الباب الأول :

الفصل الأول

-دراسة الأنواع المختلفة من الأحياء الدقيقة (البكتيريا)

- الــبكتيريا .
- حجم الخلية البكتيرية .
- شكل الخلية البكتيرية .
- تركيب الخلية البكتيرية .
- التغذية في البكتيريا.
- تقسيم البكتيريا.
- تأثير العوامل البيئية .
- أهمية البكتيريا.

نورة الكبيسي

الـــ Bacteria ـــبكتيريا

تعتبر البكتيريا من أكثر الكائنات الحية الدقيقة انتشارا في الطبيعة .

تحـــتوي التربة على أعداد كبيرة من المجـــاميع البكتيرية وذلك للأسبـــاب التالية :

1 -صغر حجمها المتناهي .

2 -سرعة تكاثرها , حيث تستطيع الخلية الوحدة الأنفسام في مدى عشرين دقيقة.

3 -تنوع غذائها , حيث تستطيع الحصول على غذائها من مصادر متنوعة ومتباينة , عضوية وغير عضوية ومركبات معقدة جدا يصعب على أي كائن حي الأستفادة منها (الغازات الجوية- أظلاف الحيوانات- الكحولات).

❖ أولا : حجم الخلية البكتيرية :

- الخلية البكتيرية مفردة صغيرة الحجم , نادرا ما يتجاوز طولها عدة ميكروميترات إذا ما قورنت بالخيوط البالغة الأستطالة أو بالخلايا الكبيرة الحجم للكائنات الدقيقة الأخرى .
- الوحدة المستخدمة في قياسها هي : الـميكرون ويساوي جزءا من ألف من المليمتر.

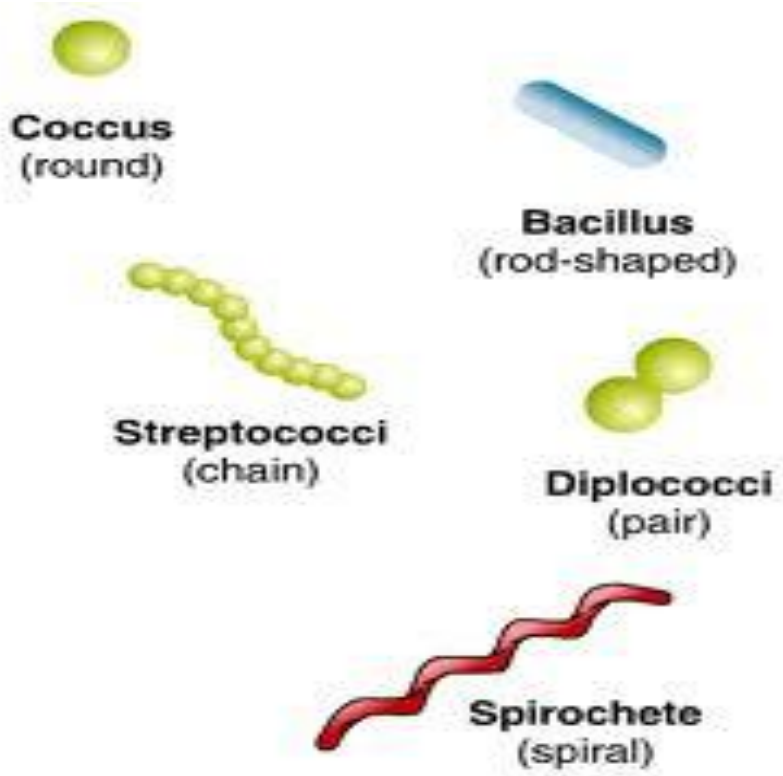
❖ ثانيا : شـكـل الخلية البكتيرية :

تأخذ خلايا البكتيريا المـــفردة أحد الأشـــكال الآتية :

1 -خلايا شبة دائرية ويطلق عليها البكتيريا الكروية (Cocci) مفردها (Coccus).

2 -خلايا عصوية مستقيمة ويطلق عليها البكتيريا العصوية (Bacilli) مفردها (Bacillus).

