محاضرة 1

علم الأحياء الدقيقة

هو العلم الذي يبحث في الكائنات الحية الدقيقة و الّتي لا ترى بالعين المجردة، يبحث في نوعية غذائها و طريقة الحصول عليه، تكاثرها، فوائدها والأضرار التي تنجم عنها، وكل مل يتعلق بهذه الكائنات الحية.ومنها:

1)البكتريا

2)الطحالب الخضراء المزرقة

3)الفيروسات

لم الاحياء الدقيقة من اهم علوم العصر الحاضر على الرغم من حداثة منشأة ويتداول هذا العلم دراسة كل العصور المتناهية في الدقة والمتبانية في نفس الوقت في بنيتها الشكلية والوظيفية او تنتشر هذه الكائنات في كل مكان تقريبا على سطح الارض وعلى الرغم من الانطباع الاولي ولاسيما الميكروبات التي تذكر بالامراض والاضرار الا ان الاوجه النافعة لها تفوق كثيرا اوجه ضررها واجم الا فان لعلم الاحياء الدقيقة فرعين الاول : فرع علمي الثاني : فرع تطبيقي : ولها ايضا فرعين هما : الجانب الاقتصادي والجانب الصحي

هنا يمكن ان نضع سؤال : ماهي اهم فروع علم الاحياء الدقيقة ؟:يشمل دراسة الاشكال للأحياء الدقيقة المجهرية وانواعها وبنيتها الداخلية وطرق نموها واسلوب تقسيمها وبنيتها الوراثية وتطورها والعلاقات المشتركة بينها الفرع التطبيقي : ولها جانبان االولا الجانب الاقتصادي: ويمكن تقسيمه الى ثلاثة خواص:

1- الاغذية والاليات من حيث الصناعة والحفظ والفساد

2-التربة : من حيث التحولات الاقتصادية والمعدنية والعضوية ودورات العناصر المختلفة والعلاقات المتبادلة بين الاحياء والنبات

3-صناعي: يسمل انتاج الاحماض العضوية والمضادات الحيوية والفيتامينات والكحول وصناعة الخميرة والمشروبات والغازات

4-الجانب الصحي: ويشمل دراسة علم الامراض لدى الانسان والحيوان والنبات وكذلك علم المناعة والعلاج التقسيمات الاساسية للاحياء الدقيقة : تقسم الاحياء الدقيقة الى مملكتين هما: المملكة النباتية والمملكة الحيوانية :Animalia وهناك فروق واضحة بين المملكتين المملكة الحيوانية المملكة النباتية المواد العضوية التمثيل الضوئي مصدر الطاقة متحرك غير متحرك الحركة الدهن الغليكوجين النشاء الغذاء الاحتياطي غير موجود موجود الجدار الخلوي غير موجود موجود الكلوروفيل

وبعد اكتشاف الاحياء الدقيقة وتوالي الدراسات عليها تبين بوضوح وجود اختلافات كبيرة بين افراد مجموعات هذه الاحياء واصبح من الصعب تصنيف هذه الاحياء في اي من المملكتين السابقتين هذا يعود الى فكرة التطور وعندما اكتشفت هذه الاحياء اتبعت الى مملكة Protista فاعتبرت الاوليات تابعة للمملكة الحيوانية علل اعتبرت الاوليات تابعة للمملكة الحيوانية ؟ بسبب حركتها وعدم وجود الكلوروفيل فيها واعتبرت الاشنات والفطريات تابعة للمملكة النباتية Algae,& Fungi علل تعتبر الاشنات والفطريات تابعة للمملكة النباتية؟ لاحتوائها الاولي على الكلوروفيل والنباتية غير متحركة واختلف العلماء حول البكتريا ولكن اتبعت الى المملكة النباتية

فوائد علم الأحياء الدقيقة

إنّ علم الأحياء الدّقيقه أصبح يستخدم في شتىّ مناحي الحياة مثل:

1 أساس علم الباثولوجيا(علم الامراض).

