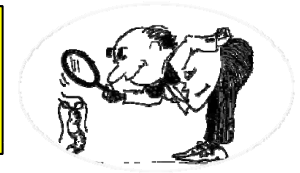


التركيب الخلوي الخلية البكتيرية



التركيب الداخلي (البروتوبلاست)

الغشاء السيتوبلازمي

المواد المخزنة

الفجوات

المكونات السيتوبلازمية الذائبة

المحتويات الداخلية

المادة النووية

التركيب الخارجية أو السطحية

الأسواط

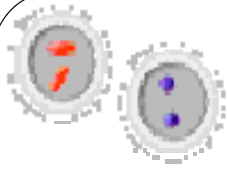
الزوائد الشعرية

الغلبة والطبقة الهلامية

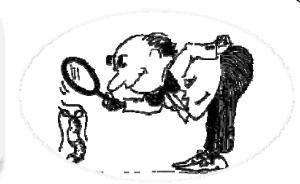
الغلاف أو الغمد

الزوائد والسوق

الجدار الخلوي



السيتوبلازم ومحتوياته الداخلية Cytoplasmic and its inculsions



خصائص السيتوبلازم البكتيري

بالمقارنة بين السيتوبلازم البكتيري وسيتوبلازم الكائنات حقيقيات النواة يتشابهها في :

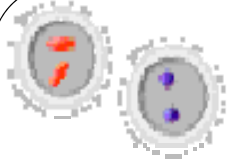
✓ مادة حية

✓ غروية

✓ عديمة اللون

✓ تحتوي على نسبة الماء تبلغ ٧٠ - ٨٥%

✓ يتكون أساساً من بروتينات والليوبروتينات والأحماض النووية ومواد أخرى



السيتوبلازم ومحتوياته الداخلية Cytoplasmic and its inculsions



خصائص السيتوبلازم البكتيري

بالمقارنة بين السيتوبلازم البكتيري وسيتوبلازم الكائنات حقيقيات النواة **يختلفا في :**

➤ يحتوي على نسبة مرتفعة من RNA - مما يجعل للسيتوبلازم قابلية عالية

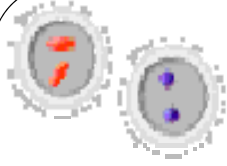
للصبغ بالصبغات القاعدية مثل صبغة الجنسيان وصبغة أزرق الميثيلين

➤ لا تحتوي على عضيات محاطة بأغشية (مثل الميتوكوندريا و الشبكة

الاندوبلازمية والبلاستيدات والكلوروبلاست وجهاز جولجي والديكتيوسومات)

➤ يخلو من التدفقات البروتوبلازمية التي تساعد على حركة الجزيئات بداخل

السيتوبلازم وذلك لان خلية البكتيريا صغيرة نسبياً



السيتوبلازم ومحتوياته الداخلية Cytoplasmic and its inculsions



• يضم السيتوبلازم البكتيري على مشتملات داخلية

بعضها يتواجد خلال فترات من أطوار النمو والنشاط – يظهر ويختفي – حسب



ظروف النمو البيئية وتعرف **بالمواد المخزنة Stored materials** مثل

٢- حبيبات البولي بيتا هيدروكس بيتيرات

١- حبيبات الفوليوتين

٤- حبيبات الكبريت

٣- السكريات العديدة

٦- بلورات البروتين

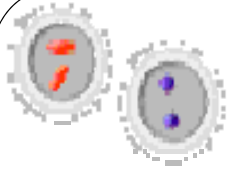
٥- حبيبات مغناطيسية

٧- حبيبات السيانوفايسين (N & C storage) ٨- الفجوات

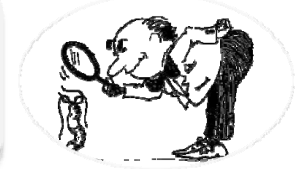
٩- المكونات السيتوبلازمية الذائبة



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



السيتوبلازم ومحتوياته الداخلية Cytoplasmic and its inculsions



• يضم السيتوبلازم البكتيري على مشتملات داخلية

بعضها يوجد بشكل ثابت ويلعب دوراً هاماً في نشاط وحياة الخلية البكتيرية –
وتعتبر من خصائص النوع البكتيري – وهي مجموعة من الجسيمات والتراكيب

