
النادي الطبي
Microbiology
Subject :
Lec no : 3
Done By : Tabark Aldaboubi
وقل رب زدني علماً

Microbiology
Bacterial cell structure

Faculty of Medicine
Hashemite University
Dr Mohammad Al-Tamimi, MD, PhD

Objectives

- Understanding Prokaryotic cells structure and function (بدائيات النواة)
- Understanding Eukaryocytic cells anatomy and function (حقيقيات النواة)
- Differentiates Prokaryotic from Eukaryotic cells

Introduction

- Prokaryote comes from the Greek words for prenucleus

خلية بدائية غير حقيقة النواة

prenucleus مشتقة من prokaryote

- Eukaryote comes from the Greek words for true nucleus

عندهم انوية حقيقية

- Prokaryotic cell is simpler than eukaryotic cells at every level except the cell envelop which is more complex

organlls معقدة اكثر فيها اكثر

باستثناء ← eukaryot الـ خلية بسيطة واسط من خلية prokaryote القاعدة العامة : خلية الـ

eukaryot معقدة اكثر من الـ (prokaryote) انطية الخلايا البكتيرية

** The main single important diffrent between prokaryote and eukaryote ?

- prokaryote ⟶ لا تحتوي على نواة (ل) eukaryote ← تحتوي على نواة وغلاف نووي

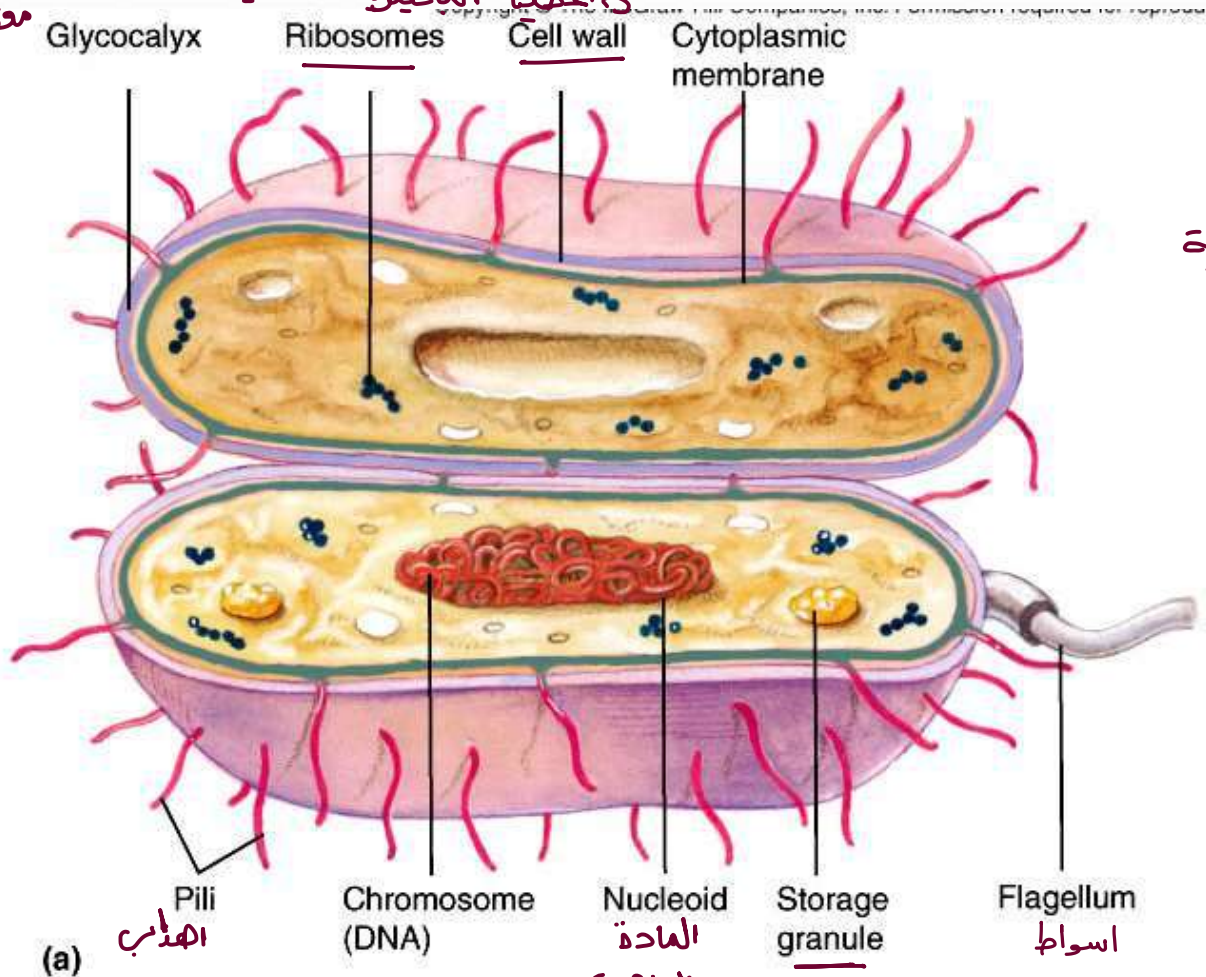
Prokaryotic Cells

خلية البكتيريا

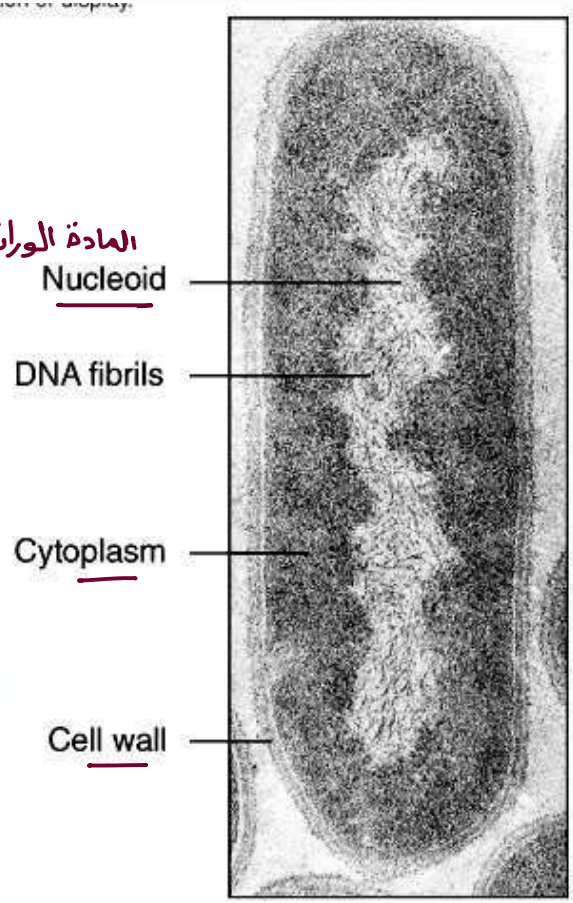
Typical Prokaryotic Cell

الطبقات الخارجية [معقدة]

