..الجـــزء الرابع..

..البكتيريا..

أولا البكتيريا

وحتى تصبح الفائدة مؤكَّـدة، عزيـزي القـارئ، ويكـون حـديثنا سـهلاً عـن البكتيريا.

أقول لكم: إن البكتيريا لمن لا يعـرف، تـشكِّل مجموعـة مـن الكائنـات بدائيـة النوى، وقد تعامل معها الإنسان دون أن يراها، فقد عرف عنها بعد نزاع مرير معها، أنها تُسَبِّب الأمراض، ومع ذلك رويدًا رويدًا، تمكَّن من استعمال بعضها في عمليـات تخمر مختلفة، ولكن كان لاكتشاف المجهر، الأثر الكبير في التَّعَرُّف عليها .

وأول من اكتشف وجودها، هو العـالم الكيميـائي الفرنـسي "باسـتير"، حيـث اكتشف البكتيريا الهوائية واللاهوائية، وذلك من خلال تجاربه على التخمُّر، واكتشف أيضًا طُعومها، وارتبط اسمه بعملية البسترة، لقتل الكائنـات الحيـة المجهريـة، التـي يمكن أن توجد بالسوائل وخاصة الحليب .

أما العالم الألماني " روبرت كـوخ "، فقـد أسـهم في اكتـشاف علاقـة البكتيريـا بالمرض، وهو أول من أنشأ مزارع نقية للبكتيريا.

ولقد ارتبط اسـم البكتيريـا كثـيرًا بـالأمراض التـي تـسببها للإنـسان، ولكـن الاكتشافات الحديثة والتقدم السريع، الـذي حـدث في العلـوم التطبيقيـة، أظهـر أن البكتيريا تلعب دورًا مهمًا في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية، والـتخلص مـن المواد العضوية وغير العـضوية، وكـذلك معالجـة الميـاه العادمـة، والمعالجـة الحيويـة لمخلفات المزارع، واستخدامها في إنتاج الطاقة وغاز الميثان.

الخصائص العامة للبكتيريا .

البكتيريا هي: كائنات دقيقة مجهرية، بدائية النوى، تتميز ببساطة التركيب، إذ تتركب من جدار وغشاء خلويين يحيطان بالسيتوبلازم، الذي يحوي كروموسومًا حلقيًا واحدًاDNA، ولا يحتوي على بروتين الهستون، وقد يحتوي على واحد أو أكثر من جزيئاتDNA، على شكل دوائر صغيرة تسمى البلازميدات، وتتكاثر بصورة مستقلة عن الكروموسوم، والرايبوسومات وبعض الأجسام التخزينية، وتوجد أغلفة خارج الجدار الخلوي مثل الأغمدة، وقد تحاط بعض أنواعها بطبقة مخاطية تسمى المحفظةCapsule، تشكِّل غطاءً وتخزِّن المواد الغذائية، وتزيد من قدرة بعض أنواع البكتيريا في إحداث المرض.

ويختلف حجم الخلية البكتيرية من نوع لآخر، فمنها ما هو متناهي الصغر، كما في الميكوبلازما، يتراوح قطر خليتها بين ١٠٠-٢٠٠ نانومتر، ومنها ما هو كبير، قد يصل إلى ٥٠٠ نانومتر، كما في بكتيريا القولون العصوية.

تعد الأسواط وسيلة الحركة في كثير من أنواع البكتيريا، وهي تتركب من مادة الفلاجين، وقد يوجد عليها سوط واحد في أحد قطبي الخلية، أو سوط في كل قطب، أو مجموعة من الأسواط على أحد قطبي الخلية، أو كلاهما، أو قد تحيط الأسواط بجسم الخلية.

أشكال البكتيريا .

- **بكتيريا كروية** :

وقد تكون مفردة أو على شكل سلاسل، مثل بكتيريا التهاب الرئة، أو تجمعات ثنائية أو رباعية أو أكثر بأشكال غير منتظمة.

- **بكتيريا عصوية** :

وقد تكون مفردة، أو على شكل سلاسل، أو واوية الشكل مثل بكتيريا الكوليرا.

- **بكتيريا لولبية** :

وهي أكبرها حجمًا، مثل بكتيريا مرض الزهري.

الظروف الملائمة .

تتميز البكتيريا بمقدرتها على التأقلم حسب الظروف المحيطة، ومما تحتاجه البكتيريا :

- **الغذاء: وتنقسم البكتيريا حسب طريقة تغذيتها إلى** :

١ – ذاتية التغذية: حيث تقوم بتجهيز احتياجاتها الغذائية، من عناصر أو مركبات غير عضوية، ومنها :

أ– ذاتية التغذية الضوئية، حيث تستخدم الطاقة الشمسية، للقيام بعملية البناء الضوئي.