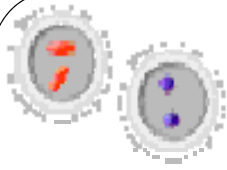
وتعرف باسم **المحتويات الداخلية Inclusions** مثل

١. حوامل الصبغات الضوئية Chromatophores

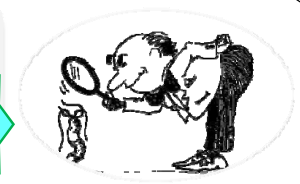
٢. الكربوكس سومات Carboxysomes

٣. الميسوسومات المركزية Central mesosomes

٤. الرايبوسومات Ribosomes

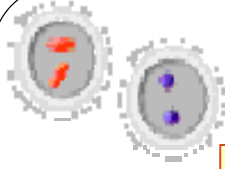


أولاً: المواد المخزنة Stored materials

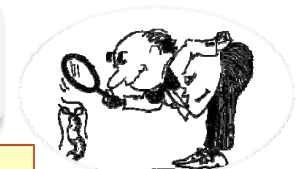


خصائص عامة مميزة للمواد المخزنة بالخلايا البكتيرية

- رواسب مركزة عالية الكثافة
- عضوية أو غير عضوية
- توجد بالسيتوبلازم
- خاملة اسموزياً ولا تذوب في الماء
- تظهر كحبيبات أو بلورات
- يتوقف وجودها (نوعاً وكماً) على نوع البكتيريا وظروف نموها
- الخلايا المخزنة لهذه المواد – تتراكم فيها هذه المواد مع الوقت – وتختفي عند الحاجة إليها



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



١- حبيبات الفوليوتين Volutin granules

- قد تسمى حبيبات الميتاكروماتينية Metachromatic granules
 - أو حبيبات عديدة الفوسفات Polyphosphate granules
 - تحتوي على أكثر من ٥٠% من الفوسفور الكلي الموجود بالخلية - لذلك تعتبر مخزن للفوسفات بالخلية
 - تستخدمها الخلية كمصدر للفوسفور والطاقة
 - وجودها من الصفات المميزة
- ✓ لبكتيريا الدفتيريا *Corynebacterium diphtheriae*
- ✓ وبكتيريا *Rhizobium* وهي في طور البكتيريود



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



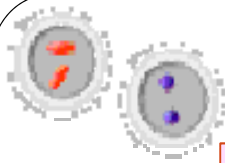
٢- حبيبات البولي بيتا هيدروكسي بيتيرات Poly- β -hydroxy butyrate (P β HB)

- تخزن في الخلايا البكتيرية النامية في وسط غذائي فيه نسبة الكربون مرتفعة ونسبة

النيتروجين منخفضة

- تستخدم كمصدر للكربون والطاقة
- توجد في البكتيريا الهوائية والاختيارية مثل

E. coli, *Azotobacter* (لا توجد في بكتيريا *Clostridium*)



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٣- السكريات العديدة Polysaccharides

- تخزن في الخلايا البكتيرية النامية في وسط غذائي فيه نسبة الكربون مرتفعة ونسبة النيتروجين منخفضة أى نسبة متسعة من الكربون إلى النيتروجين wide C/N ratio
- تستخدم كمصدر للكربون عندما يتناقص مصدر الكربون في الوسط النامية فيه

الجليكوجين Glycogen (النشا الحيواني)

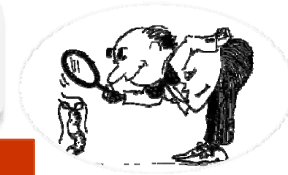
- توجد في البكتيريا الهوائية والاختيارية مثل *Escherichia*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Salmonella*, and *Micrococcus*

النشا Starch (النشا النباتي)

- وجدت في بعض أنواع البكتيريا مثل *Acetobacter pasteurianus* & *Neisseria*



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٤- حبيبات الكبريت Sulfur granules

- بعض الأجناس البكتيرية تستخدم كبريتيد الهيدروجين (مركبات كبريتية مختزلة) كمصدر للطاقة وتؤكسده إلى كبريت S الذي يتراكم كحبيبات داخل خلاياها
- وحين الحاجة إليه - يتأكسد الكبريت S إلى كبريتات وبالتالي تختفي حبيبات الكبريت
- توجد في بكتيريا الكبريت الهوائية غير الممثلة للضوء مثل