3 -خلايا عصوية منحنية و يطلق عليها Curved rods توجد في صورة منفردة دائما وليست لها تجمعات.



ثالثا : تركيب الخلية البكتيرية Structure of Bacteria :

يوضح الفحص المجهري للخلايا البكتيرية أن هناك مكونات داخل الجدار الخلوي و أخرى خارج الجدار الخلوي , بعضها تكون أساسية في جميع الخلايا البكتيرية (مثل الجدار الخلوي والسيتوبلازم).

1 - الأسواط البكتيرية : Flagella

السوط هو العضو المسؤل عن الحركة (Motility) في البكتيريا.

التعريف : هو تركيب دقيق يشبة الشعر يخرج من التركيب الحبيبي الموجود في السيتوبلازم تحت الغشاء الخلوي ويخترق جدار البكتيريا الى الخارج. ويتكون أساسا من وحدات بروتينية تختلف عن بروتين الخلية نفسها.

وجودها : البكتيريا العصوية والمنحنية **بينما يندر** وجودها في الكروية.

فائدتها: وسيلة من وسائل تقسيم الأنواع البكتيرية وتعريفها من حيث

a) عدد الأسواط.

(1) عديمة الأسواط (Atrichous)

(2) وجود الأسواط (Trichous)

نورة الكبيسي

b) طريقة توزيعها على الخلية.

1 -قطبية السوط

2 -محيطية السوط Peritichous

2- الزوائد الشعرية : Pili

- يحتوي الكثير من أنواع البكتيريا السالبة لصبغة جرام على زوائد شعرية تحيط بجسم الخلية .
- هذه الزوائد تختلف عن الأسواط حيث أنها ليس لها دور في حركة الخلية .
- توجد في كل الأنواع المتحركة والغير متحركة.

3- الكبسولة : Capsule

- أغلب أنواع البكتيريا يحاط جدارها الخلوي من الخارج بطبقة هلامية رقيق يطلق عليها اسم كبسولة (العلبة) ويتأثر سمك هذه الطبقة بنوع البيئة الغذائية التي تنمو عليها البكتيريا.
- تلعب الكبسولة دورا هاما في نشاط بعض أنواع البكتيريا وبالذات المرضية منها, لأنها تعتبر جزءا هاما جدا في زيادة القدرة على أحداث المرض للخلية, و تحميها من تأثير الأجسام المضادة للجسم.
- في بعض الأنواع تشكل الكبسولة غلافا واقيا للخلية , بالإضافة الى كونة مصدرا غذائيا إضافيا يمدها ببعض العناصر الغذائية التي تحتاجها.

نورة الكبيسي

4- الأغشية : Sheaths

- تحاط بعض أنواع البكتيريا وبالذات المتواجدة في المياة العذبة و البيئات البحرية (البكتيريا الخضراء المزرقة) بأغلفة أنبوبية صلبة نوعا يطبق عليها Sheaths.
- هذه الأغلفة تتكون من مركبات معدنية غير ذائبة مثل أكاسيد الحديد و المنجنيز تترسب حول الخلية كنواتج لعمليات التحول الأيضي للخلية .
- لايعتبر هذا الغلاف جزء حيوي من تركيب الخلية.

5- جدار الخلية :

الجدار الخلوي هو التركيب الصلب الذي يحيط بالمكونات الحية للخلية.

يلي تركيب الكبسولة من الداخل ويتراوح سمكة بين 10-35 نانوميتر ويشكل 10-40 % من الوزن الجاف للخلية. ونتيجة صلابتة يعطي الشكل الثابت للخلية, يعتبر أساسي في نمو وتكاثر الخلية وبـأستثناء أنواع الميكوبلازما فإن جميع أنواع البكتيريا لها جدار خلوي بالإضافة الى إعطاء القوام الصلب والثابت للخلية فإنة يؤدي الى بقاء الخلية متماسكة ويمنعها من الأنفجار نتيجة عمليات الانتفاخ التي تحدث للخلية في المحاليل المائية.

