

# CELL BIOLOGY & PHYSIOLOGY

عهاة الةلم الةكروني والةلم عن بعء  
E-learning Deanship



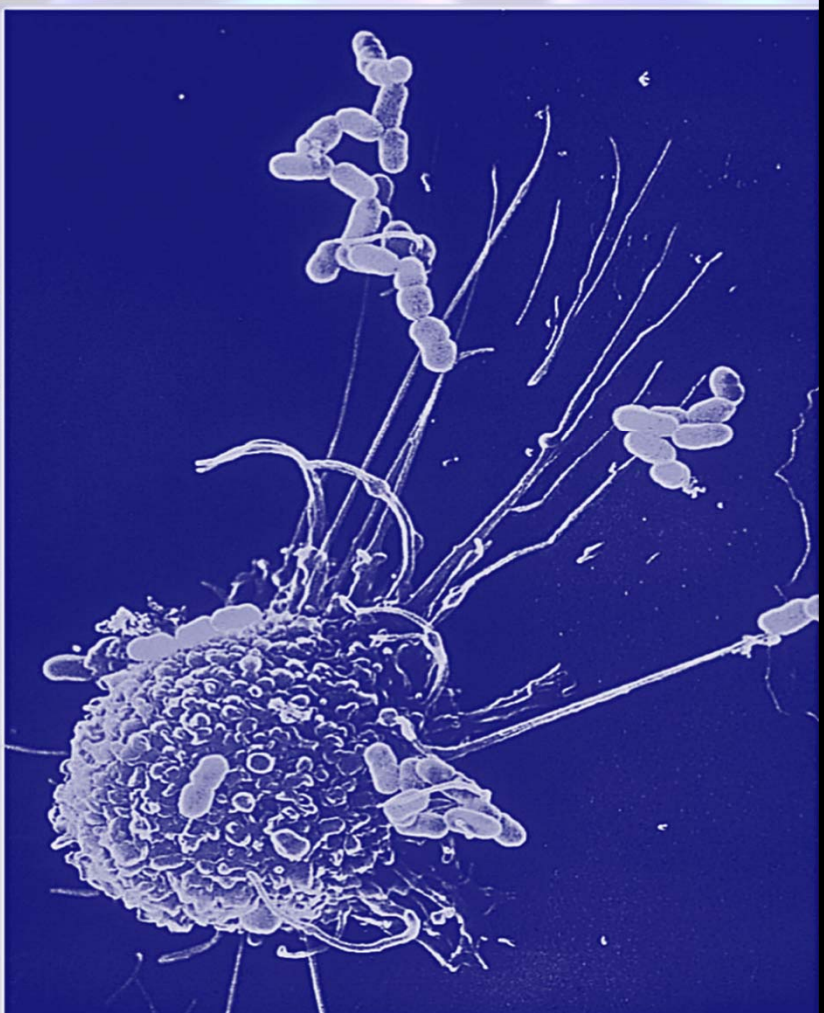
King Saud University  
جامعة الملك سعود

College of Science,  
Department of Zoology

Cell Biology and Physiology

ZOO (242)

 **START**



## Introduction

- All organisms are made of *cells*.
- Many organisms are single-celled.
- The cell is the simplest collection of matter that can live.
- Even when arranged into higher levels of organization, such as tissues and organs, cells are an organism's basic units of structure and function.
- Organisms interact with their environment; cells sense and respond to environmental fluctuations.

## مقدمة

- كل الكائنات الحية تتكون من خلايا.
- العديد من الكائنات الحية وحيدة الخلية.
- الخلية هي أبسط تجمع من المادة التي يمكن أن تعيش.
- حتى عندما يتم ترتيبها في مستويات أعلى من التنظيم ، مثل الأنسجة والأعضاء ، فإن الخلايا تظل هي الوحدات الأساسية للبنية والوظيفة في الكائن الحي.
- تتفاعل الكائنات الحية مع بيئتها ؛ تشعر الخلايا بالتقلبات البيئية وتستجيب لها.