وأغطية البكتيريا الخارجية

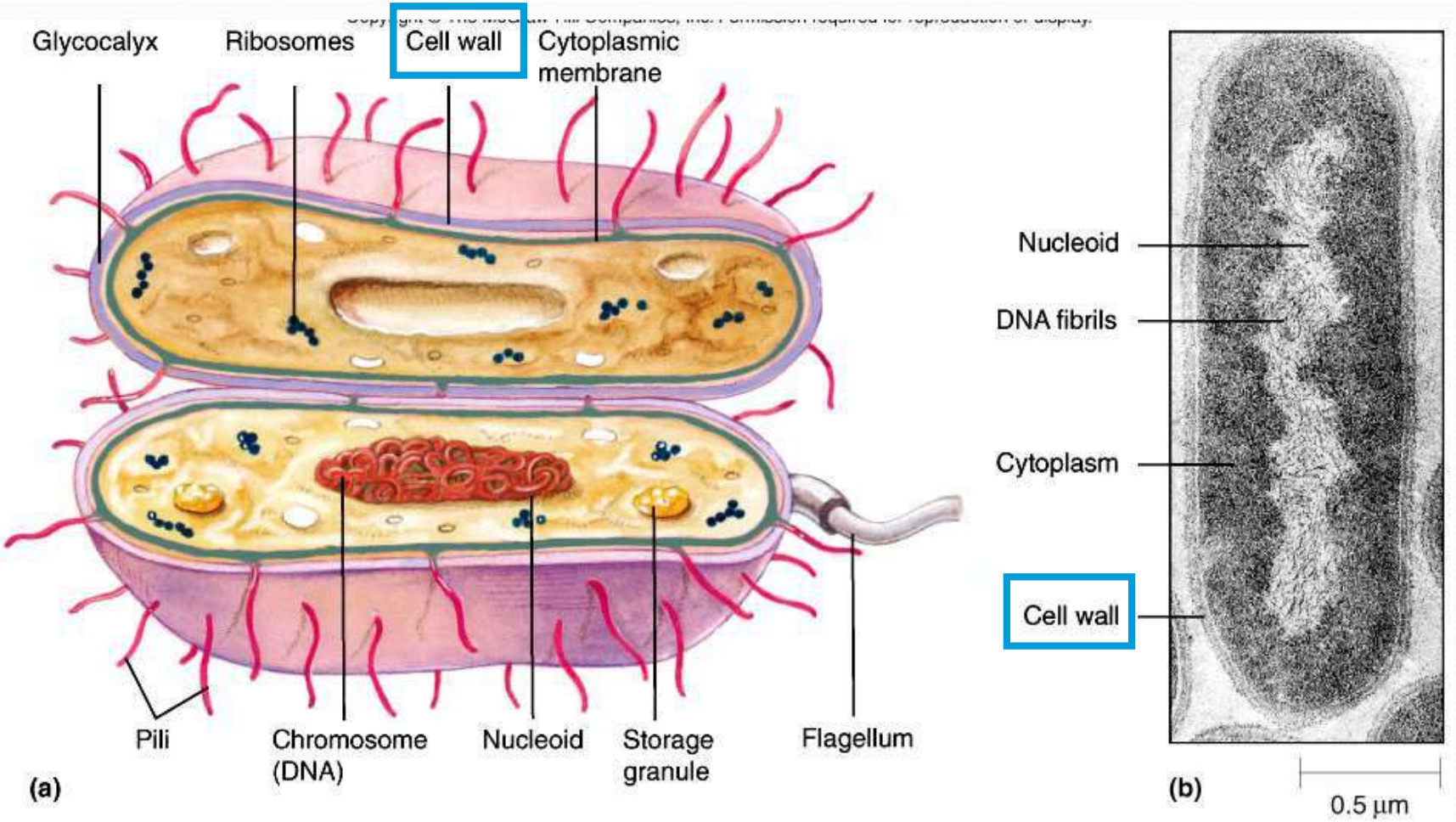


المادة الوراثية بالداخل جدًا التركيب لسيط

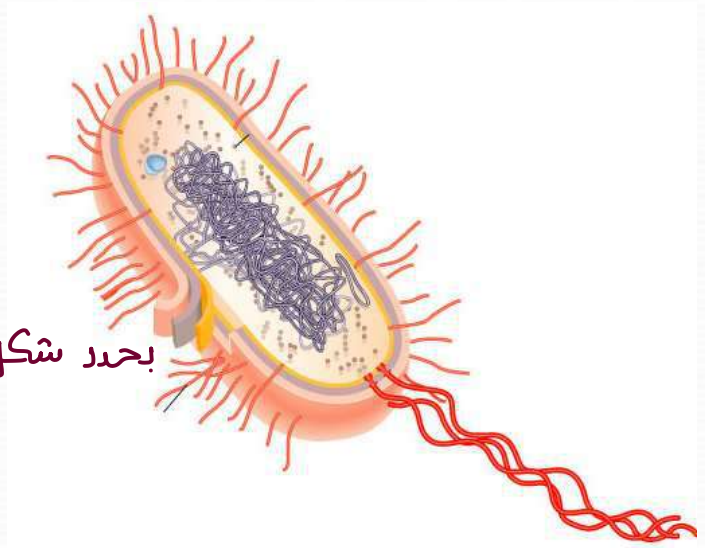


تحت المجهر

The Prokaryotic Cell Wall



Cell Wall Functions



- Determines cell shape — يحدد شكل البكتيريا وحجمها
  - عصوي ، كروي ، عنقودي
- Prevents osmotic lysis → يمنع تحلل خلايا البكتيريا
- Part of cell envelope — واحد من اغطية البكتيريا
  - cell wall + cell membrane
- In some cases recognized by host immune system

← لأنه جهاز المناعة وظيفته يتعرف على البكتيريا ويقتلها الاسهل انه يتعرف على شكلها الخارجي (cell wall)

جهاز المناعة بستخدم الـ cell wall ليتعرف على البكتيريا

Cell wall structure

تركيب الغطاء الخارجي للبكتيريا يختلف عن تركيب الغطاء الخارجي لخلايا الانسان والحيوان

Made of peptidoglycan (in bacteria)

بروتين — ببتيدوجلوكون

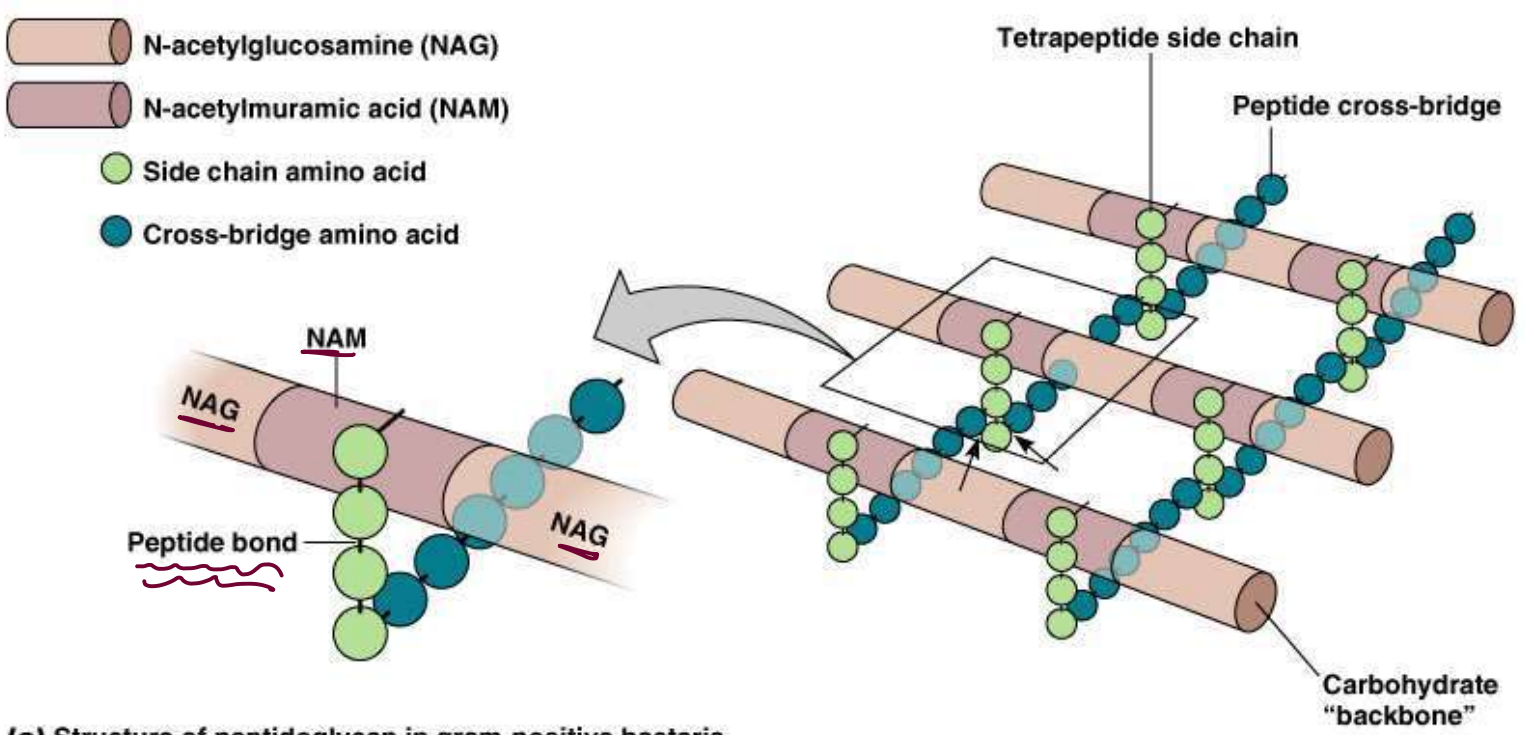
- Polymer of disaccharide N-acetylglucosamine (NAG) & N-acetylmuramic acid (NAM)

متكرر — ثنائي السكر

سطح خلية البكتيريا مكون من سكرين بضلهم بكرروا حالهم بين هذول السكرين فيه Polypeptide تربط بين الخلايا

