

1

TEMEL BAKTERİYOLOJİ

MİKROORGANİZMALARIN SINIFLANDIRILMASI

MİKROBİK DÜNYA

- İnsanda hastalık yapan etkenler gerçek bir hücre yapısı içeren ve içermeyenler olarak ikiye ayrılır. **Gerçek hücre** yapısına sahip olan mikroorganizmalar temelde **nükleus varlığı** ile belirlenen özelliklerine göre **prokaryot (bakteri)** ve **ökaryot** olarak ikiye ayrılır. **Gerçek hücre yapısı içermeyenler** ise virüs, viroid, virüsoid ve prionlardır.

Prokaryot mikroorganizmaların özellikleri şunlardır:

- Gerçek çekirdekleri , çekirdek zarları ve çekirdekçikleri yoktur.
- Haploid** (tek kromozomlu) canlılardır.
- Kromozom dairesel çift iplikli DNA molekülünden oluşur.
- Ribozomları **70S** büyüklüğündedir.
- Hücre zarı iki tabakalıdır ve **sterol içermez (Mycoplasma, Ureaplasma hariç)**.

Prokaryot ve ökaryot hücrelerin özellikleri

Özellik	Prokaryot Hücre (Bakteri)	Ökaryot Hücre (Mantar, parazit, insan hücresi)
Gerçek çekirdek	Yok	Var
Çekirdek zarı	Yok	Var
Mitotik bölünme	Yok	Var
Histonlarla eşleşmiş DNA	Yok	Var
Kromozom sayısı	Tek (Haploid)	Birden fazla (Diploid)
Mitokondri	Yok	Var
Endoplazmik retikulum	Yok	Var
Lizozom	Yok	Var
Ribozomun büyüklüğü	70 S (50S+30S)	80 S (60S+40S)
Peptidoglikan hücre duvarı	Var	Yok
Solunum	Hücre zarı ile	Mitokondrilerle
Hücre zarında sterol	Yok (mikoplazma üreaplasma hariç)	Var

ASLA HELAL ETMİYORUZ

Bu eserin tüm hakları TUS-DATA A.Ş.'ye aittir. Yıllar boyunca verilen nice emek, zahmet, güncelleme telif ve yayın harcamaları ile bugünkü haline gelmiştir.