2 استخدامات عسكرية في صناعة الأسلحة البيولوجية.

3 انتاج واستحداث المضادّات الحيويّة.

4 صناعة وتطوير اللّقاحات.

5 بعض الصّناعات.

6 -الإلمام بهذا العلم يساعد على حماية الإنسان و النّبات والحيوان من أخطار هذه الكائنات الدّقيقة.

7- استخدام بعض الأنواع للقضاء على أنواع أخرى غير مرغوب فيها او مسبّبة في أضرار للإنسان أو المحاصيل عن طريق المحاربة الهستونية.

8 - تساعد علماء الهندسة الوراثيّة والتّعديل الجيني في فهم طبيعية الحمض النووي DNA و RNA.

9 تساعد علماء التّطور الطّبيعي في معرفة ومتابعة مسالك وطرق التّطور الّتي أخذتها الحياة على الأرض.

محاضرة 2

تصنيف الاحياء المجهرية

تقسم الاحياء المجهرية الى مجموعتين رئيسيتين هي :

1- بدائية النواة Prokaryotes
2- حقيقية النواة Eukaryote

تقسم بدائية النواة الى قسمين كما قسمها العالم Carl woses 1990 وهي

1- العتائق Archia 2-البكتريا Bacteria

وتقسم بدائيات النواة الى نطاقين مختلفين تطوريا نظرا لاختلافهما في مكونات الجدار الخلوي ودهون الغشاء البلازمي والحمض النووي ribosomalRNA, بوجود اختلافات في تتابع القواعد النتروجينية بين العتائق والبكتريا الحقيقية كذلك حجم الجين في العتائق صغير مقارنة بالبكتريا.

تصنيف بدائيات النواة

ا- العتائق Domain:Archea

1- مملكة البكتريا القديمة Kingdom: Archaebacteria

تضم اربع طوائف هي:

1- بكتريا الميثان Class: Methan Bacteria المنتجة لغاز الميثان

2- البكتريا الملحية شديدة الملوحة Class: Salt Bacteria البكتريا التي تعيش في الأوساط

3-البكتريا الكبريتية Class: Sulpholobus Bacteria تعتمد على الكبريت وتعيش في مياه الينابيع الحمضية الساخنة

4- البكتريا الحرارية Class: Thermaplasma البكتريا التي تستطيع تحمل درجات الحرارة و الحموضة تتميز بعدم وجود جدار خلوي .

***الجدار الخلوي اهم صفة مميزة لبدائية النواة يحيط بالخلية ويحافظ على شكلها**

ب- البكتريا Domain: Bacteria

مملكة البكتريا الحقيقية Kingdom :Eubacteria تضم العديد من الشعب أهمها :

1- شعبة البكتريا Divission: Bacteria

2- شعبة البكتريا الخضراء المزرقة Divission:Cyanobacteria

*مملكة البكتريا القديمة Archaebacteria

عام 1983 قام العلماء باخذ عينات من أماكن عميقة في المحيط الهادي اذ يحتوي على غازات ساخنة وصخور منصهرة وتم اكتشاف كائنات وحيدة الخلية في تلك العينات سميت العتائق (الجراثيم العتيقة)

تشكل20%من الخلايا الميكروبية في المحيطات وبعضها يستطيع العيش في درجات حرارة مرتفعة تصل الى 100°م توجد في السخانات وابار النفط وتشمل الأماكن الباردة جدا والاوساط شديدة الملوحة والحامضية والمياه القلوية مع ذلك تتواجد البكتريا القديمة المحبة للظروف المعتدلة في مياه الصرف الصحي والمحيطات والتربة وداخل قنوات الجهاز الهضمي . ويعتقد العلماء ان البكتريا القديمة اقدم اشكال الحياة على سطح الكرة الأرضية .

