدروجين. فما بالك إذا كان لديك بحرٌ متلاطمٌ
من الذرات داخل الخلية ... !!؟!

لاشك أن وضع كل ذرة في مكانها الصحيح، وسط هذا
الزحام العجيب، يحتاج إلى دقة متناهية، وأدوات بالغة الدقة
والحساسية، ومهارات فائقة يصعب وصفها ... !! فكيف بك إذا
علمت أن هذا المخلوق الصغير الضعيف يقوم بكل هذا في منتهى

الدقة والانضباط والرتابة والرشاقة في زمن خيالي ... !!؟ فسبحان
"الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى" (١).

نعود إلى بناء نموذج جرثومة ... فما الذي نحن بحاجة
إليه ... ؟ نحن بحاجة إلى مكان واسع جدا، وليكن أكبر المدن
الرياضية، بما فيها من مبانٍ ومرافق، مع كل الشوارع الواصلة بها
... ويلزمنا كذلك الكثير من المال والوقت... !!

وعلينا أن نقنع شركة صناعية كيماوية، بأن تعد لنا
الكرات البلاستيكية، والخرز بشكل خاص، وأن تزود كلاً منها
بوسائل للاتصال والارتباط بكرات أو خرزات أخرى مرة أو أكثر
حسب نوع الذرة التي ستمثلها الخرزة.

فإذا كنا مهرة وخبراء في التفاوض التجاري، وأفلحنا في
المساومة، وحصلنا على المطلوب بسعر فلس واحد للخرزة
الواحدة^(٢) كان علينا أن نقنع الممول برصد ما لا يقل عن ملياري
دينارا (٢x١٠^{١٢} فلس)^(٣).

ولا يفوتنا أن نذكر أن هذه الكرات يجب أن تكون صغيرة
جدا، لا يتجاوز قطر أكبرها ميليمترا واحداً، إذا كنا نأمل أن نووي
النموذج في مدينة الألعاب الكبيرة التي اخترناها.

(١) الآية ٥٠ من سورة طه

(٢) عدد الذرات في الخلية الواحدة يساوي اثنين ترليون ذرة (٢x١٠^{١٢})

(٣) الدكتور عادل جرار (١٩٨٩م) المجلة الثقافية.

وعلينا أن نطلب من المهندسين أن يقووا أساسات
وجدران المباني الموجودة فيها، على نحو خاص، ليحتمل وزن
النموذج الذي سنُعدّه، لأنه سيصل إلى عشرات آلاف الأطنان^(١)...!!
وماذا عن طاقم العمل اللازم يا ترى...؟! يجب أن يتكون
من عدد كبير من العاملين المدربين تدريباً عالياً، ليستطيع الواحد
منهم أن يثبت كرة بما فيها من ذرات في مكانها، خلال ست
وعشرين ثانية، على الأكثر... وأن يكون قادراً على مواصلة العمل
ثمان ساعات في اليوم بواقع خمسة أيام في الأسبوع ...
فإذا حققنا ذلك، سيكون طاقمنا أربعة آلاف عامل،
وسينجزون المهمة (تثبيت أربعين مليار كرة في مكانها) في خمس
وثلاثين سنة على الأقل ... !!
فماذا عسى أن نقول إذا علمنا أن الخلية الجرثومية
تستطيع إنجاز هذا العمل الجبار في عشرين دقيقة فقط لا غير، وهو
ما يستغرقه انقسامها إلى اثنتين كاملتين في منتهى الحيوية
والنشاط!! لا نملك إلا أن نقول: "صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي أَتَقَنَّ كُلَّ
شَيْءٍ..."^(٢).

(١) حوالي أربعين ألف طن.
(٢) الآية ٨٨ من سورة النمل.

علما أن الجرثومة لا تجد كل شيء جاهزا داخلها، بل عليها أن تتحسس ما حولها من مواد، فتجمع ما تحتاج إليه، من خلال ثقوب في جدرانها، وتحولها إلى وحداته الأساسية الصالحة للبناء، بعملية أشبه ما تكون بعملية الهضم عند الإنسان، ثم تبدأ باستعمال هذه الوحدات، لبناء ما تحتاجه من مركبات ضرورية لنموها وانقسامها، مستعملة لذلك، كما هائل من الأنزيمات، يصل عددها إلى ألفين ويزيد.

إضافة إلى ما سبق، تصور أن هذه المدينة الرياضية الضخمة جدا، قد ألفت - للحفاظ عليها من الحرارة والرطوبة والجفاف، والظروف الجوية، غير المناسبة، وعاديات الزمان - بثلاث طبقات.

الطبقة الخارجية منها، عبارة عن غطاء سميك جدا، من مواد نشوية أو بروتينية، مكونة من ملايين الجزيئات، على شكل سلاسل طويلة جدا، وكل جزيء مكون من وحدات سكرية أو بروتينية، مترابطة بطريقة محكمة، ومصفوفة إلى بعضها بدقة متناهية.

هذا الرداء الخارجي^(١)، تُسج خيوطه ذاتيا، داخل حرم الخلية، وليس مستوردا من الخارج، حيث أن البكتيريا تلبس مما تصنع، لا مما يصنع غيرها، ثم تُرسل هذه الخيوط، ليتم بناء الطبقة الخارجية خيطا خيطا، كل في مكانه، حماية للخلية من شر البلعمة^(٢) تارة، ومخزونا غذائيا احتياطيا لها تارة أخرى، ويمكنها من الالتصاق في المكان المناسب - إن دعت الضرورة لذلك - تارة
ثالثة.

ولو قدر لنا فرط عقد سلاسل هذه الطبقة، وتقسيمها إلى جزيئاتها البروتينية، ثم تم جمعها جنبا إلى جنب كخرز، لبلغ سمك هذه الطبقة ثلاثة أضعاف عرض المدينة الرياضية سالفة الذكر ...
فسبحان الله أحسن الخالقين.

أما الطبقة الوسطى، فهي التي تعطي الخلية شكلها ومظهرها الخارجي، الذي يميزها عن غيرها من بنات جنسها، فهي بمنزلة الهيكل العظمي للإنسان، كما تحافظ عليها من التلف والانفجار، إذا ما تعرضت لضغط ما، نتيجة تفاوت كمية الماء بين داخل الخلية وخارجها، وبالتالي فإن هذه الطبقة هي الأهم رغم أنها

(١) Microbiology, an introduction. 7th edition, Tortora, Funke and Case (2003).

(٢) البلعمة: هي عملية ابتلاع الجراثيم للتخلص منها، تقوم بها خلايا خاصة تابعة لقوات جهاز المناعة، المنتشرة في جميع أجزاء جسم الإنسان، لحمايته والدفاع عنه.

أقل سمكا من الأولى، وتسمى جدار الخلية وسياجها المتين، وهي مصنوعة بطريقة بدیعة مذهلة، حيث تتشابك فيه سلاسل نشوية ثنائية السكر، بسلاسل بروتينية مكونة من أحماض أمينية، لتشكل شبكة صلبة، ومتقاطعة تلف جميع أجزاء الخلية، تماما كالجسور الحديدية في هيكل عمارة كبيرة في طور الإنشاء.

ثم تندس في أماكن معينة من هذه الشبكة بعض الدهون والبروتينات والنشويات الخاصة، المكلفة بمهام معينة، تشبه مهام العاملين بالمراكز الحدودية، مزودة بتعليمات واضحة، تتعلق بمن يسمح له بالدخول والخروج، تبعا لمصلحة الخلية، وهي تنفذ هذه التعليمات بطرق حساسة ودقيقة يعجز عنها البشر.

أما الطبقة الداخلية فهي الأكثر حساسية، والأدق شفافية، والأبلغ صنعا، والأروع اعجازا، ويكمن إعجازها في دقة صنعها، وطبيعة وظيفتها، فهي تشكل غشاء للخلية، مكونا من طبقتين دهنيتين، مرتبة جزيئاتها ووحداتها بطريقة بدیعة مذهلة، وبشكل يجعل منه غشاء طريا ومتموجا أقرب ما يكون إلى سائل متجاذب الأجزاء، له مهام وخواص عظيمة الأهمية للخلية، إذ لديه المقدرة على الاستقبال بأحسن طريقة، والمنع بكل أدب ولطف لمن لا يراد إدخاله إلى حرم الخلية، وفيه ممرات عليها حرسٌ متيقظٌ صباح

مساءً، يفتح الطريق أمام الصديق المفيد، ويغلقه في وجه العدو الضار.

هذه الطبقات الثلاث التي لفت المدينة الرياضية، بمدرجاتها ومبانيها وساحاتها الواسعة، زادت حجمها الطبيعي إلى ثلاثة أضعاف على الأقل. وهذه رغم سمكها إلا أنها تسمح بمرور أجسام أسطوانية الشكل، مرنة القوام، متينة البنية، معقوفة الطرف الداخلي المتصل بجسم البكتيريا، يبلغ طول الأسطوانة الواحدة حوالي عشرين ضعف طول الخلية الأم، فهو يشبه خرطوما طويلاً، يصل داخل الخلية بخارجها^(١).

فإذا ما أردنا أن نُلحق هذا الخرطوم بالمدينة الرياضية، سألقة الذكر، ليربطها بما حولها، كما يربط داخل الخلية بخارجها، ما علينا إلا تفكيك الخرطوم إلى جزيئاته المكونة له، ثم جمعها ووضعها جنباً إلى جنب كخرز، وتمديد الناتج الذي سيبلغ عشرة كيلو مترات في شارع متصل بالمدينة الرياضية. وإذا كررنا ذلك في عشرات الأسواط التي تملكها الخلية الواحدة، فإننا بحاجة إلى عشرات الشوارع، التي تصل المدينة الرياضية بما حولها، لنمدد بها أسواط الخلية، كما أننا بحاجة إلى أن نستجد بجميع الشرطة في

(١) Timothy Paustain, university of Wisconsin-Madison(2003)

المنطقة، لتحويل اتجاه السير عن دائرة قطرها عشرين كيلومترا
على الأقل.... !!

هذا السوط العظيم يتكون من نوع واحد من البروتينات
اسمه فلاجلين، تترتب وحداته بجانب بعضها، على شكل سلاسل من
الجزئيات المتراسة والمرتبة بدقة متناهية، لتشكل خرطوما يجمع
بين المرونة والصلابة، وقدر من الليونة التي تسمح له بالحركة
اللولبية، باتجاه عقارب الساعة، أو عكسها حسب الوجة التي
تقصدها البكتيريا.

وأصل هذا السوط يبدأ من داخل جسم البكتيريا متجها
للخارج، ومخترقا الطبقات الثلاث، أما قاعدته الداخلية، فهي على
شكل محرك القارب، يولد بروتونات، ويضخها بطريقة بدیعة لتوليد
طاقة كافية، لتحريك أكثر من خمسين قطعة مختلفة من البروتينات،
متخصصة في تحريك جسم السوط، بالطريقة والسرعة المطلوبة.
علما أن البكتيريا يمكنها قطع مسافة تزيد عن خمسين ضعف طولها
في الثانية الواحدة.

ولو قطع السوط لسبب أو لآخر فإن البكتيريا قادرة على
تعويضه، خلال فترة لا تزيد عن خمس دقائق⁽¹⁾... ! حيث يُفرز
بروتين الفلاجلين فورا، ويبدأ بتكوين خرطوم أسطواني على أقصى

(1) Medical Microbiology, Brooks and others, USA, 1995.

طول ممكن للسوط، ثم تبدأ اللمسات النهائية، حيث تتدحرج
الوحدات البنائية في الأسطوانة من داخل الخلية، باتجاه الطرف
الأبعد، ثم ترتب نفسها في أبعد نقطة منه، وهكذا يتتابع الترتيب
والبناء، حتى يتم ملء الأسطوانة كاملة خلال خمس دقائق فتعود
حركة البكتيريا كما كانت ... !! " صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ
شَيْءٍ ... " (١).

هذا السوط الذي يدفع البكتيريا أمامه، وبسرعة هائلة،
بالنسبة لحجمها، لا بد منه لها، لتبحث عن رزقها هنا وهناك،
وتهرب من أعدائها الكثر في محيطها...! فكيف تميز بين هذا وذاك
يا ترى...؟! فسبحان الخالق " الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ
هَدَى " (٢) ... !!

فقد زودها الله تبارك وتعالى بمراكز استشعار متخصصة
في غشاء الخلية (الطبقة الثالثة) ... !! فالغذاء المحبب الذي تعشقه
البكتيريا، أو الأكسجين، أو الضوء، الذي تريده تستشعره جزيئات
معينة مخصصة لهذا الغرض، ثم تنشئ قوة تجاذب باتجاهه، فتوحي
للسوط بحركة معينة، يندفع بعدها بالاتجاه المطلوب ... !!

(١) الآية ٨٨ من سورة النمل.

(٢) الآية ٥٠ من سورة طه.