All the living organisms are made of Only two types of cells.

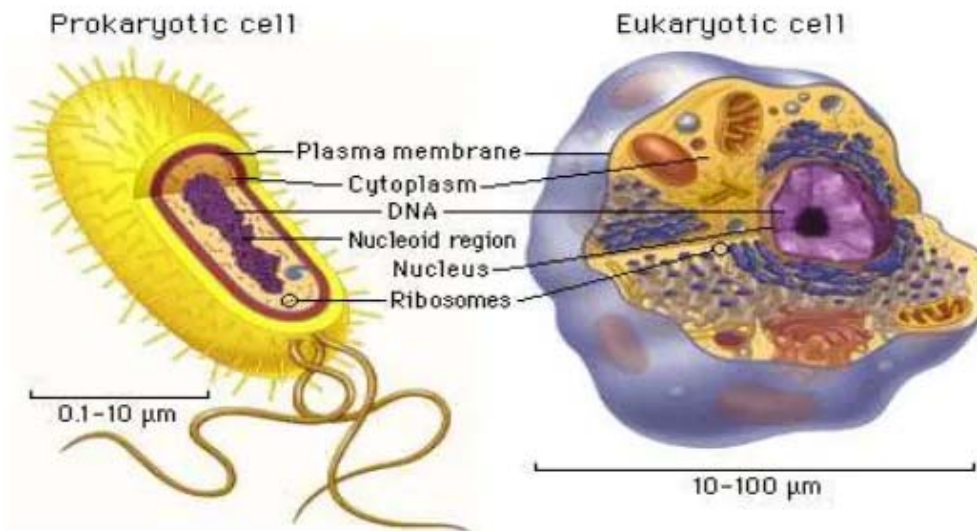
- **i) Prokaryotes**
- (pro. or primitive nucleus) do not have a membrane bound nucleus
- eubacteria
- archaebacteria
- **ii) Eukaryotes** (eu, or true nucleus) have a membrane bound nucleus
- fungi
- plants
- Protista
- animals

• تتكون جميع الكائنات الحية من نوعين فقط من الخلايا

- **1. بدائيات النوى**
- (نواة أولية أو بدائية) لا تحتوي على نواة مرتبطة أو محاطة بغشاء
- البكتيريا الحقيقية
- العتائق (البكتيريا القديمة)
- **(ب) حقيقيات النوى** (أو النواة الحقيقية) لها نواة مرتبطة أو محاطة بغشاء

- الفطريات
- النباتات
- الطلائعيات
- الحيوانات

## Cells: Prokaryote vs Eukaryote



## Similarities

All cells are surrounded by a **plasma membrane** غشاء بلازمي.

The semi-fluid substance **المادة شبيه السائلة** within the cell is called "**cytosol**",

**cytoplasm** containing cytosol + cell organelles عضيات الخلية.

All cells contain chromosomes which have genes in the form of DNA.

All cells have tiny organelles **عضيات صغيرة** called "**Ribosomes**" that make proteins.