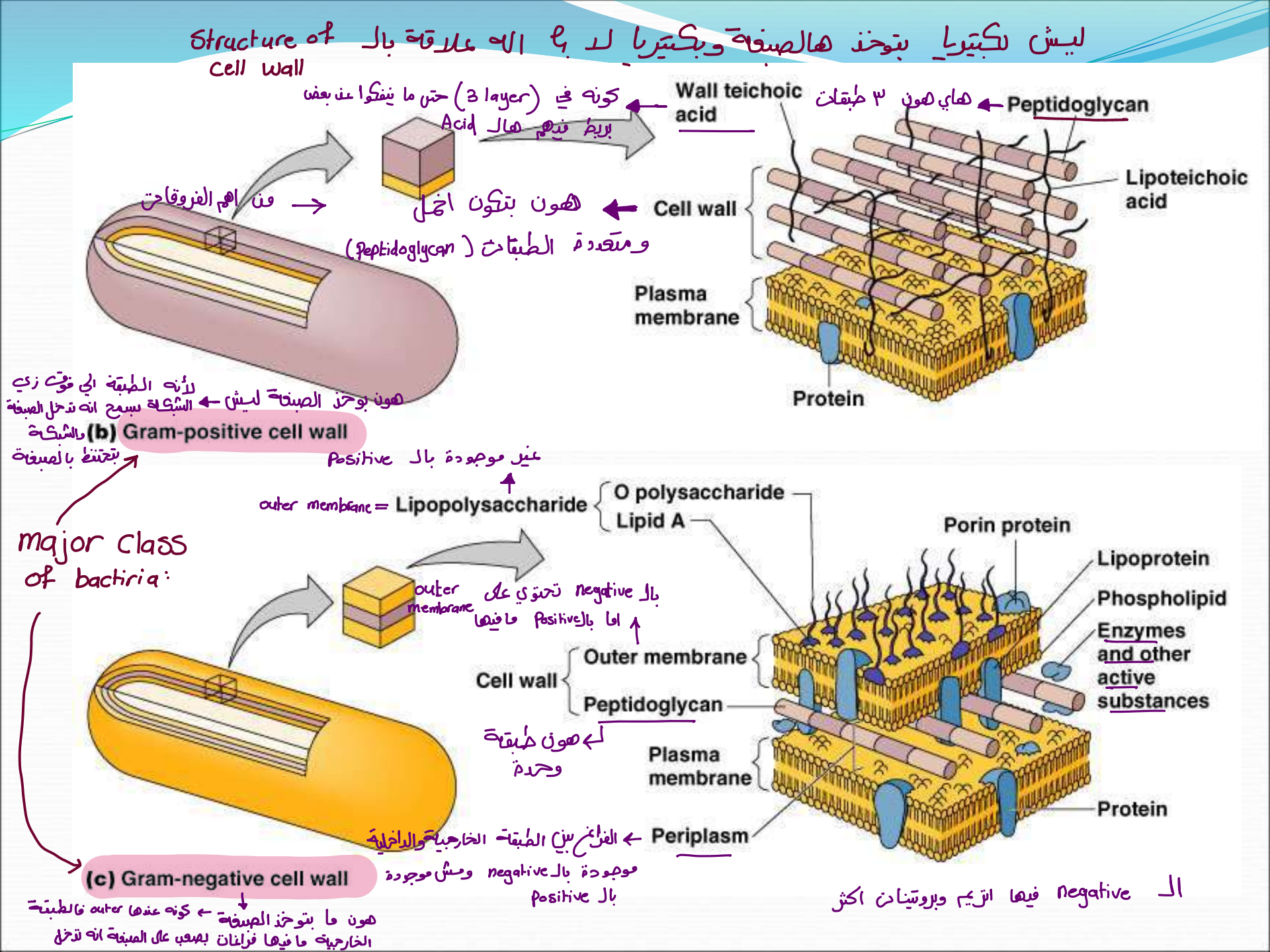
- Linked by polypeptides

السكرين



(a) Structure of peptidoglycan in gram-positive bacteria

ليش بكتيريا بتوخذ هالصبغة وبكتيريا لا؟ الله علاقة بال Structure of cell wall



كونه في (3 layer) حتى ما ينفكوا عن بعض بربط فيهم هال Acid

هاي هون ٣ طبقات

هون اكثر اشي بتكون (Peptidoglycan) والطبقات متعددة

من اهم الفروقات

هون بتوخذ الصبغة ليش ← لأنه الطبقة الي فوق زي الشبكة بسمح انه تدخل الصبغة والشبكة بتحتفظ بالصبغة

major class of bactiria:

Positive بال موجودة غير

outer membrane تحتوي على negative بال اما فيها Positive بال

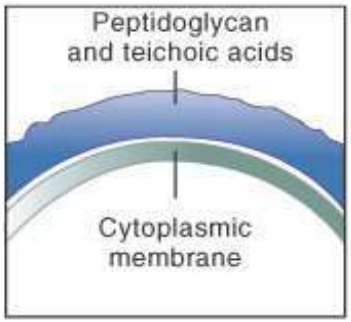
هون طبقة وحدة

الفراغ بين الطبقة الخارجية والداخلية ← موجودة negative بال ومش موجودة Positive بال

هون ما بتوخذ الصبغة ← كونه عندها outer الطبقة الخارجية وفيها فراغات بصعب على الصبغة انه تدخل

الـ negative فيها ليبوبروتينات اكثر

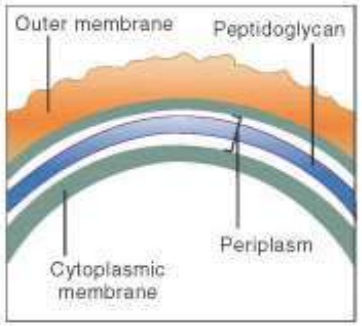
Gram-positive cell walls



Gram-Positive

- Thick peptidoglycan
- Teichoic acids
- No outer membrane
- No periplasm

Gram-negative cell walls



Gram-Negative

- Thin peptidoglycan
- No teichoic acids
- Outer membrane
- Have periplasm

الفروقات بينهم :

ايضا في فرق باللون بسبب الصبغة

Clinical Importance of Cell Wall

- Differentiate Gram-positive from Gram-negative bacteria (Investigation and diagnosis)

2. Cell wall provide antigenic variation critical for host immune defense and autoimmune diseases

3. Cell wall is target for antibiotics, Gram-negative cell wall provide resistance for many antibiotics

4. Grame-negative outer membrane

5. Lipopolysacchraide (Lipid A) secretes Endotoxines in Gram-negative bacteria

شرح نقطة 2

جهاز المناعة يميز هاي البكتيريا ويحفظ شكل الـ cell wall // البكتيريا بتصير تعرف انه انحفظ شكلها الخارجي فبتصير تغيره

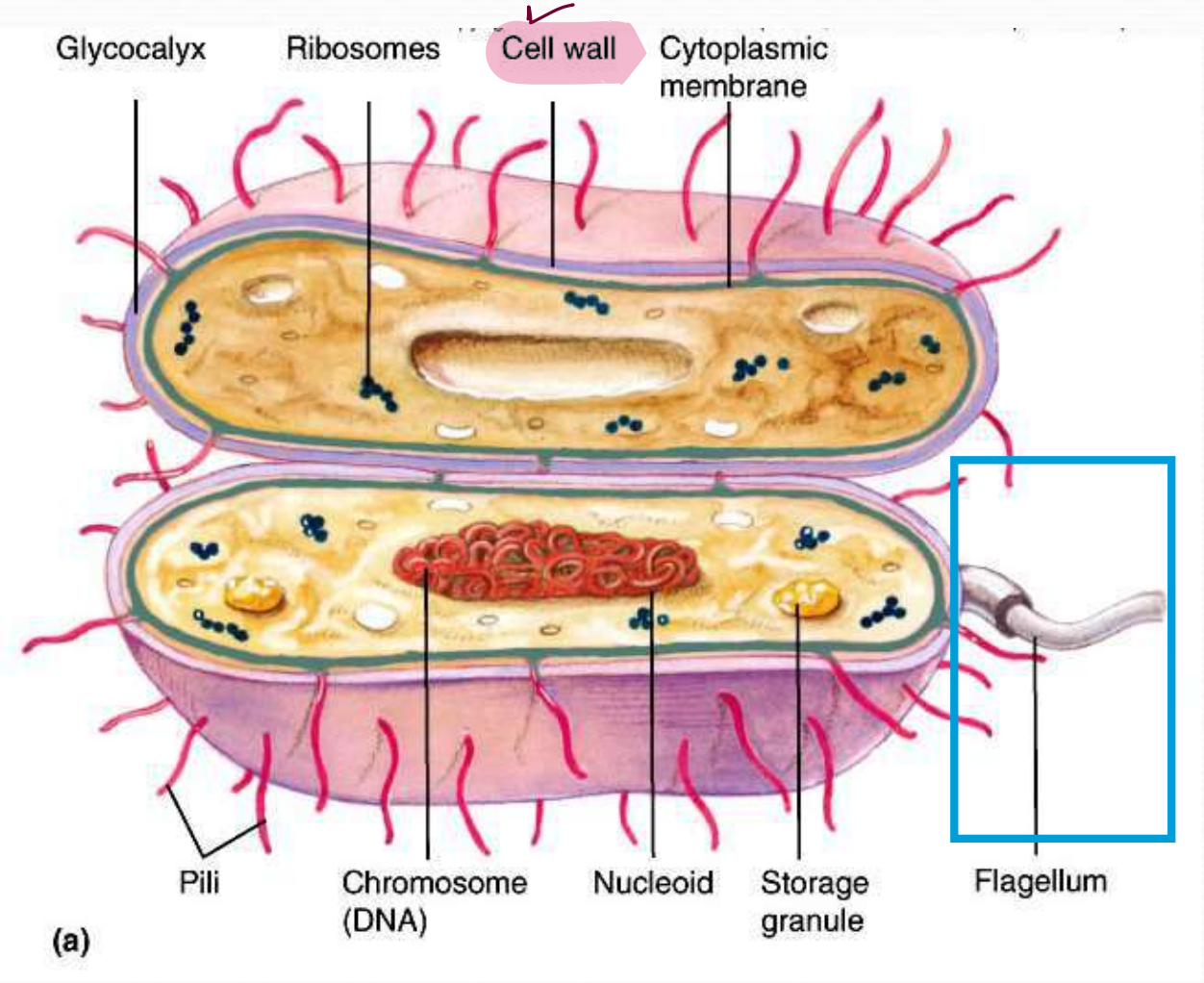
ممكن يسبب Auto immune desease مثل التهاب اللوز (Tonsillitis) بكتيريا ← Streptococus المستركشر تاعة الـ cell wall في بروتينين واحد يشبه بروتينات صمامات القلب والاخر يشبه بروتينات الـ Joint التقارب بين مستركشر البكتيريا وحسبنا بأدي الى انه لما يجي جهاز المناعة بده يقتل البكتيريا بفرز مواد واجسام مضادة فبقضي على البكتيريا ولكن بنفس الوقت بروح على القلب وبقضي على الصمامات وبروح على الـ Joint وبقضي على غطاء المفصل [لما تتكرر الاصابة بالتهاب اللوز بكل مرة الجسم بقضي على البكتيريا وعلى جزء من الصمامات وغطاء المفاصل بليش سمي الشخص من (الالام بالقلب + خفقان بالقلب)] ← مرض الروماتيزم بالقلب وصدره تشابه تركيب الغلاف الخارجي بين البكتيريا والقلب والمفاصل

العلاج ← اعطاء Antibiotic عطول اول ما يحس باعراض الالتهاب او ابرة Antibiotic كل شهر حتى ما يصاب بالالتهاب.

