

خلايا حقيقية النواة Eukaryotic cells

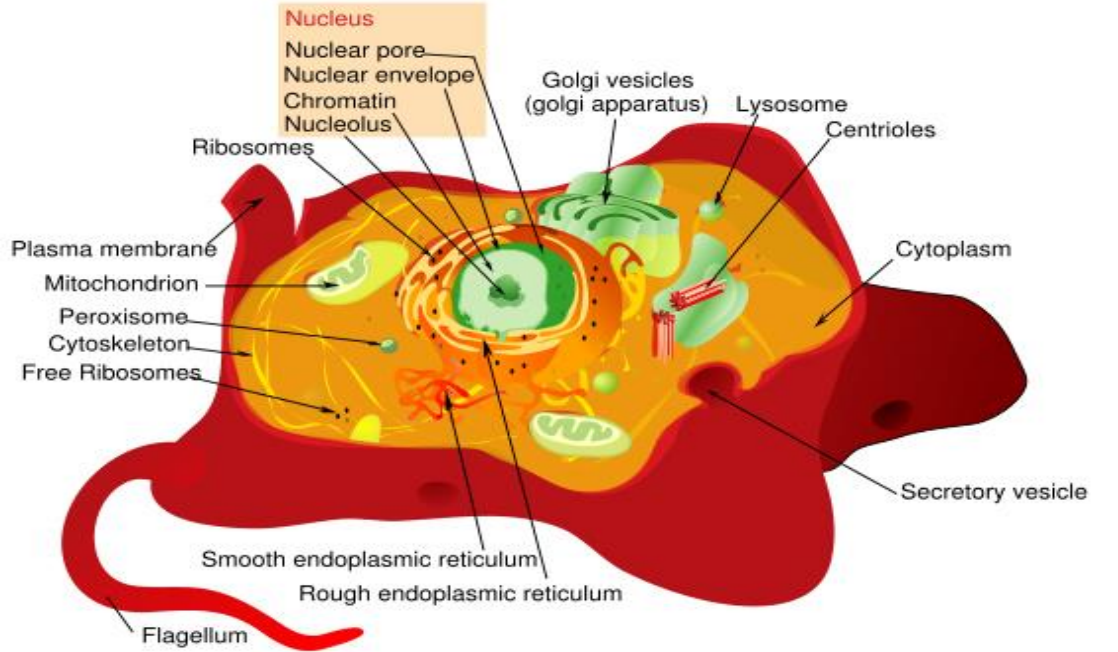
تشمل جميع انواع الخلايا التي تحتوي على أنوية حقيقية وتتميز باحتوائها على العضيات الخلوية Cellular

organelles ومن أمثلتها الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية .

الخلية الحيوانية Animal cell

تختلف الخلايا الحيوانية فيما بينها من حيث الحجم والشكل والتخصص الا انها جميعاً تكون متشابهة من حيث

التركيب وتتكون الخلية الحيوانية من التراكيب التالية :



1) الغشاء البلازمي Plasma membrane

عبارة عن غشاء رقيق جداً يمثل الحدود الحية للخلية الحيوانية والتركيب الكيميائي للغشاء عبارة عن بروتين وليبيد ونسبة قليلة من السكريات المتعددة ويظهر من خلال الفحص بالمجهر الالكتروني ثلاثي الطبقات وتكون الطبقتان الخارجية والداخلية داكنة اللون وسمك الواحدة منها 2,0 - 2,5 نانوميتر اما الطبقة الوسطى فتكون فاتحة اللون وسمكها 3,0 - 3,5 نانوميتر. ويعد التحكم في آلية دخول وخروج المواد من وإلى الخلية من اهم وظائف الغشاء

البلازمي وقد تحدث فيه بعض التحويرات مكونة روابط بين الخلايا المجاورة كالروابط المحكمة Tight Junction

والدسموسومات Spot desmosomes وغيرها .

2- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum

وهي عبارة عن تراكيب انبوبية او حويصلية متشابكة ومتفرعة ومتصلة مع بعضها البعض ولشكلها الشبكي وموقعها

العميق داخل الخلية حيث تأخذ مواقع بالقرب من نواة الخلية و تحيط بها لذلك تسمى بالشبكة الاندوبلازمية وتكون بشكلين هما :

اولاً: الشبكة الاندوبلازمية الخشنة (الحبيبية) Rough endoplasmic reticulum ((RER)) (حيث تنتشر الرايبوسومات على سطحها الخارجي .