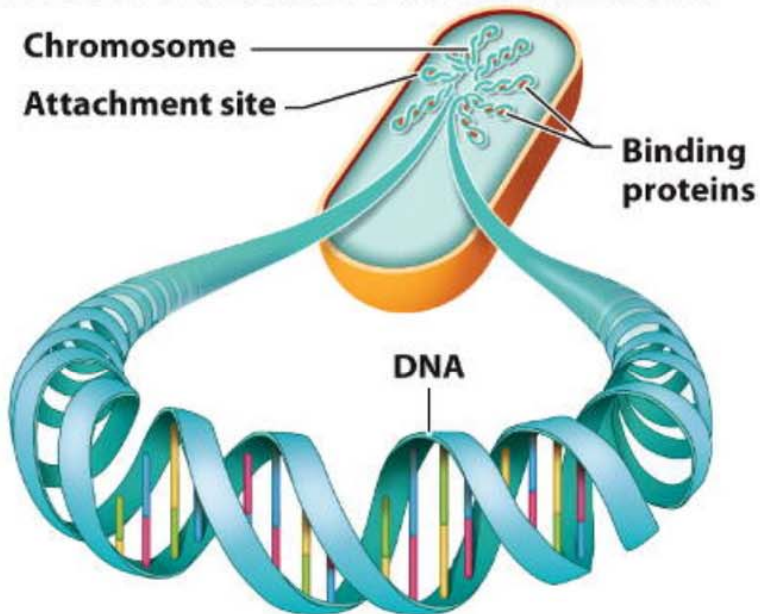


## Differences

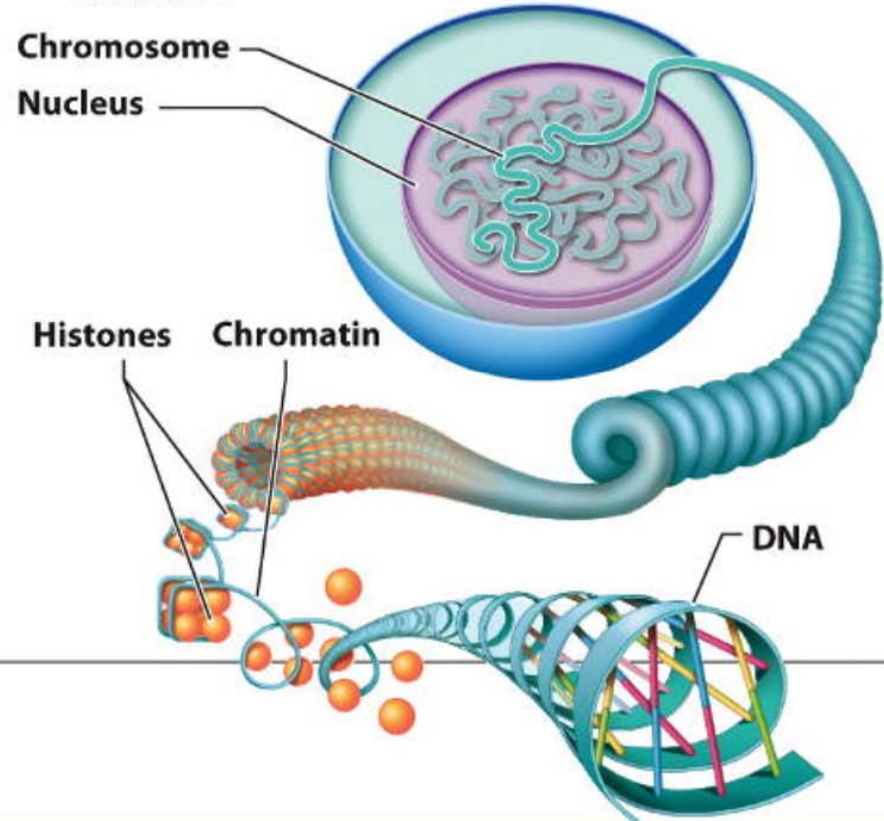
1. Eukaryotes have a nucleus, while prokaryotes do not.
2. Eukaryotes have membrane-bound organelles, while prokaryotes do not.
3. Eukaryotic cells are, on average, ten times the size of prokaryotic cells.
4. The DNA of eukaryotes is much more complex and therefore much more extensive than the DNA of prokaryotes.
5. Prokaryotes have a cell wall composed of peptidoglycan. Many types of eukaryotic cells also have cell walls, but none made of peptidoglycan.
6. The DNA of prokaryotes floats freely inside the cell; the DNA of eukaryotes is held within its nucleus and associated with histones (proteins)
7. Eukaryotes undergo mitosis and meiosis; prokaryotes divide by binary fission (simple cell division).