Beggiatoa, Thiothrix

وفي بعض أنواع السيانوبكتيريا

وفي خلايا بكتيريا *Sphaerotilus natans* للتخلص من سمية الكبريت

(أحد أنواع بكتيريا الحديد iron bacteria التي تعيش بالمياه)



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



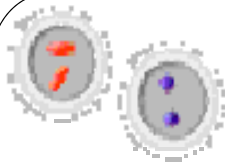
هـ- حبيبات مغناطيسية Magnetosomes

- ترسبات دقيقة لبلورات من أكاسيد الحديد المغناطيسي (الماجنيثايت) Fe_3O_4
- تعمل على جذب خلايا البكتيريا إلى القاع حيث تسود الظروف اللاهوائية لان أغلب هذه الأنواع البكتيرية التي تحتوي على تلك الحبيبات لاهوائية أو محبة لكمية قليلة من الاكسجين

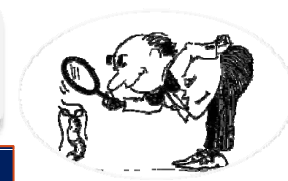


- توجد في بعض أنواع البكتيريا المائية مثل

Magnetospirillum magnetobacterium
(*Aquaspirillum magnetotacticum*)

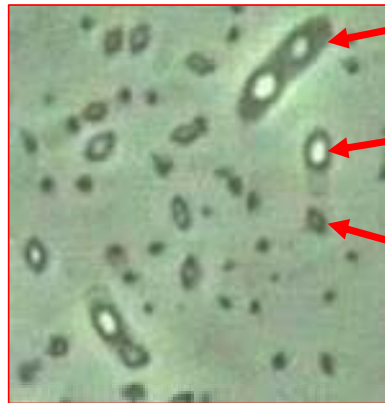


أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٦- بلورات البروتين Protein crystals

- هي بلورات ثمانية الأسطح Octahedral - تصبغ بسهولة – لا تحاط بأي غشاء أو غطاء – يتحكم في إنتاجها جينات إنتاج بروتين البلورة Cry genes or Crystal protein genes موجودة في السلالة البكتيرية المنتجة لها
- تتكون من جليكوبروتين Glycoprotein ذو وزن جزيئي مرتفع – والجزء السام بها سلسلة عديدة الببتيدات Polypeptides
- توجد في بعض أنواع البكتيريا مثل *Bacillus thuringiensis* - تتكون البلورات البروتينية وهي في طور الخصري Sporangium – وتظهر بعد ذلك بجانب الجرثومة لذلك تسمى الجسم المجاور للجرثومة Paraspore body

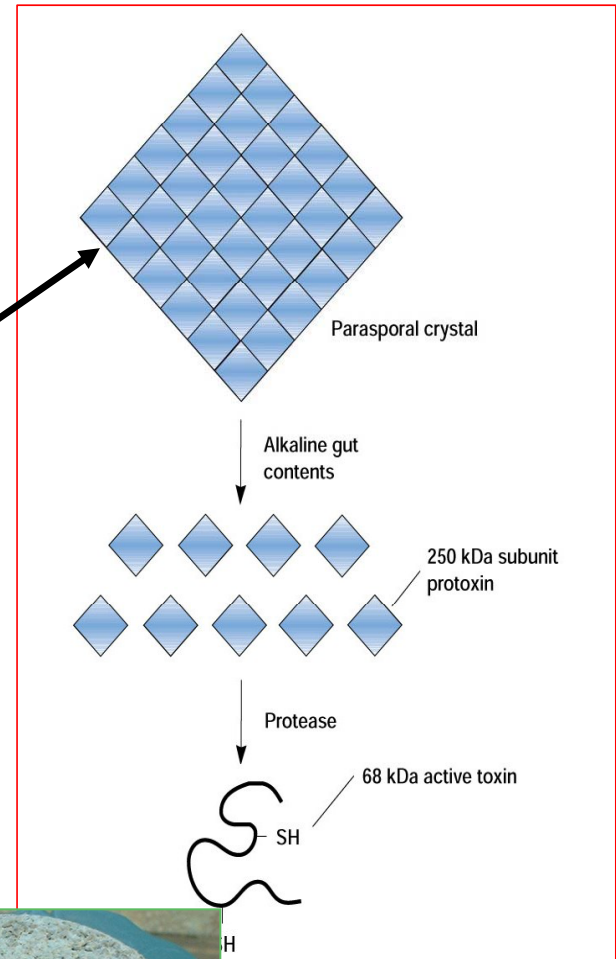
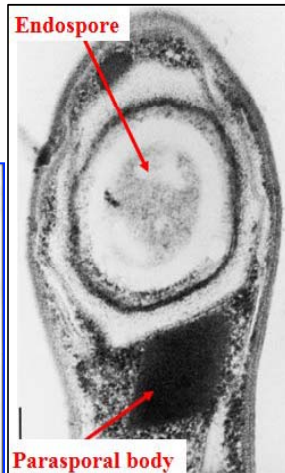


