

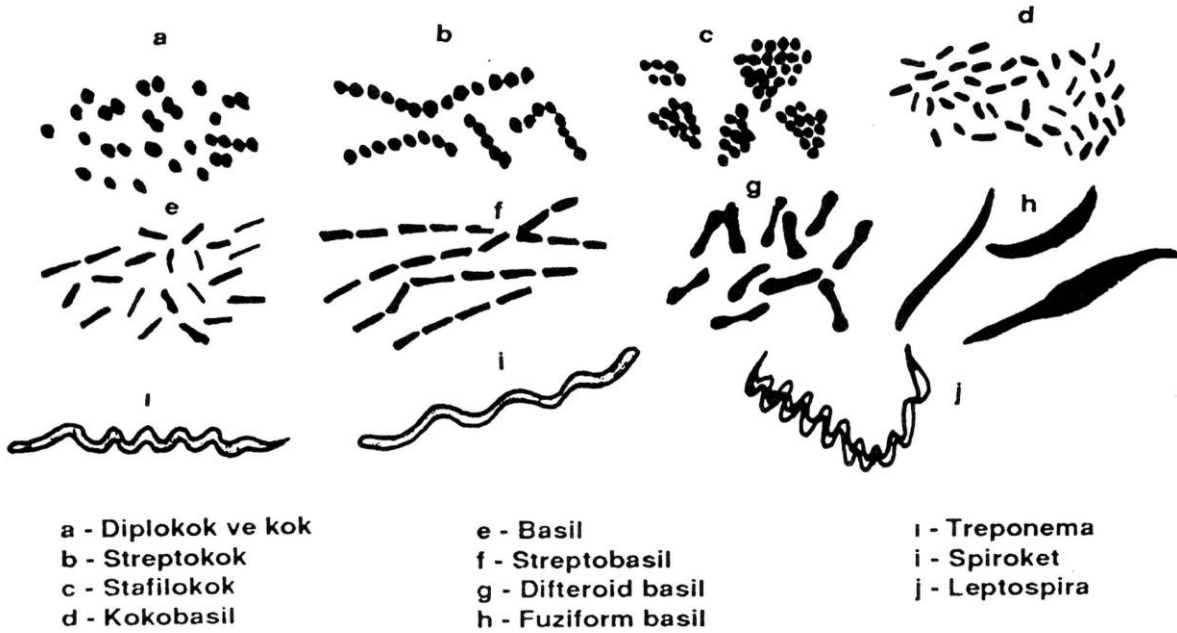
## 4.ve 5.Hafta : Prokaryotik ve Ökaryotik Hücre Yapısı ve İşlevi

### PROKARYOTİK HÜCRE YAPISI ve İŞLEVİ

Prokaryot tamamen bakterilere ait bir kavramdır. Prokaryot hücrelerde hücre zarının çevrelediği hücre içi kompartımanlaşma yoktur.

#### Morfolojileri:

Bakteriler morfolojilerine göre kok (yuvarlak), basil (çubuk), vibrio (virgül), spiral olarak ayrılırlar.



Kok'ların zincir oluşturmalarıyla streptokoklar, küme oluşturmalarıyla staphylococ'lar basillerin zincir oluşturmalarıyla ise streptobasiller meydana gelir.

Actinomycetes grubu bakteriler ise çoğalma sırasında stoplazmik hücre uzantıları oluştururlar hissel veya micelial bir görünüm sergiler. Bunların dışında küp ve dikdörtgen prizması şeklinde tuzcul bakterilere de rastlanmıştır.

Bazı bakteriler ise sabit bir morfolojiye göstermezler koşullara bağlı olarak sürekli şekil değiştirirler bunlara Pleumorfik bakteri denir

Tüm prokaryotik hücrelerde hücre zarı, nüclear bölge ve ribozom bulunmaktadır.

Bunun yanında bazılarında bunlara ilave olarak flagella, pilus, kapsül, inklüzyon cisimciği, gaz vesikülü, cyst(sist), spor gibi yapılar bulunabilir.

