

# BAKTERİLER

Bakteriler **monera alemi**ni oluşturan prokaryot canlıların en sık ve en fazla bilinen sınıfıdır.

Son derece yaygındırlar dñnyada hemen hemen her yerde bulunurlar.

En fazla organik atıkların fazla olduğu yerlerde ve sularda yaşarlar. Bununla birlikte, -90 derecelik buzullar içerisinde ve +80 derecelik kaplıcalarda yaşayabilen bakteri türleri de bulunur.

Hava ve su damlacıkları aracılığıyla çok uzak mesafelere taşınabilirler.

## Bakterilerin genel özellikleri

- Tek hücreli mikroskobik canlılardır.
- Saprotit veya parazit olarak her yerde bulunabilirler.
- Bazıları hayvansal ve bitkisel organizmalarda hastalık yaparlar.
- Hücre çekirdekleri vardır ancak yüksek yapıdaki canlılardan bazı farklılıkları bulunmaktadır.
- Bölünerek çoğalırlar, tek hücreden iki hücre oluşur.
- Hücreler yuvarlak, virgül veya spiral şeklindedir. Bazıları zincir şeklinde hücre kümeleri yapar. Her hücre ayrı ayrı canlılıklarını korur.

- Renk maddeleri üretimi belirgin değildir
- Bazıları kamçılı (flagella )olup aktif hareket ederler.
- Bazıları dış etkenlere dayanıklı endospor üretirler.
- Besi ortamlarında ve belirli koşullarda her bakteri hücresinin özel şekli vardır ve sınıflandırmasında bu özelliği dikkate alınır.

# Bakterilerin Büyüklükleri

Mikroskop altında görülebilir ve ölçülebilirler.

Boyutları;

- ❖ Gelişme dönemine,
- ❖ Besiyerinin bileşimine
- ❖ Çevre koşullarına göre değişebilir.

Üreme döneminde → boyutları homojen

Durma ve ölme döneminde → daha büyük, pleomorfik,  
flamentli vb formlarda

Ökaryot organizmalar ve bakterilerin büyüklüğü  $\mu\text{m}$ , virüslerin büyüklüğü  $\text{nm}$  ile ifade edilir.

Bakterilerin büyüklüğü ;

Genom büyüklüğü → kilobaz (kbp)

Molekül ağırlığına → dalton (da) cinsinden de değerlendirilebilir.

# Bakterilerin morfolojik özellikleri

- **Mikroskobik Morfolojileri**

Bakteriler Antony van Leeuwenhoek tarafından çizilen mikroskobik görünüşleri esas alınarak;

- ❖ Yuvarlak biçimdeki bakteriler (koklar)
- ❖ Çubuk biçimindeki bakteriler (basiller)
- ❖ Sarmal biçimdeki bakteriler (spiraller)

Belirli fiziksel ve kimyasal etmenlere bağlı olarak bazı bakteriler değişik morfolojik hücreler yapabilirler. Bunlara **pleomorfik bakteriler** denir

# 1. Yuvarlak biçimli bakteriler

- Bu bakterilere **kok** adı verilmektedir.
  - tekli hali coccus,
  - çoğul hali cocci
- Ortalama hücre çapları 0.5-1.0  $\mu\text{m}$  kadardır.
- Üreme fazında hücrenin bölünme şekline göre farklı morfolojik formlar oluşur.

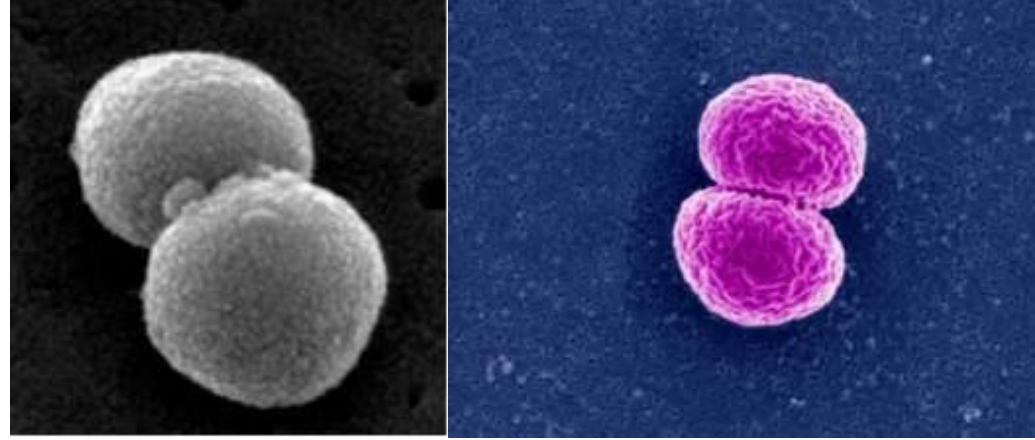
Hücre bölünmesi;