بينما توجد جزيئات أخرى، وفي الطبقة نفسها تستشعر
الخطر، فتحدث قوة تنافرية سريعة جدا، تجعل السوط يعكس حركته،
ويغير اتجاهه، فيهرب من الخطر فوراً^(١) ... !!

هب أننا حصلنا على المكان الواسع الملائم ... !! والأعداد
الهائلة من الخرز الملون ... !! وطاقم العمل الماهر النشيط ... !!
وشرعنا في البناء ... !! فبعد إنجازها، بعد هذه السنوات الطوال،
وهذا الجهد الجبار ... !! ماذا نرى أمامنا ... !!؟ سنجد أنفسنا
مشدوهين أمام هذا النموذج، ننظر بوجوه بعضنا دهشة
واستغرابا ... !! لا نعرف ما نقول، فنحن أمام كيس هائل طويل
ممدود ومعاً بالخرز الملون فقط لا غير ... !! ونموذج هامد جامد لا
حراك فيه، ساكن لا يثير إعجاب أحد ... !!

بل ربما ضحكنا من أنفسنا وتساءلنا: لماذا أهدرنا كل هذا
المال ..؟! وخسرنا كل هذا الجهد ...؟! وأضعنا كل هذا الوقت ...؟!
ولم ننته إلا إلى لعبة خرزية جامدة، ربما لا تثير فضول أحد...!!
اللهم إلا أن حجمها غير عادي ... ! علما أن هذا الحجم سيثير علينا
كثيرا من سخرية المارة، الذين لا يعرفون هدف المشروع ... !! ولا
نستغرب إن علق بعضهم بالقول "الجنون فنون" ... !! وربما علق
آخر قائلا: "الفرق بين الجنون والعبقرية شعرة لا غير" ... !!

(١) Microbiology. G. Tortora et.al. 7th edition, 2003

فإذا أردنا أن نعكس المشهد، وتتزاحم على مسامعنا آيات
التقريظ والإعجاب، ممن سندعوه لمشاهدة نموذجنا هذا ... !!
فما علينا نحن العلماء – الذين أجهدنا أنفسنا في صناعته
– إلا أن نبعث فيه الحياة ... !!

نعم الحياة ... !!

فتتحرك الجزيئات ... !!

وتتجاذب الذرات ... !!

وتعمل الأنزيمات ... !!

ويتحرك النموذج في كل الاتجاهات، يبحث عن رزقه لينمو ويكبر
وينقسم ويحفظ نوعه ... !!

نعم، إن أردناه مشروعاً هادفاً، لالعبة هامة، جادا لا
عابثا، علينا أن نبعث به الحياة التي تضبط حركة الجزيئات بل
الذرات ... الحركة الهادفة الجادة المنتجة والمنضبطة في الوقت
نفسه ... !!

ولكن أنى ذلك للعلم مهما تقدم ... ???

وأنى ذلك للعلماء مهما تطاولوا ... ???

ضعف الطالب والمطلوب^(١).

فلخلق سر ... !!

بل أسرار ... !!

لا يعرفها إلا صاحبها العلي القدير ...

وللحياة واهب واحد لا غير ...

فسبحانه جلت قدرته ...

وعظمت حكمته ...

وتبارك اسمه ...

" هَذَا خَلَقَ اللَّهُ فَأَرُونِي مَاذَا خَلَقَ الَّذِينَ مِنْ دُونِهِ " (٢).

هذه المخلوقات المجهرية، الصغيرة بأحجامها الدقيقة جدا،
وأسواطها الأذق والأصغر، يمكن رؤيتها بسهولة، إذا أخذنا عينة
بسيطة من التراب، أو مفرزات الجسم البشري كالبراز^(٣) ووضعناها
تحت المجهر الخاص، نراها على طبيعتها تسرح، وتمرح، تأكل،

(١) قال الله تعالى: "يَأْتِيهَا النَّاسُ ضُرْبَ مَثَلٍ فَاستَمِعُوا لَهُ إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَنْ يَخْلُقُوا ذُبَابًا وَلَوْ اجْتَمَعُوا لَهُ وَإِنْ يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ ضَعْفَ الطَّالِبِ وَالْمَطْلُوبِ" (٧٣ سورة الحج).

(٢) الآية ١١ من سورة لقمان.

(٣) الجراثيم الموجودة في براز الإنسان الطبيعي، كثيرة الأنواع والأعداد، فرغم محاولات العلماء الكثيرة إلا أنهم لم يعرفوا عددها حصرا لاختلافها من شخص لآخر. إلا أنهم قرروا أن الغرام الواحد من براز الإنسان فيه من البكتيريا وحدها أكثر من ١٠^{١١} خلية (أكثر من مائة مليار بكتيريا) علما أن في أمعاء كل إنسان حوالي ثلاثمائة نوع من الميكروبات المختلفة، ويحمل فوقها على جلده أكثر من خمسة عشر مليار ميكروب.

وتشرب، وتتنفس، وتخرج مفرزاتها المختلفة، وتنقسم، وتتكاثر، كل يسير على هواه، وبالاتجاه الذي يُريد، يبحث عن رزقه، وبسرعة عجيبة، دون تصادم، ودون ضوضاء أو صخب.

كل هذه المليارات الجرثومية، والحركات الدوئية، التي تراها، لا تسمع لها صوتا ولا همسا ... صمت رهيب يلف عالم البكتيريا ... بل عوالم عجيبة من الميكروبات ...! تدب على هذه الأرض دون علمنا. ولكن بعلم الذي لا يخفى عليه شيء في الأرض ولا في السماء وهو العليم القدير "وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا وَيَعْلَمُ مُسْتَقَرَّهَا وَمُسْتَوْدَعَهَا كُلٌّ فِي كِتَابٍ مُبِينٍ"^(١).

سبحانك ربي ما أعظمك ... ! وما أبداع خلقك ...! وما أجمل صنعك ... ! وضعت كل شيء في مكانه، وخلقت كل شيء بقدر، ولحكمة تعلمها أنت، ولا نعلمها نحن، لضعفنا، وجهلنا، وقلة حيلتنا ... !!

سبحانك ما أرحمك بنا نحن البشر ... ! وضعت لنا من المعجزات والآيات في كونك المنظور، ما يهدي الإنسان العادي الحائر إلى جلالك، ويأخذ بيده إلى جنابك ... !

(١) الآية ٦ من سورة هود.

ووضعت للعلماء في كل خلق صغر أم كبير معجزة ... !! بل
معجزات ... ! تجعل من يبحث منهم عن الحقيقة الخالدة يهتف
بعفوية الفطرة السليمة من أعماقه: يا إلهي ... ما أعظمك ... !!
مستسلما منقادا بفعل قناعة يقينية، لا تزيدها الأيام إلا
رسوخا وثباتا ... ! " ... إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ" (١).
سبحانك ربي ما أرحمك بنا نحن العلماء ... !! فكم من
عالم رأى من آياتك العظيمة ما رأى تحت مجهره فأعرض عنها...!!
وكانها لا تعنيه، فلم تحرك في كيانه ساكنا "أَفَرَأَيْتَ مَنْ اتَّخَذَ إِلَهَهُ
هُوَاهُ وَأَضَلَّهُ اللَّهُ عَلَى عِلْمٍ وَخَتَمَ عَلَى سَمْعِهِ وَقَلْبِهِ وَجَعَلَ عَلَى بَصَرِهِ
غِشَاوَةً فَمَنْ يَهْدِيهِ مِنْ بَعْدِ اللَّهِ أَفَلَا تَذَكَّرُونَ" (٢) ... !! سبحانك فلم
تستعجل عقابه بل تمد له مدا، وتمهله ولكنك لا تهمله ... تعطيه
الفرصة تلو الأخرى، عله يتذكر أو يخشى ... !!

(١) الآية ٢٨ من سورة فاطر.

(٢) الآية ٢٣ من سورة الجاثية.

سبحانك ربي ما أحكمك! تقدر ولا نقدر ... تعلم ولا نعلم ...
وأنت علام الغيوب، لك في خلقك شؤون ... فمننا من لم يزد علمه
إلا بعدا عنك ونفورا " ... وَإِنْ يَرَوْا كَلَّآءَ آيَةٍ لَا يُؤْمِنُوا بِهَا... " (١)
ومنا من زاده علمه تذلا وتعبدا وتقربا منك، طمعا برحمتك وجميل
عفوك ... وصدق من قال:
إذا لم يكن للفتى عون من ربه
فأول ما يقضي عليه اجتهاده

(١) الآية ١٤٦ من سورة الأعراف.

شباب بلا هرم

لظالما حلم الإنسان بشباب متجدد، وعمل لذلك العلماء، وأجهدوا أنفسهم، ولا يزالون، بحثًا عن إكسير الحياة، ولكن لن يستطيعوا، مهما أوتوا من علم أن يغيروا سنة الله في الحياة، وقد تبرع الأغنياء بأموال طائلة، ودعمت الحكومات أبحاثًا كثيرة بهذا الاتجاه... ولا نتيجة، ولن يكون لهم ما يريدون.

هذا رغم أن العلماء قد توصلوا إلى حقائق كشفوا من خلالها أنه مع كل انقسام في الخلية البشرية، تنتشر نهايات الكروموسومات، كما كشفوا أيضا المكونات الكيماوية لهذه النهايات، وأعطوها اسم (Telomers). ووجدوا أيضا أنه مع كل انقسام يخسر كل كروموسوم حوالي (٥٠) من أحماضه النووية، وكلما زادت مرات الانقسام، كلما تعرت النهايات الكروموسومية أكثر، واقترب الإنسان من نهايته المحتومة وهي الموت.

واكتشف العلماء سنة ١٩٨٥م^(١) إنزيما مضادا، يعرقل عملية التآكل والتعري الكروموسومي وأسموه التيلوميريز (Telomerase)، وفي عام ١٩٩٧م حُقنت نواة الخلية بهذه المادة السحرية وتمت مراقبتها... وكانت المفاجأة أن هذا الإنزيم حافظ

(١) العالمتان الأمريكيتان كارول جرايدر واليزابيث بلاك بورن سنة ١٩٨٥م.

على الخلية، رغم انقساماتها المتكررة، ولم تتعر نهاياتها ...!!! ولم يلاحظ العلماء ملامح الإهتراء والشيخوخة أو الموت عليها. عندها ظن العلماء أنهم اكتشفوا إكسير الحياة ...!!! فتبرع بارون البترول في تكساس (ميلر كوارلس) بمبلغ مائة ألف دولار، تشجيعاً لاستحضار ترياق الحياة. إذ أنه بلغ (٨٣) عاماً ويرى الحياة جديدة بأن يتمتع بها المرء ...!!! ولهذا ظهر ما يُسمى بالفراعنة الجدد في أميركا، حيث يحفظ الأغنياء أجسادهم بعد الموت في سائل النشادر (١٦٠ درجة تحت الصفر)، على أمل أن يصل العلماء يوماً إلى إعادتهم للحياة، على شكل شباب يتدفقون حيوية ونشاطاً.

وإنزيم التيلوميريز لن يكون قطعاً وصفة ضد الموت، لكنه ربما يساعد العلماء في استنساخ خلايا أو أعضاء تخفف من معاناة جسم فيه روح، لكنه مريض. ولكن لو جننا بجميع أنواع خلايا الجسم البشري، فرادى ثم حقناها بهذا الإنزيم (إكسير الحياة المزعوم) وتركت تتكاثر حتى أصبح عددها اثنين ترليون خلية، كعدد خلايا جسم الإنسان، وتتمتع بديمومة الشباب ...!!! فكيف نربط بينها؟! وننسق عملها؟! ونبث فيها الروح ...!!!؟ قطعاً هذا ليس بمقدور البشر...!

إن تخفيف الألم لا يعني بأي حال من الأحوال استبعاد الموت ... ففي النهاية يهرم الإنسان ويموت ... ولن يصلح العطارُ

ما أفسد الدهر، ويبقى قانون الشيخوخة والهرم وفق السنة الإلهية مهيمنا على الوجود. فالبناء في الجسم البشري يتآكل تدريجيا ثم ينتهي إلى ضجعة الموت، فسبحان من قرر ذلك في كتابه الخالد منذ الأزل بقوله: "يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّ كُنْتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِّنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِّنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِّنْ مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُّخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ وَنُقِرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ وَمِنْكُمْ مَّنْ يُتَوَقَّىٰ وَمِنْكُمْ مَّنْ يُّرَدُّ إِلَىٰ أَرْدَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِنْ بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا..."^(١)، وقوله: "كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ ثُمَّ إِلَيْنَا تُرْجَعُونَ"^(٢)، وقوله تعالى: "اللَّهُ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنْ بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِنْ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً يَخْلُقُ مَا يَشَاءُ وَهُوَ الْعَلِيمُ الْقَدِيرُ"^(٣).