الخصائص العامة للبكتريا القديمة

1-تظهر تنوع واسع في مظهرها وفسلجة خلاياها

2-قد توجد بشكل سالب او موجب لصبغة كرام

3-ذات شكل كروي اوعصوي او حلزوني

4-تتواجد بصورة منفردة او بشكل تجمعات

5-تتكاثر عن طريق الانشطار الثنائي والتبرعم

6-تكون معيشتها هوائية او لاهوائية اختيارية اولاهوائية اجبارية

7- بعضها ذاتية التغذية اما ضوئية اوكيميائية فتقوم بإنتاج غذائها عن طريق البناء الضوئي او البناء الكيميائي وبعضها الاخر غير ذاتي التغذية مترمم او محلل للبقايا العضوية

أنواع البكتريا القديمة

1- بكتريا الميثان

تضم البكتريا المنتجة لغاز الميثان والتي تتعدد اشكالها من عصوي وكروي وممكن ان تكون حلزونية تنتمي الى مجموعة الكائنات اللاهوائية وتوت بوجود الاوكسجين لذا فهي لاهوائية اجبارية

Obligate anaerobic bacteria تتواجد في المياه العادمة والمستنقعات وتكون مسؤولة عن غازات المستنقعات وفي القناة الهضمية للإنسان والحيوان كما توجد في الرواسب البحرية عند نفاذ مخزونها من الكبريتات وفي ظروف بيئية قاسية مثل الينابيع الحارة

تلعب هذه البكتريا دور حيوي مهم في البيئة ذلك بإزالة الهيدروجين الفائض وتخمير المنتجات التي تم انتاجهامن خلال اشكال أخرى ويعتبر الاوكسجين سام وقاتل لها , وتحصل على الطاقة اللازمة لانشطتها الحيوية من خلال تحليل المواد العضوية وتنتج غاز الميثان من ثاني أوكسيد الكربون وغاز الهيدروجين من امثلتها البكتريا*Manthospirillium*

$$CO2+4H_2 \longrightarrow CH_2+2H_2O$$

ويعد غاز الميثان مكون رئيسي للغاز الطبيعي

2- البكتريا الملحية

تعيش في الأوساط شديدة الملوحة وتعرف ب Salt bacteria وتنمو بشكل اجباري في بيئات شديدة الملوحة تحتوي على كلوريد الصوديوم بنسبة 14-17%مثل البحر الميت والبرك الملحية وهي غير ذاتية التغذية او عضوية التغذية بعضها هوائي والبعض الاخر لاهوائي يرجع اللون الأحمر في البرك والمستنقعات الملحية الضحلة لتواجد بعض أنواع البكتريا الملحية *Halobacterium salinarum* التي تحتوي اغشيتها على اصباغ حمراء تعرف ب bacteria rhodopsin بواسطة هذه الاصباغ تقوم البكتريا الملحية بتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كصورة مبسطة من البناء الضوئي.

3-البكتريا الكبريتية

هي كائنات عصوية اوكروية غير منتظمة تنتج غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S وهي ذاتية التغذية او غير ذاتية التغذية تعتمد على الكبريت وتعيش في مياه الينابيع الحمضية الساخنة وتعيش تحت درجة حرارة تصل الى 80°م وقد تصل الى 90 درجة مئوي تتحمل العيش في أوساط شديدة الحموضةفي الينابيع الكبريتية الحارة والتي تصل الى Ph-2 تحصل على الطاقة من خلال اكسدة المواد العضوية باستخدام الكبريت بلا من الاوكسجين مثال عليها بكتريا *Archaeoglobus*

4- البكتريا الحرارية

تضم البكتريا التي تعيش وتتحمل الحرارة والحموضة وهي تشابة في تحملها للحرارة البكتريا الكبريتية لكن تتميز البكتريا الحرارية بعدم وجود جدار خلوي .تنمو افرادها في درجات حرترة من 80-60 °م وحموضة 2-4