وثانياً: الشبكة الاندوبلازمية الملساء Smooth endoplasmic reticulum (SER) التي يخلو سطحها الخارجي من الرايبوسومات ومن اهم وظائف هذه العضية هو بناء البروتينات .

3-معقد كولجي Golgi Complex

ويعرف ايضاً بجهاز كولجي Golgi apparatus او اجسام كولجي Golgi bodies وتتكون هذه العضية من مجموعة من الحويصلات او الصهاريج Cisternae الشبيهة الى حد ما بالشبكة الاندوبلازمية لكنها غير متصلة بل تترتب بشكل متواز مع بعضها البعض ويتراوح عدد الصهاريج المكونة للعضية الواحدة بين (3-7) والشكل النهائي لمعقد كولجي يكون كوبي الشكل Cup Shaped Golgi Complex يسمى الوجه المحذب فيها بالوجه الناشئ Forming Fase بينما الوجه المقعر فيسمى بالوجه الناضج Maturing fase وتحيط بها حويصلات كبيرة منها تسمى بالحويصلات الافرازية Secretory Vesicles ووظيفة معقد كولجي هي الافراز بالدرجة الاساس

4-الميتوكوندريا Mitochondria

وهي عبارة عن تراكيب كروية او بيضوية طول الواحدة منها حوالي ٧,٠ نانومتر وتسمى هذه العضية ببيت الطاقة ايضاً لكونها مسؤولة عن بناء الطاقة الضرورية للفاعليات الايضية للخلية والتي تكون على هيئة ATP ((Adenosine triphosphate)) ويحيط بها غلافان خارجي أملس والداخلي تمتد منه تراكيب اصبعية باتجاه حشوة الماييتوكوندريا Mitochondrial matrix وتسمى هذه التراكيب بالاعراف Cisternae وتحتوي الماييتوكوندريا على جزيئة حلقيه مزدوجة من الـ DNA ورايبوسومات وبذلك تمتلك القدرة على بناء بعض بروتيناتها وخاصة تلك التي تدخل في تركيب الغلاف الداخلي للعضية .

5-الاجسام الحالة Lysosomes

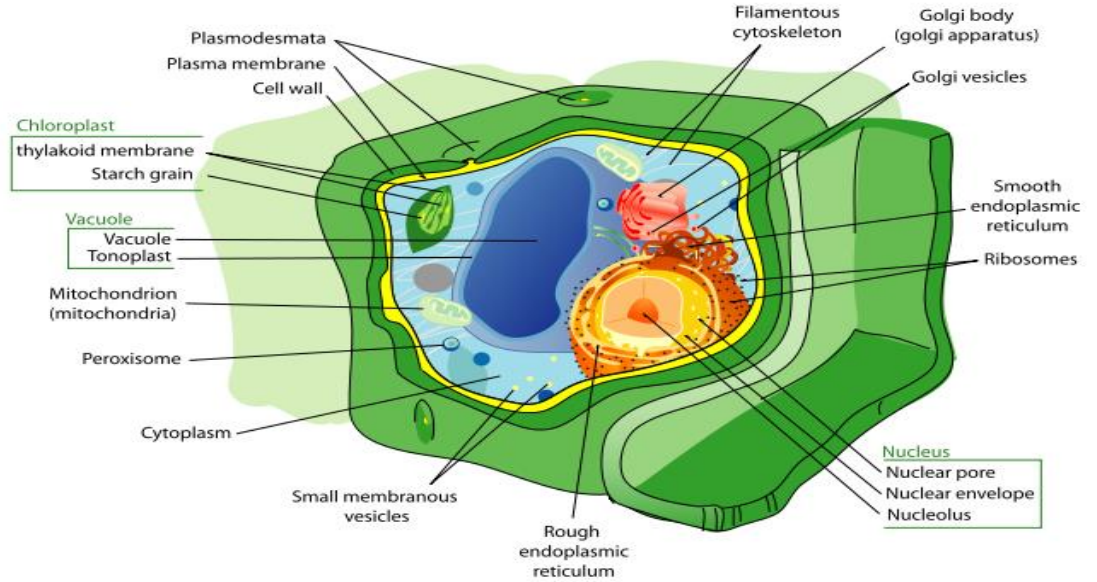
هي احد العضيات الخلوية المهمة وهي ابطأ ترسيباً من الماييتوكوندريا وتتميز هذه العضية بظاهرة تعدد الاشكال والتي تؤثر في الحالة الفسلجية للخلية يحيط بالاجسام الحالة غلاف مفرد ذا تركيب بروتيني دهني ومن مميزاتا احتوائها على انزيمات التحلل المائي Hydrolases وعدد هذه الانزيمات يزيد عن ٥٠ انزيم ولها القابلية على هضم جميع المركبات العضوية وتعمل هذه الانزيمات ضمن الرقم الهيدروجيني متعادل الحامضية