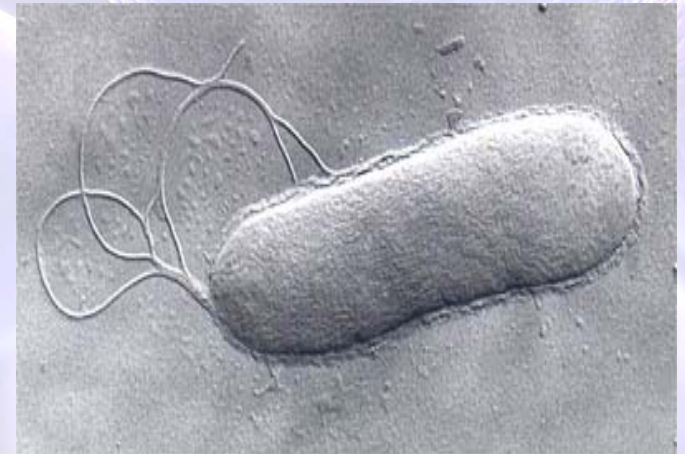
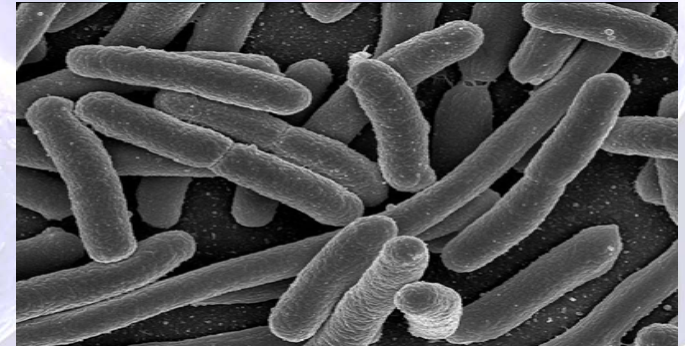
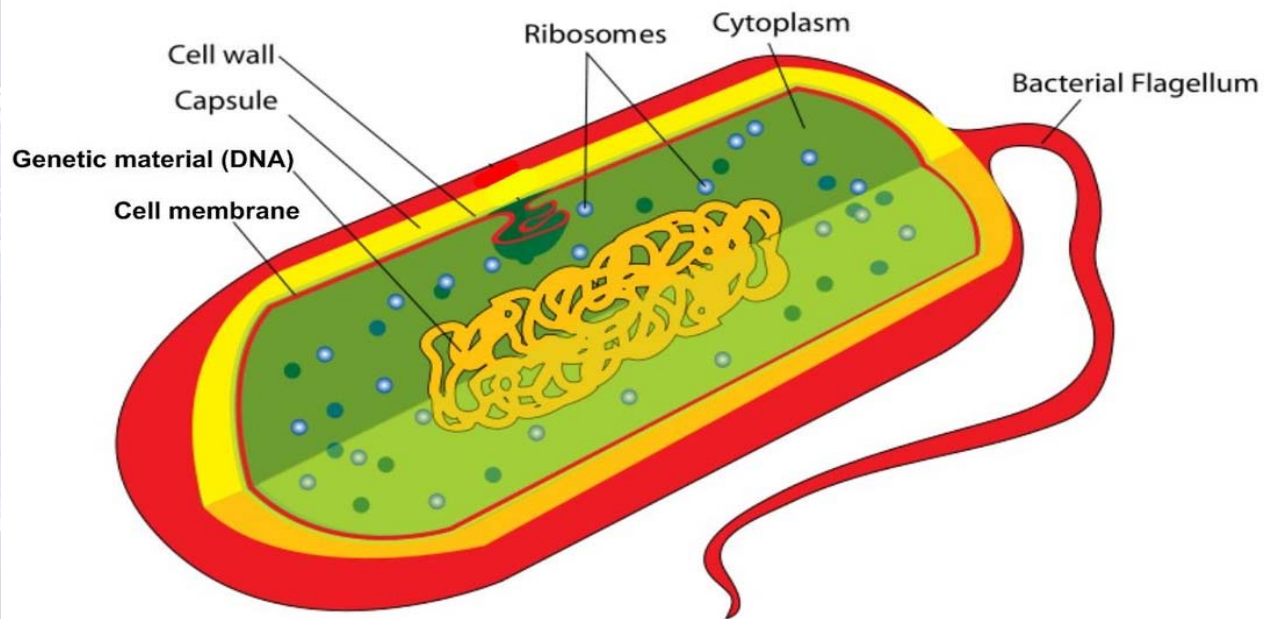
**Prokaryotic cells have a single circular chromosome attached to the cell membrane.**