تعتبر البكتريا الحرارية ذاتية التغذية لها القدرة على اكسدة الكبريت للحصول على الطاقة اذ تحصل على الطاقة من خلال اكسدة المواد العضوية بوجود الكبريت او الاوكسجين لذا فهي تعد بكتريا لاهوائية اختيارية Facultative an aerobic bacteria

الأهمية الاقتصادية للبكتريا القديمة

تكمن أهميتها في البيئة في دوران العديد من العناصر في محلول النظام البيئي في دورة النايتروجين وتقوم بالتفاعلات التيتعمل على انتزاع النتروجين واعادته الى الغلاف الجوي وكذلك تثبيت النتروجين الجوي , في دورة الكبريت تعمل على اكسدة مركبات الكبريت في الصخور واطلاق عنصر الكبريت .

كذلك تستخدم البكتريا المنتجة لغاز الميثان على نطاق واسع لانتاج غاز الميثان بما يعرف بالغاز الحيوي Biogas ويمكن استخدام غاز الميثان كمصدر للطاقة اللازمة للمحركات والتدفئة والطهي والاضاءة .

تعد البكتريا الماحية احد مكونات الحلقة الأولى من السلسلة الغذائية وقد يرجع اللون الوردي لطيور الفلامنجو الى تغذيتها على القشريات البحرية التي تتغذى على البكتريا الملحية .

محاضرة 3

2- مملكة البكتريا الحقيقية Eubacteria

الخصائص العامة للبكتريا الحقيقية

تضم شعبتين تختلفان في العديد من الصفات وهما:

1- الشعبة الأولى هي شعبة البكتريا 2- الشعبة الثانية شعبة البكتريا الخضراء المزرقة

1- شعبة البكتريا تضم العديد من المجموعات التصنيفية فيها احياء بدائية النواة منها :

1- البكتريا ضوئية التغذية Phototrophic bacteria وهي مجموعة من البكتريا تستمد الطاقة للنمو من اشعة الشمس وتحصل على احتياجاتها من عنصر C من CO_2 او الكربون العضوي

2- البكتريا المنزلقة تعيش فوق السطوح الرطبة

3-البكتريا المتبرعمة Budding bacteria تمتلك عدة اشكال ودورات حياة معقدة وتتكاثر بالتبرعم

4- البكتريا اللولبية Spirochetes bacteria

5- البكتريا الحلزونية

6- بكتريا الاكتينومايسيتات Actinomycetes bacteria خلايا خيطية متفرعة تتشابك مع بعضها تشبه الغزل الفطري

7- الركتسيا Rekettsias مجموعة صغيرة جدا متطفلة غير متحركة سالبة لصبغة كرام تسبب الامراض في النبات والبشر

8-المايكوبلازما Mycoblasmas اصغر الكائنات الحية ليس لها جدار خلوي لذلك ليس لها شكل ثابت.

2- شعبة البكتريا الخضراء المزرقة تضم احياء بدائية النواة اما في خلايا مفردة او في تجمعات او في سلاسل او خيوط او مستعمرات تعيش في البيئات المائية تحتوي على كلوروفيل A وتقوم بعملية البناء الضوئي وتنتج الاوكسجين وبعضها لها القدرة على تثبيت النتروجين الجوي إضافة الى البناء الضوئي.

بصورة عامة تعتبر البكتريا من الكائنات التي نتعامل معها بشكل يومي دون ان نراها وقد تسبب امراض والبعض الاخر قد يكون نافع للإنسان كما تساعد البكتريا على التخلص من المواد العضوية وغير العضوية وتدخل البكتريا في معالجة المياه الملوثة وبعضها يدخل في انتاج الطاقة وبعضها

يدخل في عمليات التخمر وتتواجد البكتريا باعداد هائلة في جميع البيئات في الماء والهواء والغذاء وقد توجد بصورة طبيعية داخل اجسام الكائنات الحية بصورة مفيدة .