6- النواة Nucleus

من أهم عضيات الخلية نظراً لاحتوائها على المادة الوراثية **Genome** حيث تسيطر على جميع الفعاليات الفسلجية والكيميائية الحياتية التي تحدث في الخلية لذلك يكون موقعها مركزياً داخل الخلية ويحيط بالمادة الوراثية غلاف يفصلها عن سايتوبلازم الخلية يسمى بالغلاف النووي **Nuclear envelope** الذي يتكون من طبقتين سمك الواحد منها 6-8 نانومتر اما سمك الفسحة بين الطبقتين فيكون حوالي 9-10 نانومتر تتصل الطبقة الخارجية مع الطبقة الداخلية للغلاف النووي في العديد من المناطق مكونة ما يسمى بالثقوب النووية **Nuclear Pores** ووظيفة الثقوب النووية هي التحكم في دخول بعض الجزيئات والايونات الى داخل النواة وكذلك خروج الحامض النووي الريبوزي المرسال. mRNA

الخلية النباتية

تحتوي الخلية النباتية على جميع التراكيب التي تحتويها الخلية الحيوانية فضلاً عن احتوائها على بعض التراكيب الخاصة بها وهذه التراكيب هي:



1- جدار الخلية Cell Wall

هو عبارة عن حاجز صلب يحيط بالخلية من الخارج ويوفر الحماية الميكانيكية للخلية وللجدار دور في اعطاء الشكل النهائي للخلية ويعطي المقاومة الفيزيائية لانه يعمل ضد انتفاخ الخلية خاصة في المراحل الاولى في النمو ولا يسهم في العمليات الوظيفية للخلية ويوجد نوعان من جدار الخلية هما الجدار الاولي **Primary wall**

والجدار الثانوي Secondary wall ويكون الجدار الثانوي اسمك بكثير من الجدار الاولي

2-الفجوات Vacuoles

وهي عبارة عن عضيات خلوية كبيرة تحتل مساحة كبيرة من الساييتوبلازم وتصل الى حوالي ٨٠% من حجم الخلية ويحيط بها غلاف مفرد يسمى بالتونوبلاست ((غشاء الفجوة العصاوية في الخلية Tonoplast ((واظهر التحليل الكيميائي لغلاف الفجوة ان ٤٠% منها عبارة عن ليبيد Lipid و ٦٠% بروتين Protein ومن اهم وظائفها التخزين وخاصة البروتينات التي تتكون على جدار الشبكة الاندوبلازمية الخشنة. ان الفجوات تشبه الاجسام الحالة من حيث الوظيفة لكونها تحتوي على العديد من انزيمات التحلل المائي Hydrolases غير أنها تختلف عنها من حيث التكوين.

الروابط البلازمية Plasmodesmata

عبارة عن تراكيب ساييتوبلازمية خيطية رفيعة جداً موجودة في جميع الخلايا النباتية وتقوم بربط ساييتوبلازم الخلايا المتجاورة مع بعضها البعض وتحتل الروابط البلازمية مساحات شاسعة من الغشاء البلازمي ويبلغ قطر الروابط البلازمية النموذجية حوالي ٦٠ نانوميتر وعددها حوالي ٢٨٠ لكل مايكرومتر مربع من سطح الغشاء البلازمي وتشكل الخلايا النباتية المتصلة مع بعضها البعض عن طريق الروابط البلازمية نظاماً مستقلاً يسمى سيمبلاست

Symplast.