طفولة ... ثم شباب وقوة ... ثم شيخوخة وضعف ... ثم موت ... هذا هو القانون العام الذي يحكم البشر، ولا سلطان لأحد في تغييره، وهذا ما ينطبق على المخلوقات الأخرى المتقدمة في السلم البيولوجي، مهما وفرت لها من متطلبات العيش الرغيد من طعام وشراب ولباس وظروف حياة مثلى.

(١) الآية ٥ من سورة الحج.

(٢) الآية ٥٧ من سورة العنكبوت.

(٣) الآية ٥٤ من سورة الروم.

هذه القاعدة تستثني منها الميكروبات، فالبكتيريا مثلاً مخلوق صغير غير مرئي، ورغم أنه وحيد الخلية، إلا أن فيه كل أساسيات الحياة، من حيث المبدأ كالتنفس والطعام والشراب والتكاثر...!! هذه البكتيريا تتمتع بشباب دائم إذا توافرت لها متطلبات العيش، من غذاءٍ ودرجة حرارة مثلى. فهي تبقى في نمو وتكاثر وانقسام دائمين ليلاً و نهاراً، لا تكل ولا تمل، وتشكل خلقاً كثيراً لا يُحصى، أفراده شباب قوي متحرك، معدلات التفاعل والبناء والانقسام عنده في حدها الأعلى، ليس فيه طفل صغير أو أم أو أب أو جد، كل الأفراد شباب ومن الجيل نفسه.

البكتيريا الواحدة إذا وضعت في وسط غذائي مناسب، تنمو وتنقسم. فالواحدة تصبح اثنتين متشابهتين بالمادة والمكونات والعمر، فمادة الخلية لا تهرم، ولكنها تتمتع بخاصية إعادة الشباب (Rejuvenescence) ... وهكذا فالاثنتين خلال فترة وجيزة -تختلف من نوع إلى آخر - تصبحان أربعاً، والمليار يصبح مليارين بنفس الوقت.

وقد أجريت تجارب على أنواع مختلفة من البكتيريا، وكانت فترة التضاعف والانقسام هي عشرين دقيقة عند جرثومة (E.Coli)، أي أن الرقم يتضاعف كل عشرين دقيقة. فالخلية الواحدة بعد عشر ساعات من النمو والانقسام تصبح ملياراً، وبعد

أربع وعشرين ساعة تصبح (١٠١) خلية (واحد أمامه واحد وعشرون صفراً) وهذا رقم هائل جداً.

ولأن الله سخر كل شيء لمصلحة الإنسان، فقد استفاد البشر من هذه الخاصية، في سرعة النمو والتكاثر، حيث أن الميكروبات بشكل عام، والبكتيريا على وجه الخصوص، أصبحت تُستعمل لإنتاج مواد علاجية مهمة للإنسان، بعد التعامل معها بتقنيات الهندسة الوراثية، إذ أمكن تركيب جين بشري على كروموسوم خلية بكتيرية، لتقوم الخلية بإفراز المادة المطلوبة للإنسان، وبالتالي زيادة تكاثرها يعني إنتاج المزيد من المادة المطلوبة، ولهذا اخترع علماء الجراثيم المزرعة الدائمة، التي لا ينضب منها الغذاء والأكسجين (Continuous culture) واستفادوا منها لصناعة المضادات الحيوية ذات الأصل الجرثومي وغيرها الكثير.

هذا السر الذي يُدعى الشبائية عند الميكروبات خاصة لم يتوصل إليه الإنسان ليستفيد منه، وإذا عرفه يوماً وعرف كيف يحدث عند البكتيريا، فلن يستطيع نقله للإنسان، لأن لكل مخلوق درجة في السلم البيولوجي وقوانين وأسراراً أودعها الله فيه خاصة، لذلك لا تصلح لغيره، فسبحان الذي خلق فسوى، وقدر فهدى، وتبارك الله أحسن الخالقين...!!

آكل البكتيريا

إننا لا نقصد به وحشا كاسرا، أو حوتا مُلتهما، أو فيلا لا يعرف الشبع، بل نقصد خلقا أعظم من كل هذا حجما وفعلا، ودقة وتنظيما. فالمأكل بكتيريا طولها لا يتعدى جزأين من المليون من المتر، والآكل مخلوق أصغر بكثير من ذلك، وكأنه يحاكي مشهد قط يفتك بجمل، أو بعوضة تدمي مقلة أسد.

هذا الآكل هو نوع من أنواع الفيروسات المتخصصة في تدمير الخلايا البكتيرية، والاستفادة من مقوماتها ومقدّراتها، لتكوين وحدات فيروسية جديدة تكمل المشوار. وهذه الفيروسات تسمى آكلة البكتيريا (Bacteriophages) وهي عدة أشكال وأنواع، تكثُر نفسها بتدمير غيرها... وهذا بحد ذاته خدمة للإنسان، إذ يقضي على أنواع من الميكروبات، أصبحت معالجتها بالمضادات الحيوية غير ممكنة، لاكتسابها طرقا مختلفة لمقاومة الأدوية. ولهذا بدأ العلماء يبحثون في إمكانية استعمال آكل البكتيريا كعلاج لإنقاذ حياة بعض المرضى.

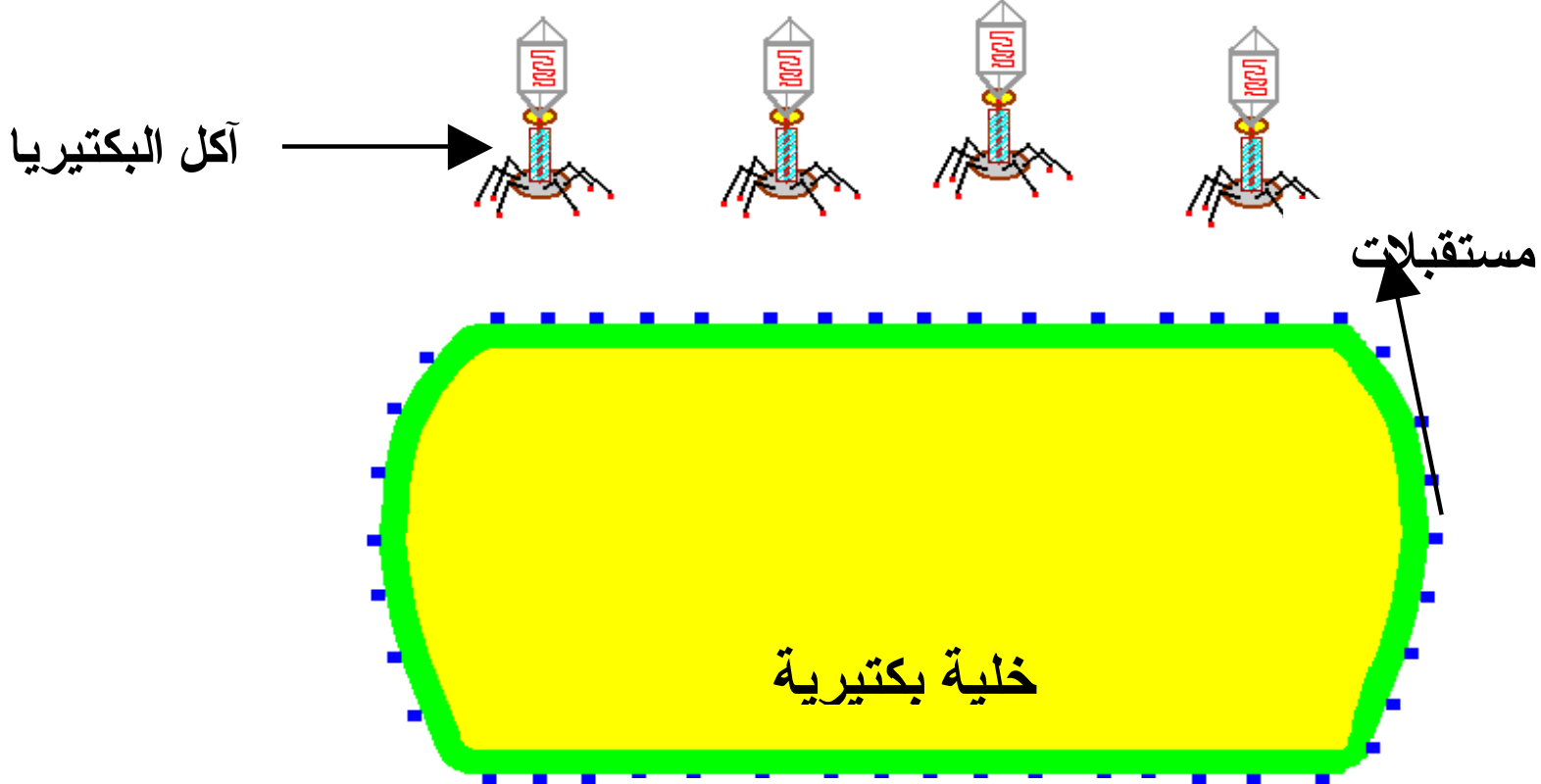
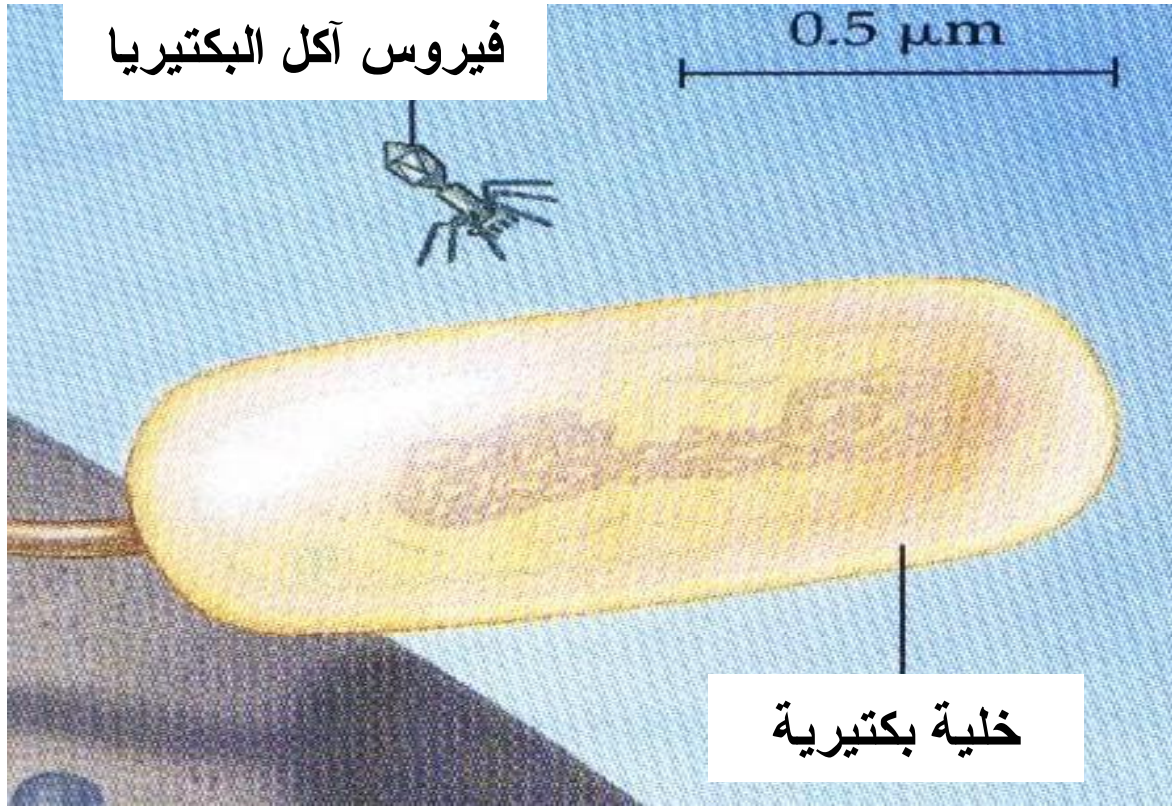
لهذا النوع من الفيروس شكلٌ عجيب، إذا رأيته تتذكر فوراً صورة أول مركبة فضائية حطت على سطح القمر...! له رأس يحوي الحامض النووي، يتصل به ذنب أسطواناني مجوف، وملفوف

بلولب زنبركي، ينتهي بقاعدة سداسية تخرج منها ست شعيرات
باتجاهات مختلفة، كل هذا في مخلوق لا يزيد طوله عن خمس جزء
من المليون من المتر^(١).

إذا قدر لك أن تراه وهو يقترب من سطح الخلية ، فإنك
ترى صورة شبيهة جدا بالمركبة الفضائية في لحظاتها الأخيرة، قبل
الهبوط على سطح القمر...!! (شكل رقم ٢). ولا شك أن العلماء في
الغرب يدرسون المخلوقات، ويستفيدون من التراكيب الإلهية التي
صممها الخبير العليم، ثم يحاولون محاكاتها، ليستفيدوا منها في
صناعاتهم التكنولوجية المختلفة.