- tek yönde,
- birbirine dikey iki, üç yönde veya
- değişik yönlerde düzensiz olabilir.

## a. Hücrenin tek yönde bölünmesi:

- Oluşan iki kardeş hücre, çift oluşturacak şekilde birbirlerine bağlı halde kalırsa, bunlara **diplokok (Diplococcus)** adı verilir.

Örnek: *Streptococcus pneumoniae*.



- Oluşan hücreler birbirlerinden ayrılmayıp zincir yaparlarsa bunlara **streptokok (Streptococcus)** adı verilir.

Örnek: *Streptococcus pyogenes*.



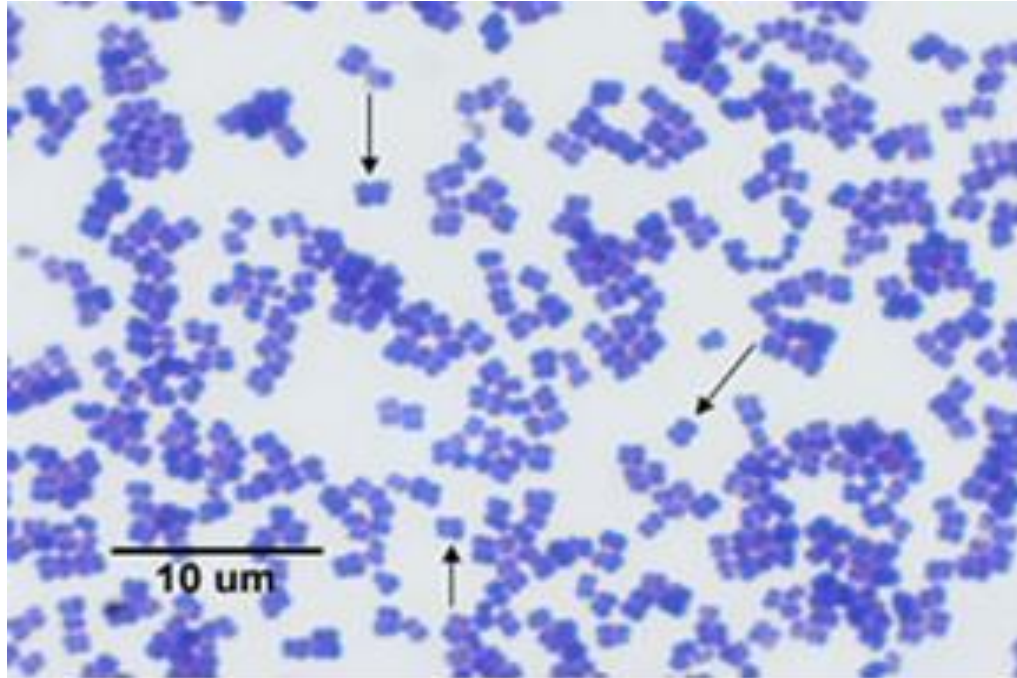
Zincirde yer alan kok sayısı 10-20 arasında olabileceği gibi 100'den fazla da olabilir.

Zincir uzunluğu mikroorganizma türlerine bağlı olarak değişim gösterir. Ayrıca besiyerinin bileşimi ve çevre koşulları da etkilidir.

## b. H¼cre b¼l¼nmesi iki y¼nde olursa:

D¼rtl¼ koklardan olu¼an gruplar meydana gelir. Bunlara **tetrakok** (**tetrad**) adı verilir.

¼rnek : *Gaffkya homari*.