**Eukaryotic cells contain linear chromosomes within a nucleus.**



## Bacterial cell





## Prokaryotes

- All Prokaryotes are in the Monera kingdom
- Monerans can be classified into 2 major groups:
- Eubacteria (True bacteria),
- Archaeobacteria (ancient bacteria).
- The eubacteria are the commonly encountered bacteria in soil, water and living in or on larger organisms, and include the Gram positive and Gram negative bacteria.
- The archaeobacteria grow in unusual environments such as Great Salt Lake and the Dead Sea or in hot environments.

## بدائيات النواة

- جميع بدائيات النوى موجودة في مملكة البدائيات.
- يمكن تصنيف الوجدانات (Monerans) إلى مجموعتان رئيسية:
- البكتيريا الحقيقية (البكتيريا الحقيقية) ،
- العتائق (البكتيريا القديمة).
- البكتيريا الحقيقية هي البكتيريا التي توجد بشكل شائع في التربة والماء والتي تعيش في الكائنات الحية الكبيرة أو عليها ، وتشمل البكتيريا موجبة الجرام والبكتيريا سالبة الجرام.
- تنمو البكتيريا القديمة في بيئات غير عادية مثل المحاليل الملحية والينابيع الساخنة وفي أعماق المحيط.

## Classification

- Bacteria occur in many shapes and sizes. Most bacteria have one of three basic shapes: rod-shaped, sphere-shaped, or spiral-shaped.
- Spiral shaped bacteria in the form of spirilla (singular, spirillum) or vibrio (comma like).
- Sphere-shaped bacteria are called cocci (singular, coccus). An example of cocci is *Micrococcus luteus*. Cocci are single or aggregate cells in different shapes.
- Rod-shaped bacteria are called bacilli (singular, bacillus). An example of bacilli is *Escherichia coli*. Bacilli are single or aggregate cells in different shapes also.

## التصنيف

- توجد البكتيريا في العديد من الأشكال والأحجام. توجد معظم البكتيريا على ثلاثة أشكال أساسية: على شكل قضيب ، أو على شكل دائري ، أو على شكل حلزوني.
- البكتيريا الحلزونية الشكل توجد على شكل حلزون ، (مفردها spirillum) أو بكتيريا الفيبريو (بكتيريا الضمة)
- يطلق على البكتيريا التي على شكل الكرة المكوّرات (مفردها مكورة )، مثال على المكوّرات هو ميكروكوكس لوتس وهي خلايا مفردة أو مجمعة بأشكال مختلفة.
- تسمى البكتيريا على شكل قضيب العصيات (مفردها عصوية). مثال على العصيات هو الإشريكية القولونية. العصيات هي خلايا مفردة أو مجمعة بأشكال مختلفة أيضاً.