هذا الفيروس لا يهبط في أي مكان على سطح
البكتيريا...!! بل في أماكن مخصصة – كالمطارات المختصة – حيث
المستقبلات المنتشرة على سطح البكتيريا وأسواطها وأهدابها،
ولكل مستقبل ما يوائمه على شعيرات وذنب الفيروس، هذه
المستقبلات المختلفة تجعل لكل بكتيريا آكلها، الذي لا يؤثر في
غيرها، وهذه ميزة استفاد منها العلماء، إذ استعملوا الفيروسات
المعلومة للتعرف على البكتيريا غير المعلومة، عندما يتم التواؤم
بينهما.

(١) طوله ٢٢٥ نانومتر والواحد نانومتر يساوي جزءا من مليار جزء من المتر.



شكل رقم (٢)

في الأعلى آكل البكتيريا يقترب من سطح خلية بكتيرية (E.coli)، وفي الأسفل مجموعة من آكلة البكتيريا تقترب من المستقبلات الخاصة بها على سطح البكتيريا.

عندما يتم الهبوط بسلام على سطح البكتيريا، يصدر أمرٌ مبرمج في رأس الفيروس، لإفراز أنزيم اسمه (لايسوزايم)، وظيفته عمل ثقب في جدار الخلية فوراً. بعدها ينضغط الزنبرك اللولبي الملتف حول أسطوانة الذنب المجوفة، لتسمح بمرور مادة الحامض النووي من خلالها، إلى الثقب الذي تم فتحه في جدار الخلية، ومن هناك إلى حرم الخلية الداخلي نفسها، عندها يسبح الحامض النووي الفيروسي في بحر الخلية الداخلي، متجها نحو مركز القيادة العليا فيحتله ويسيطر عليه.

وكرسي القيادة في الخلية أشبه ما يكون بموقع حيوي، يجلس عليه المدير وأمامه مكبرات صوت مختلفة، ومرسلات الإشارات السلكية واللاسلكية، وكل وسائل الاتصال المباشر، ثم أمامه مليون عامل مطيع ينتظرون أوامره للتنفيذ الفوري.

في الأحوال العادية تصدر الأوامر للعمل والصنع والتركيب الذي يخدم الخلية، ولكن حالما يحتل الفيروس هذا الكرسي، يصدر أوامر تخدمه هو وليس الخلية الأصل. هذه الأوامر مشفرة أصلاً على مادة الحامض النووي للفيروس. تطير الأوامر بكل اتجاه، وتنفذ فوراً لتصنع بروتينات وأحماض نووية خاصة بالفيروس بأعداد ونسخ كثيرة.

عندما يكتمل عدد النسخ المطلوبة، تصدر أوامر جديدة بتجميع القطع المختلفة، بوحدات فيروسية شبيهة تماما بالأصل، الذي غزا الخلية، ثم إنضاجها وفحصها نهائيا، فإذا كانت تماما كالمواصفات المطلوبة، عندها يصدر الأمر الأخير بإفراز كميات من أنزيم لايسوزايم (Lysozyme) ليفجر جدار الخلية وتحرر (٣٠٠-٥٠) فيروس من كل خلية متفجرة، وكل فيروس يبحث عن خلية جديدة ليغزوها ويعيد الكرة ثانية معها.

هذا الاحتلال المدمر، الذي لا تسمع فيه أصوات مدافع، ولا أزيز رصاص، ولا هدير طائرات أو دبابات، ولا تفجير قنابل. صامتٌ جدا لدرجة أنه يحدث مليارات المليارات في اليوم الواحد، ولا نحس به ولا نسمع عنه، يحدث في وقت قياسي يتراوح بين (٢٠ - ٤٠) دقيقة فقط لا غير.

وبعضها لسبب أو لآخر لا يفجر الخلية، ولكنه يدخل مادته النووية إلى الكروموسوم الدائري في جسم الخلية، ويتعايش معه، ويبدأ بالانقسام مع الخلية أثناء نموها وتكاثرها، فيجعلها أكثر عداء للإنسان، فجرثومة الدفتيريا لا تسبب المرض إلا إذا كان هذا الفيروس فيها، وكذلك جرثومة الكوليرا وجرثومة الكلوستريديام المفرزة للسم القاتل (Clostridium botulinum). ومن الغريب أن مثل هذه الجرثومة المصابة بالفيروس، لا يقترب منها أي

فيروس آخر مادام الأول فيها، أي تصبح محصنة ضد الغير ...
فسبحان الله العظيم.

معارك شتى تحدث بين الميكروبات – تصغر أمامها حروب
البشر – في كل لحظة، فهذا يأكل هذا، وآخر يصنع سلاحا بيولوجيا
متخصصا لحماية المنطقة التي يستعمرها، ويسكنها من اقتحام
ميكروبات أخرى معينة، والميكروبات بمستعمراتها المختلفة
كالعشائر والقبائل، وما بينها من حروب وعداوات أو تعاون
وتكامل، تستعمل فيها كل الوسائل للصراع أو الوفاق، فتبارك الله
أحسن الخالقين، القائل في كتابه العزيز: " وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ
إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا وَيَعْلَمُ مُسْتَقَرَّهَا وَمُسْتَوْدَعَهَا كُلٌّ فِي كِتَابٍ
مُبِينٍ"^(١).

(١) الآية ٦ من سورة هود.

الميكروبات والتطرف

اعتقد العلماء أن الحياة منعدمة في بعض المناطق في العالم، وخاصة التي تتميز بظروف صعبة، وذلك بسبب الاختلاف الكبير بينها وبين ما تعارف عليه الناس، من الظروف التي تسمح بالحياة. لكن تقدم العلم والتكنولوجيا، وشغف العلماء بالبحث والتتقيب، غير كثيرا من المفاهيم السابقة، فأصبح لا يعني عدم مقدرة الإنسان على العيش في مكان ما، أو في ظروف قاسية معينة، أنه لا حياة فيه. فالإنسان رغم أنه أكرم خلق الله، إلا أنه واحدٌ من مخلوقاته الكثيرة المبعثرة في السماوات والأرض، " خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ... " (١).

فقد وجد العلماء أنه حيثما وُجد الماء السائل، تنتعش الحياة بشكل أو بآخر، بغض النظر عن محتوياته من أملاح وأحماض وغيرها، فإذا لم تكن أشكال الحياة مرئية بالعين المجردة، فالميكروبات قد كيفت نفسها لكل الظروف، فلكل ظرف جراثيمه التي تعيش فيه، تسرح وتمرح وتتكاثر دون أن نراها، وقد صنف العلماء

(١) الآية ١٠ من سورة لقمان.

حديثا هذه الميكروبات التي تعيش في ظروف وبيئات متطرفة، إلى أربعة أنواع وأسموها محبات التطرف (Extremophilic):

١. مُحِبَات البرودة (Psychrophiles).

٢. مُحِبَات الحرارة (Thermophiles).

٣. مُحِبَات الحموضة (Acidophiles).

٤. مُحِبَات الملوحة (Halophiles).

أما مُحِبَات البرودة فقد أبطلت نظرية العلماء عن القطب الجنوبي، عندما قرروا أن لا حياة فيه، فقد اكتشف فريق من العلماء^(١) بقيادة الدكتور أدوارد كاربنتر عام ٢٠٠٠م ميكروبات، كيفت نفسها لتعيش في درجات حرارة متدنية جدا، تنمو وتتكاثر وتنشط على درجات حرارة (١٧) تحت الصفر، وقد درس العلماء هذه الميكروبات، ووجدوا نوعا منها عبارة عن بكتيريا عصوية الشكل، تتشابه مع جرثومة معروفة قديما لدى العلماء عن طريق الحمض النووي اسمها (Deinococcus).

ليس هذا فحسب بل وجد العلماء أيضا مخلوقات متعددة الخلايا، سموها ديدان الثلج (Ice worms)، تعيش في الجليد برفقة بعض البكتيريا، التي تعيش داخلها، حيث تقدم الديدان الحماية

(١) Edward j. Carpenter, Journal of Applied and environmental microbiology.

للبيكتيريا، والأخرى تقدم لها مصادر غذائية مشتقة من ثاني أكسيد الكربون.

أما الميكروبات المحبة للحرارة فهي أعجب من سابقتها، وقد عرف العلماء منها حتى الآن خمسين نوعا، تعيش في الينابيع الحارة، وأكثرها تطرفا المسماة (Pyrolobus Fumarii) والتي تستطيع أن تتكاثر على درجة حرارة ١٣١ م، وتموت بردا إذا وضعت في درجة حرارة ٥٥ م.

هذه الجرثومة تعيش في قيعان المحيطات، عند الشقوق، التي يخرج منها حمم وغازات من باطن الأرض، وتظهر في قعر البحر كالدخان الأسود (Black smokers)، كما أنها تتحمل ضغطا هائلا تحت الماء يصل إلى ٢٥٠٠ باوند/إنش.

ورغم تطرف وغرابة هذه الصفة في الميكروبات، إلا أنها قدمت خدمة مميزة للإنسان، حيث أن أحدها يحتوي على إنزيم لا يتأثر كغيره بالحرارة، ويبقى نشطا في فعله (Taq Polymerase) لهذا استعمل كمفتاح رئيسي في تقنية مهمة جدا في التطبيق العملي، (PCR)، وتستعمل في كشف البصمة الوراثية.

وأما الميكروبات المحبة للحموضة، فقد كيّفت نفسها، لتعيش في مثل هذه البيئة المتطرفة، حيث أنه من المعروف أن

زيادة الحامض يتلف الحامض النووي، إلا عند هذه الجراثيم. وقد اكتشفت في الينابيع الكبريتية الحارة على درجة حرارة ٨٥م، والتي توصف بيئتها بأنها تشبه حامض الكبريت، الذي يغلي (Boiling Sulphoric Acid). وأهم أنواع البكتيريا المعروفة، والتي لا تحتاج إلى ضوء، بل تعيش فقط على تصنيع غذائها من غازات ثاني أكسيد الكربون، وكبريتيد الهيدروجين (CO_2 , H_2S) هي (Sulfolobus acidocaldarius).

وأما الميكروبات المحبة للملح، فقد أحييت البحر الميت...! وأبطلت المعتقد السائد بأنه لا حياة فيه، فقد اكتشف العلماء حتى الآن أحد عشر نوعا من البكتيريا التي تعيش فيه، رغم أنه الأكثر ملوحة في العالم، إذ تصل ملوحته إلى ٣٠%. وبالعادة تموت البكتيريا إذا وضعت في محلول ملحي مركز، لأن الماء يتسرب من جدارها، أما البكتيريا المحبة للملح فإنها تحتفظ داخلها بكميات ملحية معينة، لا يستطيعه غيرها فتسلم من الجفاف والموت.

وخير مثال على هذا النوع، هي البكتيريا التي تعيش في خليج (شارك) في استراليا، واسمها ساينو بكتيريا (Cynobacteria). حيث تعيش في مستعمرات، تتجمع فوق بعضها على شكل صخور بحرية، يبلغ ارتفاعها حتى متر ونصف المتر.

وهي ليست محصورة في هذه المجموعات الأربعة فقط،
ولكن هناك جراثيم تعيش معنا، وبالظروف نفسها التي يعيشها
البشر، من حيث الحرارة والجفاف، يحاصرها الإنسان بالأدوية
والمعقمات والمطهرات، فتكيف نفسها مع الزمن، لا لتسلم من
المطهر فحسب، بل ليصبح غذاؤها المفضل، فلا يعد يؤثر بها، وهذا
يعني مشكلة طبية حقيقية للإنسان، وهذه الظاهرة أكثر ما نجدها في
جرثومة اسمها سيدوموناس (Pseudomonas) تعيش في
المستشفيات، وتتعايش مع المبيدات والمعقمات، وتسبب الكثير من
الالتهابات للمرضى.

فحب الحياة ليس فقط من طبع البشر، ولكنه ديدن كل
مخلوق صغر أم كبر، فسبحان من أودع هذا السر في خلقه،
وسبحان من هدى الميكروبات للتكيف مع أقسى الظروف، والعيش
فيها بونام وسلام وكأنها خلقت له وخلق لها...!!

ومما لا يعلمون

إن المتأمل في هذا الكون، يجد أن الثنائية فيه من الأساسيات، وهي ممتدة من الذرة إلى المجرة، فسبحان الذي جمع السالب والموجب في جسيمات الذرة، رغم أنها متناهية في الصغر^(١)، وجعل المجرة السالبة على عظمها تتداخل في مجرة موجبة الكتلة في فضاء الله الواسع^(٢). والثنائية موجودة في كل شيء، مصداقا لقوله تعالى: "وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنَ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ"^(٣).