البلاستيدات الخضراء Chloroplasts

وهي عبارة عن دقائق ذات صبغة عالية موجودة فقط في الخلايا النباتية، وتحتوي هذه الدقائق على صبغة خضراء (الكلوروفيل) والتي تلعب دوراً أساسياً في عملية البناء الضوئي . photosynthesis بالاضافة الى غشاء البلاستيدة الخضراء فهي تحتوي تراكيب غشائية بشكل صفائح تدعى كرانا grana ويتركز الكلوروفيل والدهنيات في الكرانا حيث تحصل عملية البناء الضوئي ويملاً البلاستيدة الخضراء مادة ذات طبيعة بروتينية تدعى ستروما (Stroma المادة الاساسية) والتي تحتوي الانزيمات المشتركة في عملية تثبيت CO2 في عملية البناء الضوئي، كما تحتوي البلاستيدة الخضراء على جزيئة حلقيه من الـ DNA تشفر لبناء عدد معين من البروتينات.

مجاميع الخلايا Cell categories

يمكن تقسيم الخلايا الحية الى مجموعتين على اساس الحجم والتركيب الداخلي والتركيب الجيني والحيوي :

1-خلايا بدائية النواة Prokaryotes وتشمل البكتريا Bacteria والمايكوبلازما mycoplasma والبكتريا

الزرقاء. الخضراء. blue-green bacteria

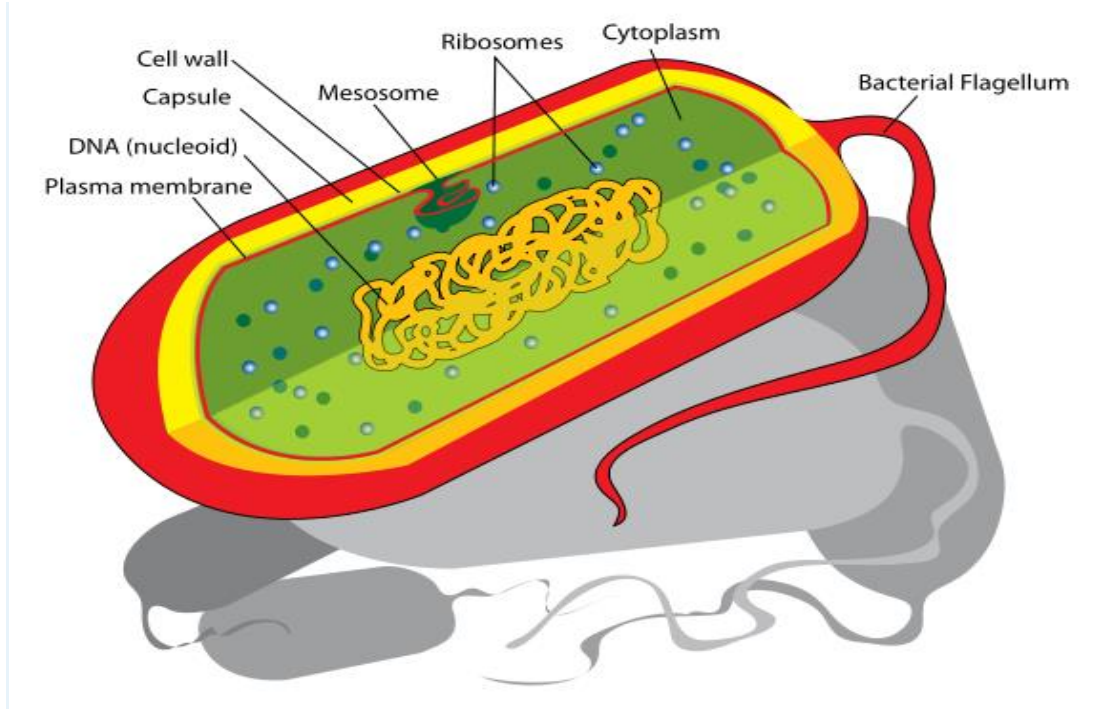
2- خلايا حقيقية النواة Eukaryotes وتشمل الحيوانات والنباتات الراقية والحيوانات الابتدائية Protozoa

والبيض Eggs والحيامن sperms والفطريات Fungi.