نقطة 3

بتصنع Antibiotic ضد الـ cell wall حتى يروح يأدي وظيفته ويقتله باسرع وقت // الطبقة الخارجية للـ gram negative بتمنع عمل الـ Antibiotic لهيك بعالج الـ negative اصعب

Bacteria Flagella



Flagella :

- Structure:

  Outside cell wall خارج عن البكتيريا

  Made of chains of flagellin Filament

  Attached to a protein hook

  Anchored to the wall and membrane by the basal body

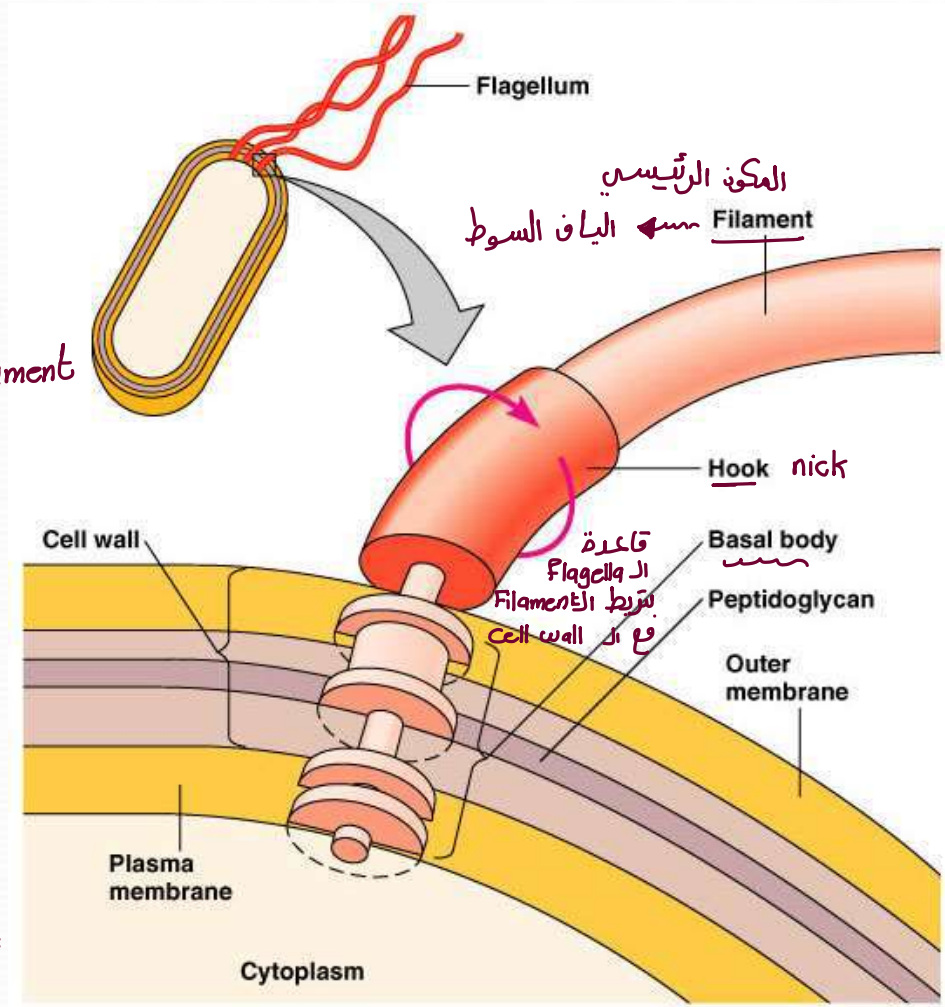
- Function: Motility

بتساعد البكتيريا على الحركة

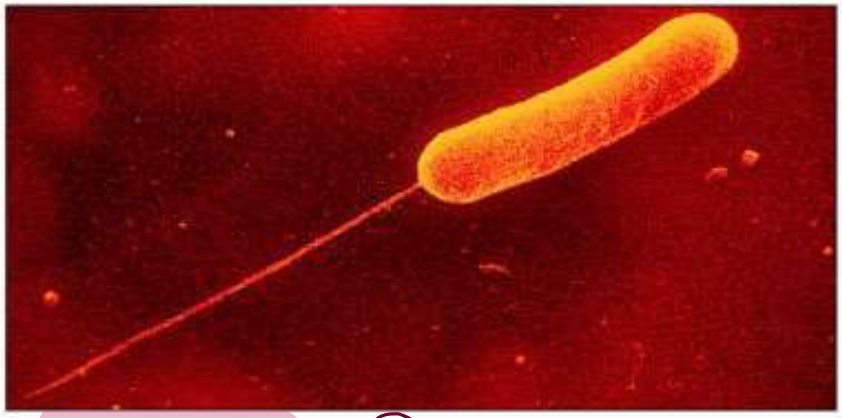
* جهاز المناعة ممكن يتعرف على البكتيريا من الـ Flagella

* الـ Flagella مش موجودة بكل انواع البكتيريا

وموجودة بـ microorganizm تانية مثل Protozoa

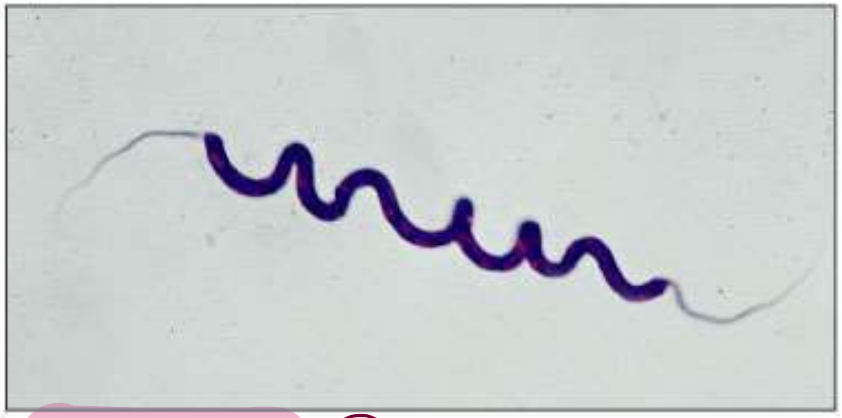


Flagella Arrangement

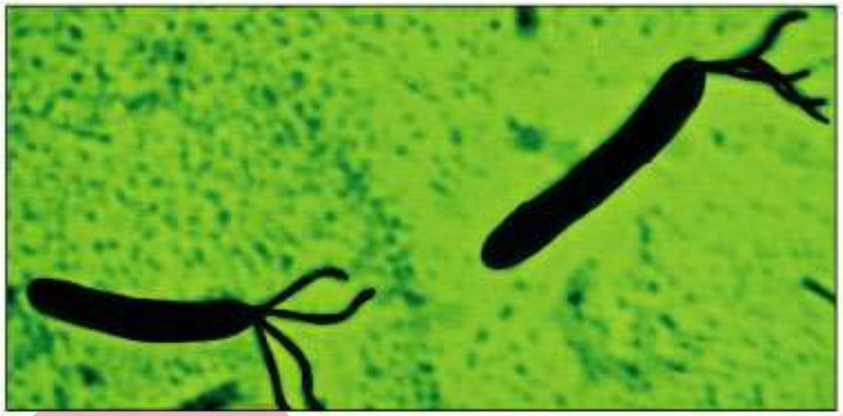


(a) Monotrichous → (1) Flagella

وحدة Flagella عندها



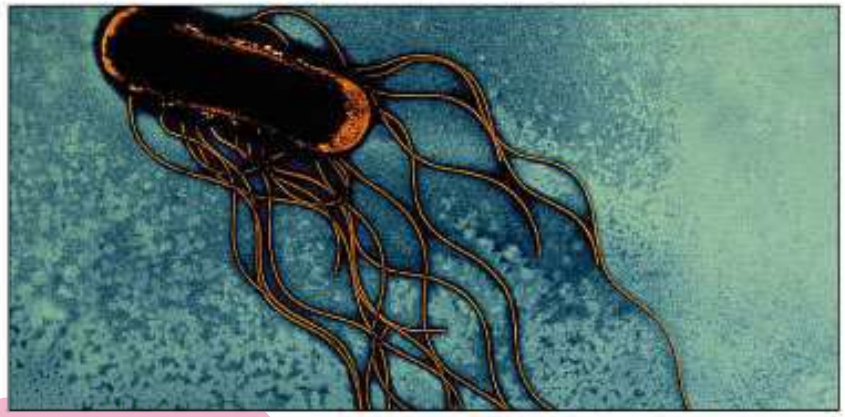
(b) Amphitrichous (2) Flagella



(c) Lophotrichous Flagella عندها اكثر من

بس على نفس الجهات

in the same pole



(d) Peritrichous

ال Flagella طالعة من كل

مكان

* بتساعدنا نحدد نوع البكتيريا .