Prokaryotik hücrede, ökaryotik hücrede gördüğümüz E.R gibi hücre içi organizasyon görülmez, ancak hücre zarının stoplazma içinde yaptığı kıvrımlarla tarif edilen Mezozom adı verilen yapılar bulunur.

### **Nüclear Materyal**

Her bakteri hücresi nüclear madde içerir. Bu DNA'dır. Ancak bu DNA ökaryotik hücre de olduğu gibi nücleus zarı içermez hücre içinde dağılmış durumdadır. Bakteri DNA'sı (-) elektrik yüklüdür. Bu (-) yük  $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$  gibi iyonların ve spermin, spermidin gibi poliaminli birleşiklerle nötralize edilir.

Bazı bakterilerde kromozomal DNA dışında, plazmit adı verilen extra kromozomal DNA'da bulunabilir. Bu plazmitlerin hücre çoğalmasıyla ilgisi yoktur. Ancak bakteriye seçici avantajlar sağlar. Örnek; Antibiyotek'e dirençlilik geni taşıyan R plazmitler gibi.

### **Hücre Zarı :**

Stoplazma zarı olarak da geçer ve tüm hücrelerde bulunur. Üzerinde solunum enzimleri, pigmentler, TCA enzimleri bulunur. Hücre zarının içe yaptığı kıvrımlara mezozom denir. Mezozomlar muhtemelen ökaryotlardaki mitokondriumun görevini yapmakta ayrıca hücre bölünmesinde de görev almaktadır. Ayrıca seçici geçirgen bir özelliğe sahip olan hücre zarı bu özelliği ile değişen ortam koşullarına karşı hücre içi koşulların sabit tutulmasını da sağlar ve hücre içine besin taşır.

### **Stoplazma:**

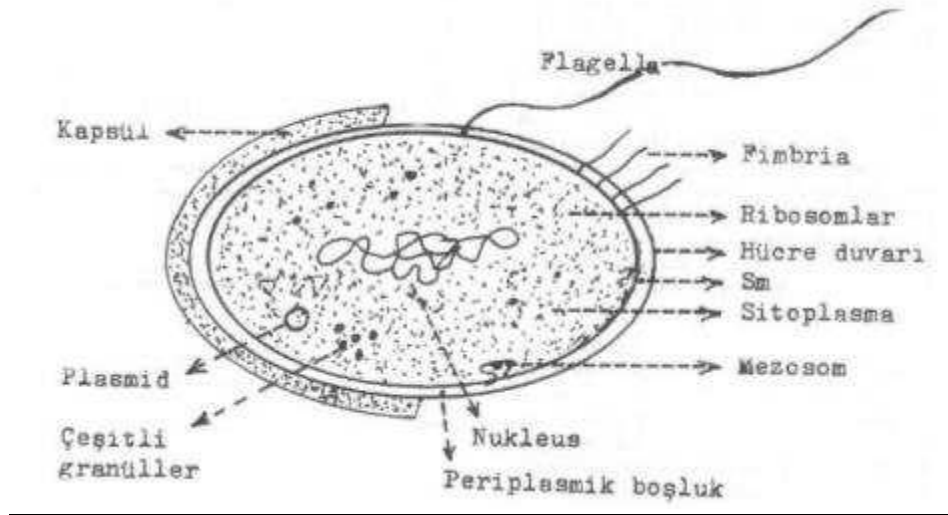
Prokaryotların stoplazmasında mitokondrium, E.R ve lizozom bulunmaz. Sadece Ribozom ve inklüzyon cisimcikleri yer alır. Inklüzyon cisimcikleri organik ve inorganik olmak üzere 2'ye ayrılır.

Organik inklüzyon cisimcikleri

1. Glikojen→
2. Poli  $\beta$  hidroksi butirat→
3. Siyofisin →

## İnorganik inklüzyon cisimleri

1. Polifosfat
2. S granülleri



Şekil: Bakterilerin hücre yapısı

## **Hücre Duvarı:**

Mycoplasma, bazı Archaeobacter ve bakterilerin L formu dışında tüm bakteriler hücre duvarına sahiptir. Bazı ökaryotik canlılarda da hücre duvarı bulunmasına karşın prokaryotik hücre duvarından kimyasal olarak farklıdır. Hücre zarının üzerinde bulunan hücre duvarı

1. Hücreyi osmatik lizisten korur
2. Şekillerini verir

3.Patojenite sağlar

4.Hücreyi toksit maddelerden korur

5.Antibiyotik etkilerine yol açacak bölge oluşturur.