3- خلايا الاصليات (العائق Archaea) وتشمل مجموعة من الاحياء لا تحتوي نواة خلوية الا انها اقرب الى

حقيقية النواة منها الى بدائية النواة

المقارنة بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة



المجاميع البكتريا والطحالب الخضر والمايكوبلازما الطحالب والفطريات والنباتات والحيوانات

حجم الخلية حوالي ٢ مايكرومتر او اقل حوالي ١٠٠ مايكرومتر الغلاف النووي لا يوجد يوجد

النوية لا توجد توجد DNA حلقة مفردة لا تحتوي على الهستون موزع على عدد من الكرموسومات وتحتوي على

الهستون الانقسام لا يوجد انقسام اختزالي يوجد انقسام خيطي واختزالي الغشاء البلازمي خالي من الستيرول حاوي

على الستيرول الاغشيه الداخليه بدائية بسيطة وموجودة في انواع قليلة منها معقده مثل الشبكة لاندويلازمية

الرايبوسوم 70 S 80 S صبغات البناء الضوئي في الاغشيه الداخليه المحورة في البلاستيدة الخضراء التنفس

الخلوي في الاجسام الوسيطية في المايكوكونديريا جدار الخلية موجود ويتركب من البيبتيدوكلايكان وسكريات متعددة

وبروتينات سكرية موجودة في النباتات والفطريات ويتركب من سكريات متعددة السبورات الداخليه موجودة غير

موجودة الفجوات والحويصلات الغازية موجودة الفجوات موجودة في الخلايا النباتية

النبيبات الدقيقة غير موجودة موجودة

خلايا بدائية النواة The Prokaryotic cells

تشمل الخلايا البدائية النواة انواع متعددة كالبكتريا Bacteria والطحالب الخضراء المزرقة Blue green algae فضلاً عن المايكوبلازما Mycoplasma وتتميز هذه الخلايا بعدم احتوائها على العضيات الخلوية Cellular Organelles بالاضافة الى انعدام وجود الغلاف النووي فيها لذلك تكون المادة النووية مبعثرة في سايتوبلازم الخلية .

الخلية البكتيرية The bacterial cell

تشكل البكتريا اكبر مجموعة من مجاميع الكائنات البدائية النواة ويمكن ان نميزها من الناحية التركيبية عن الكائنات الدقيقة حقيقية النواة مثل البروتوزوا Protozoa اذ تحتوي على عدد من العضيات الخلوية الفريدة وتتميز بسهولة نموها في البيئات السائلة والصلبة وتبدأ خلاياها بالانقسام في مثل هذه البيئات بفترة لا تتجاوز ٦٠ دقيقة ثم تختزل الزمن الى حوالي ٢٠ دقيقة فيما لو اضيف البيورين purine والبايريميدين Pyrimidine بالاضافة الى الاحماض الامينية الى بيئاتها الغذائية ويبلغ طول الخلية البكتيرية حوالي ٢,٠ مايكروميتر وسمكها حوالي ٠,٨ مايكروميتر. ولغرض معرفة الوحدات الخاصة بقياس احجام واطوال الخلايا جدول يبين القياس المتري الشائع لقياس احجام واطوال الخلايا والعضيات والمكونات الخلوية الاخرى.