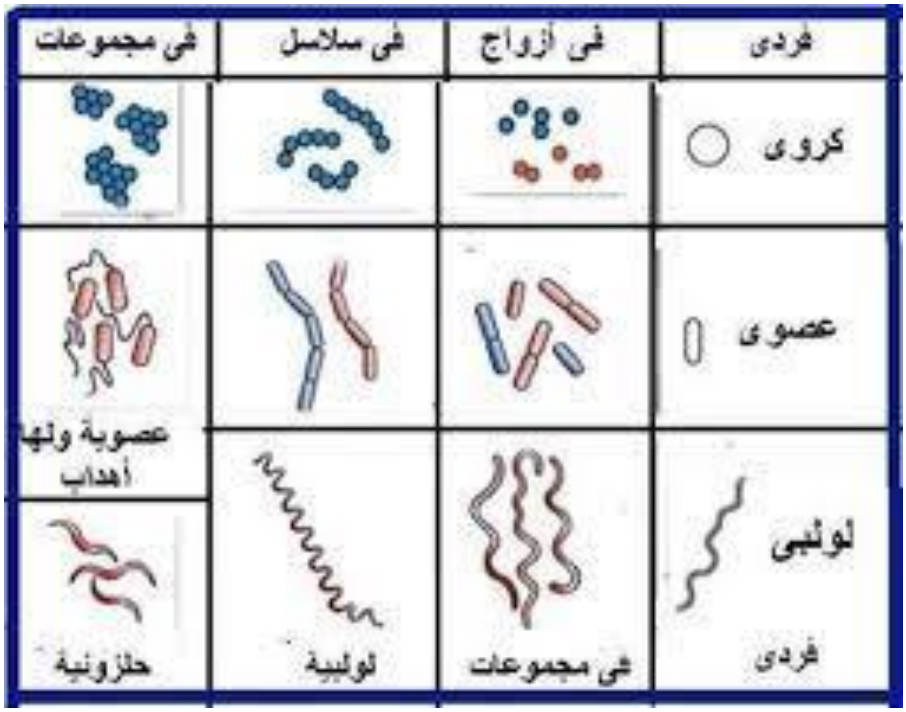
اشكال البكتريا

معظم بدائيات النواة وحيدة الخلية تتعايش في تجمعات مؤقتة او على هيئة مستعمرات دائمة , يتراوح قطر الخلية بدائية النواة 1-5 ميكروميتر وهي اصغر بكثير من الخلايا حقيقية النواة التي تتراوح من 10-100 ميكروميتر وعلى الرغم من تنوع وجودها الا انها لها اشكال رئيسية محددة هي الكروي والحلزوني والعصوي

1- الشكل الكرويSphreical shape يكون شكلها دائري او كروي وتسمى البكتريا الكروية باللاتيني cocci والمفرد coccus .