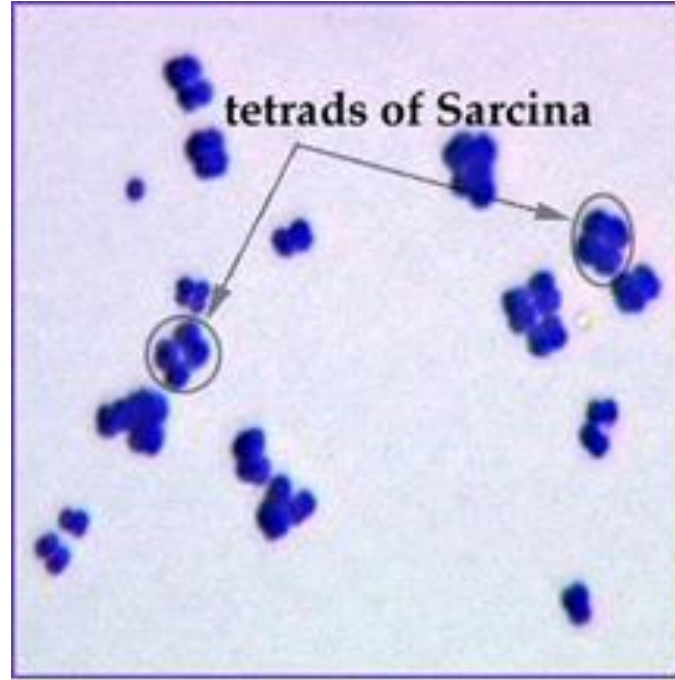
Tetrakoklar

- **Hücre üç yönde, düzenli biçimde bölünürse:**

Paket veya balya görünümünde sekizli bakteri grupları oluşur. Bunlara **sarsina (sarcinae)** adı verilir.

Örnek : *Sarcina maxima*.

Aşağıdaki görüntü iki boyutlu olduğu için, yalnızca dörtlü hücreler görünmektedir, diğer dört bakteri arkada saklı haldedir.



- Hücresler çeşitli yönlerde düzensiz olarak bölünür ve yeni oluşan hücreler birbirlerine bağılı halde kalırlarsa:

Üzüm salkımı şeklinde kümeler oluşur. Bunlara **stafilokok** (**Staphylococcus**) adı verilir.

## 2. Çubuk biçimindeki bakteriler

- Bunlar düz veya hafif eğri çubuk şeklindeki bakterilerdir. Çeşitli uzunluk ve genişlikte olurlar.
- Kısa çubukların boyları enlerine yakın uzunlukta olup **kokoid** bir şekil gösterirler.
- Uzun çubukların ise boyları enlerinin 10-20 katı kadar olabilir, bu nedenle genel olarak biraz eğri bir görünümleri vardır.
- Çubuk bakteriler tek, çift ya da uzun veya kısa zincirler oluşturmuş halde bulunurlar.
  - Tek halde bulunanlar **basil**,
  - zincir oluşturmuş halde bulunanlar **streptobasil**,
  - oval ve kok benzeri olanlar da **kokobasil** adını alır.

### 3. Sarmal biçimli bakteriler

Bu bakteriler şekillerine göre başlıca 3 grupta toplanabilir:

- Vibrio: Virgül-biçimli kısa çubuk şeklinde olanlar.
- Spiroket: İnce, bükülebilir sarmal şeklinde olanlar.
- Spirillum: Kalın, esnek olmayan sarmal şeklinde olanlar.

## 4. Pleomorfik bakteriler

Bazı koşullar altında, değişik morfolojik özellikler gösteren bakterilere rastlanmaktadır. Bu bakteriler 3 grupta toplanabilir:

- **PPLO (Pleuro pneumonia like organism) – formu bakteriler:** insan ve hayvanlarda birçok hastalığa neden olan mikoplazmaların hücre duvarları yoktur. Oval-yuvarlak-yıldız-halka-yüzük formları vardır.
- **L – formu bakteriler:** bakteriler hücre duvarı sentezini engelleyen kimyasal maddeleri içeren bir ortamda üretilirse hücre duvarına sahip olmayan formları oluşur.  
Oval, yuvarlak, disk, yıldız vb. biçimler gösteren bu formlara L-formları denir.

- **İnvolusyon formları (atipik veya düzensiz hücre formları):** üretildikleri besi ortamının özelliğinin değişmesi (besi ortamı, osmotik basınç, pH, oksijen azalması, metabolit birikimi) durumunda morfolojik yapılarında değişimler oluşur. Koşullar optimum olduğunda normal biçimlerine dönerler.