ب- ذاتية التغذية الكيميائية، حيث تستخدم الطاقة الكيميائية الناتجة من أكسدة العناصر، والمواد الكيميائية لتثبيت ثاني أكسيد الكربون، وبناء احتياجاتها من المواد العضوية، مثل أكسدة النيتروجين أو الكبريت أو مركباتها.

٢- غير ذاتية التغذية : أي عضوية التغذية، وتحصل على الطاقة اللازمة لها عن طريق التحليل الكيميائي للمركبات العضوية، كالكربوهيدرات والـدهون والبروتينـات، كما يحدث في عملية التخمُّر " التنفس اللاهوائي "، أو استخدام الأكسجين مبـاشرة، كما في التنفس الهوائي للحصول على الطاقة اللازمة.

- الماء: يُعَدّ الماء وسطًا مناسبًا لنشاط البكتيريا وتكاثرها، حيث يـشكل ٨٠٪ من كتلتها الخلوية، ولذلك فإن عملية التجفيـف تـساعد في حفـظ الغـذاء أطول فترة ممكنة، حيث لا تتمكن البكتيريا من التكاثر بعيدًا عن الرطوبة.
- درجة الحرارة: تزداد أنشطة البكتيريا الأيضية بازدياد درجة الحـرارة، إلى أن تصل إلى حد تُعيق فيه نمو البكتيريـا، فَتُثَبِّطَـه "درجـة الحـرارة العظمـى"، حيث تؤثر في الأنزيمات والحمض النـووي (D.N.A)، والرايبوسـومات فتحد من نشاطها وتقتلها، أما درجات الحـرارة الـصغرى فتحـد مـن نمـو البكتيريا ونشاطها دون أن تقتلها.
- الرقم الهيدروجيني " PH " :

تنمو غالبية أنواع البكتيريا في الوسط المتعادل، إلا أن بعـضها ينمـو في أوسـاط حمضية فتسمى البكتيريا الحمضية، وأنواع أخرى تنمـو في أوسـاط قاعديـة وتُـسَمَّى البكتيريا القاعدية.

- **الأكسجين** :

يمكن تقسيم البكتيريا إلى ثلاثة أنواع رئيسية، حسب احتياجها للأكسجين :

١ - بكتيريا هوائية: تحتاج إلى وجود كمية من الأكسجين، كعامل رئيسي في عمليات الأيض والتحول الغذائي لإنتاج الطاقة.

٢ - بكتيريا لاهوائية: ويُعَدّ الأكسجين سامًا لها، حيث تعتمد في إنتاج طاقتها في عمليات التنفس اللاهوائية، أما عند وجود الأكسجين فإنه ينتج مواد كيميائية مؤكسدة، تُتْلِف أجزاء الخلية وأنزيماتها وتؤدي إلى موتها.

٣- بكتيريا لاهوائية اختيارية: تستطيع العيش بوجود الأكسجين أو عدمه.

- تأثير المضادات الحيوية والمواد المطهرة :

وجود هذه المواد لها أثر فعّال في تثبيط نمو البكتيريا والقضاء عليها، وكذلك بالنسبة للمواد الكيماوية المعقمة، antiseptics.

تكاثر البكتيريا.

تتكاثر البكتيريا بالانشطار الثنائي بنسب هندسية متصاعدة،(1،2،4،8،16،32)

وتتفاوت سرعة الانقسام من نوع إلى آخر، وتتراوح المدة اللازمة لانقسام الخلية الواحدة بين ٢٠ دقيقة و أكثر من يوم واحد، ويمر نمو الخلايا بمراحل يطلق عليها أطوار النمو، وهي :

١ ـ طور الركود: لا تنقسم فيه الخلية، ولكنها تكوِّن تراكيبها وعصياتها والمواد اللازمة للانقسام.

٢ ـ طور النمو:"الطور اللوغاريتمي"، وتكون سرعة انقسام الخلايا بنسب هندسية متصاعدة.

٣ ـ طور التوقف أو الثبات "عدد الخلايا الناتجة = عدد الخلايا الميتة ".

٤ ـ طور الهبوط أو الموت: تزداد نسبة الخلايا الميتة "وتكون سرعة الموت لوغاريتمية أيضًا ".

وفي البكتيريا العصوية : تنقسم الخلايا في مستوى واحد، وإذا بقيت متصلة شكَّلت سلسلة من الخلايا " مرض الجمرة الخبيثة ".