Cristian Gram geliştirdiği bir boyama tekniği ile bakterileri hücre duvar yapısına göre gr(+), gr(-) olarak 2'ye ayırdı.

Gr(+) bakterilerde hücre duvarında yer alan murein (=peptidoglikan) yapı 20.80nm kalınlığındadır ve hücre zarının dışında bulunur. Ayrıca teikoik asit (Ribitol+ gliserol) **içerir.**

● **teikoik asitin fonksiyonu tam olarak bilinmemekle birlikte adhezyonla ilişkisi vardır.**

Gr(-) bakterilerin hücre duvar yapısı daha komplekstir. Hücre zarının etrafında (7-8nm) ince bir peptidoglikan yapı, onun etrafında da bir dış membran bulunur.

### **Peptidoglikan Yapı**

Peptidoglikanın temel yapısı Glikan ve peptit zincirlerinden oluşur.

Glikan yapı → NAGA (N-asetil glu amin)

ve

NAMA (N-asetil muramik asit) olan 2 ayrı şeker türevinden oluşur .

NAGA ve NAMA  $\beta$ -1-4 glikozidik bağ ile bağlar.

Peptit yapı  $\rightarrow$  L alanin

D-glutamik asit

Diamino pimelik asit veya (L-Lizin)

D-alanin'den oluşur.

$\beta$ 1-4 glikozidik bağ

↓

NAMA -NAGA -NAMA- NAGA -NAMA-NAGA-NAMA

|  $\rightarrow$ amid bağı

L- alanin

D-glutamik asit

Diamino pimelik asit

D-alanin

| L- ala

D-glu

D.A.P.A veya (L-Lizin)

D-ala

●NAMA -NAGA ve NAMA ya bağlı peptit yapının tümüne park nükleotit denir.

Park nükleotitler birbirine 2 şekilde bağlanır. Bu bağlanma sonraki park nükleotitin peptit yapısının

3. Sırasındaki aa. ne bağlıdır.

Bu durumda 2 farklı bağlanma olabilir.

Şöyleki:1- sonraki park nükleotitin 3. Sırasındaki aa D.A.P.A ise ; önceki park nükleotitin D-ala ve D.A.P.A sı arasında direkt bağ kurulur ve 2 park nükleotit birbirine bağlanır.

Ya da;

2- sonraki park nükleotitin 3. Sırasındaki aa L-lizin ise ; önceki park nükleotitin D-ala ve L-Lizin arasında penta glisin ( 5 Gli) köprüsü kurulur ve 2 park nükleotit birbirine bağlanır.

Park nükleotitlerin birbirine ağlanması 2 enzim rol oynar.

1. Trans peptidaz →

2. D.alanın karboksi peptidaz →

### **Gram (+)Bakterilerde Duvar Yapısı→**

Çoğunluğu peptidoglikan yapıdır. Bunun yanında teikoik asitte içerirler. Bu yapı gliserol veya Ribitolün PO<sub>4</sub> gruplarına bağlanmasıyla oluşur. Teikoik asitler peptidoglikan yapının dışında yer alır ve (-) elektrik yüklüdür. Ve hücreye (-) yük kazandırır. Bu yapının önemi tam bilinmemektedir.

## **Gram (-) Bakterilerde Duvar Yapısı→**

İnce bir peptidoglikan tabaka içerir. Peptidoglikan yapının dışında dış membran vardır. Bu membran lipoprotein ve lipopolisakkarit içerir. Lipopolisakkarit 3 kısımdır.

1. Lipit A
2. Çekirdek polisakkarit
3. O yan zincir

## **Lipopolisakkaritin Önemi**

1. Konakçı savunmasını önler
2. Bakteriye (-) yük sağlar
3. Membran yapısının stabiliğini sağlar.
4. Lipit A'nın toksik özelliğinden dolayı, endotoksin özelliği verir

Dış membran plazma zarına göre daha geçirgendir ve koruyucu bir bariyerdir.