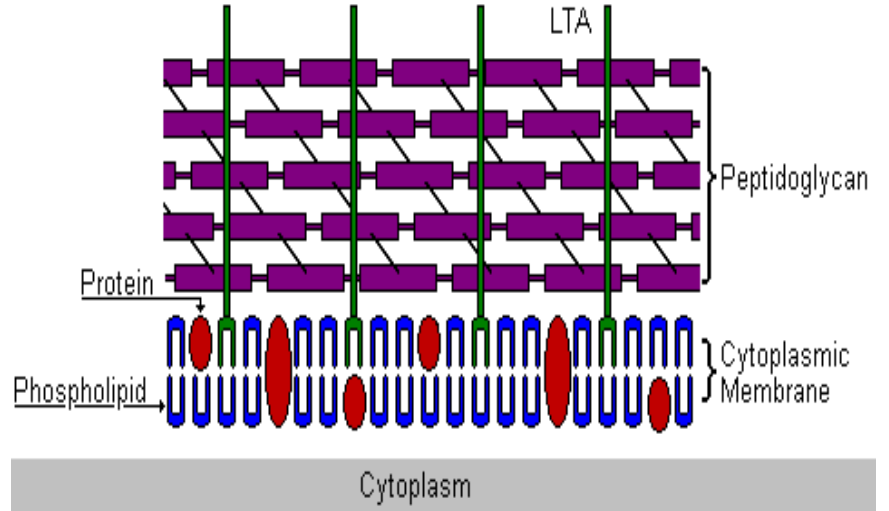
تركيب الخلية Bacterial cell structure

1- جدار الخلية Cell wall

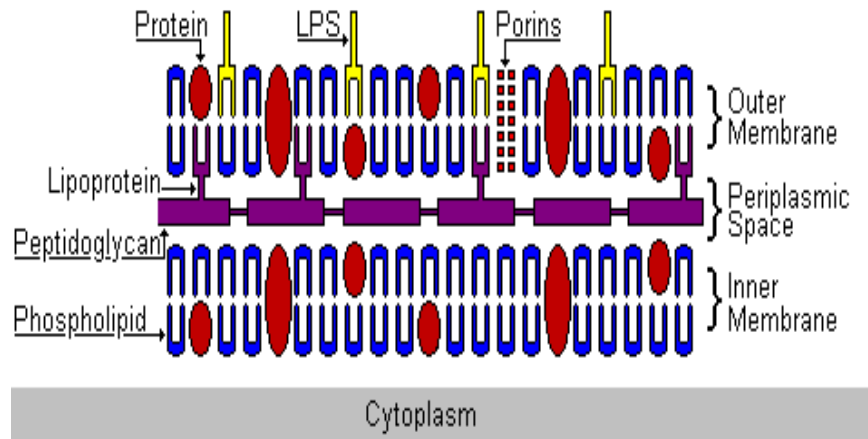
تحاط الخلية البكتيرية بجدار يختلف من الناحية الكيماوية عن جدار الخلية النباتية ويعرف بانه عبارة عن جدار صلب يكسب الخلية البكتيرية الشكل المحدد الخاص بها ويبلغ سمكه حوالي ١٠ نانوميتر والتركيب الكيماوي للجدار البكتيري عبارة عن بروتينات وسكريات متعددة وجزيئات لبديية كما تحتوي على البيبتيدات المخاطية بيبتيديكلايكان Peptidoglycan التي تكسب الجدار المتانة والصلابة وعلى ضوء نسبة وجود البيبتيدوكلايكان Peptidoglycan في الجدار يمكن تصنيف البكتريا الى بكتريا موجبة لصبغة كرام Gram positive bacteria او بكتريا سالبة لصبغة كرام Gram negative bacteria حيث ان البكتريا الموجبة لصبغة كرام تحتوي نسبة عالية من مادة بيبتيديوكلايكان تصل الى حوالي ٦٠% او اكثر من ذلك ولهذا السبب تتأثر البكتريا الموجبة لصبغة كرام بالمضاد الحيوي البنسلين Penicillin بينما البكتريا السالبة لصبغة كرام لا تتجاوز نسبة ماموجود البيبتيدوكلايكان في جدارها اكثر من ١٥% ويكون هذا النوع من البكتريا مقاومة للمضاد الحيوي البنسلين

Penicillin.

Gram-positive Cell Wall



Gram-negative Cell Wall



2- الغشاء البلازمي Plasma membrane

ان الغشاء البلازمي هو عبارة عن غشاء رقيق ونحيف اختياري النفاذية، والتركيب الكيميائي للغشاء يعرف بانه عبارة عن بروتينات proteins ولبيدات Lipids بحوالي ٦٠% و ٤٠% على التوالي كذلك يحتوي الغشاء البلازمي Plasma membrane على نسبة قليلة من الكربوهيدرات تتراوح بين ٥-٨% وينطبق عليه نموذج وحده الغشاء Unit membrane model من حيث التركيب الجزيئي ويتميز الغشاء البلازمي للبكتريا بعدم احتوائه على الستيروول Sterols وتعوض باحماض دهنية حاوية على البروبان الحلقي Cyclopropane وقد تحدث تحورات في الغشاء البلازمي تتولد منها بعض التراكيب وهي:

أ- الاجسام الوسطية Mesosomes

وهي عبارة عن تراكيب اصبعية تشترك في عملية بناء الطاقة لانها تحتوي على جميع الانزيمات الخاصة بالسلسلة التنفسية والفسفرة التأكسدية وبذلك فأنها تشبه المايوتوكونديريا Mitochondria الموجودة في الخلايا حقيقية النواة

من حيث الوظيفة

ب حاملات الصبغ Chromatophore

وهي عبارة عن تراكيب صبغية يكثر وجودها في البكتريا الموجبة لصبغة كرام gram Positive bacteria وتحتوي على تراكيب تكون شبيهة بالثايلاكويدات Thylakoids الموجودة في البلاستيدات Plastids الراقية حيث انها تحتوي على صبغات البناء الضوئي photosynthesis وجميع الانزيمات الخاصة بعملية البناء الضوئي .