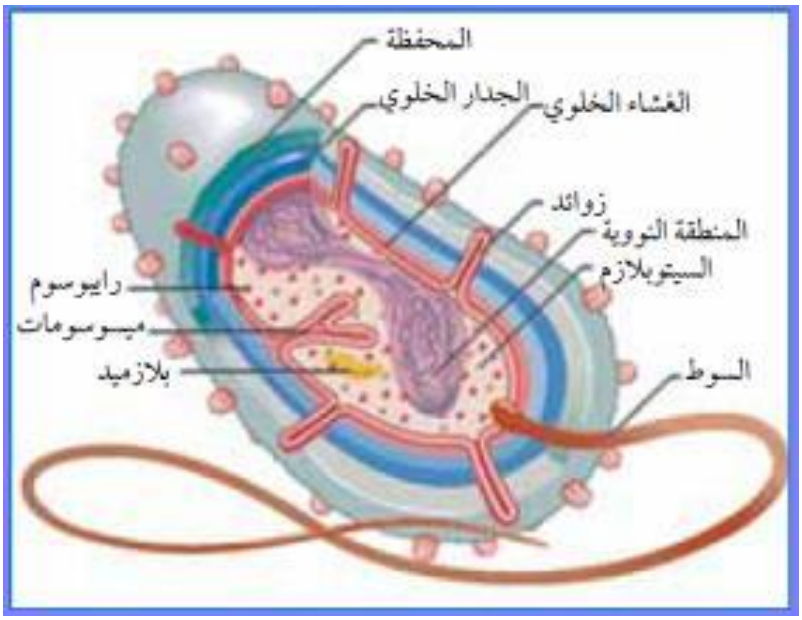
6- الغشاء السيتوبلازمي : Cytoplasmic Membrane

يقع الغشاء السيتوبلازمي مباشرة تحت الجدار الخلوي من الداخل مكونا طبقة رقيقة جدا يصل سمكها الى 5-7 نانوميتر .

نورة الكبيسي

7- السيتوبلازم :Cytoplasm

هو سائل لزج القوام , يشكل الجزء الأكبر من محتوى الخلية الداخلي.



التغذية في البكتيريا Nutrition of Bacteria

التغذية Nutrition هي العملية التي تدخل بموجبها مواد كيميائية تسمى عناصر غذائية Nutrients من الوسط المحيط الى داخل الخلية وتستعملها البكتيريا في القيام بنشاطها الحيوي مثل : النمو و التمثيل الغذائي .

تقسم الكائنات الحية بصفة عامة الى أربعة مجموعات غذائية على أساس عاملين هامين هما مصدر الكربون ومصدر الطاقة :

نورة الكبيسي

1- بـكتيريا ذاتية التــغذية :Autotrophic or Lithotrophic

وتقسم ذلك مجموعتين على حسب مصدر الطاقة هما :

أ. ضوئية ذاتية التغذية : تحصل على طاقتها من الشمس ومصدر كربون غير عضوي ومن أمثلتها النبانات التمثيلية مثل : الطحالب والنباتات الخضراء.

ب. كيميائية ذاتية التغذية : تحصل على طاقتها من الأكسدة الكيميائية لمركبات غير عضوية ومصدر الكربون فيها غير عضوي . يتبع هذا النوع أجناس قليلة من البكتيريا ولكنها ذات أهمية زراعية و أقتصادية كبيرة مثل بعض أنواع البكتيريا *Nitrosomonas* التي تتبع الجنس التي تؤكسد الأمونيا الى نتريت .

تعتمد الصفة الفريدة المميزة للكائنات ذاتية التغذية الكيميائية علي :

- قابلية هذة الكائنات لاستخدام الطاقة الناتجه من تحولات العناصر غير العضوية.
- قدرتها على أستخدام $Co2$ لسد أحتياجاتها من عنصر الكربون.