## **Kapsül**



Kapsül bazı prokaryotlarda bulunan hücre duvarının dışında duvardan daha kalın ama daha az yoğun olan tek bir polisakkarit veya tek bir aminoasitten oluşan bir polimerdir. Kapsülün en önemli görevi bakteriyi fagositozdan korumak yani onu patojen kılmaktır. Bir başka görevi/yararı içerdiği yüksek orandaki suya bağlı olarak bakteriyi kurumaya karşı korumak ve bakteriyi bitki ve hayvan dokularına tutunmasını sağlamaktır. Birçok bakteri kapsülsüzdür. Kapsül yapımı bazen ortam koşullarına da bağlı olabilmektedir. Örneğin; *Leuconostoc mesenteroides* ortamda sadece sukroz bulunduğunda dekstrandan oluşan bir kapsül yapabilir ve bu kapsülün bakteri yüzeyinden kolayca uzaklaşması mümkündür. Kapsüllü bir bakteri mutasyon sonucu kapsülünü kaybedebilir.

Bu mutasyona S(smooth düzgün kapsüllü)→R(rough tırtıklı kapsülsüz) tipi mutasyon denir.

### **Pili (Fimbria)**

İnce tüy görünümündeki yüzey uzantıdır. Hücre zarından çıkar Protein yapısında olup, hareketle ilgisi yoktur. İki tiptedir:

1.Basit Pili:

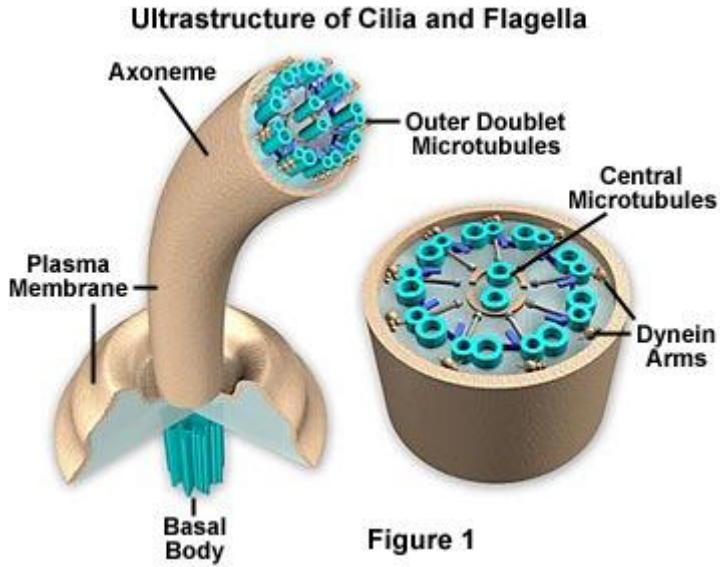
2.Sex (Eşey) Pili:

## Flagella

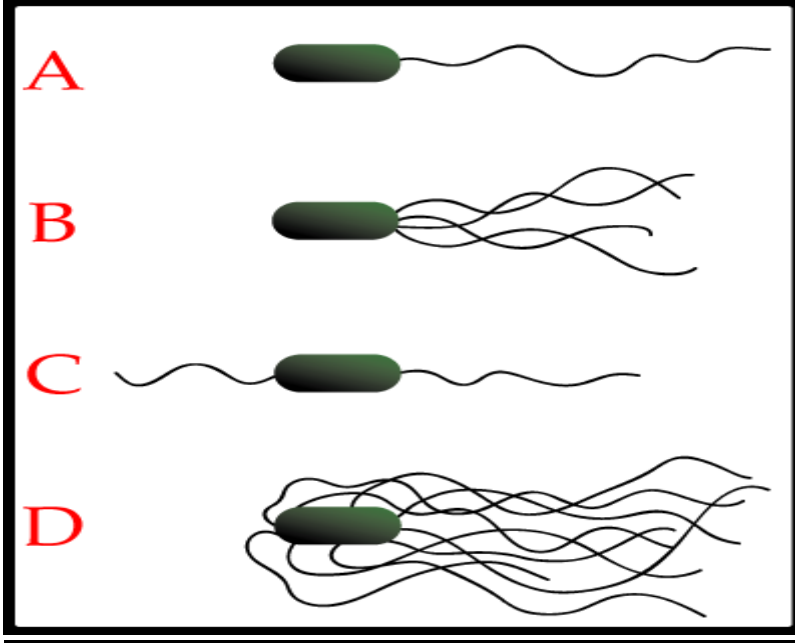
Hücre yüzeyindeki çıkıntılardır. (Çapları 120-185Å°)  
Hareket organelidir. Flagella 3 kısımdan oluşur.  
Flagellin adlı proteinden oluşmuştur.