ففي عالم المرئيات من نبات وحيوان وإنسان تشكل الثنائية الزوجية^(٤)، بل الذكورة والأنوثة، أساسا مهماً في البناء والانتشار، ولشيوع الزوجية (ذكورا وإناثا) أصبح الأمر من البدهيات في نظر الإنسان، ولا يُشغل باله كثيرا بإعجازه وأهميته للحياة في هذا الكون.

(١) قطر الذرة يساوي ١٠-١٣ وقطر البروتون يساوي ١٠-١٥

(٢) الإعجاز العلمي في القرآن الكريم - الكون والماء - الدكتور سليمان الطراونة،
٢٠٠٠م

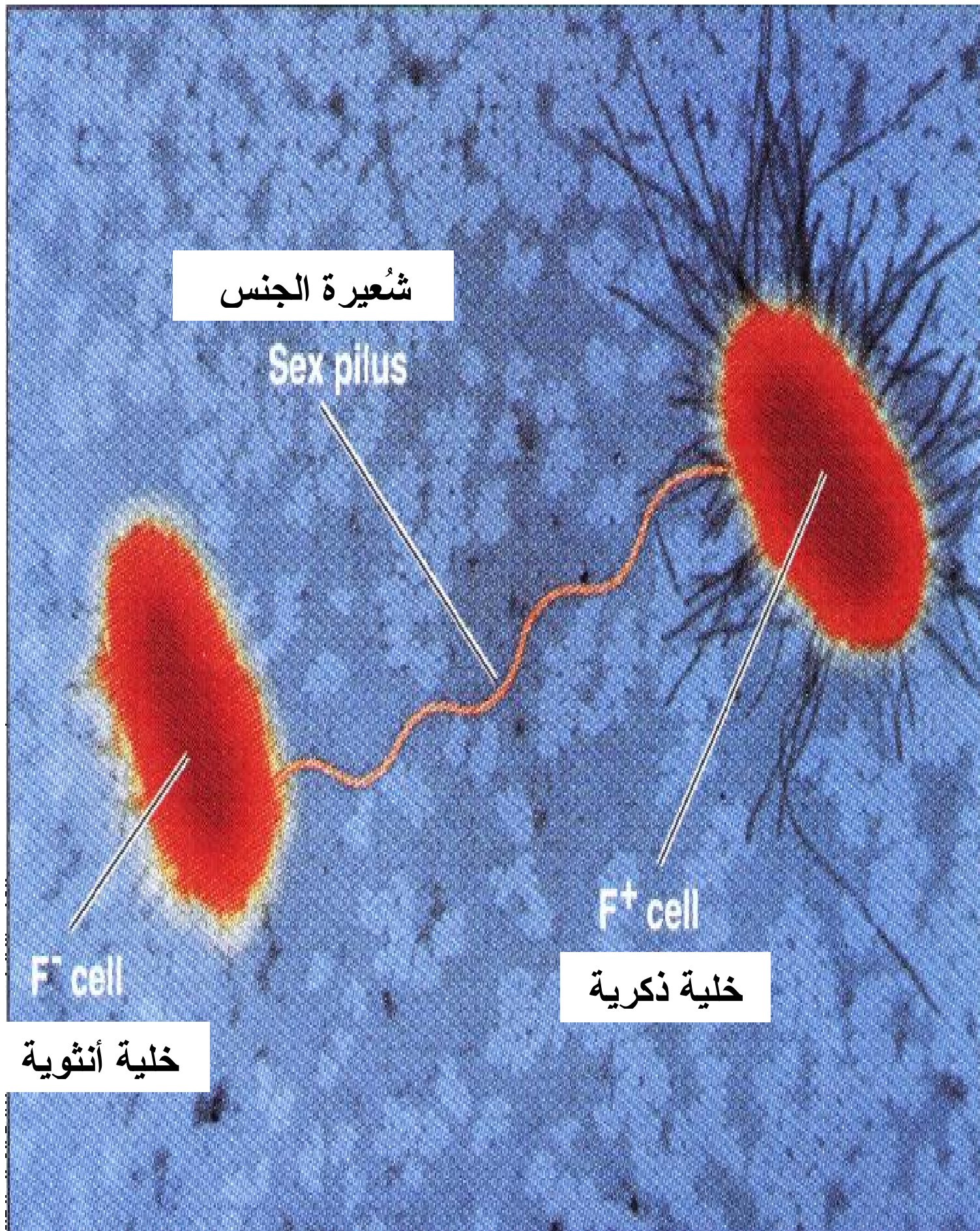
(٣) الآية ٤٩ من سورة الذاريات.

(٤) الإعجاز العلمي في القرآن الكريم - الكون والماء - الدكتور سليمان الطراونة،
٢٠٠٠م

وحقيقة الأمر أن هذا المبدأ (الثنائية)، حتى عند المخلوقات الأكثر تطورا، والأكبر حجما، من الميكروبات فيه إعجاز عظيم لمن يمعن النظر فيه، ففيه الذكر، وفيه الأنثى، ومنه ما جمع الصفتين فكان الجنس الثالث، ومنها ما كان الإعجاز في طريقة تزاوجه وعيشه، فمثلا الطفيل الذي يسبب مرض البلهارسيا فيه الذكر وفيه الأنثى، وهما في حالة جماع مستمر ما داما أحياء داخل جسم المريض، الأنثى تدخل في تجويف داخل الذكر، وتبدأ بوضع بيوضها، فيُخصَّبها الذكر، ثم تخرج مع بول المريض أو برازه لتُسبب المرض لغيره، وهذه الحالة تعمّر سنوات طويلة ما دام المريض حيا ولم يُعالج.

ولكن الأعجب والأغرب من هذا كله، أن تكون ذكورة وأنوثة في عالم الميكروبات، هذه المخلوقات الدقيقة المجهرية، منها ما يقوم مقام الذكر، ومنها ما يقوم مقام الأنثى. فالخلية البكتيرية الذكورية فيها مادة وراثية، خارج نطاق كروموسومها الوحيد الدائري تعطيها صفة الخصوبة، وتسمى اصطلاحا الذكر (F^+ Fertility factor). أما الخلية التي لا توجد فيها هذه المادة الوراثية - فاقدة الخصوبة - تُسمى اصطلاحا الأنثى (F^-) (شكل رقم ٣)، والذكر هنا يظهر على جسمه شعيرات دقيقة جدا، من بينها شعيرة أطول من غيرها، أسطوانية الشكل مفرغة (أي

مجوفة من الداخل) تسمى شعيرة الجنس (Sex Pilus)، والأنثى لا
تملك مثل هذه الشعيرة، ولكن لديها أماكن معينة اسمها المستقبلات،
تستطيع شعيرة الجنس الذكرية أن تلج للأنثى منها واسمها
(Receptors).



شكل رقم (٣)

خلية بكتيرية ذكورية تتصل من خلال شُعيرة الجنس مع خلية أنثوية

أما وظيفة شُعيرة الجنس الرئيسية، فهي ربط الذكر
بالأنثى، ثم تقريبهما لبعض، ومن ثم تمرير المادة الوراثية من
خلالها إلى الأنثى، والأنثى التي تستقبل نسخة من المادة الوراثية
الذكورية تحوّل جنسها من أنثى (F^-) إلى ذكر (F^+)، فينمو عليها ما
على الذكر من شعيرات جنسية، وتتصرف حسب جنسها الجديد.

ومن العجيب أيضا أن بعض البكتيريا الأنثوية، أثناء هذه
العمليات يمكن أن تكتسب جزءاً من المادة الوراثية الذكورية من
الذكور، وتندمج مع كروموسوم الخلية الرئيسي، فتصبح جنسا
ثالثا، ظاهرها أنثى وباطنها مخلوط ... !! ليس هذا فحسب ولكن هذه
العمليات التي أشبه ما تكون تزاوجا لا تحدث بين أفراد نفس النوع
فقط، ولكنها تتعدى ذلك لثمارس بين أنواع مختلفة من
البكتيريا^(١)...!! فتبارك الله ذو الجلال والمقدرة، العليم الخبير الذي
قال لنا في محكم تنزيله قبل أكثر من أربعة عشر قرنا من الزمان ما
يُشير إلى هذه الحقائق وأكثر مما لم نعلمه بعد: "سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ
الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ"^(٢).

(١) Microbiology an introduction G. Tortora and others 7th edition 2003.

(٢) الآية ٣٦ من سورة يس.

الجندي المجهول

كثيرون هم الذين يحبون أن يُحمدوا على ما لم يفعلوا...
فكم يا تُرى هي رغبتهم الكامنة في المدح والإطراء على ما فعلوا
ونفذوا...؟ وأكثر منهم الذين لا يُحسنون إلا تسويق أنفسهم... وفي
المقابل قليلون هم الذين يعملون الخير في الخفاء، طابعهم الصمت
والهدوء... من يراهم للوهلة الأولى لا يحسبهم كذلك... إلا إذا
أمعن النظر فيهم... وكان يتمتعُ بفراسة المؤمن التي لا تخيب...
ورغم قلة هذا النفر من البشر، إلا أن التقدم والتطور والنماء
والإنتاج بل والإبداع كله بسبب إخلاصهم وثمره فعلهم وتضحيتهم...
وعندما نرقب المخلوقات الأخرى من غير البشر، نجد أن
الحال مختلف تماما، فلا نفاق ولا إطراء ولا غرور ولا تسويق...!
كلُّ خلقٍ لوظيفة معينة... يقدم لها جل طاقته... وكلما تدرجنا نزولا
في السلم البيولوجي للمخلوقات، تتعمق هذه الصورة الجادة في
القيام بالواجب، حتى إذا وصلنا إلى عالم اللا مرئيات من
الميكروبات وجدنا الصورة الأمثل...!

فالوظيفة الرئيسية للميكروبات على اختلاف أنواعها، هي
تحليل المواد إلى مكوناتها الأساسية، وإعادتها إلى الأرض...
المستودع العظيم الذي لا ينضب... هذه الوظيفة ليست جديدة، بل

منذ بدأت الحياة على هذه الأرض، فقد قدمت الميكروبات خدمة للبشرية بهدوء بالغ، بأن حَلَّت المواد العضوية في الأزمان السابقة، وحوّلتها إلى طاقة على شكل بترول أو غاز الميثان أو فحم حجري في باطن الأرض، ولا زالت هذه الخدمة مستمرة، وستبقى حتى يرث الله الأرض ومن عليها، لأنها سنة من سنن الله في الكون، حيث لا تستقيم الحياة بدونها...!

هذه الخدمة العظيمة الهامة التي جرت دون توقف على مدار الزمان والمكان، لم يعرف عنها الإنسان إلا في القرون المتأخرة، ولم يُعرف أبطالها إلا حديثاً، فالميكروبات بأنواعها المختلفة، وأشكالها المتعددة، هي اللاعب الرئيسي، والفاعل الحقيقي في هذه العملية المهمة، وهي لا تبقى ولا تذر، تلتهم ما تجده في طريقها، وسرعان ما يظهر منها من يُكَيِّف نفسه للعمل، إذا ما تغيرت الظروف لسبب أو لآخر، وفي الميكروبات من التنوع والقدرات العجيبة التي تلائم كل مادة قابلة للتحلل...!

وقد عرف العلماء الآن أكثرَ من خمسين نوعاً من البكتيريا والفطريات التي تسبب تآكل المعادن المختلفة. ولهذه العملية على أهميتها انعكاسات سلبية كبيرة على الاقتصاد والصحة والسلامة العامة، ولما لذلك من أثر مدمر فإنها تتطلب جهوداً متواصلة

وصيانة دائمة لأنابيب النفط والغاز وشبكات المياه ووسائل الملاحة البحرية عموماً.

هذه الميكروبات المنتشرة في كل مكان، وخاصة البحار وشواطئها، تعمل منفردة أو تتشارك في إحداث الصدأ، وهذا يؤدي بدوره إلى ضيق الأنابيب واهترائها وتآكلها ... فتتسرب محتوياتها النفطية أو الغازية أو المائية ... ويترتب على ذلك خسارة مادية وعواقب مخرلة بالسلامة العامة.^(١)

يذكر الدكتور لونا بيج أستاذ علم الجراثيم في جامعة بورتس ماوث في بريطانيا، ورئيس اللجنة المنظمة للمؤتمر العالمي الذي عقد في تموز عام ٢٠٠٣م والذي خصص لبحث مشكلات التآكل المعدني فيقول: "رغم كل المؤتمرات السابقة، والبحث المستفيض في موضوع التآكل والتحات وميكروباتها، إلا أننا لم نستطع للآن الوصول إلى حلول منطقية، غير مؤذية للبيئة ولا مخرلة بتوازنها الحيوي".

أما موضوع الأشجار بأخشابها وأوراقها التي تتساقط في الخريف بمليارات الأطنان سنوياً^(٢) ثم بقايا المزروعات كالهشيم،

Lewan dowski, L and A. Hamilton. Mic of Stainless Steel as (١) model system to study metal-microbe interactions, Corrosion, 1 - 14 , 2002.