Axial Filaments

البكتيريا حسب النوع تقسم الى : Bacillus و Spiral و Cocci

ويكون Flagella الها نوع خاص من الـ

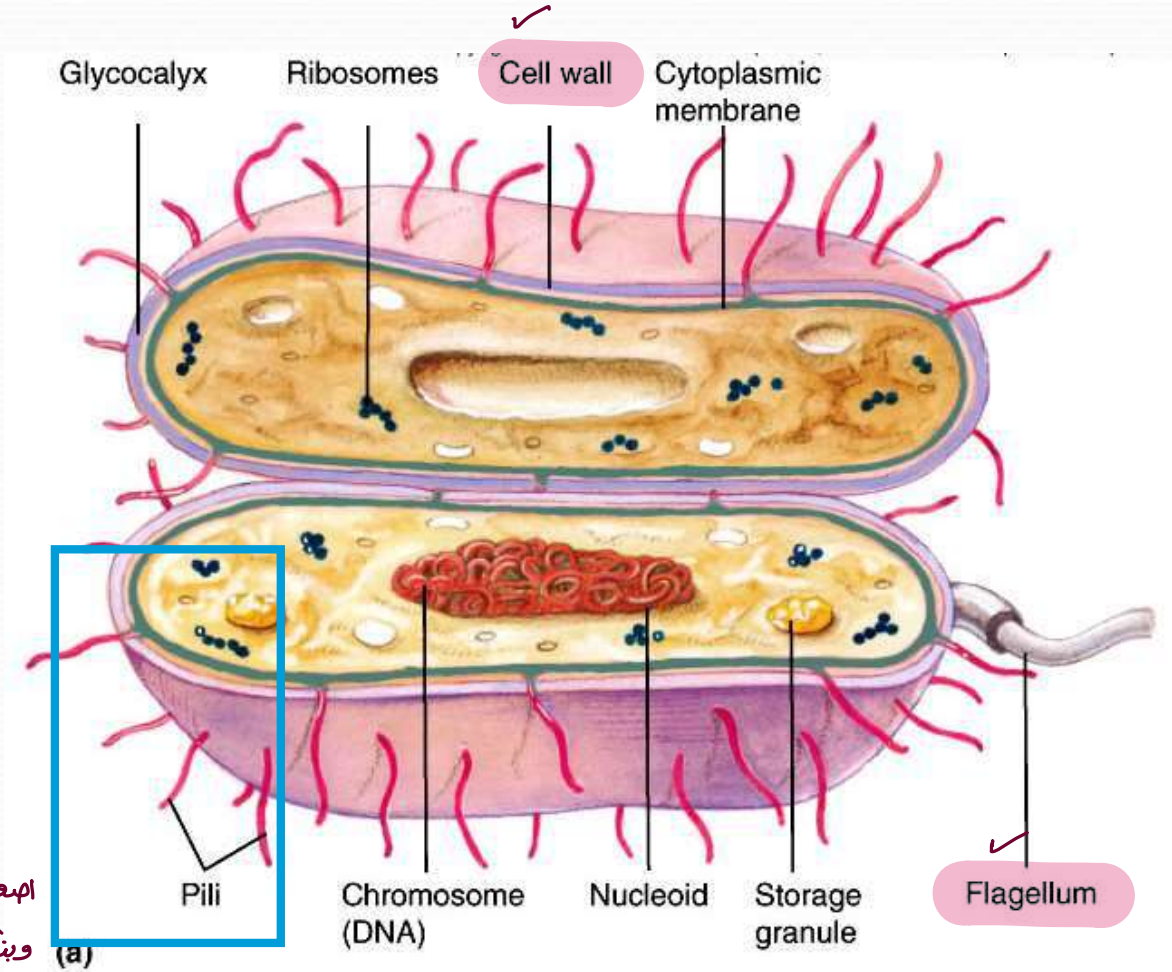
جوانتها

- Endoflagella ← سوط داخلي
- Found only in spirochetes
- Anchored at one end of a cell
- Rotation causes cell to move

بصير فيه تقلص بالـ Flagella الداخلي بتصير البكتيريا تلف حوالين حالها وعشين للامام

Pili and Fimbriae

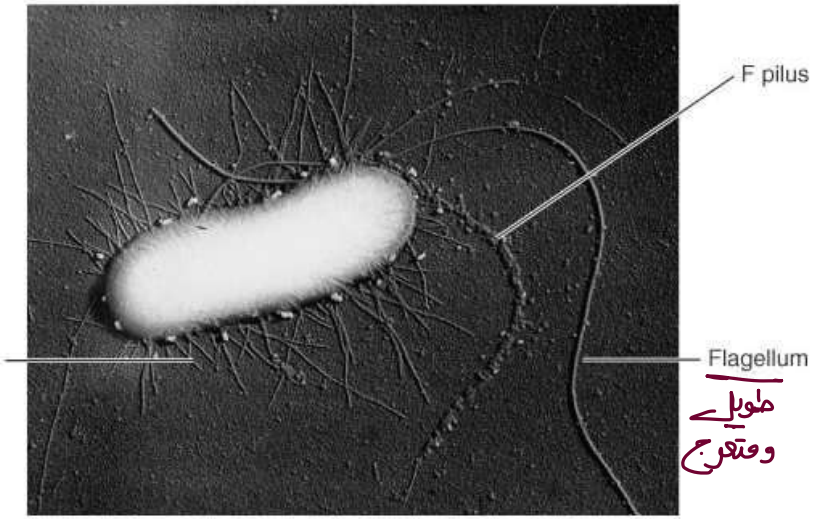
اهداب



اصغر واكثر من الـ Flagella
وبتكون مستقيمات

Filamentous appendages that are shorter, straighter and more numerous than flagella

Found mostly in Gram (-) Bacteria gram Positive بس عادي ممكن تكون بال



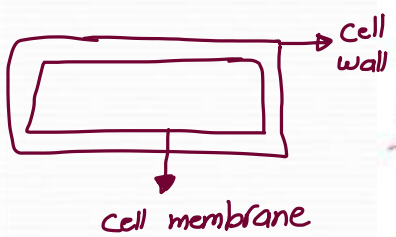
Fimbriae allow attachment للالتصاق while Pili are used to transfer DNA from one cell to another

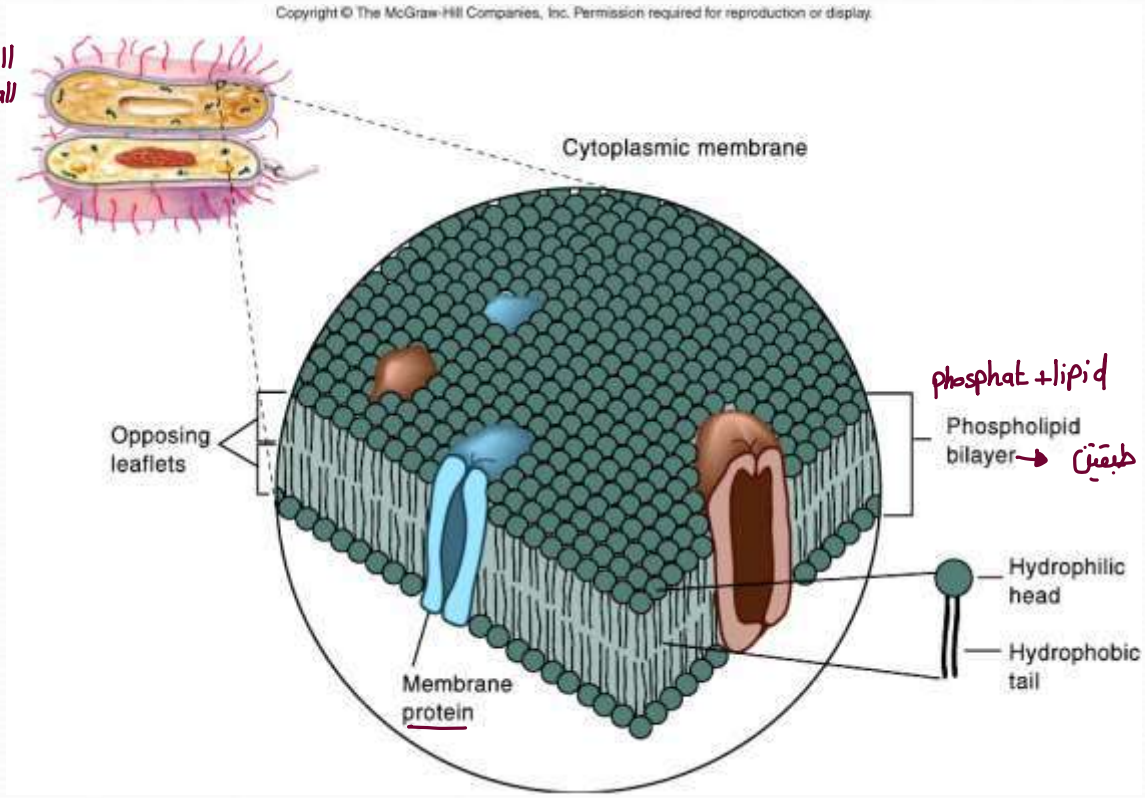
فرضًا هاي البكتيريا اللي بالصورة على مدى سنوات صارت تقدر تقاوم الـ Antibiotic ضلت تدرسوا لحد ما قدرن تكون جين مقاوم الها وصار الـ Anti biotic ما يأثر عليها