وفي البكتيريا الكروية: تنقسم الخلايا في مستويات مختلفة، وينتج تجمعات بكتيرية مميزة، وقد تنقسم في مستوى واحد وتبقى متصلة على شكل سلاسل "البكتيريا السبحية"، أو قد تنقسم في مستويين متعامدين، يشكلان صفائح منتظمة "البكتيريا البيديوكو"، أو في ثلاثة مستويات متعامدة مع بعضها، لتشكل مكعبًا من ثماني خلايا "بكتيريا السارسينا"، أو ثلاثة مستويات غير متعامدة، أو منتظمة لتشكل عنقودًا غير منتظم " بكتيريا المكورات العنقودية " .

جديرٌ بالذكر، أنه لا يوجد تكاثر جنسي في البكتيريا، ولا يتم فيها انقسام منصف، وذلك نظرًا لأنها غير حقيقية النوى، ولا تحتوي إلا على كروموسوم واحد فقط، ولكن يوجد هناك انتقال للمادة الوراثية، يتم بثلاث طرائق رئيسية، هي :

١ ـ التحوُّل: وهو انتقال حمض DNA من البيئة المحيطة إلى داخل الخلية، وقد يحدث عبور تتبادل فيه المواد والمعلومات الوراثية، لتنشأ صفات جديدة في الخلية البكتيرية المستلمة، أو" المستقبلة ".

٢ ـ الاقتران: وهو انتقال العوامل الوراثية من خلية بكتيرية معطية، إلى خلية مستقبلة عن طريق الاتصال المباشر بينهما بواسطة الشعيرات الجنسية.

٣ - النقل: حيث يتم انتقال العوامل الوراثية من فـيروس " لاقـم البكتيريـا "، إلى خلية بكتيرية.

الآثار الاقتصادية للبكتيريا .

ليست كل البكتيريا مسببة للأمراض، أو مُضِرَّة بالكائنات الحية، وإنما للبكتيريا فوائد جمَّة في الصناعات والبيئـة، ولا أبـالغ في القـول إن ذكـرت، أنـه لـولا وجـود البكتيريا لأصبحت الحياة غير ممكنة على وجه الأرض، وتعالوا نرى الآن :

١ - البكتيريا والطعام :

الطعام: يمثل بيئة جيدة لنمو البكتيريا وتكاثرها، وتسبب حالات عديـدة مـن التسمم الغذائي، مثل:

- السالمونيلا: تسبب الإسهالات المختلفة.
- الكلوستريديوم: تسبب التسمم الغذائي البوتيوليني.botulism .

٢ ـ البكتيريا والصناعات الغذائية :

- تلعب البكتيريا دورًا مهمًا في الصناعات الغذائية، مثـل: الألبـان، الأجبـان، الزبدة، المخللات، إنتاج الأحماض العضوية، مثل حمـض الخليـك وحمـض اللـبن، وإنتـاج بـروتين الخليـة الواحـدة، الـذي يُـستعمل كغـذاء للماشـية والدواجن.

٣- البكتيريا والصناعة :

إنتاج بعض الهرمونات مثل الأنسولين، عن طريـق هندسـة الجينـات، صـناعة المضادات الحـيوية الحديثة، صناعة بعض المواد العضـــوية

" الستيرويدات، الفيتامينات ".

٤ - البكتيريا والبيئة :

تنظيف البيئة، ومعالجة المياه العادمة، والتخلص من المواد العضوية وغير العضوية، من مخلفات المصانع والمنازل، بما فيها من عناصر ثقيلة سامة كالرصاص والزئبق، ومعالجة المخلفات لإنتاج الطاقة من غاز الميثان، ومعالجة التلوث بالبقع النفطية، وفي دورات العناصر في الطبيعة، كدورة الكربون والكبريت والنيتروجين، وكذلك تسهم مع الفطريات في تحليل الأجسام الميتة مما يساعد على خصوبة التربة.

٥ - البكتيريا والإنسان :

تعيش بعض أنواع البكتيريا معيشة تكافلية في أمعاء الإنسان والحيوان، فهي تساعد على هضم بعض المواد الدهنية، وهضم السليلوز، كما تساعد في بناء فيتاميني B , K في أمعائه.

٦ ـ البكتيريا والحشرات :

تنتج بعض أنواع البكتيريا العضوية بلُّورات سامة، مرافقة للأنواع الداخلية، تستخدم في القضاء على كثير من الحشرات الممرضة، التي تتخذ من هذه البكتيريا غذاء.