Bacteria cell

Spore

Bt-toxin

Bacillus. thuringiensis and *B. sphaericus*
insect pathogens
parasporal body
destroys gut epithelium



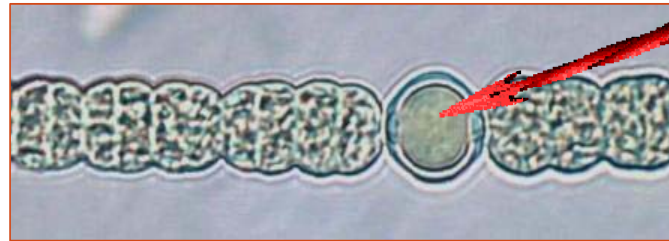


أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٧- حبيبات السيانوفيسين Cyanophycin granules

- مادة نيتروجينية Polypeptides – تخزن في خلايا الهتيروست
- تعتبر كمادة غذائية نيتروجينية مخزنة تمد البكتيريا بحاجتها من النيتروجين عند نقصه بالبيئة
- توجد فقط في خلايا السيانوبكتيريا Cyanobacteria حيث تخزن أساساً في خلايا الهتيروست





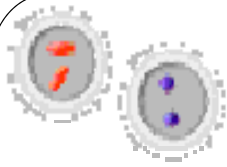
أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٨- الفجوات Vacuoles

أ- الفجوات الغازية Gas vacuoles

- تظهر تحت المجهر الضوئي كأجسام لامعة وتحت المجهر الاليكتروني كفقاعة جوفاء – مغزلية الشكل – مرتبة ترتيباً منتظماً بالسيتوبلازم
- محاطة بغلاف رقيق غير منفذ للماء ولكنه يسمح بنفاذ الغازات
- توجد في بعض الأنواع البكتيرية التي تعيش في الأوساط المائية منها الأنواع المحبة للملوحة والبكتيريا الممثلة للضوء والسيانوبكتيريا
- أهميتها: تساعد البكتيريا على الطفو بالمياه
- تساعد البكتيريا على التوجه نحو مصدر الضوء (في البكتيريا الممثلة للضوء)



أولاً: المواد المخزنة Stored materials

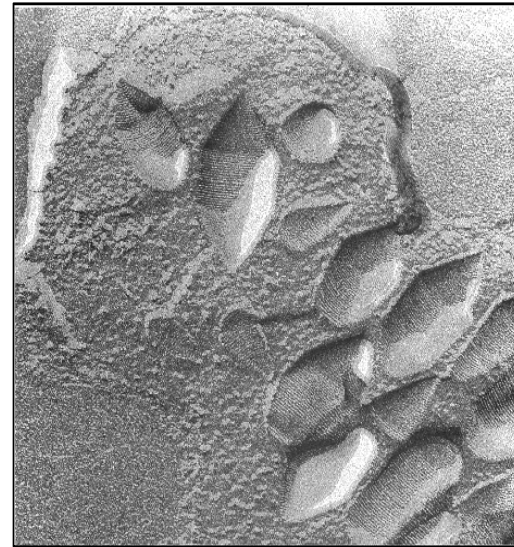


٨- الفجوات Vacuoles

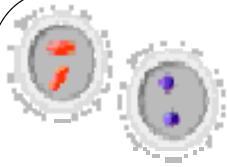
أ- الفجوات الغازية Gas vacuoles



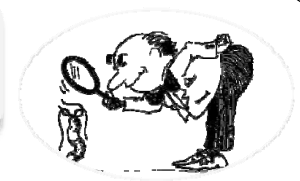
Gas Vesicles-Cyanobacterium
Microcystis sp.