## Makroskobik Morfolojileri

Bir bakteri katı besiyerinde ve uygun koşullarda (sıcaklık, süre, rutubet, oksijen vb.) üretilirse gözle görülebilen yığın veya küme oluşturur. Bu kümeye **koloni** denir.



Katı besiyerinde oluřum süreleri bakteri türüne göre deęiřir.

Bazıları 24 saatte, bazıları, 3-5 günde oluştururken, insan ve hayvanlara ait mikobakteriler 15-20 günde büyük koloniler oluştururlar.

Koloni büyüklüğü çap ve yükseklik

şekli düz, parçalı, dişli

Yüzey yapısı düz/kaba, parlak/mat, kat kat yuvarlak halka/  
tabaka

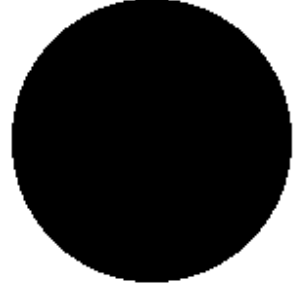
Rengi beyaz, sarı, kırmızı, mavi, krem

Özellikleri bakterilerin türlerine özğüdür.

Koloniler morfolojilerine göre;

- **S (Smooth) – koloni** : Katı besiyerinde küçük, yuvarlak, kenarları ve üzerleri düzgün, kabarık, parlak ve homojen bir biçimde görünen kolonilerdir. Hastalık durumunda izole edilen (genç) bakteriler bu tipte koloniler oluştururlar.
- **R (Rough) – koloni** : Katı besiyerinde kenarları ve üzeri pürüzlü, mat ve granüllü bir yapıda görünen kolonilerdir. Eski veya birçok kez pasaja maruz kalmış bakteri kültürleri bu tipte koloniler oluştururlar.
- **L – koloni** : Katı besiyerinde üstü ve kenarları düzensiz, ortası düğmeli ve granüllü biçimde görünen kolonilerdir. PPLO- ve L-formu bakteriler tarafından meydana getirilirler.
- **M (mukoid) - koloni** : Öze değdirilince iplik gibi uzama gösteren, yapışkan kolonilerdir. Kapsül veya mukoid salgı üreten bakteriler tarafından oluşturulur.