(٢) يوجد في العالم ٣٥ مليار دونم من الغابات.

وبقايا الحصيد، وغيرها، التي تبقى على سطح الأرض، بعد الانتهاء من موسمها ونتاجها، فأين تذهب في كل عام...؟! وما هو مصير مليارات الأطنان منها سنويا يا ترى ...؟؟

لقد عرف علماء الجراثيم وخاصة المختصون بجراثيم التربة، آلاف الأنواع من الميكروبات الموجودة فيها، لأنها المستودع الرئيسي للجراثيم، وأهمها الفطريات والبكتيريا والطحالب والطفيليات والفيروسات وغيرها. أعدادها كبيرة جدا يصعب حصرها، وتختلف من مكان لآخر، حسب الرطوبة والمواد المكونة للتربة، وأعدادها بالمليارات، ولها أدوار مكملة لبعضها في الحياة، وقد وُجدت في أعماق متفاوتة في باطن الأرض، وليس على سطحها فحسب.

هذه الميكروبات، لا تعمل على تماسك ذرات التراب مع بعضها فقط، ولكن لها دور بل أدوار حيوية، لا يمكن أن تستقيم الحياة فوق هذا الكوكب بدونها، وتتمثل في تحليل المواد العضوية، من جذور وبقايا نباتات وأخشاب وأوراق وأجسام الحيوانات الميتة، وكذلك الجثث البشرية، وفضلات الإنسان، ومخلفاته المختلفة.

بهذه الوظيفة المهمة والحيوية للميكروبات تكتمل دورات العناصر الحيوية، مثل النيتروجين والكربون والأكسجين والكبريت والفسفور، فمثلا هناك نيتروجين حر في الجو، تلتقطه بكتيريا معينة

ومعروفة لتثبته بالتربة، وتحولها إلى أمونيا، ونترات، ومركبات النترات، لتستفيد منه البقوليات خاصة، فإذا ما نمت هذه النباتات وأصبحت طعاما للحيوانات، فإن موادها تتحول في أجسام الحيوانات إلى بروتينات وغيرها، فإذا ماتت هذه الحيوانات فإن الميكروبات في التربة تحلل أجسامها، وإفرازاتها من بول وبراز إلى مركباتها وعناصرها الأساسية، ومن بينها نوع من البكتيريا وظيفته تخليص النيتروجين من مركباته الأساسية، ليصبح حرا في الجو، كما كان في بداية الدورة، وبهذا تتم الدورة لتبدأ من جديد.

وهذا ما يحصل للعناصر الأخرى، فكل نوع من الميكروبات دور، سواء كان بكتيريا أو فطريات أو خمائر، كل واحد يقوم بواجبه، بأدوار تكاملية، يتدخل الواحد في الوقت المناسب، والكيفية المناسبة، ليفعل فعله بالمادة التي يقدر عليها، فيحولها إلى مُخرَج آخر، ليأتي دور ميكروب آخر، حتى تكتمل الدورة لتضمن استمرارية استعمال العناصر، واستمرارية الحياة.

وأكثر المواد المتحللة بغض النظر عن مصدرها هي مواد كربوهيدراتية وبروتينية. فالسيليلوز^(١) هو نوع معقد من الكربوهيدرات، وهو أبرز مكونات النباتات الراقية، وأكثر المركبات العضوية وفرة في الطبيعة، ويتكون بناؤه من وحدات من الجلوكوز،

(١) جزيء السيليلوز الواحد يتكون من ٢٠٠٠ - ١٥٠٠٠ وحدة جلوكوز.

مرتبطة مع بعضها، لتكوّن سلاسل طويلة. ورغم أن النشأ يتكون من نوع الوحدات نفسها، لكنه مرتبط بطريقة مختلفة، إلا أن تحلل النشأ أهون على الميكروبات من السيليلوز، لذلك فإن البكتيريا التي تحلل النشأ مختلفة تماما عن تلك التي تحلل السيليلوز.

تتشارك أعداد وأنواع كثيرة من الميكروبات في تحليل السيليلوز. ففي المناطق الرطبة تكون الفطريات هي اللاعب الرئيسي في العملية، بينما تكون البكتيريا كذلك في المناطق شبه الجافة، علما أن هناك مئات الأنواع من الفطريات متخصصة بالسيليلوز، وكذلك مئات أخرى مختلفة من البكتيريا خاصة بالسيليلوز.

هذه الميكروبات المختلفة منها ما يعمل في الهواء الطلق، ومنها ما هو لا هوائي (يعمل بكفاءة أكثر في غياب الأكسجين). ومنها ما يعمل بنشاط أكبر في درجات حرارة عالية، وغيرها في درجات متوسطة، وأسرع ما تكون عملية التحليل للنشأ والسيليلوز عند وجودها في أوساط بيئية تتميز عن غيرها بكثرة جراثيمها من حيث الأعداد والأنواع^(١).

أما المواد البروتينية، خاصة تلك الموجودة في الجثث، بغض النظر عن نوعها حيوانية كانت أم بشرية، فإنها تتحلل بفعل

(١) مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة، تأليف مارتن ألكسندر، ١٩٨٢.

الميكروبات الموجودة في الجثة نفسها، وعلى سطحها. فالحيوانات وخاصة المجتررة منها، فيها أنواع معينة من الميكروبات، ليست موجودة في غيرها، وبأعداد عظيمة جداً، لا تتردد لحظة واحدة بالنمو والتكاثر على حساب خلايا مُعيلها حالما يموت، وتتعاون معها الجراثيم الموجودة على الجلد والمتوفرة بكثرة في التراب.

أما في حالة الإنسان فالمبدأ لا يختلف معه كثيراً، فجراثيم أمعائه هي بذرة فنائه، وتحليل جثته، وهي موجودة بأعداد كبيرة تصل إلى أكثر من مائة مليار جرثومة في الغرام الواحد من برازه، تبدأ البكتيريا مشوار تحلل الجسد، حال خروج الروح، ثم لا تلبث أن تساعدنا مجموعات هائلة من الديدان الصغيرة التي تأكل خلاياه، ولا تُبقي إلا هيكله العظمي، الذي بدوره يتلاشى مع الزمن، إلا عجب الذنب^(١)، وهو عظم صغير في نهاية العمود الفقري.

هذه هي القاعدة الرئيسية، التي تحكم فناء الأجساد، بغض النظر عن أصولها، لقوله تعالى: " مِنْهَا خَلَقْنَاكُمْ وَفِيهَا نُعِيدُكُمْ وَمِنْهَا نُخْرِجُكُمْ تَارَةً أُخْرَى " ^(٢) ولا يُستثنى منها إلا الأنبياء، كرامة

(١) قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "إن في الإنسان عظماً لا تأكله الأرض أبداً، منه يركب الخلق يوم القيامة، قالوا: أي عظم هو يا رسول الله؟ قال: عجب الذنب" رواه مسلم. وفي مقابلة مع الدكتور محمود النجار - قسم الآثار تخصص عظام بشرية- جامعة اليرموك، أفاد بأنه وفريقه يجدون عجب الذنب في القبور القديمة كما هو لم يفن كبقية العظام.

(٢) الآية ٥٥ من سورة طه.

لهم من الله تبارك وتعالى؛ لأنه حرّم على الأرض أن تأكل أجسادهم. وكذلك من يفوز بالشهادة الكبرى كما اصطلح عليها الفقهاء "شهود الدنيا والآخرة" فإن الميكروبات لا تحل جسده، كرامة من الله له^(١) وفي ذلك أحاديث كثيرة، وخصوصاً في شهاداء أحد.

لا زالت هذه الجيوش الجرارة من الميكروبات في خدمة الإنسان، وكثير منها طوع إرادته، فأصبح بفضل ما أعطاه الله من علم، وسخر له من مخلوقات، يوجه الميكروبات لخدمات جديدة. فهي تنتج له صناعات بتقنيات معينة ما يعجز الجسم البشري عن صناعته، مثل استعمال بكتيريا (E.coli) لإنتاج الأنسولين وإنتاج المادة العلاجية المهمة المسماة انترفيرون، وكذلك أصبحت بواسطة تقنيات الهندسة الوراثية، تستعمل لإنتاج مواد مفيدة، كمطاعيم ضد بعض الفيروسات، والميكروبات الممرضة.

ليس هذا فحسب، بل أصبحت وسيلة العلماء السهلة، للقضاء على بقع الزيت في المحيطات^(٢)، لحماية المخلوقات البحرية من خطر التلوث القاتل، وهذه تتم بعملية تُسمى المعالجة الحيوية، (bioremediation)، وأحسن الجراثيم التي تنجز هذه

(١) هذا الموضوع مقرر له كتاب قيد الإنجاز بعنوان "الميكروبات وكرامات الشهداء".

(٢) مصيبة Exxon Valdez التي حصلت عام ١٩٨٩م في أحد شواطئ الاسكا حيث رشت كميات كبيرة من جرثومة السيدوموناس فوق بقعة الزيت فسرعان ما أكلتها وحولتها إلى مواد غير ضارة.

المهمة، بأقل التكاليف وأسرع الأوقات، هي من عائلة
السيديموناس (Pseudomonas)، التي تستطيع أن تأكل وتتغذى
على البيترول، وكذلك لديها المقدرة على أن تعيش وسط بعض
المبيدات والمعقمات الجرثومية، وتستطيع أن تحول الزئبق،
والسموم مع بعض الجراثيم الأخرى، إلى مواد غير سامة، بعد أن
تتغذى عليها وتحولها إلى مركبات أخرى.

هناك آفات زراعية انتشرت في العالم، أحدثت أضراراً
كبيرة في الزراعة والإنتاج، وبعد الأبحاث الطويلة، لم يجد العلماء
وسيلة أفضل، من استعمال الميكروبات، للقضاء على هذه الآفات،
وقد نجحت البكتيريا بحل هذه المشكلة، واستفاد المزارعون من
ذلك، وأكثر جرثومة استعملت لهذا الغرض، ولا تزال هي من عائلة
(Bacillus).

أما دور هذه الميكروبات، في خدمة الإنسان، من خلال
صناعة الحليب ومشتقاته، من ألبان وأجبان، ثم المنظفات والملابس
والأشربة، وصناعة المضادات الحيوية، والأسمدة، والتخلص من
النفائيات، فحدث عنها ولا حرج، فالدور كبير جداً، وفائدة الإنسان
من ذلك عظيمة.

وفوق كل ما سبق، فإن هذه الجراثيم جنود من جنود الله
العديدة، يسلطها على من يشاء من البشر، لحكمة هو يعلمها، فقد

سلط الله جرثومة الطاعون على بني إسرائيل، وعلى أقوام آخرين عقوبة لهم^(١)، وسلط غيرها من الجراثيم الأخرى، التي تسبب سلسلة الأمراض الجنسية نتيجة للزنا والشذوذ.

ومن يقرأ كتاب الدكتور زنسر^(٢) "الفئران والقمل والتاريخ" يجد فيه عجباً...! فقد كانت الجراثيم سبباً في إنهاء معارك عالمية...! فظهر على أكتافها قادة عظام دخلوا التاريخ، وأعطوا نياشين النصر...! وحقيقة الأمر أن بعض الجراثيم قد فتكت في الطرف الثاني، وليس مدعي النصر...! فهذا ما حدث في معركة العلمين، حيث أن جرثومة الذننتاريا قد فتكت بجيش رومل فدمرته...! وجرثومة التيفوس قد فتكت بجيش نابليون في بلاد الصرب... وقتلت جرثومة الطاعون ربع سكان أوروبا في القرن الرابع عشر...!

وبناءً على ما سبق، فإن الميكروبات تقوم منذ بداية الخليقة، وإلى يومنا هذا، بعمل عظيم، ولكن أكثر الناس لا يعلمون. لأنها مخلوقات غير مرئية، رغم انتشارها الأسطوري. تقوم بهذا العمل بهدوء وصمت، ليل نهار، طاعة لخالقها، وخدمة للإنسان

(١) يقول الرسول صلى الله عليه وسلم: "إن هذا الوجد أو السقم (الطاعون) رجز عذبت به أمم قبلكم ثم بقي بعد بالأرض فيذهب المرة ويأتي الأخرى... " (صحيح البخاري).

(٢) Rats, Lice and history (1935) by Hans Zinsser.

الذي كرمه ربه، دون سائر خلقه، بأن سخر له ما في السماوات وما في الأرض وما بينهما وما عليهما. فتحلل المواد والأجسام، وتزيل السموم، وتصنع للإنسان طعاماً وعلاجاً وشراباً، وتدير عجلة دورات العناصر الحيوية في الكون، لمصلحة الإنسان والحيوان والنبات، فهي نعمة من نعم الله، التي لا يدرك أهميتها إلا العارفون والعالمون.