Gas Vesicles
Prosthecomicrobium pneumaticum



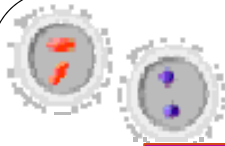
أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٨- الفجوات Vacuoles

الفجوات العصارية Cell-sap vacuoles

- فجوات تحتوي على عصارات خلوية – يتوقف عددها على نشاط الخلية وظروف النمو البيئية
- تشاهد في الخلايا البكتيرية النشطة – حديثة النمو وعندما تقترب الخلية من النضج – فإن بعض المغذيات القابلة للذوبان المنتجة بواسطة الخلية تضاف لمحتويات الفجوة العصارية – أما المواد غير الذائبة فإنها تترسب بالسيتوبلازم
- أهميتها : تحافظ على ضغط الانتفاخ بالخلية Turgor pressure
- تخزن بها بعض نواتج الخلية الايضية الزائدة – وبعض الإنزيمات الذائبة



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٩- المكونات السيتوبلازمية الذائبة Soluble Cytoplasmic Constituents

- يحتوي العصير الخلوي لسيتوبلازم الخلية على جزيئات دقيقة الحجم – ذات أوزان جزيئية مختلفة منها :

١- ذات وزن جزيئي كبير مثل بروتينات الإنزيمات الذائبة & tRNA

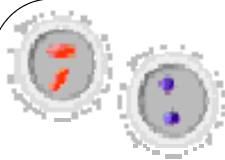
٢- ذات وزن جزيئي صغير مثل الكربوهيدرات والاحماض الامينية والنيوكليوسيدات

- يحتوي أيضاً العصير الخلوي البكتيري على النواتج الثانوية للأيض الغذائي مثل

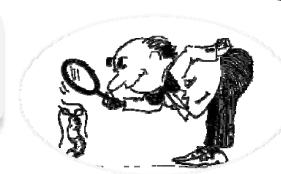
المضادات الحيوية والصبغات غير الممثلة للضوء

- تستخدم خاصية إنتاج هذه المواد كصفات تصنيفية للفرقة بين الأنواع البكتيرية لأن

إنتاجها يعتمد على الصفات الوراثية للنوع البكتيري



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٩- المكونات السيتوبلازمية الذائبة Soluble Cytoplasmic Constituents

الصبغات غير الممثلة للضوء

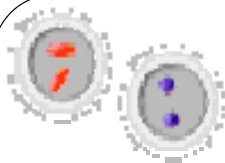
- توجد في الجزء الذائب من السيتوبلازم
- توجد في بعض أنواع البكتيريا
- تعتبر نواتج ثانوية للأيض الغذائي
- من الصفات الوراثية للنوع البكتيري
- أهميتها: تحمي البكتيريا من تأثير الأكسدة الضوئية الناتجة عن تأثير الأشعة الضوئية



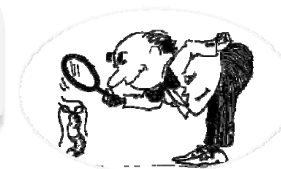
بعض الصبغات تعمل كمضاد حيوي



- منها صبغات داخلية Intracellular كما في بكتيريا *Serratia*
- أو صبغات خارجية Extracellular كما في بكتيريا *Pseudomonas*



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



٩- المكونات السيتوبلازمية الذائبة

Soluble Cytoplasmic Constituents

الصبغات غير الممثلة للضوء

• تختلف الصبغات في تركيبها الكيميائي منها:

١- الكاروتينويدات Carotenoids ذات لون مصفر أو محمر

كما في بكتيريا *Micrococcus, Mycobacterium phlei, Rhodotorula, Sarcina*

٢- الكينونات Quinones ذات لون مزرق وتفرز خارج الخلية

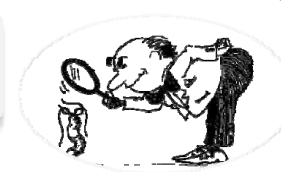
كما في بكتيريا *Arthrobacter, Corynebacterium*

٣- الميلانين Melanine ذات لون أسود

كما في بكتيريا *Azotobacter*



أولاً: المواد المخزنة Stored materials



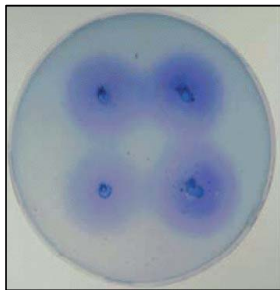
٩- المكونات السيتوبلازمية الذائبة Soluble Cytoplasmic Constituents