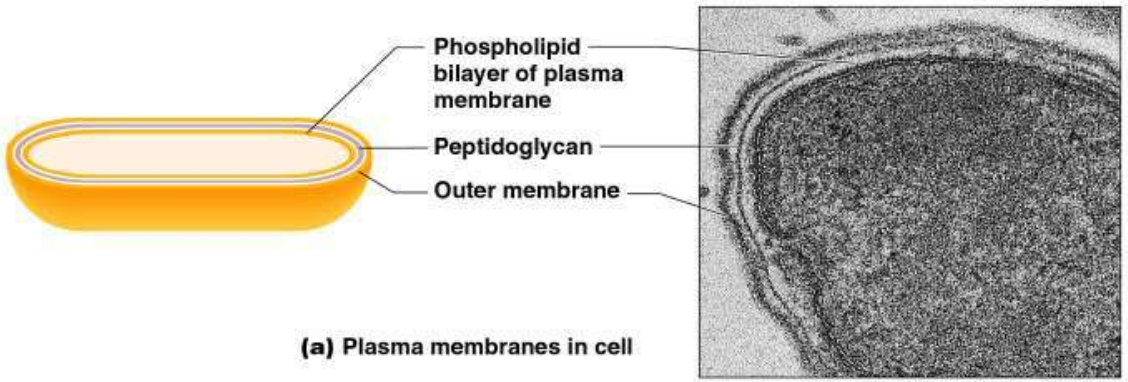
النقت بكتيريا ثانية وحكتلها عن الجين المقاوم حكتلها بتمدري تكتلين اياه بتنقلوا الها عن طريق الـ Pili

Plasma Membrane

غشاء شفاف رقيق

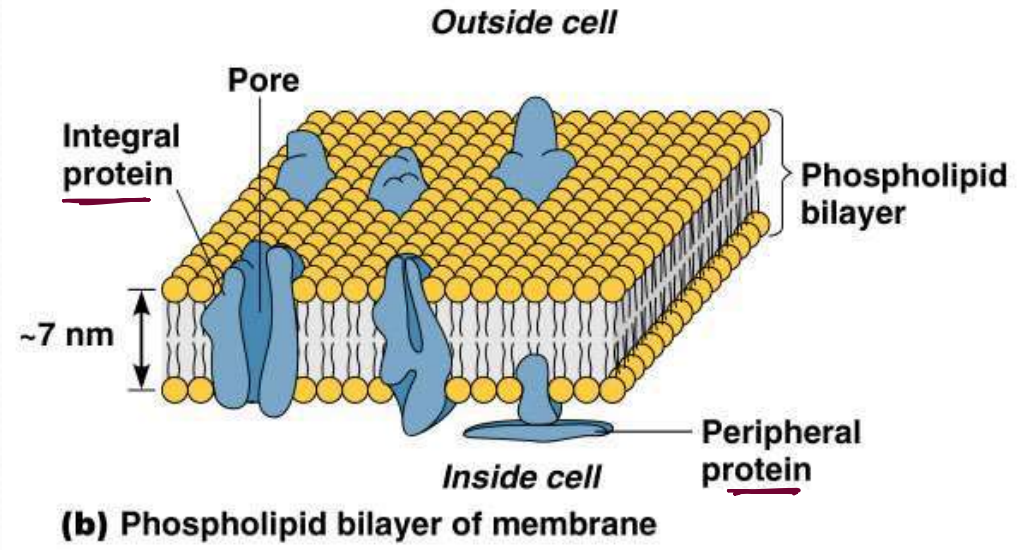






Structure

- Phospholipid bilayer
- Peripheral proteins طرفية
- Integral proteins مغروسة
- Transmembrane proteins زي قناة فاتحة من الجهتين



(b) Phospholipid bilayer of membrane

Functions:

- Selective permeability allows passage of some molecules
- Enzymes for ATP production and cell wall synthesis
- Photosynthetic pigments

Movement Across Membranes

دخول وخروج المواد من الخلية واليها تتبع احد هاي الطرق :-

- **Simple diffusion:** Movement of a solute from an area of high concentration to an area of low concentration

تركيز عالي الى منخفض

ما يحتاج طاقة

- **Facilitative diffusion:** Solute combines with a transporter protein in the membrane (with concentration gradient & no energy expended)

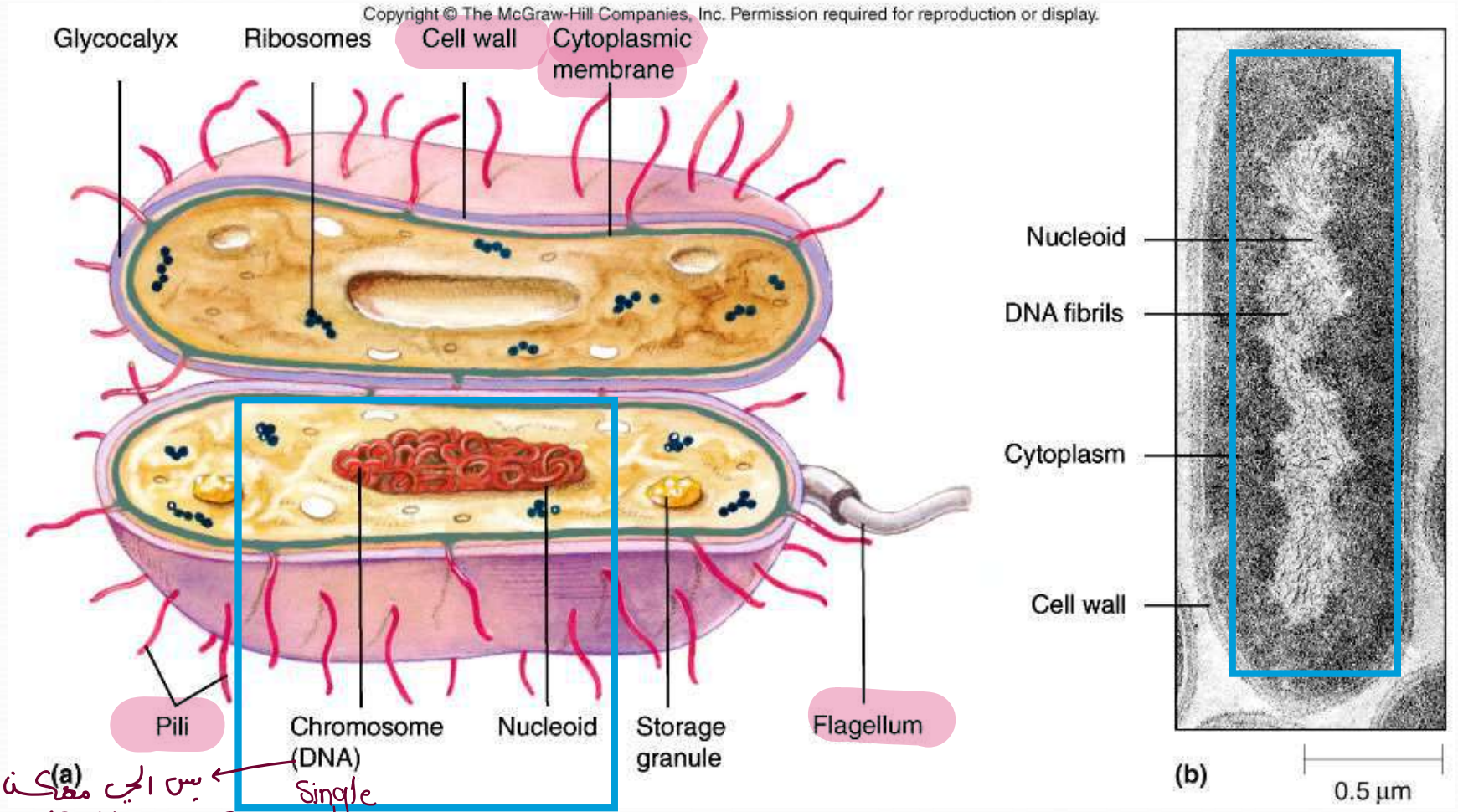
(carrier يحتاج) من عالي الى الاقل

- **Active Transport** (against concentration gradient & energy expended

من الاقل للاعلى (يحتاج طاقة)