فإذا علمنا أن مجموع مخلفات وفضلات البيوت والمتاجر والمصانع اليومية في نيويورك وحدها يساوي أحد عشر ألف طن، وأن الولايات المتحدة الأمريكية تجمع سنوياً ما يساوي عشرة مليارات طن، فهذا يعني أن مئات المليارات من الأطنان تُجمع سنوياً في العالم ولكنها سرعان ما تختفي فلا تتراكم ... بفضل الذي أوجد لنا هذه المخلوقات العظيمة، " وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِقَوْمٍ يُوقِنُونَ " (١).

فلنا أن نتصور لو أن هذه المليارات من الأطنان تراكت على مدى قرن من الزمان ...! فما الذي سيحدث في الأرض يا ترى...؟! وهل سيبقى وجه البسيطة صالحاً للعيش ...؟! لا أظن ذلك.

(١) الآية ٤ من سورة الجاثية.

والله تبارك وتعالى قد مَنَّ علينا أن خلق هذه الميكروبات؛
لتنظيف الأرض أولاً بأول، دون أن تزاحم البشر على مكان أو طعام
... تقوم بعمل عظيم بلا تكاليف ... ولنا أن نتصور لو أن الله قد خلق
هذه المليارات من الميكروبات بحجم كبير ... لسدت الطرق،
وامتلأت الأرض بالجراثيم، وفسدت الحياة، ولكنه قد خلق كل شيء
بقدر، ولكن أكثر الناس لا يعلمون ...!

ولو أراد الله أن يعذب الإنسان، فلديه من الوسائل ما لا
يُحصى ... ولكنه يُمهّل ولا يُهمل ... ولو رفع عنا هذه الخدمة
العظيمة فقط ... وأوقف عمل هذا الجندي المجهول ... لكان نوعاً من
العذاب لم نألفه ... وشديداً لا نطيقه ... والله تبارك وتعالى يقول في
محكم كتابه "وَلَوْ يُؤَاخِذُ اللَّهُ النَّاسَ بِظُلْمِهِمْ مَا تَرَكَ عَلَيْهَا مِنْ
دَابَّةٍ (١) وَلَكِنْ يُؤَخِّرُهُمْ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى فَإِذَا جَاءَ أَجْلُهُمْ لَا يَسْتَأْخِرُونَ
سَاعَةً وَلَا يَسْتَقْدِمُونَ" (٢).

(١) دابة: مؤنث داب ومصغرها دويبة. وتطلق على كل ما يدب على الأرض
رويدا وبالهويناء سواء كان مميزاً أو غير مميز. والله تبارك وتعالى يقول: "والله
خلق كل دابة من ماء ..." وكل هذه المواصفات اللغوية والخلقية تُدخل الميكروبات
في المعنى الواسع لكلمة دابة. (لسان العرب).
(٢) الآية ٦١ من سورة النحل.

صراع البقاء

لقد أودع الله جلّت قدرته سر الحياة في كل مخلوق حي ...
وأودع معه سراً آخر موازياً له تماماً، هو غريزة حب الحياة
والبقاء ... لا فرق في ذلك بين كبير أو صغير ... مميز أو غير
مميز... وزود كل مخلوق من الوسائل والطرق والأدوات ما يدافع
بها عن نفسه، ليتقي شر خصومه، ويحافظ على حياته...

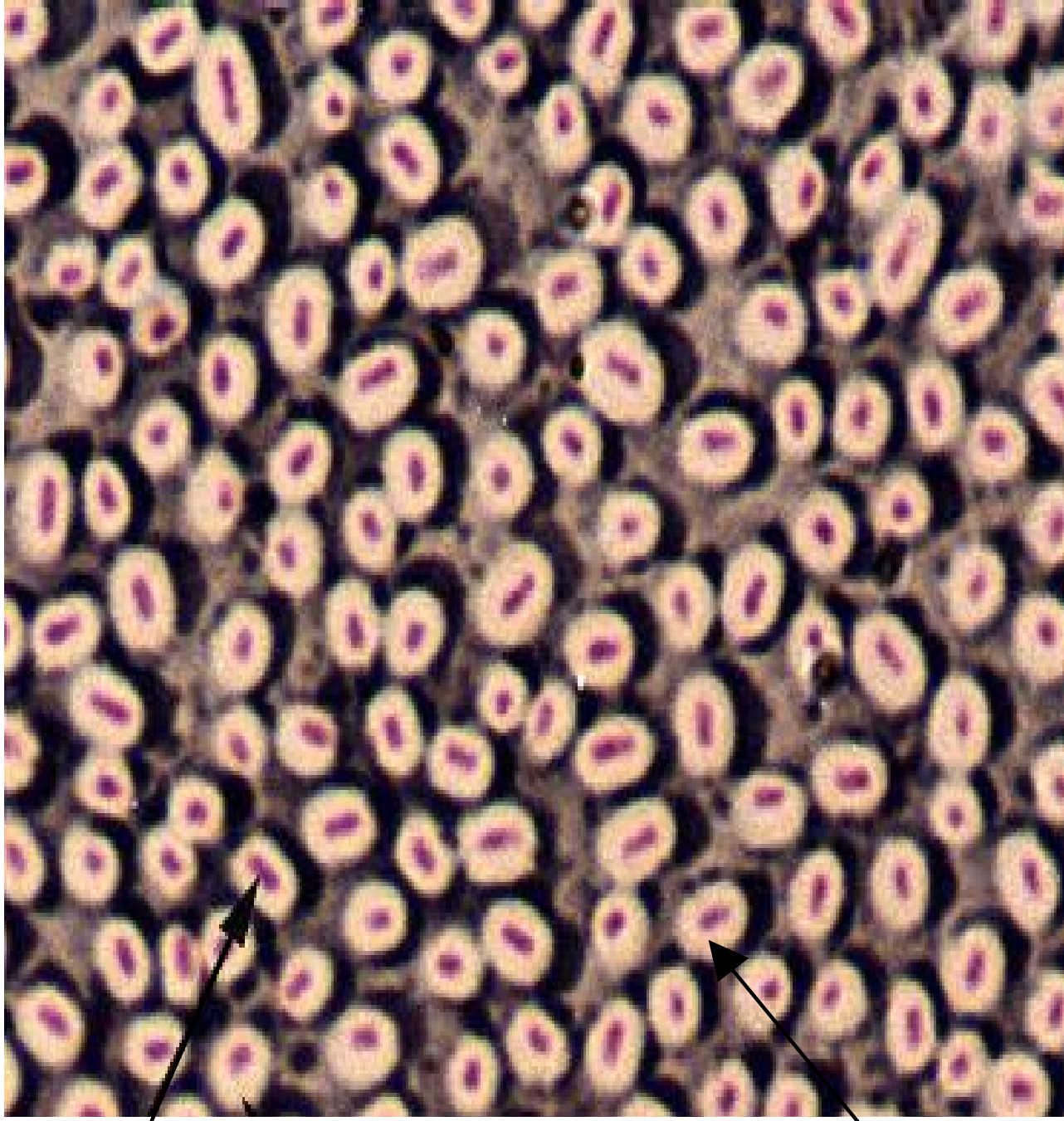
والميكروبات رغم صغرها، إلا أنها أيضاً مخلوقات تحب
الحياة كغيرها ...! وتجيد مهارات الدفاع عن النفس ...! وتصارع
لأجل بقائها، بطرق وأساليب شتى ... وبذلك ضمنت استمرارية
وجودها، وانتشارها على مدى عشرات الملايين من السنين ...!

فمنها ما يفرز مادة لزجة هلامية، لتشكل طبقة تلف بها
نفسها، دون أن تعيق حركتها اسمها، (Capsule)، تقوم بعدة
خدمات للخلية، منها أنها مستودع غذائي يمكن الاستفادة منه وقت
الحاجة، تماماً كالسنام عند الجمل^(١). ومنها تلقي الصدمات كخط
دفاعي أول عن الخلية، وحمائتها من الأحماض، التي يمكن أن
تتعرض لها. ولكن في بعضها أهم دور للكبسولة هو حمايتها من

(١) مثل جرثومة Streptococcus mutans.

عملية البلعمة، أي الابتلاع من قبل الخلايا البالعة التابعة لقوات جهاز المناعة في جسم الإنسان...! فالكبسولة^(١) تجعل البكتيريا ملساء... يصعب الإمساك بها... فإذا ما أرادت خلية بالعة أن تلتقمها فإنها تفلت منها، لنعومة ملمسها... وتهرب بعيدا عن الخطر، لتحمي نفسها، وتستمر في حياتها...! (شكل رقم ٤).

(١) مثل البكتيريا المسماة Klebsella التي تهرب من البلعمة بفضل طبيعة كبسولتها.



خلية

كبسولة

شكل رقم (٤)

خلايا بكتيرية محاطة بالطبقة الخارجية (الكبسولة)

ومن الميكروبات ما يعمل عملاً مختلفاً، ليتهارب من قوات جهاز المناعة عند الإنسان، التي هي بالمرصاد للجراثيم، خاصة الممرضة منها، فمثلاً جرثومة الزُّهري، بكتيريا لولبية الشكل، تتحرك كالأفعى، إذا دخلت إلى ضحية جديدة، فإنها تجتهد أن تسلك طرقاً تقل فيها نقاط المراقبة، والتفتيش، كالطيران المنخفض تماماً، الذي لا يلتقطه الرادار...! ثم تحاول أن تُعمي، وتتحايل على جهاز المناعة، فتكسو نفسها بطبقة خارجية، مكونة من بروتينات مأخوذة من جسم الشخص نفسه، فإذا مرت بنقطة تفتيش، فإن منظرها العام، ونوعية كسائها مألوف لدى قوات الدفاع، وبالتالي لا تتعرض لها، وذلك لأن قوات المناعة تعتبر كل بروتينات الجسم صديقة^(١).

هذه الصورة التي تتبعها بعض الجراثيم في جسم الإنسان، للتخفي والتحايل على جهاز المناعة، أشبه ما تكون بصورة رجل ينتحل شخصية عسكرية، ويدخل إلى منطقة ممنوعة عليه، فيسمح له بالدخول؛ لأنه قد ارتدى الملابس العسكرية المألوفة نفسها، فأصبح مثل غيره من الجنود!

(١) لو كان الأمر غير ذلك لحدثت حروب داخلية مدمرة بين قوات الجهاز ومواد الجسم البشري. ولكن لأن الله تبارك وتعالى خلق جهاز المناعة لخدمة الجسم والدفاع عنه فقد أودع فيه من المقدرات للتمييز بين مكوناته وبين الأعداء.

ومن الجراثيم ما يدخل إلى جسم الإنسان، ويسبب له مرضاً، بعد سلسلة من المعارك الطاحنة، بينها وبين قوات جهاز المناعة، ومن وسائل جهاز المناعة للقضاء على هذه الجراثيم الغازية، أن ينتج أجساماً خاصة مضادة لها (Antibodies)، تقوم بالتعلق بها، وإعاقة حركتها، وتفجيرها أو تسليمها لأقرب خلية بلعمية، لاحتجازها والقضاء عليها.

ولكن الذي يحدث، أن بعض الجراثيم^(١) تدخل إلى الدم، وتتصارع مع الأجسام المضادة، التي أفرزت خصيصاً ضدها، فيموت قسم من البكتيريا، ويبقى الآخر، بسبب حدوث تغير في مكونات الخلية الخارجية ... هذا التغير يُبطل فاعلية الأجسام المضادة الأولى، ولكن لا تلبث الجراثيم الباقية من أن تتكاثر ثانية، وتحدث الحرارة والمرض من جديد، فتحدث معركة جديدة غير الأولى، ويحدث تغير آخر في مكونات البكتيريا الخارجية، فلا تعود الأجسام المضادة الثانية مفيدة للقضاء عليها. وهكذا يتكرر الأمر مرات عديدة (يصل إلى عشر مرات)، وسببه أن الأجسام المضادة، التي تقتل البكتيريا الأولى، لا تعود مفيدة للقضاء على الشكل الجديد، لنفس البكتيريا بعد أن غيرت من ظاهرها هروباً من

(١) مثل جرثومة مرض الحمى المتموجة التي تسببها بكتيريا (Borrelia recurrentis).

الأعداء، وهذه وسيلة دفاعية تحمي البكتيريا نفسها بواسطتها من خصومها^(١).