3- المنطقة النووية Nucleoid

ان المادة النووية غير محاطة بغلاف وانما تكون مبعثرة Scottered في سايتوبلازم الخلية وتشغل مساحة كبيرة منه وتتألف المادة النووية من جزيئة حلقيه مفردة ومزدوجة من الحامض النووي الريبوزي منقوص الاوكسجين (الجينات Genes) الخاصة بالبكتريا والتي يتراوح عددها 2000-3000 جين وكل جين مسؤول عن تكوين نوع معين من البروتين وفي بعض الاحيان يمكن ان تلاحظ جزيئتين من DNA في الخلية البكتيرية الواحدة بسبب تضاعفها وفي هذه اللحظة تكون البكتريا جاهزة للانقسام اللاجنسي .

4- الريبوسومات Ribosomes

وتعرف بانها عبارة عن تراكيب صغيرة منتشرة بشكل غير منتظم في سايتوبلازم الخلية تظهر على شكل مناطق سوداء قاتمة تحت المجهر الالكتروني يصل عددها الى حوالي 3000 جزيئة وتسمى الريبوسومات Ribosomes وتركيبها الكيميائي عبارة عن الحامض النووي الريبوزي RNA وبروتين وتمثل مناطق بناء البروتين. توجد الريبوسومات بشكل مجاميع تعرف بمتعدد الريبوسومات Polysomes او Polyribosomes وتتكون من وحدات ثانوية صغيرة وكبيرة وريبوسومات البكتريا هي من النوع 70 S.

5- الفجوة Vacuole

ان بعض انواع البكتريا تحتوي على فجوة غازية تسمى بالحوصلة الغازية Gas vesicle والتي تقوم بمساعدة البكتريا على الطفو في الماء وتحتل هذه الفجوات حوالي 40% من حجم الخلية ويختلف عددها في الخلية الواحدة فقد توجد واحدة منها او قد تصل اعدادها الى المئات وتتقلص هذه الفجوات عند تعرضها الى ضغط مفاجئ. ان التركيب الكيميائي لغلاف الفجوات الغازية هو عبارة عن بروتين بسمك 2 نانوميتر .

6- الاسواط Flagella

ان العديد من الكائنات البدائية النواة ومنها البكتريا لها القدرة على الحركة نظراً لاحتوائها على تركيب خاص يسمى السوط Flagellum وتكون الاسواط في البكتريا حلزونية الشكل وتكون الى حد ما اطول من الخلية بعدة مرات

والتركيب الكيميائي للسوط عبارة عن وحدات ثانوية تتكون من بروتين الفلاجلين Flagellin وتترتب بروتينات الفلاجلين Flagellin بشكل حلزوني تختلف فيما بينها من حيث الاحماض الامينية المكونة لها من بكتريا الى اخرى والوزن الجزيئي لبروتين الفلاجلين يبلغ حوالي ٢,٥ كيلو دالتون (KD) واما الجزء القاعدي العريض من السوط يسمى بالخطاف Hook ويتصل مع الخطاف تركيب يسمى الجسم القاعدي Basal body الذي يربط السوط مع غلاف الخلية. يتكون الجسم القاعدي من اربع حلقات في البكتريا السالبة لصبغة كرام وحلقتين في البكتريا الموجبة لصبغة كرام .

7-الحافظة Capsule

تعد الحافظة من التراكيب الخارج خلوية والتي تنشأ من افرازات الغشاء البلازمي وهي عبارة عن طبقة لزجة Slimy Layer وتركيبتها الكيميائية عبارة عن سكريات متعددة (polysacchrides) وكمية قليلة من البروتين وكثافتها تعتمد على الظروف التي تبقى فيها البكتريا واما وظيفة الحافظة فهي :-

1-حماية البكتريا من مقاومة الجسم العائل Host cell defense mechanism

2-تعد مركزاً للفضلات والافرازات الخلوية.