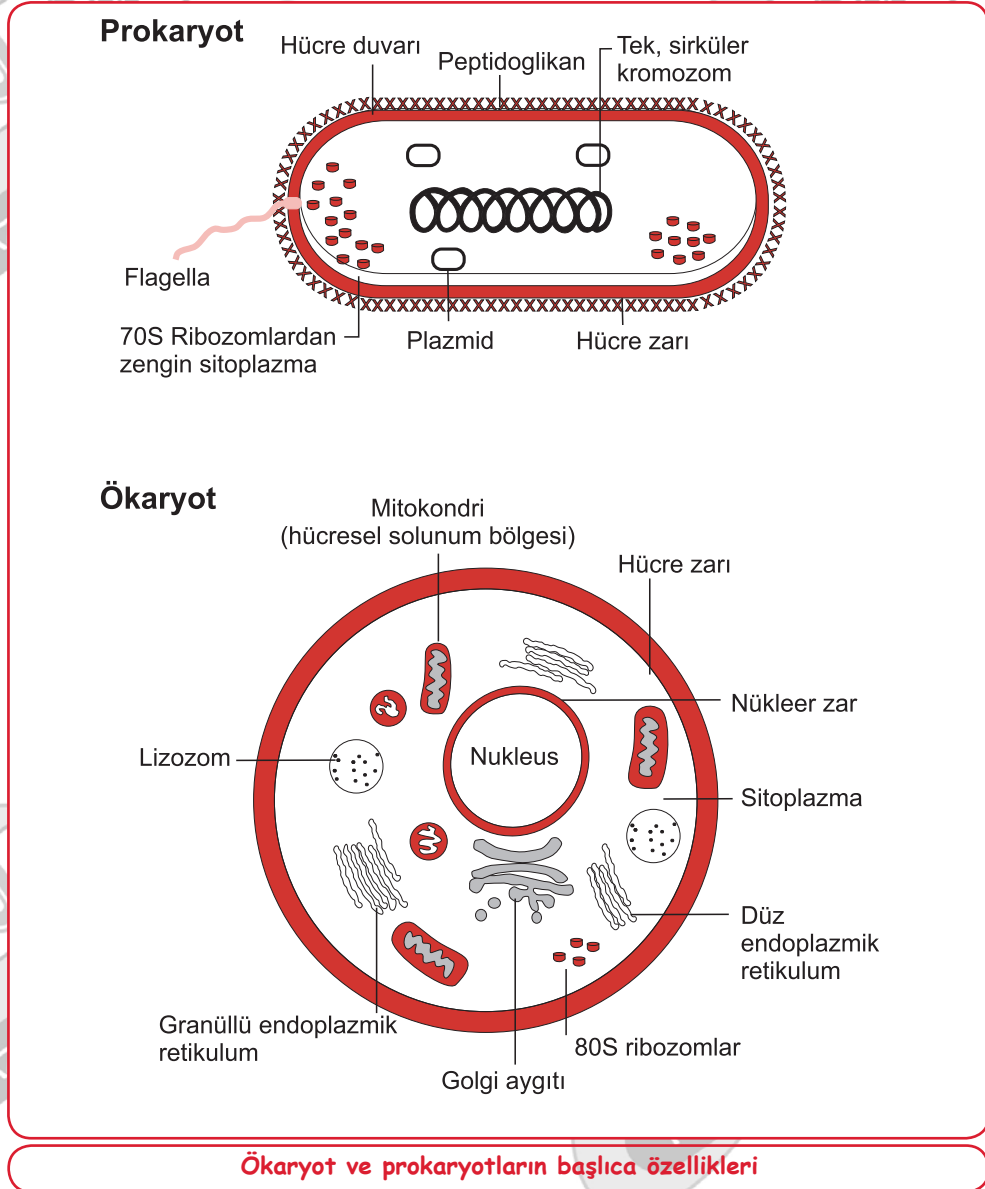
Bu eserin yasal olmayan yollarla (fotokopi, PDF vb.) edinilmesi iki açıdan daha yasak ve ahlak dışıdır.

- Telif hukuku ve kanunlar açısından yasak ve cezaya tabidir.
- Bütün inançlar açısından "yasak" ve "haram" dır. Kul hakkıdır ve TUSDATA ya da emeği geçen herhangi bir yazarımız, kul haklarını hiçbir şekilde helal etmeyeceğini ve bir çeşit "hırsızlık" yoluyla elde edilen yayınının fayda etmemesini gönülden dilediklerini açıkça deklare etmektedir.

Bu esere gerçekten ihtiyacı olan öğrenci arkadaşlarımızın; şubelerimize yazılı başvurusu ve incelememiz durumunda, iyi niyetle ve cömertçe hediye etmeye hazır olduğumuzu da deklare ediyoruz.

Mülkiyet haklarına tecavüz ne kadar çirkinse; mülkiyet haklarına saygı da o kadar asil bir duruştur.

TUSDATA



VİRÜSLER

- Nükleik asit ve **protein kapsidden** oluşurlar.
- En temel farklılıkları nükleik asit olarak **ya sadece RNA** ya da **DNA** içermeleridir. İkisini birden içeremezler.
- Enerji üretmek ve çoğalmak için mutlaka **konak hücreye ihtiyaç** duyarlar.

VİROİDLER

- **Kapsidsiz** tek telli **RNA** yapılarıdır.
- Otonom olarak hücre çekirdeğinde replike olabilirler
- **Bitki hastalıklarına** yol açarlar.
- Diğer çıplak RNA'ların aksine **nükleazlara dirençlidir**.
- **Protein kodlamazlar**.