Üstten görünüm



Yuvarlak



Düzensiz



Flamentli



Dallanmış

Kenar görünümü



Düzgün



Dalgali



İpliksi



Bukleli



Loblu

Yandan görünüm



Kabarık



Kubbeli



Düz



Düğmeli



Krater benzeri

Şekil 3.2. Katı besiyerinde bakteri kolonilerinin morfolojik özellikleri

# Bakterilerin Anatomik Yapısı

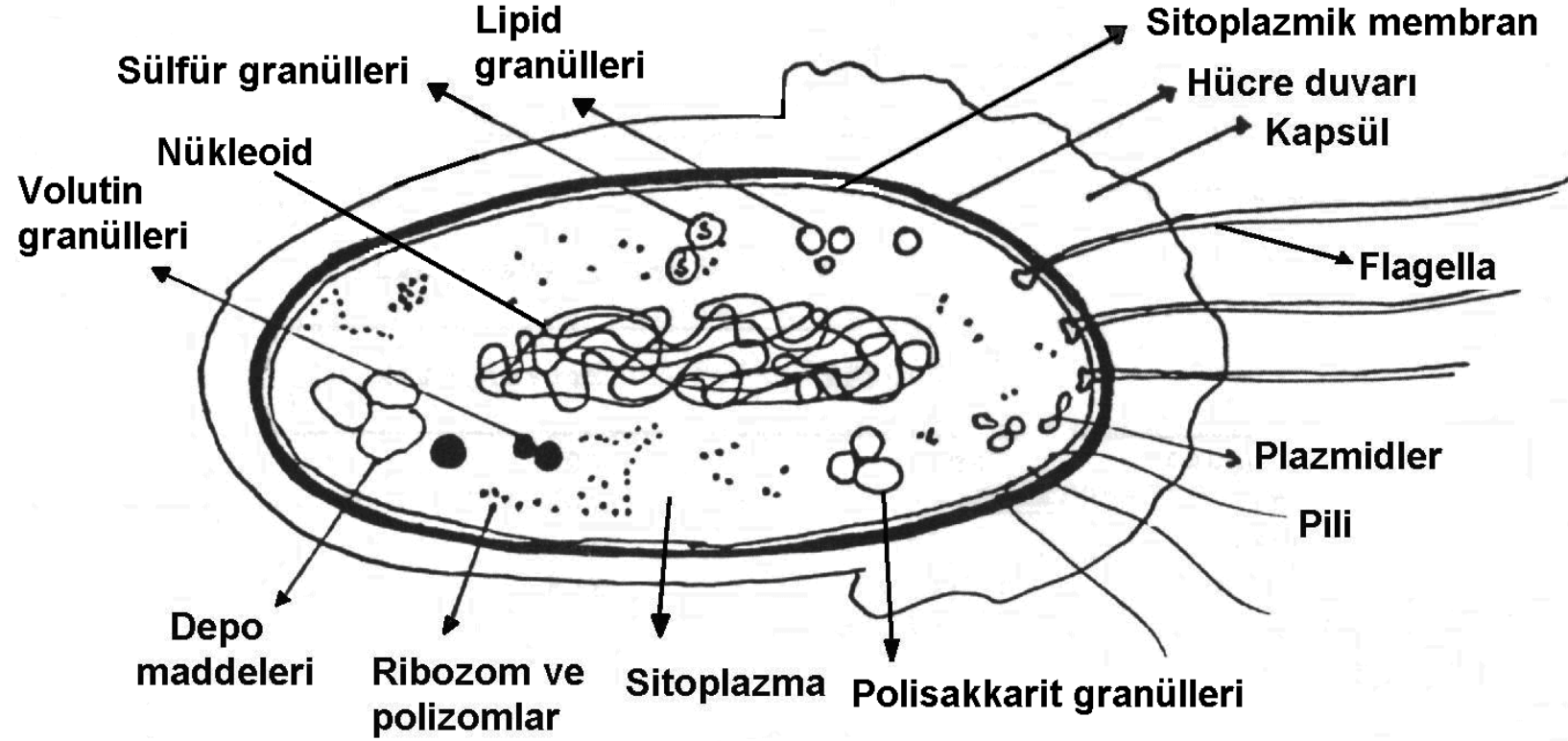
Bakterilerin anatomik yapıları iki temel kısma ayrılarak incelenebilir :

- Dış yapılar :

Hücre duvarı, kamçı (flagella), pili (pilus), kapsül.

- İç yapılar :

Sitoplazmik membran, mezozom, ribozom, nükleus (nükleoid), sitoplazmik granüller, pigment, spor, plazmid, vb.



**Şekil 3.3.** Bir bakteri hücresinin enine kesiti

## Dış yapılar

### 1. Hücre duvarı

Hücre duvarı, PPLO- ve L- formları hariç, bakterilerin etrafını tam ve kesintisiz olarak saran, sitoplazmik zarın dışında bulunan ince ve esnek bir kılıftır.

Hücre duvarı elektron mikroskop yardımıyla görülebilir.

Özel boyama teknikleri ile boyanabilir ve mikroskop altında farklı renklerde görünebilir.

Hücre duvarının “Gram boyama” tekniği ile boyandıktan sonra gösterdiği renge göre bakteriler 2 gruba ayrılabilir:

**Gram-pozitif (Gr+) bakteriler.** Gram boyama işlemi sırasında kristal viyole boyasını hücre içinde tutarlar ve bu nedenle mikroskop altında mavi-mor renkte görünürler

**Gram-negatif (Gr-) bakteriler.** Gram boyama işlemi sırasında renk açılmasına maruz kalırlar ve karşıt boya olan safranini tutarlar, bu nedenle mikroskop altında pembe renkte görünürler.

Boyama sırasındaki farklılık, bakterilerin hücre duvarları arasındaki bazı temel farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

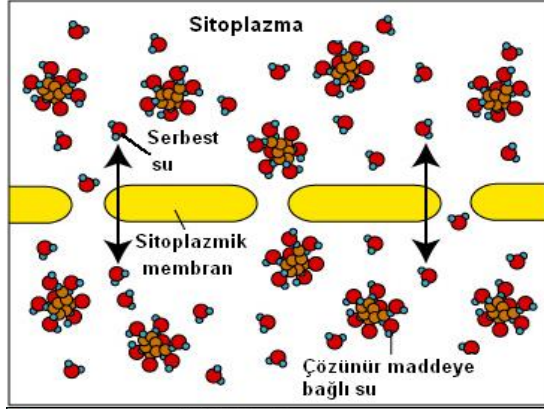


## Hücre duvarının fonksiyonları şunlardır:

- Hücre duvarı bakteriyi çeşitli fiziksel ve kimyasal dış etkenlere ve diğer yabancı organizmalara karşı korur.
- Sert fakat aynı zamanda elastik bir yapı özelliğine sahip olduğu için bakterilere şekil ve esneklik verir, iç ozmotik basınca karşı koymalarını sağlar.