هناك أنواع من الميكروبات، خاصة البكتيريا من عائلة الباسيلس والكلوستريدا (*Bacillus, Clostridia*) تتجنب عائلة الجوع والقحط وعاديات الزمان، لتحافظ على وجودها واستمرارها، بأن تخفف من عملياتها الحيوية، في البناء والانقسام تدريجياً، وتُحيط نسخة من المادة الوراثية بكمية مركزة من المواد الأخرى الأساسية في مكان داخل الخلية، وتُحيطها بغشاء من طبقتين، ثم بجدار سميك يُقِّه معطف قوي جداً، ثم يتحرر من الخلية الأصل إلى الخارج، على شكل محفظة بيضوية تسمى (*Spore*)، لها قدرات عظيمة على مقاومة الحرارة، إذ تستطيع مقاومة الحرارة لمدة تسع عشرة ساعة في الماء الذي يغلي، ومقاومة الجفاف و الإشعاعات، وقلة الغذاء، وكذلك مقاومة المواد السامة.

هذه العملية التي تحول الخلية النشطة نفسها فيها إلى محفظة مقاومة (*Spore*) تستغرق عدة ساعات، تدخل من خلالها في فترة استراحة إجبارية، لا تنمو فيها ولا تتكاثر، بل تمر في فترة سبات عميق تصل إلى آلاف السنين، فمثلاً المحافظ الجرثومية التي استخرجت من الطين في بحيرة إلك (*EIk*) في مانيسوتا عادت

(١) Medical Microbiology by G.F. Brooks and others, 1995.

للحياة بعد سبات دام (٧٥٠٠) سنة^(١)، وكذلك البكتيريا التي استخرجها الدكتور راول كانو من جامعة ولاية كاليفورنيا بعد سبات دام (٣٠) مليون سنة، كما ظهر من دراسة المتحجرات التي وُجدت فيها.

القدرات التي تتمتع بها هذه الأنواع من الميكروبات تجعلها تتخطى الظروف الصعبة جداً، وتحافظ على بقائها وانتشارها، لتقوم بواجبها ووظيفتها الرئيسية في هذه الحياة.

لم يقف الإنسان مكتوف اليدين أمام هجوم بعض الجراثيم الممرضة، بل اجتهد في استخلاص واستحداث مضادات حيوية، لقتلها، والتخلص منها بأقل الآثار الجانبية على المريض^(٢)، واستعملها لتقف في جبهة جهاز المناعة، ضد الجراثيم الممرضة، للقضاء عليها وشفاء المريض.

وبالمقابل لم تقف الميكروبات لحظة واحدة أيضاً مكتوفة الأيدي، بل استعملت حيلها ومكرها، بل ودهاءها، وصارعت بطرق شتى لتبقى، وتهرب من الأسلحة التي طورت للقضاء عليها، وقد

(١) Microbiology, an introduction by Tortora, Funke and case, 2003

(٢) اكتشف العلماء أكثر من ألف نوع من المضادات الحيوية، ولم يستعمل منها عملياً إلا خمسون نوعاً، وترك الباقي بسبب كثرة آثارها الجانبية السلبية على الإنسان.

نجحت الميكروبات في ذلك أيما نجاح، إذ ظهرت مشكلة عالمية طبية، تتعلق بمقاومة الجراثيم للأدوية.

فمن الميكروبات من استطاع أن يطور أنزيماً معيناً يفرزه، ليهدم المضاد الحيوي - الذي يستعمله الإنسان، للقضاء على الجرثومة - قبل دخوله إلى الخلية، تماماً كالمدافع الأرضية، التي تطلق على الطائرات المهاجمة، فتصيبها وتدمرها قبل إحداث ضرر، وخير مثال على ذلك، الجراثيم العنقودية المقاومة للبنسلين، التي تفرز أنزيم اللاكتيميز (B-Lactomase) الذي يحطمه حالما يقترب من الخلية، فلا يستطيع إيذاءها، فتبقى حية طليقة، تتابع مشوار حياتها كالمعتاد ...!

ومن البكتيريا من أصبح قادراً على إحداث تغيير في عملية النفاذية إلى داخل الخلية، حيث توجد ممرات معينة في جدار الخلية أو غشائها تمر منه المواد إلى الداخل، وعند هذه المداخل جزيئات بروتينية معينة، بمواصفات خاصة، مسؤولة عن النقلات إلى الداخل، فإذا تعرضت البكتيريا إلى هجوم من مضاد حيوي مثل التتراسايكلين أو البلماكسين، فإن مواصفات هذه البروتينات الناقلة تتغير، ولا تعود قادرة على نقلها للداخل، لإحداث التغيير المطلوب على الجرثومة فتبقى خارج الخلية ولا تؤثر فيها، فتسلم البكتيريا من أثرها وتبقى تسرح وتمرح وكأن شيئاً لم يكن ...!

هناك بروتينات خاصة في جدار الخلية يمكن أن يحصل المنع منها، وأخرى في غشاء الخلية تعمل في الطريقة نفسها ويمكن أن تكون سببا في المقاومة، وأي منهما يحدث المنع والمقاومة وليس بالضرورة أن يتظاهرا حتى يحدث ذلك، ولكن النتيجة أن البكتيريا قد خرجت سالمة دونما أذى...!

بعض الميكروبات يتصرف بطريقة أخرى، إذ أنها تسمح للمضاد الحيوي بالدخول إلى الخلية، ولكل مضاد حيوي هدف معين، من بين مئات الأهداف الهامة في الداخل، فعندما يدخل يبدأ في البحث عن هدفه، وعندما يلتقي به يتلفه، فتموت الخلية، لكن الذي يحدث أحيانا أن مثل هذه الجراثيم حالما تحس بنوع معين من المضادات الحيوية، تجري تحويراً وتغيراً في تركيب الهدف، فلا يعود هو الهدف المطلوب، وبالتالي لا تتأثر الخلية، لأن العلاج لم يجد هدفه، ولم يحدث أي أثر للخلية، وينتهي الأمر بالنسبة لها بسلام. وهذا يحدث عند البكتيريا المقاومة لعلاج الأرترومايسين والجنتاميسين ونبومايسين وأمثالها.

وأحيانا يوجد في الميكروب مادة ضرورية للنمو والتكاثر، ولها بدائل أخرى، فإذا استعمل علاج يقضي على مادة ضرورية في الخلية، فإن الميكروب يحول إلى البديل الآخر، دون أن يتأثر بذهاب

المادة الأولى، وبالتالي فإن المضاد الحيوي لا يحدث أي أثر على الجرثومة، وكأنها لم تتعرض لشيء.

والبعض الآخر من البكتيريا مثلاً يستطيع أن يستغني ولو مؤقتاً عن مادة الهدف، التي يشتغل عليها المضاد الحيوي، فلا يبقى له مجال للعمل والتأثير، وخير مثال على ذلك هو جدار الخلية، إذ هو ميدان فعل البنسلين وأشباهه، فإذا وجدت البكتيريا نفسها في أزمة معه، فإنها تستغني عنه لتعيش بدون جدار، ويصبح شكلها دائرياً، وتعرف علمياً بما يسمى (L- Form)، وتبقى هكذا حتى تزول آثار العلاج، ثم تعود لوضعها السابق، وتبني جدارها من جديد.

وأخيراً بعض الجراثيم تتمتع بحساسية ومجسات دقيقة، تشعرها بوجود أعدائها فوراً، وبالتالي تتصرف بالوقت المناسب، لتجنب نفسها الدمار، فمثلاً بعضها إذا أحس بوجود العلاج يتوقف فوراً عن النمو، كالذي ينوي الصيام، فلا يدخل جوفه شيئاً، لأن بعض الأدوية لا تؤثر إلا أثناء النمو، فتدخل وتختلط بالمكونات الداخلية، وتحدث أثرها، فعندما تتوقف الجرثومة عن النمو

والحركة، تسكن سكون الميت بلا حراك^(١)، فلا يدخل لها العلاج، وبالتالي لا تتضرر، وتبقى هكذا حتى يزول أثر العلاج من المحيط، فتعود إلى سيرتها الأولى بعد أن تخطت أزمته.

هذه بعض الطرق والحيل والأساليب التي تتبعها الميكروبات، لتسلم من القتل وتنجو بحياتها، لأنها كغيرها تحب الحياة، وتصارع لأجل البقاء، وتضمن استمرارها، وتقوم بواجبها كجندي من جنود الله، " ... وَمَا يَعْلَمُ جُنُودَ رَبِّكَ إِلَّا هُوَ ... " ^(٢).

(١) يشبه العلماء العلاج بكلب البوليس الذي يستعرض مجموعة من المشبوهين بقضية ما. فاللص الحقيقي يكون خائفا مرعوبا مضطربا، يحسب كل صيحة عليه، فلذلك يركز عليه الكلب. ويسلم الذي لا تبدو منه أي حركة أو اضطراب.
(٢) الآية ٣١ من سورة المدثر.

الخاتمة

وبعد...

فهذه بعضُ مخلوقات الله... عالمٌ بل عوالم الميكروبات...
الأكثر عدداً في حسابات البشر... والأصغر حجماً... والأكبر إنتاجاً
... والأقل تكلفة... تعمل بهدوء منقطع النظير... وبجدية متناهية...
لا تعرف الكلال أو الملل... تعيش مع الإنسان في كل شيء... وتبقى
معه حتى آخر نفس فيه... بل تدخل معه قبره لتنتهي مهمتها فيه...
"... إنَّ فِي ذَلِكَ لآيَاتٍ لِّلْعَالَمِينَ" (١).

إذا رأيت مزارع المستعمرات الجرثومية تحت المجهر،
وشاهدت مليارات الجراثيم، كل مشغول بنفسه، يتبادر لذهنك
تصورك المبدئي عن يوم الحشر الأكبر، يوم لا يسأل حميم حميماً،
وإذا قدر لك أن تبحر في خلية واحدة منها، حسبت نفسك في بحر
لجي، يغشاه موج من الجزيئات، من فوقه موج من الذرات...!
تتلاطم كثرة وحركة...! ولكن كل في مجاله ووظيفته، يسبح بحمد
خالقه، ولكن لا تفقه تسبيحه.

جرثومة واحدة يمكن أن تقضي على الإنسان رغم قوته،
وجبروته، وعلومه، ومقدرته. بل هي مليارات في أحشائه لا يفصل

(١) الآية ٢٢ من سورة الروم.

بينها وبين أماكن الخطر إلا غشاء رقيق، لا يتجاوز سمكه أحياناً ملم واحداً، وهي كذلك بالمليارات على سائر جلده...! فمن الذي يمسكها عنه...؟! بل من الذي سخرها لخدمته...؟! ومن الذي أمدها بكل ما سبق من قدرات عجيبة...!!! لا يملك من يعلمها إلا أن يهتف من أعماق نفسه سبحانه ربي ما أعظمك!!

يقضي الواحد منا عمره، يبحث، وينقب، ويدرس، وينتهي إلى الحقيقة الخالدة "... وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا" (١). فمعارف الإنسان المترجمة، وعلم الأولين والحاضرين، رغم تفرعاته وتفصيل جزئياته، واتساعه وكثرتة، علم قليل لا يذكر، فالمجهول أكثر...! "وَلَوْ أَنَّمَا فِي الْأَرْضِ مِنْ شَجَرَةٍ أَقْلَامٌ وَالْبَحْرُ يَمُدُّهُ مِنْ بَعْدِهِ سَبْعَةُ أَبْحُرٍ مَا نَفِدَتْ كَلِمَاتُ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ" (٢).

فإذا كانت كل علوم الدنيا قليلة فماذا يساوي علم الشخص الواحد منا...؟! مهما أوتي من خبرة وعلم ومعرفة...؟! لا شك أنه قليل لا يذكر...! فلماذا يغتر الإنسان بعلمه...؟! وأولى به أن يخجل من جهله...! بدل ظلمه وتجبره...! ولماذا لا يستعمل علمه ومعرفته في طاعة الله تبارك وتعالى...؟! فيكون قد ازداد إيماناً على إيمان ويقيناً على يقين...!!

(١) الآية ٨٥ من سورة الإسراء

(٢) الآية ٢٧ من سورة لقمان.

إذا كانت مثل هذه العجائب من المخلوقات المجهرية، لا تزيد الإنسان قربا من الله، وترفع منسوب الإيمان عنده، فما الذي يقربه ويرفعه إذا...؟؟ "إِنَّ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِلْمُؤْمِنِينَ* وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُثُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِقَوْمٍ يُوقِنُونَ" (١) ... "تِلْكَ آيَاتُ اللَّهِ نَتْلُوهَا عَلَيْكَ بِالْحَقِّ فَبِأَيِّ حَدِيثٍ بَعْدَ اللَّهِ وَآيَاتِهِ يُؤْمِنُونَ" (٢) ... "فَأَقِمْ وَجْهَكَ لِلدِّينِ حَنِيفًا فِطْرَةَ اللَّهِ الَّتِي فَطَرَ النَّاسَ عَلَيْهَا لَا تَبْدِيلَ لِخَلْقِ اللَّهِ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ وَلَكِنَّ أَكْثَرَ النَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ" (٣) .

(١) الآيات ٤، ٣ من سورة الجاثية.

(٢) الآية ٦ من سورة الجاثية.

(٣) الآية ٣٠ من سورة الروم.