VİRÜSOİDLER

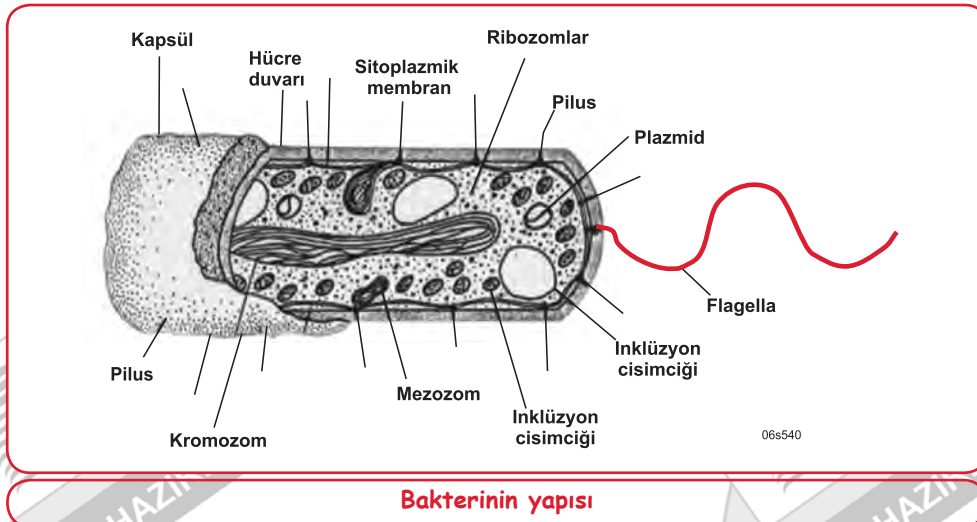
- Viroidlerden farkı, genomlarının bir **proteini** (delta antijenini) **kodlamasıdır**.
- **Hepatit D virüsü** (HDV), bu yapıya çok benzeyen tek insan hastalık etkenidir. Kendi kapsidini kodlayamadığı ve kapsid olarak HBV zarf proteinlerini kullandığı için virüs değil, virüsoid olarak isimlendirilir.

Tıbbi önem taşıyan mikroorganizmaların karşılaştırılması

Özellikler	Virüsler	Bakteriler	Mantarlar	Protozoonlar
Hücreler		Var	Var	Var
Ortalama ölçüler (?m)	0.02-0.2	1-5	3-10	15-25
Nükleik asit	DNA ya da RNA	DNA+RNA	DNA+RNA	DNA+RNA
Çekirdek tipi	Yok	Prokaryotik	Ökaryotik	Ökaryotik
Ribozom	Yok	70 S	80 S	80 S
Mitokondri	Yok	Yok	Var	Var
Dış yüzey yapısı	Protein kapsid ve lipoprotein zarf	Peptidoglikanlı sert duvar	Kitinli sert duvar Sitoplazmik membranda ergosterol	Esnek membran
Hareket	Yok	Bazılarında var	Yok	Pek çoğunda var
Çoğalma şekli	Replikasyon	İkiye bölünerek eşeysiz	Bölünerek, eşeyli veya eşeysiz	İkiye bölünerek eşeyli veya eşeysiz

BAKTERİ HÜCRESİNİN YAPISI

- Bakteriler morfolojileri, nükleer materyal yapıları (Guanin/Sitozin oranı, G/C oranı), üreme nitelikleri, enzimatik aktiviteleri gibi pek çok özellikleriyle sınıflandırılmıştır.
- Fakat günümüzde bu sınıflamada **genetik bilginin** önemi artmıştır. **Hibridizasyon yöntemleriyle** DNA-DNA karşılaştırması, DNA-tRNA karşılaştırması, DNA-rRNA karşılaştırması en sık kullanılan karşılaştırma yöntemleridir. Genetik dizi > %70 homoloji gösteriyorsa aynı tür olarak kabul edilmektedir.
- Bilinen bir bakteriye ait DNA ipçığı**, akrabalık derecesi araştırılan **diğer bir bakterinin DNA ipçığı veya RNA'sı ile** karşılaştırıldığında, saptanan birleşme oranları, akrabalık derecesini ortaya koyar.
- Bunu belirlemeye yönelik **en duyarlı yöntem**, iki mikroorganizmanın DNA ve ribozomal RNA (rRNA)'sının veya bunu kodlayan ribozomal DNA'nın (rDNA) karşılaştırılmasıdır.
- Çünkü prokaryotik rRNA'nın küçük alt birimi (**16S rRNA**) ve bunu kodlayan DNA bölgesi (**16S rDNA**), diğer ökaryotik veya kendisinden başka prokaryotik canlıların genlerine hiç benzemeyen, **mutasyondan en az etkilenen** genetik materyaldir. **Bu nedenle bakteri sınıflandırılmasında en duyarlı yöntem 16S rRNA analizidir.**