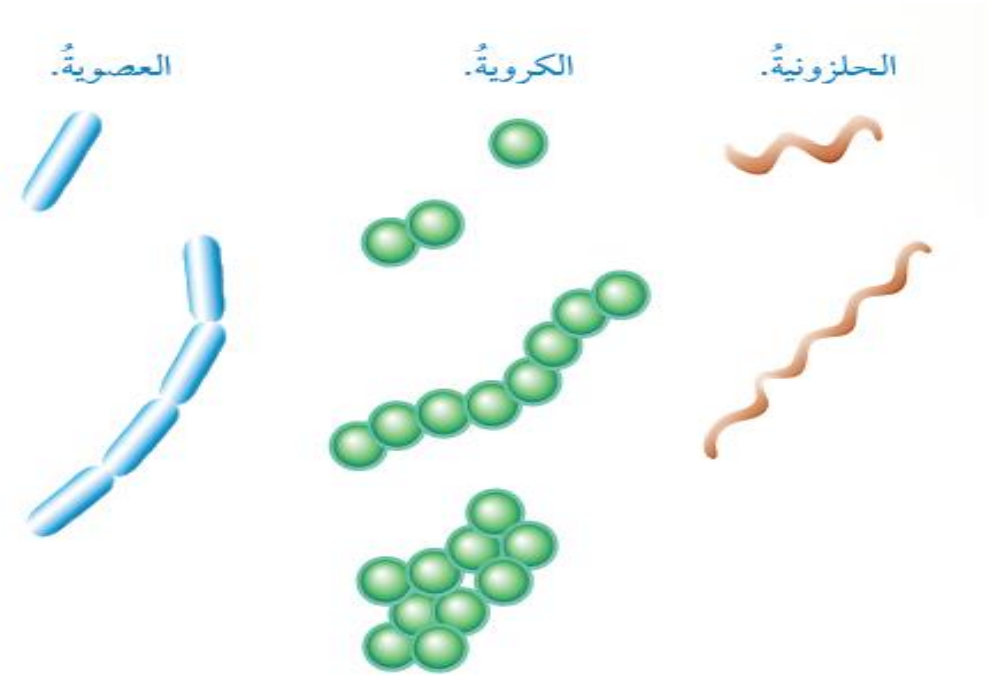
2- الشكل العصوي Rod shape شكل البكتريا يكون شبيه بالعصا وتسمى البكتريا العصوية باللاتيني Bacilli والمفرد Bacillus.

3- الشكل الحلزوني Spiral shape شكل البكتريا يكون ملتويا بشكل بشكل يشبه الحلزون وتسمى البكتريا الحلزونية باللاتيني Spirilla والمفردSpirillus .



أشكال وتجمعات الخلايا البكتيرية Shapes of bacteria cells

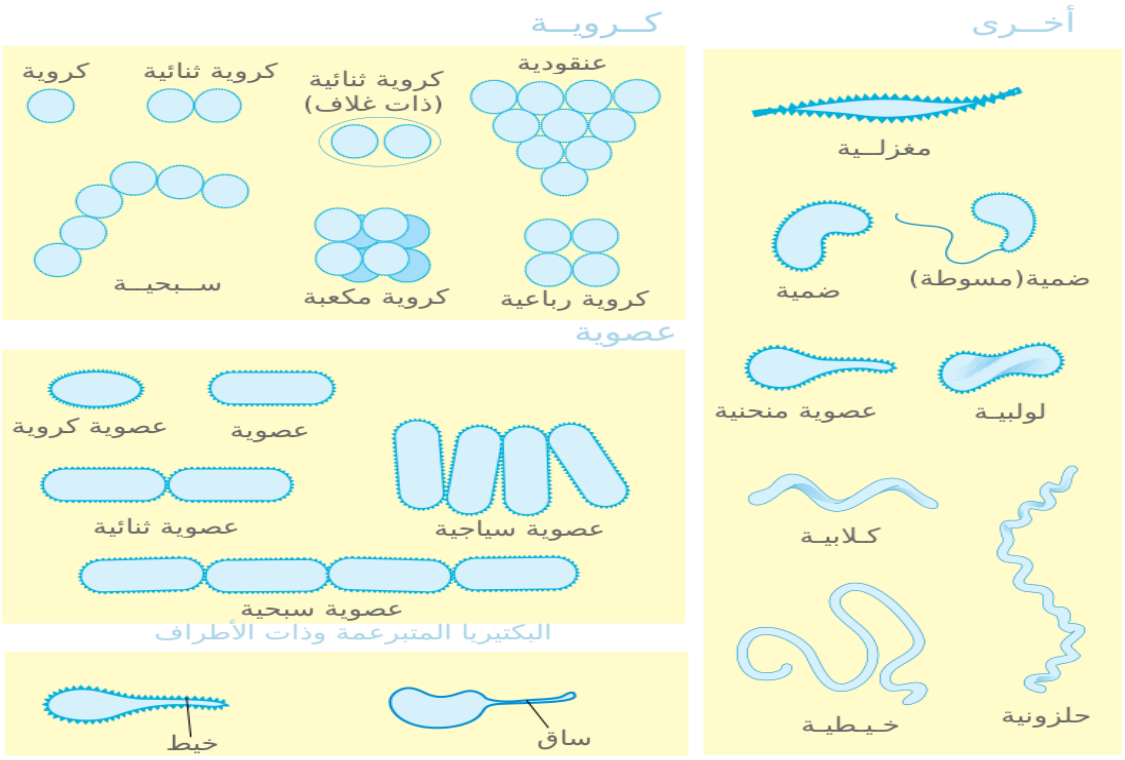
عندما يكون الانقسام في البكتريا الكروية بمستوى واحد مفرد نحصل على سلسلة من البكتريا الكروية مختلفة الاطوار تشبه المسبحة تسمى Streptocooci وتكون مزدوجة تدعى المكورات الثنائية Diplococci وهناك جنس المكورات العنقودية تنقسم خلاياها في مستوعبات عشوائية تنتج تجمعات عنقودية شبيهة بعنقود العنب غير المنتظم