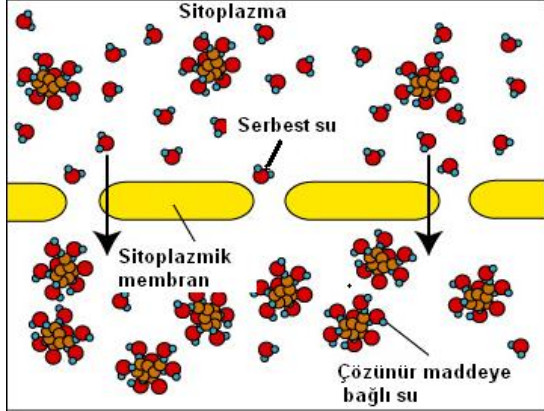
Hücre duvarı mekanik veya kimyasal yolla tahrip olursa, bakteri iç ozmotik basınç etkisi ile oval/yuvarlak şekil alır.

Hücre duvarı olmayan ve sitoplazmik zarla çevrili olan protoplast ve sferoplast izotonik ortamda yaşamını sürdürürken hipertonic ve hipotonik ortamlarda zar parçalanır ve bakteri ölür



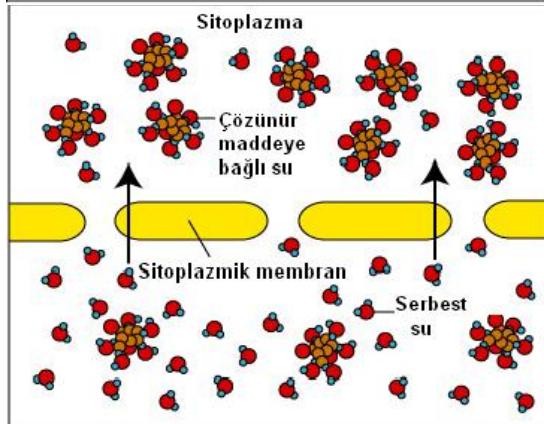
### (A) İzotonik ortamdaki hücre

Bu ortamda, su ve çözünen maddelerin miktarı hücre içinde ve dışında eşit düzeydedir, bu nedenle hücreye eşit oranda su giriş ve çıkışı gerçekleşir.



### (B) Hipertonik ortamdaki hücre

Bu ortamda, suyun miktarı hücre içinde daha fazla, çözünen maddelerin miktarı ise hücre dışında daha fazladır, bu nedenle hücre suyunu kaybeder ve **plazmoliz** meydana gelir.



### (C) Hipotonik ortamdaki hücre

Bu ortamda, hücre dışında suyun, hücre içinde ise çözünen maddelerin miktarı daha fazladır. Bu nedenle hücreye su girişi olur ve **plazmoptiz** meydana gelir.

- Bakteri hücresinin canlılığı açısından önem taşıyan geçirgenliğin veya ozmozun sağlanması ve devam ettirilmesinde hücre duvarının özel bir fonksiyonu vardır.

Hücre duvarının selektif bir süzgeç gibi görev yapmasına bağlı olarak, su, organik ve inorganik maddeler dışarıdan içeriye alınmakta, hücre içinde oluşan toksin, antibiyotik, enzim, metabolizma artıkları gibi maddeler de dışarı verilmektedir.

- Hücre duvarı bakterilerin bölünmeleri ve çoğalmalarında etkin bir işleve sahiptir. Ayrıca aerob ve anaerob sporlu bakterilerde spor oluşumunda indirekt olarak görev alır.
- Hücre duvarı bakteriyofajlar, plazmidler, antikorlar, genetik materyaller ve benzeri unsurların bağlandığı reseptör bölgelerini bünyesinde barındırır.