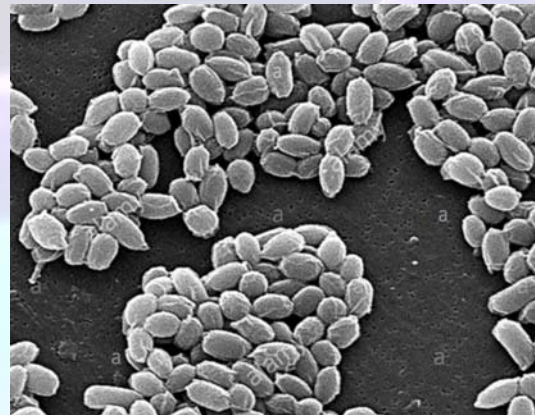
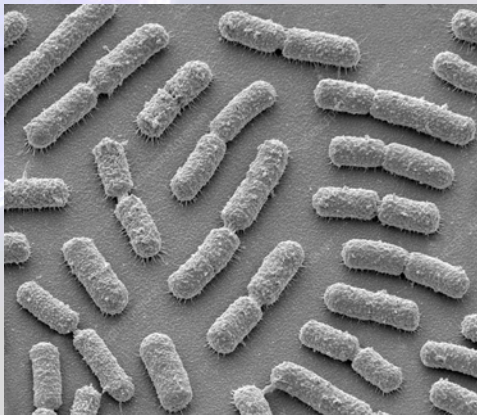
**Bacillus (*Pseudomonas*)**



**Coccus (*Staphylococcus*)**

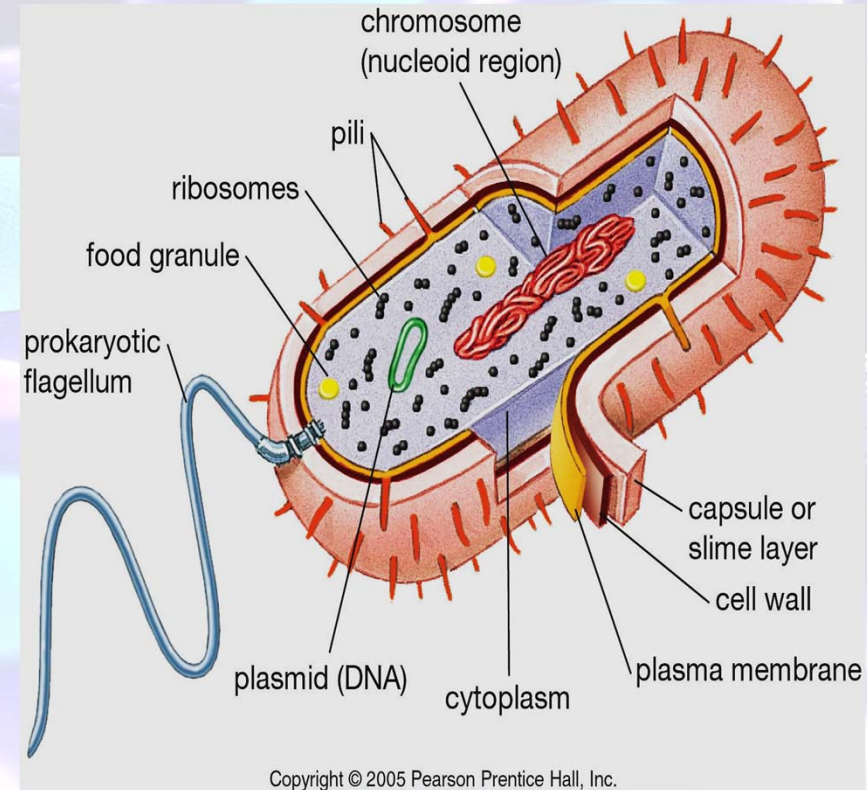


**Spirillum (*Spirillum*)**



## Prokaryote Structures:

1. Cytoplasm- ribosomes, granules, nucleoid/chromosome
2. Cell envelope- Capsule, cell wall , cell membrane
3. Appendages- flagella, pili



## I - Bacterial capsule

Many prokaryotes (bacteria) secrete a sticky protective layer called **capsule** outside the cell wall.