الي بتحكم بكل هاي ال movement ← cell membrane

Nuclear Area (Nucleoid) and Plasmid



بس الي ممكن يكون عنده (RNA) هو: Virus

Single

- Prokaryotic cells have no true Nuclei, DNA is packaged as Nucleoid and some small circular DNA pieces named Plasmid

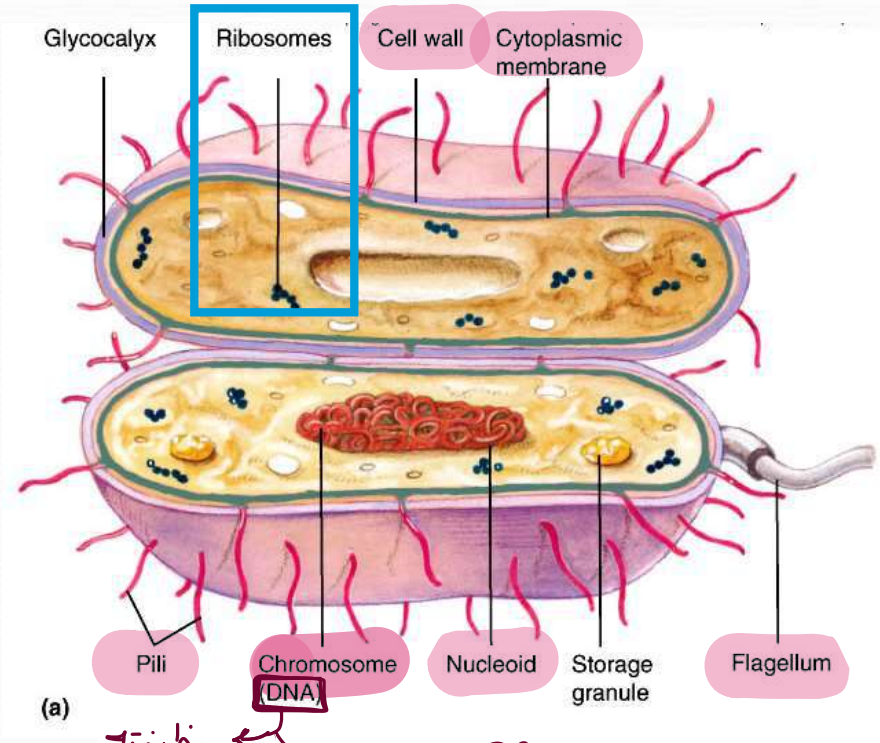
الكروموسومات يتكون كلها متحدة مع بعض
يكن احيانا قطعة دائرية عن الكروموسوم ويتضل لحالها بنسميها (plasmid)

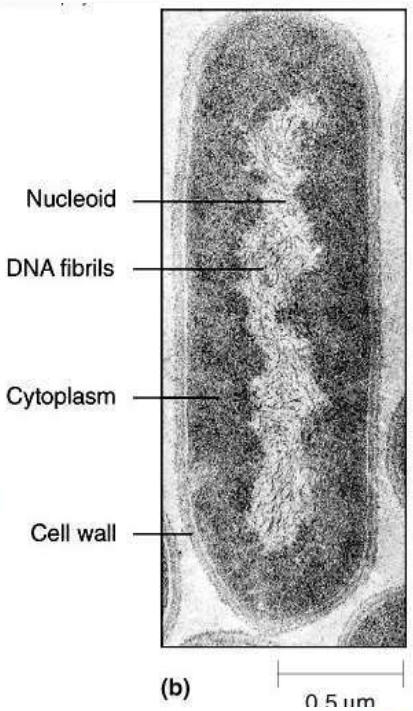
- The number of Nucleoids and Chromosomes depends on growth condition

← اثناء النمو البكتيريا بدها تضاعف المادة الوراثية حتى تكون بكتيريا جديدة وكل خلية بكتيريا تنقسم الى ثنتين

تصنيع البروتين

Ribosomes: Sites of Translation





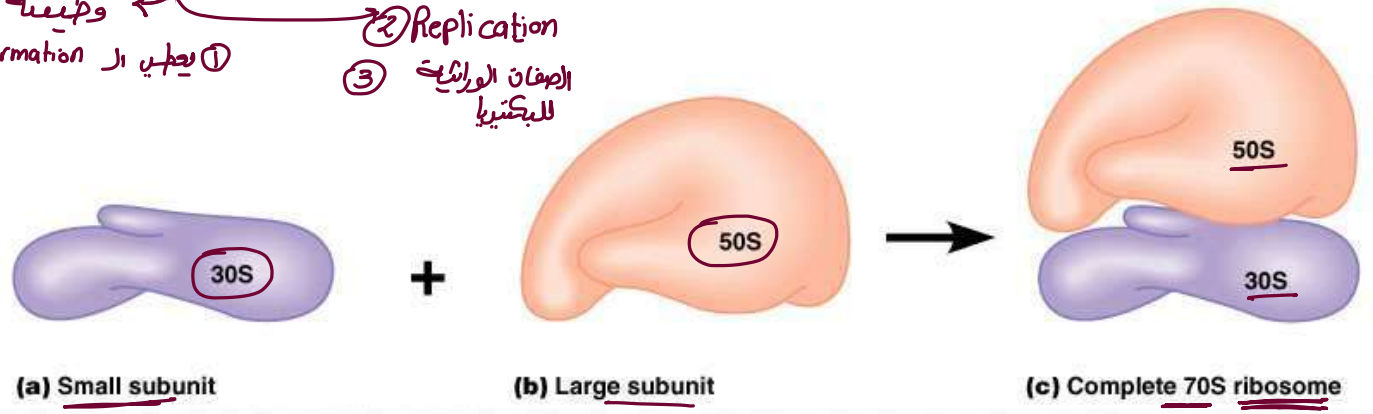
وظيفته

① يحمل الـ information لـ Ribosom

② Replication

③ الصفات الوراثية للبكتيريا

صون المصنع عنده A.A وبعدها بيلش يركب حسب المعلومات والخطة ناعت الـ DNA



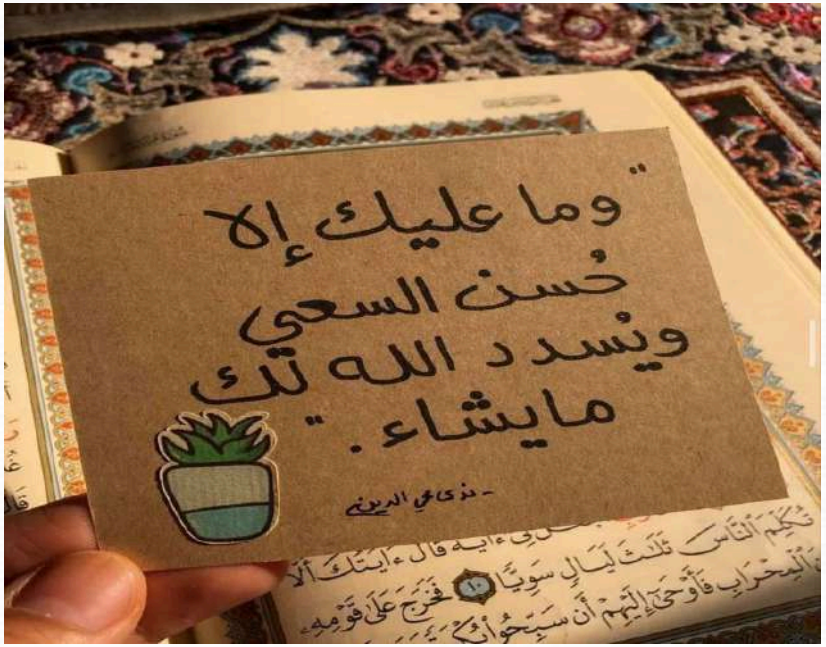
human ribosome ↓ 80 ribosome

Table 3.3 A Summary of Prokaryotic Cell Structures

ملخص لاغلب الستركشر تابعة البكتيريا .