أشكالُ البكتيريا وهيئاتُ وجودِها.

اما في حالة البكتريا العصوية يكون مستوى الانقسام متعامدا مع المحور الطولي للخلية تنتج عنها تجمع خلوي بشكل سلاسل تختلف في طولها باختلاف الأنواع البكتيرية وظروف المعيشة ومن الافراد التابعة لها الجنس *Bacillus* .

اما البكتريا الحلزونية عادة ما تتواجد بشكل خلايا مفردة وغير متجمعة تختلف في اطوالها واشكالها وعدد اللفات وسمك الجدار الخلوي وصلابته باختلاف أنواع البكتريا, في الأشكال الأخرى من البكتريا الشكل الخيطي الذي يشبه الفطريات وتسمى الفطريات الخيطية Filamentous forms تتكون من خيوط متفرعة او هيفات عبارة عن خيوط رفيعة وطويلة غير مقسمة بجدر مستعرضة وتعتبر Actinomycetes خيوط بكتيرية تشبه الغزل الفطري وكانت تصنف سابقا بانها فطريات ونظرا للتكوين الكيميائي للجدار الخلوي واحتوائها على مادة وراثية غير محاطة بغشاء نووي وضعت ضمن البكتريا الحقيقية.



اشكال تجمعات البكتريا

يمكن ان تتنوع اشكال البكتريا لاحتوائها على جراثيم داخلية او قد تكون طرفية او مركزية

حجم الخلية البكتيرية

تتفاوت الخلايا في احجامها ويرتبط شكل وحجم كل خلية بوظيفتها ومعظم الخلايا صغيرة جدا لايمكن رؤيتها بالعين المجردة لذلك يطلق عليها مجهرية .

تعد البكتريا الحقيقية اصغر أنواع البكتريا في حجمها ونظرا لصغر الحجم فانه يقاس عادة بالمسطرة الميكروميترية العينية التي تتكون من مقياس مدرج من الخطوط كل خط يمثل المقياس بال Micrometer يرمز له µm وهو يساوي 1\1000 من المليمتر mm والنانو ميتر يرمزله nm يساوي 1\1000 من الميكروميتر

تؤخذ القياسات بواسطة مقياس العدسة العينية الميكرومترية بالاستعانة بالشريحة المايكرومترية والمكونه من عدة تدريجات يطابق الخط الأول من المسطرة الميكروبية مع الخط الأول من تدريجات الشريحةثم تحسب عدد الخطوط المتطابقة وتختلف البكتريا فيما بينها بالحجم ومنها الصغير جدا الذي يشاهد بصعوبة بالغة مثل بكتريا *Dialister pnemosintes* بكتريا عصوية طولها µm0.2-0.15

وهناك بكتريا كبيرة مثل *Spirillium* عرضها 1.5 وطولها µm10 وهي اكبر أنواع البكتريا الحقيقية وقد يصل طول بعضها الة µm80 .