**Capsule** has the following functions وظائف:

1. **Adhere** تثبييت bacterial cells to their substratum السطح.
2. **Increase bacterial resistance** مقاومة to host defenses مناعة العائل.
3. **Stick** (تلتصق) bacterial cells together when live in colonies.
4. **Protect** تحمي bacterial cell.

## II - The bacterial cell wall

In all prokaryotes, the functions of the cell wall are as follow:

1. maintains **تحافظ** the shape of the cell,
2. affords physical protection **توفر الحماية الطبيعية**
3. prevents the cell from bursting (**إنفجار**) in a hypotonic environment **البيئة ذات التركيز الأسموزي المنخفض**.

Most bacterial cell walls contain **PEPTIDOGLYCAN**

(polymer of modified sugars cross-linked by short polypeptides).

**The walls of Archaea lack (تفتقد) peptidoglycan.**

## The Gram's stain: صبغة جرام

It is a tool for identifying **تعريف** bacteria, based on differences in their cell walls.

### A)- Gram-positive (Gram +ve) bacteria:

Their cell walls have **large amounts** **كمية كبيرة** of **peptidoglycans** that react with Gram's stain (appear **violet-stained** **تصبغ بنفسجيا**).

### B)- Gram-negative (Gram -ve) bacteria:

their cell walls have **no** or **small amount** of **peptidoglycan**. So, they do not react (or very weakly react) with Gram's stain (appear **red-stained** **تصبغ بالأحمر**).

# Appendages

الزوائد



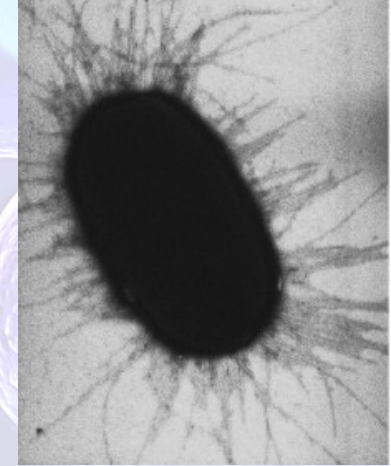
## • A- Pili (pl), pilus (s) (الأشعار البكتيرية)

### • 2 types of pili

- Attachment pilus – (الأشعار المرتبطة)
- allow bacteria to attach to other cells
- تسمح للبكتيريا بالتعلق بالخلايا الأخرى

### - sex pilus - (الأشعار الجنسية)

- Transfer DNA from one bacterial cell to another- conjugation.
- الانتقال من خلية بكتيرية إلى أخرى - الاقتران



- B- Flagella (pl), flagellum(s)
  - long appendages which rotate by means of a "motor" located just under the cytoplasmic membrane.
  - bacteria may have one, a few, or many flagella in different positions on the cell.
- **Advantages**
  - motility

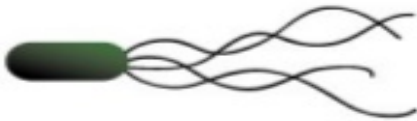
- الأسواط
- الزوائد الطويلة التي تدور بواسطة "محرك" يقع مباشرة تحت الغشاء السيتوبلازمي.
- قد يكون للبكتيريا سوط واحد أو عدد قليل أو كثير في مواضع مختلفة على الخلية.

مزايا/فوائد  
الحركية

## Types of flagellar arrangement



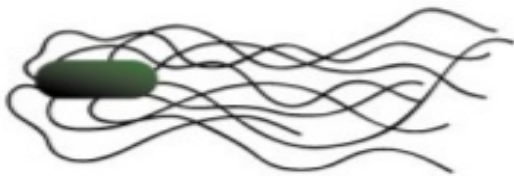
**Polar/ Monotrichous** – single flagellum at one pole



**Lophotrichous** – tuft of flagella at one pole



**Amphitrichous** – flagella at both poles



**Peritrichous** – flagella all over



**Amphilophotrichous** – tuft of flagella at both ends

## Bacterial motility

<https://www.youtube.com/watch?v=4hexn-DtSt4>