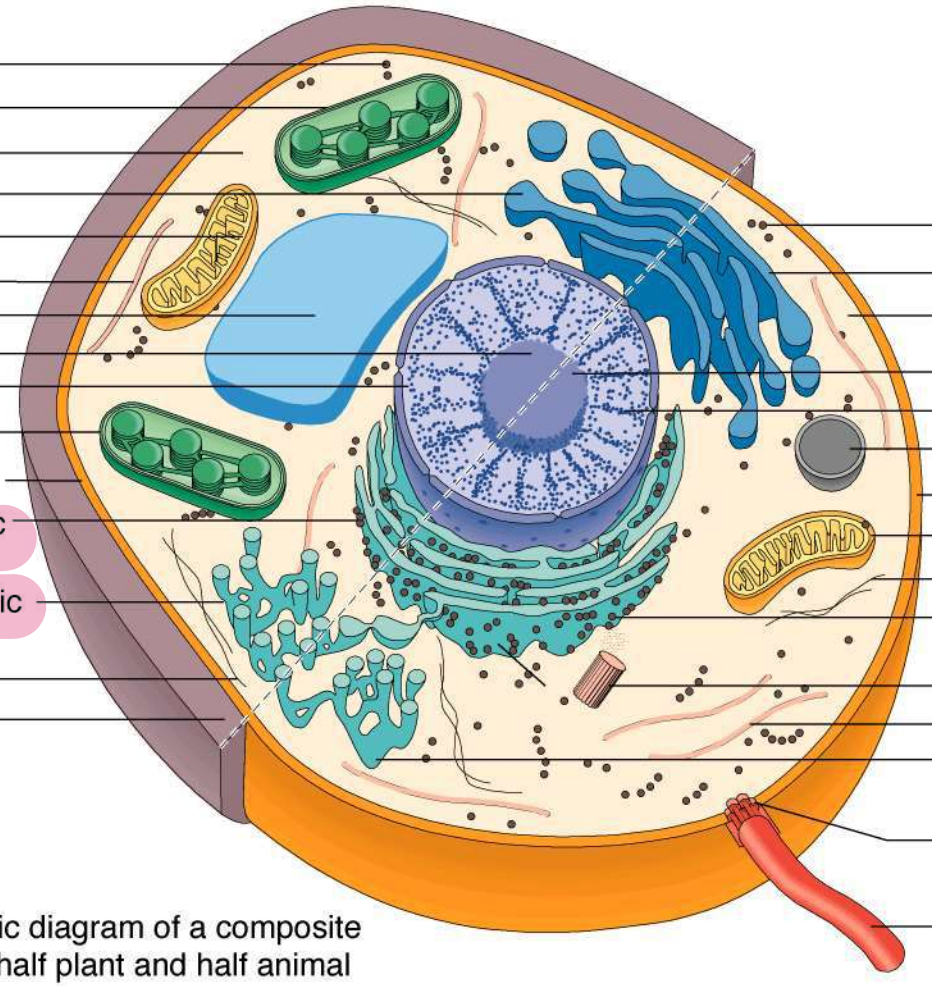
Structure	Characteristics
Extracellular	
Filamentous appendages	Composed of subunits of proteins that form a helical chain.
Flagella	Provides the most common mechanism of motility.
Pili	Different types of pili have different functions. The common types, often called fimbriae, enable cells to adhere to surfaces. A few types mediate twitching or gliding motility. Sex pili are involved in a mechanism of DNA transfer.
Surface layers	cell wall الفراغ بين ال
Glycocalyx →	gram negative بال Layer outside the cell wall, usually made of polysaccharide.
Capsule	طبقة ٣ خارجية Distinct and gelatinous. Enables bacteria to adhere to specific surfaces; allows some organisms to thwart innate defense systems and thus cause disease. يمنع انه جهاز المناعة يتعرف على البكتيريا
Slime layer	Diffuse and irregular. Enables bacteria to adhere to specific surfaces.
Cell wall	Peptidoglycan is the molecule common to all bacterial cell walls. Provides rigidity to prevent the cell from lysing.
Gram-positive	Thick layer of peptidoglycan that contains teichoic acids and lipoteichoic acids.
Gram-negative	Thin layer of peptidoglycan surrounded by an outer membrane. The outer leaflet of the outer membrane is lipopolysaccharide.
Cell Boundary	
Cytoplasmic membrane	Phospholipid bilayer embedded with proteins. A barrier between the cytoplasm and the outside environment. Also functions as a discriminating conduit between the cell and its surroundings.
Intracellular	
DNA	Contains the genetic information of the cell.
Chromosomal	Carries the genetic information that is essential to a cell. Typically a single, circular, double-stranded DNA molecule.
Plasmid	Carries genetic information that may be advantageous to a cell in certain situations.
Endospore	A type of dormant cell that is extraordinarily resistant to damaging conditions including heat, desiccation, ultraviolet light, and toxic chemicals. البكتيريا بعضها حساس بتأثر بالبيئة الخارجية طور طريقة (التحوصل) بتضاعف حجم ال cell wall ويبطل يتكاثر او يعمل اشي لحتى يقدر يعيش بالبيئة ليدخل لجسم شخص وينقله الصدول
Gas vesicles	Small, rigid structures that provides buoyancy to a cell.
Granules	Accumulations of high molecular weight polymers, which are synthesized from a nutrient that a cell has in relative excess.
Ribosomes	Intimately involved in protein synthesis. Two subunits, 30S and 50S, join to form the 70S ribosome, which serves as the structure that facilitates the joining of amino acids.

Eukaryotic Cells



* اكثر تعقيدًا من الداخل من ال bacteria cell

* هون ال organells اكثر والي محدد بالزهري اختلافات هو موجودين بالبكتيريا



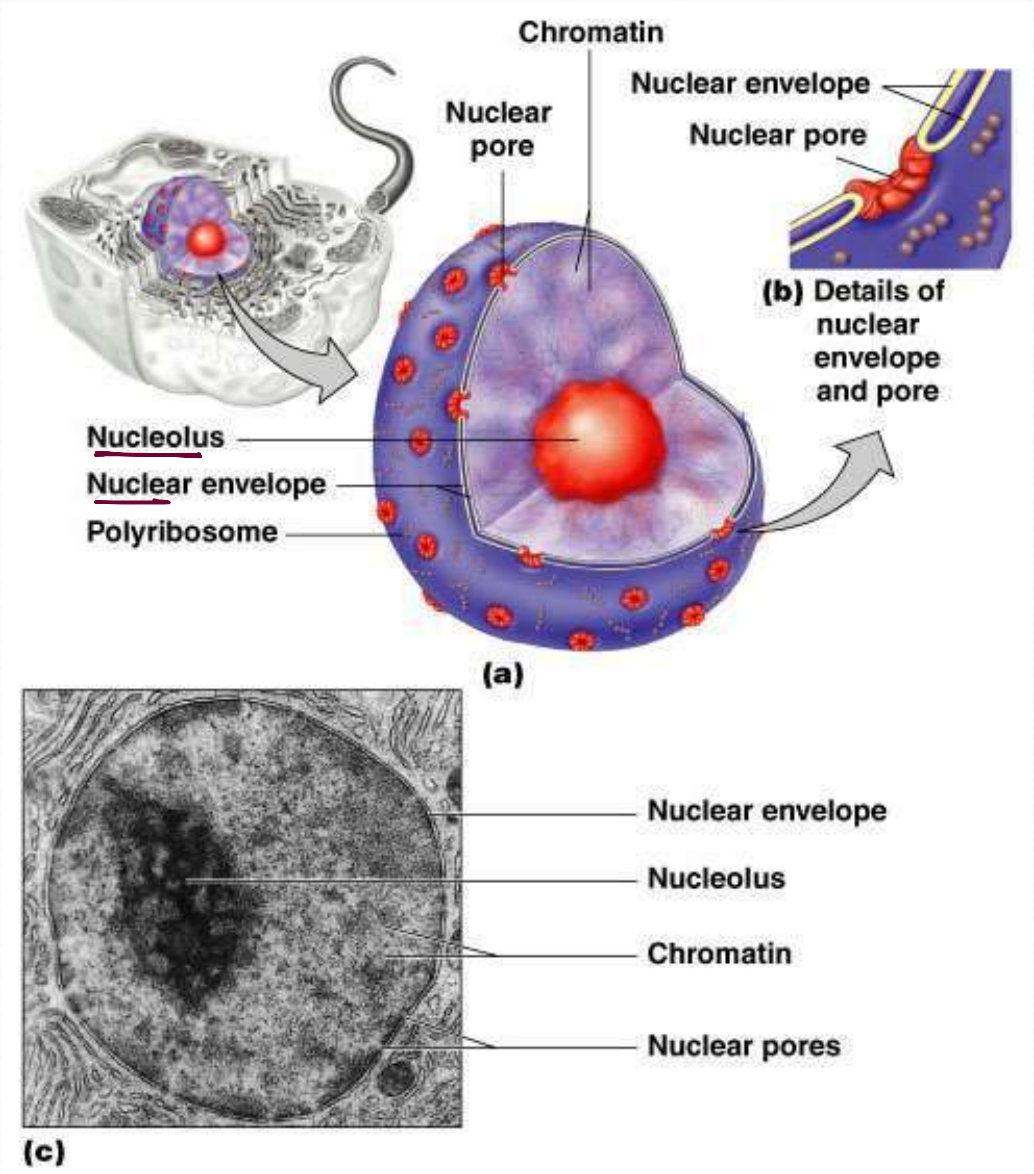
حقيقية النواة وفيها نوية

حقيقية النواة وفيها نوية

Prokaryotic بال البكتيريا بكون معقد اكثر

(a) Highly schematic diagram of a composite eucaryotic cell, half plant and half animal

Nucleus


Chromatin
Nuclear envelope
Nuclear pore
Nuclear pore
(b) Details of nuclear envelope and pore
Nucleolus
Nuclear envelope
Polyribosome
(a)
Nuclear envelope
Nucleolus
Chromatin
Nuclear pores
(c)

Prokaryote

- One circular chromosome, not in a membrane
- No histones
- No organelles
- Peptidoglycan cell walls
- Binary fission

الانقسام

Eukaryote

- Paired chromosomes, in nuclear membrane
- Histones → مطلوب نقرأ عن هالموضوع
- Organelles
- Polysaccharide cell walls
- Mitotic spindle

Thank you…