Bakterinin yapısı

SİTOPLAZMA VE İÇİNDE YER ALAN İNKLÜZYONLAR

- Homojen bir sıvı içinde **polisakkarit** (nişasta ya da glikojen), **lipit** (poli-beta hidroksialkonoik asit ve bütirik asit) ve **polifosfat** içeren granüller olarak görülür.
- **Fosfat granülleri** volutin taneleri ya da **metakromatik cisimler** olarak da adlandırılır.
- **Corynebacterium** cinsi bakterilerde belirgin olarak bulunurlar (**Ernst-Babes cisimcikleri**). Bu yapılar **Neisser yöntemiyle** boyanarak gösterilebilir.

NÜKLEOİD

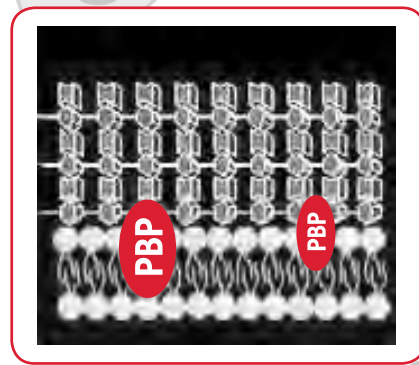
- Bakterilerde **gerçek çekirdek, çekirdek zarı ve çekirdekçik bulunmaz.**
- Sitoplazmanın ortasında sitoplazmaya belirli bölgelerden (mezozom) bağlanan, kıvrımlar halinde sıkıştırılmış olarak bulunan **tek ve kapalı bir zincir halindeki DNA**'dan ibaret **nükleoid** bulunmaktadır.
- DNA genelde kapalı (**sirküler**) bir yapıdadır. Lyme hastalığı etkeni **Borrelia burgdorferi lineer DNA** taşır.
- Bakteri DNA'sında **histon (DNA ile kompleks oluşturmuş protein)** ve **intron bulunmaz.**
- Ayrıca sitoplazmada dairesel **kendi kendine çoğalabilen DNA dizileri (plazmit)** ve küçük, **çoğalmayan** fakat diğer DNA dizilerine girebilen diziler (**transpozon**) de belirlenebilir.

SİTOPLAZMİK MEMBRAN

- Tüm diğer canlı hücrelerde olduğu gibi **iki lipit tabakası** içinde (fosfolipit, fosfotidil kolin, serebrozid) **proteinlerden** oluşmaktadır.
- Memeli hücre membranında en çok bulunan fosfolipid **fosfotidilkolin** (lesitin) iken, bakterilerde **fosfatidiletanolamindir.**
- Ökaryot hücrelerden farklı olarak **yapısında sterol bulunmaz.**
- **Mycoplasma, Ureoplasma hücre zarında sterol içeren istisna** bakterilerdir ve bu nedenle de **hücre zarları üç tabakadan** oluşmaktadır.

Sitoplazmik membranın görevleri:

- Selektif geçirgenlik ve moleküllerin hücre içine taşınmasını sağlar.
- Hücre duvarının sentezi, fosfolipit sentezi için gerekli enzimlerin salgılandığı yerdir (**PBP**).
- Hidrolitik enzimlerin (**betalaktamaz, IgA proteaz**) salgılandığı yerdir.
- **Ekzotoksinlerin** salgı birimidir.
- **Duysal ve kemotaktik** proteinlerin çoğu sitoplazma zarı ile ilişkilidir. Kemo-reseptörler de sitoplazmik membranda bulunurlar.
- **Bakterilerde solunum işlevini gören sitokromlar** sitoplazma zarında bulunurlar ve bu özelliği ile "Sitoplazma zarı, ökaryotlardaki **mitokondrinin işlevini** görmektedir." denilebilir.
- **Elektron transport sistemi ve oksidatif fosforilasyon'un** gerçekleştiği organeldir.