الصبغات غير الممثلة للضوء



الكينونات Quinones

Arthrobacter



الميلانين Melanine



الكاروتينويدات Carotenoids



Rhodotorula

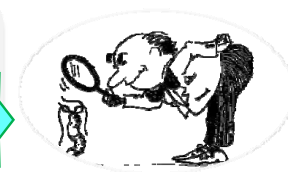


Micrococcus





ثانياً: المحتويات الداخلية Inclusions



أهم ما يميز المحتويات الداخلية في سيتوبلازم الخلية البكتيرية

- هي مجموعة من الجسيمات والتراكيب

- توجد بشكل ثابت

- من خصائص النوع البكتيري

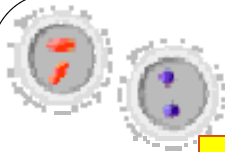
- تلعب دوراً هاماً في نشاط وحياة الخلية البكتيرية

منها : ١- حوامل الصبغات الضوئية Chromatophores

٢- الكربوكسي سومات Carboxysomes

٣- الميسوسومات المركزية Central mesosomes

٤- الريبوسومات Ribosomes

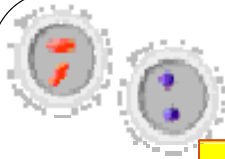


ثانياً: المحتويات الداخلية Inclusions

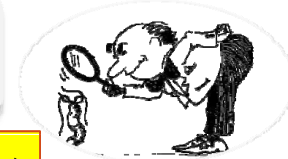


١- حوامل الصبغات الضوئية Chromatophores

- توجد في البكتيريا الممثلة للضوء
- تعتبر بديل للبلاستيدات أو الكلوروبلاست
- جسيمات ليوبروتينية lipoprotein غشائية – غشاءها أحادي الطبقة بروتيني
- تحمل جهاز التمثيل الضوئي (كلوروفيل بكتيري وكاروتينويدات ونظام ناقل للإلكترونات وإنزيمات الفسفرة) وتتم فيها عملية التمثيل الضوئي
- رغم أن حوامل تراكيب غشائية إلا أنها لا تعتبر عضيات مثل الموجودة بالكائنات حقيقية النواة – لماذا - لان حوامل الصبغات في البكتيريا أحادي الطبقة وغير قادر على التكاثر الذاتي



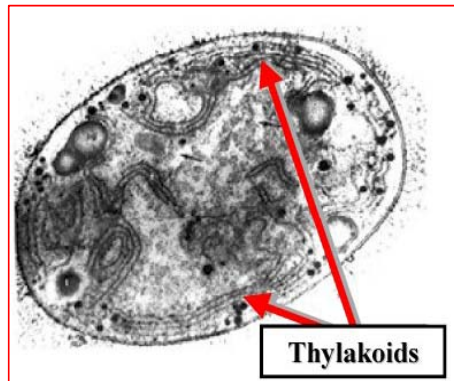
ثانياً: المحتويات الداخلية Inclusions



تابع حوامل الصبغات الضوئية Chromatophores

يوجد نوعين من حوامل الصبغات حسب مكان وجودها داخل الخلية البكتيرية:

١- إما توجد كإنغلافات بالغشاء السيتوبلازمي في البكتريا الممثلة للضوء غير المنتجة للأكسجين مثل البكتيريا الازجوانية والخضراء



٢- إما ثانياً متعمقة في السيتوبلازم متصلة بالغشاء السيتوبلازمي في أماكن محددة - تسمى الثايلاكويدات **Thylakoids** في البكتريا الممثلة للضوء منتجة للأكسجين مثل السيانوبكتيريا