1. Flament:
2. Çengel:
3. Bazal Kısım:

Şekil: Prokaryot Flagellası



Flagella her hücrede bulunmamakla beraber hücre yüzeyinde dizilimine ve sayısına göre adlandırılır.



Şekil: Flagella çeşitleri

- A. Monotriş Flagella:
- B. Lofotriş Flagella:
- C. Amfitriş Flagella:
- D. Peritriş Flagella:

### Pigment

Bazı bakteriler renk maddesi içermez ve besiyerlerinde mat-beyaz koloniler yaparken bir kısım bakteri örneğin *Staphylococcus aureus* → sarı pigment, *Pseudomonas aeruginosa* → yeşil pigment oluşturur ve bu şekilde renkli görülürler.

### Spor

Bazı bakteriler ortam şartları güçleştğinde spor adı verilen dayanıklı formlar oluştururlar. Her hücrede 1 adet spor bulunur ve ortam şartları düzeldiğinde 1 adet

spordan 1 adet vejetatif hücre oluşur. Sporlar sıcaklığa, soğuğa, kuraklığa, UV'ye çok dayanıklıdır.

Spora bu dayanıklılığı **Ca- dipikolinat** verir

Sporlar hücrede buldukları yere göre;

1. Sentral spor
2. Terminal spor
3. Subterminal spor bulunur.



Şekil: Endospor konumları; (a, b, c) santral spor formasyonu, (d, e) terminal sporlar, (f, g) subterminal sporlar, (h) lateral spor formasyonu

Spor oluşumu: Septa ile stoplazma zarı içeriye girinti yapar ve proplastın bir kısmını da alır. Ana hücreden ayrılır. Bacteri DNA'sının da bir kısmını alan spor protoplazmasının ana protoplazmadan ayrılmasıyla ana hücrenin membranı tarafından spor protoplastı birkaç kez sarılır ve sporun katmanları oluşur.

## ÖKARYOTİK HÜCRE

Ökaryotik hücrede hücre zarının çevrelediği hücre içi kompartımanlaşma vardır. Ökaryotik hücre yapısındaki mikroorganizmalar fungus, alg, protozoa'dır.

Hücre zarı→ Hepsinde vardır.

Hücre duvarı→ alg, fungusta vardır, protozoa'da yoktur.

Alglerde Hücre duvarı→ Kitin+Selüloz+Pektin+ksilan gibi polisakkarit

Funguslarda Hücre duvarı→ Kitin+selüloz

Endoplazmik Retikulum.→ ökaryotik hücrede vardır . Hücrede sentezlenen protein, lipit, hücre içinde aktarımı yapar.

Golgi→ Hücrede sentezlenen moleküllerin paketlenip salınımından sorumludur.

Lizozom→Hücre içinde sindirimle görevli bazı enzimleri taşır. Lizozomdaki hidrolitik enzimler hücre dışına çıkmazlar ve hücrenin kendine sindirimi olmaz.

Ribozomlar→ 80s(swedberg çökme sabiti) Çökme sabitine sahiptir. 40s, 60s alt birimlerinden oluşur.

Mitokondiron ve Kloroplast→ Hücrede enerji sentezinin yapıldığı yerlerdir. Mitokondriona hemen her ökaryotik canlıda rastlanmasına rağmen kloroplasta fotosentetik algde (Ciyonobakteri) rastlanır.