عمليات التحول الذاتي المنتجة للطاقة لهذة الميكروبات تشتمل على :

أولا: أكسدة مركبات نتروجينية

أكسدة أمونيا الى نتريت

أكسدة النتريت الى نترات

ثانيا: تحويل مركبات الكبريت الى كبريتات

ثالثا: تحويل الحديدوز الى حديديك

رابعا : أكسدة الهيدروجين

نورة الكبيسي

2- كائنات غير ذاتية التغذية Chemoorganotrophic or Heterotrphs :

تقسم الى مجموعتين حسب مصدر الطاقة

أ. ضوئية غير ذاتية التغذية

تحصل على طاقتها من ضوء الشمس ومصدر الكربون العضوي .

ب. كيميائية غير ذاتية التغذية

تحصل على طاقتها من الأكسدة الكيميائية للمواد العضوية ومصدر الكربون فيها عضوي تشتمل هذة المجموعة أغلب البكتيريا و الفطريات .

تأثــير العوامل البيئية :

تؤثر العوامل البيئية على تركيب المجموعة البكتيرية و كثافة الاعداد في التربة , وتؤدي العوامل الغير حيوية الى تغيير في المجنمع الميكروبي ونشاطة الحيوي وهي العوامل البيئية الرئيسية :

الرطوبة	التهوية
الحرارة	المادة العضوية
الحموضة	العناصر الغذائية غير العضوية
الزراعة	العوامل الموسمية
العمق	

1- الـــرطوبة :

تتحكم الرطوبة في نشاط البكتيريا بطريقتين :

الأولى أنها توفر قدر مناسب من الرطوبة يكفي للتكاثر الخضري لأن الماء هو المكون الأساسي للبروتوبلازم.

الثانية أن زيادة مستوى الرطوبة يحد من نشاط الميكروبات وتكاثرها لأنه يقلل من تبادل الغازات في التربة, فيقلل من تهويتها وتنشأ ظروف لا هوائية في الوسط.

2- الحـــرارة :

توضع الميكروبات في ثلاث أقسام رئيسية تبعا لدرجة الحرارة المثلى لها

- فمعظم الميكروبات تعتبر وسطية الحرارة (Mesophiles) تقع الدرجة المثلى لها بين 25- 35 م .
- النطاق الحراري من 15- 45 م وهي تمثل الغالبية العظمى من بكتيريا التربة
- ينمو البعض في درجة حراراة تقل عن 20 م يطلق عليها الأنواع المحبة للبرودة (Psychrophiles)
- أما الأنواع المحبة للحرارة العالية (Thermophiles) فهي واسعة الأنتشار وتنمو في درجات الحرارة ما بين 45 – 65 م .

3- الـــمادة الـــعضوية :

ترتبط كثافة أعداد الميكروبات في الأراضي المعدنية بمحتوى التربة من المادة العضوية وتزيد الأعداد في الأماكن الغنية بالدبال.

نورة الكبيسي

تزيد أعداد البكتيريا و درجة نشاطها في التربة عند إضافة المواد الكربونية .

4- رقم الأس الهيدروجيني :

تفضل معظم أجناس البكتيريا الوسط المتعادل للتربة , و زيادة الحموضة أو القلوية تعمل على تقليل أعداد البكتيريا في التربة ولكنها لا تختفي تماما.

5- الأسمدة المعدنية :

المادة العضوية هي المصدر الأساسي لإمداد الكائنات بالعناصر الغذائية , ولكن تظل في حاجة للمزيد من بعض العناصر الغذائية الغير عضوية.

6- العـمليات الزراعية :

تؤثر العمليات الزراعية المختلفة على النشاط الحيوي بالتربة بطريق مباشر أو غير مباشر.

أهـمية الــبكتيريا :

1- تؤدي البكتيريا دورا كبيرا و مهما في حياة الإنسان كمسببات مرضية له ولمقومات حياته.

2- دورها في المجال الصناعي بأستخدامها في إنتاج العديد من المركبات العضوية المستعملة في الصناعة.

3- كما تستخدم في المجالات البيئية مثل تحليل المخلفات الملوثة للبيئة والتصنيع الغذائي.

4- دورها في المجال الزراعي حيث تزيد من خصوبة التربة.

5- المقاومة الحيوية للآفات الزراعية .

6- الهندسة الوراثية لنقل الصفات الوراثية المرغوبة .