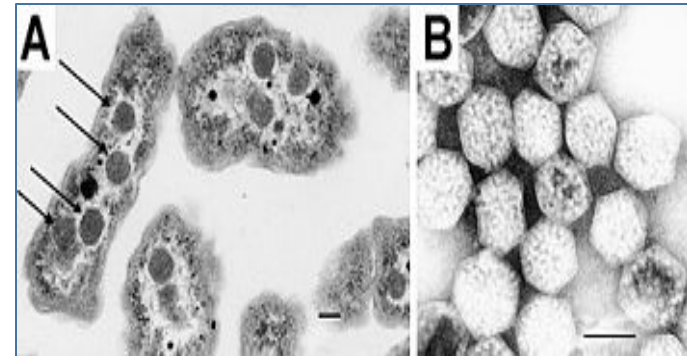
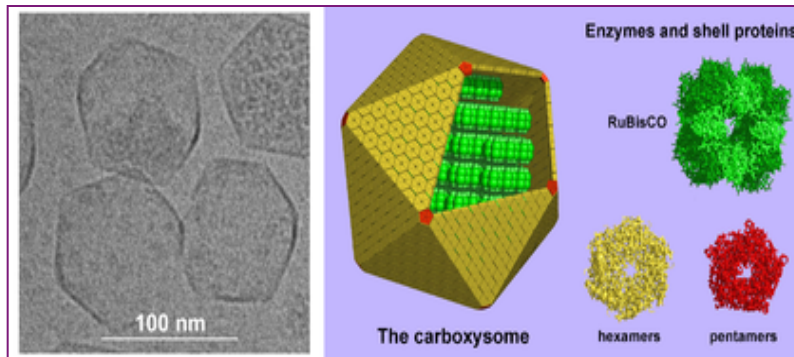
ثانياً: المحتويات الداخلية Inclusions



٢- الكربوكسي سومات Carboxysomes

- تركيبات حبيبية دقيقة – محاطة بغشاء رقيق
- تحتوي هذه الجسيمات على إنزيم Ribulose diphosphate carboxylase وهو الإنزيم المفتاحي في دورة كالفن الخاصة بتثبيت غاز CO_2
- توجد في بعض أنواع البكتيريا الممثلة للمواد الكيميائية Autotrophic مثل بكتيريا

Thiobacillus & Nitrobacter



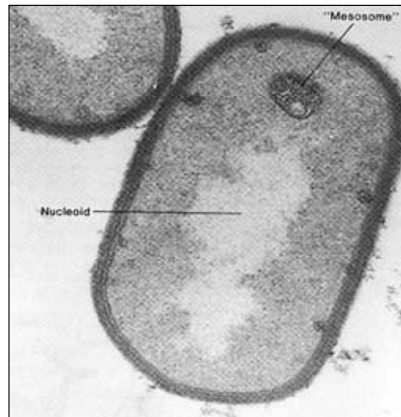


ثانياً: المحتويات الداخلية Inclusions

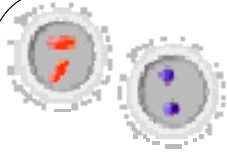


٣- الميسوسومات المركزية Central mesosomes

- انغلافات ليبوبروتينية من الغشاء السيتوبلازمي
- يقع في منتصف الخلية ويمتد بعمق في السيتوبلازم حتى يتصل بمادة الخلية النووية
- يعتقد أنه يلعب دوراً في تضاعف DNA وانقسام الخلية وفي بناء الأغشية وفي تكوين الجدر الخلوية الجديدة



- صورة بالمجهر الاليكتروني توضح وجود الميسوسوم المركزي مجاور لمادة الخلية النووية التي تبدو أفصح قليلاً

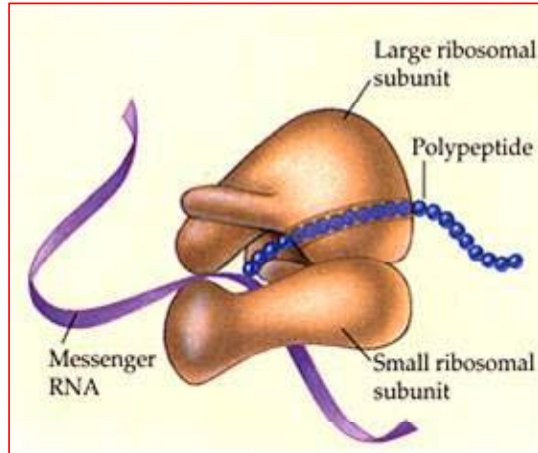


ثانياً: المحتويات الداخلية Inclusions



٤- الريبوسومات Ribosomes

- حبيبات كروية الشكل
- تتركب من ٦٠% RNA & ٤٠% بروتين ولهذا تسمى Ribosomal RNA
- هي مراكز تخليق البروتين بالخلية
- توجد في السيتوبلازم – إما بصورة حرة أو مرتبطة بالسطح الداخلي للغشاء



السيتوبلازمي وأغلبها توجد في تجمعات تسمى

عديد الريبوسومات Polysomes

or polyribosomes