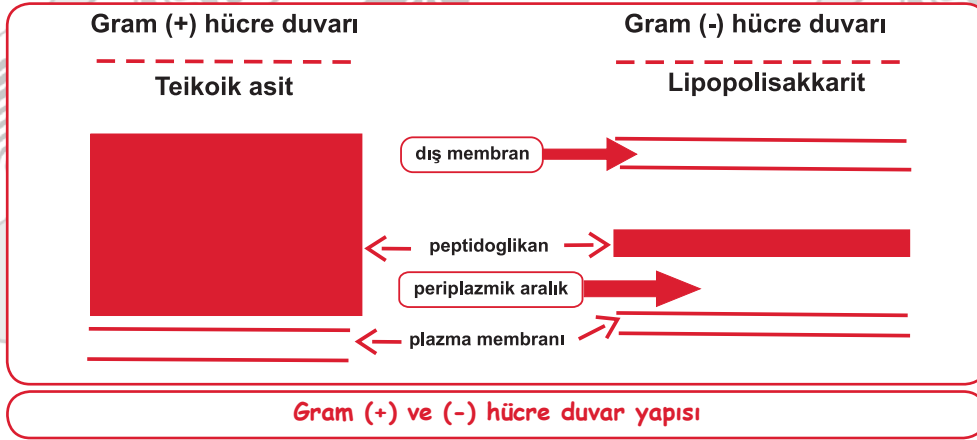
Sitoplazmik membran ve PBP

MEZOZOM

- Sitoplazma zarının kıvrımlı girintileridir. Septumda (septal) ya da başka bir bölgede (lateral) oluşabilirler. **Virülansla ilgileri yoktur.**
- **Septal mezozom:** Nükleoidin (DNA) tutunma yeridir ve bakterinin **bölünmesinde** rol oynar. Kromozom replikasyonu bu bölgeden başlar.
- **Lateral mezozom:** Plazmitler tutunabilir, spor oluşumunda ve **betalaktamaz** oluşumunda rol alır.

HÜCRE DUVARI

- Bakteriyi **iç basınca karşı koruyan**, şeklini veren, su gibi düşük ozmotik ortamlarda bakteriyi koruyan yapıdır.
- **Gram boyanma özelliği** hücre duvar yapısındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.
- **Beta laktam grubu antibiyotiklerin hedef yeridir.**
- **Mikoplazmalarda** hücre duvarı bulunmaz.
- **L formu bakteriler** ise lizozim ile ya da hücre duvarına etkili antibiyotiklerle karşılaştıklarında hücre duvar yapılarını kaybederek **hipertonik ortamda** yaşamlarını devam ettirebilirler. Uygunsuz durum ortadan kalkınca normal hale dönebilirler (**Mikoplazmalar hiçbir zaman duvar kazanamaz**).
- **L formu bakteriler**, üreme ve bölünme yeteneğine sahiptirler. Gram (-) bakteriler gibi boyanırlar, **penisilinlere dirençlidirler**, daha yavaş ürerler ve zar/filtrelerden süzülebilirler.
- **Protoplast** gram pozitif, **sferoplast** gram negatif **bakterinin hücre duvarını kaybetmiş çoğalamayan şeklidir.**



Peptidoglikan (Mürein)

- Arkebakteriler dışında, hücre duvarı bulunan tüm bakterilerde sağlamlık, **direnç** ve **şekli** sağlayan en önemli hücre duvarı katmanıdır.
- **Mikoplazmalarda** hücre duvar yapısı olmadığından peptidoglikan **bulunmaz**. **Klamidyalarda** hücre duvar yapısı var fakat **peptidoglikan bulunmamaktadır**.