

**Mikrobiologiyaya giriş.
Tibbi əhəmiyyətli bakteriyaların
təsnifatı, morfologiyası,
ultrastruktur və müayinə üsulları.**

Mövzu 1.

Mikroorqanizmlərin müasir təsnifatı

- Mikroorqanizmlər iki böyük qrupa bölünür:
- Hüceyrə quruluşu olmayan formalar (viruslar, viroidlər, prionlar)
- Hüceyrə quruluşu olan formalar

Hüceyrə quruluşu olanlar 3 domenə ayrılır:

- ***Bacteria*** -prokariotlar, əsl bakteriyalar;
- ***Archaea*** -prokariotla, arxebakteriyalar;
- ***Eukaria*** -eykariotlar, 3 çarlıq daxildir:
 - * Göbələklər (*Fungi*)
 - * Heyvanlar (*Animalia*), bura ibtidailər də daxildir (*Protozoa*)
 - * Bitkilər (*Plantae*)

Mikroorqanizmlər aləmi

HÜCEYRƏ QURULUŞU OLMAYANLAR	HÜCEYRƏ QURULUŞU OLANLAR			
	DOMEN BACTERIA	DOMEN ARCHAEA	DOMEN EUKARYA	
VIRUS PRION VIROID	PROKARIOTLAR		EUKARIOTLAR	
	GRAM MÜSBƏT	ARXEO-BAKTERİYALAR	İBTİDAİLƏR ALƏM-ANIMALIA YARIMALƏM PROTOZOA Sarcomastigophora tipi Apicomplexa tipi Ciliophora tipi Microspora tipi	GÖBƏLƏKLƏR FUNGI ALƏMI ZYGOMYCOTA tipi ASCOMYCOTA tipi BASIDIOMYCOTA tipi DEUTEROMYCOTA Tipi
	GRAM MƏNFI			
	HÜCEYRƏ DİVARI OLMAYAN			

Bakteriyaların ümumi xarakteristikası

- ✓ Bakteriyalar (yun.bacteria - çöp) birhüceyrəli adi gözlə görünməyən mikroskopik orqanizmlərdir
- ✓ Prokariotdurlar
- ✓ 1,5-3 X 0,6-0,8 mkm arasında tərəddüd edir
- ✓ Ribosomlarının sedimentasiyası 70S-dir
- ✓ Nüvəcik və nüvə membranı yoxdur
- ✓ Xromosomu 1 ədəddir
- ✓ Mitoxondri, lizosom, holci kompleksi, endoplazmatik retikulum əlavələr yoxdur
- ✓ Sitoplazmatik membranında sterol (mikoplazma istisna) yoxdur



Bakteriyaların təsnifatı

➤ **D.Berci** – Amerika bakterioloqu tərəfindən prokariotların müasir təsnifatı **1923-cü ildə** verilmişdir. Bakteriyaların Sistematikası üzrə Beynəlxalq Komitə tərəfindən dövrü olaraq yenilənir.

➤ Sonuncu 9-cu nəşrində prokariotlar hüceyrə divarının quruluşuna görə 4 böyük kateqoriyaya ayrılmışdır.

Prokariotların müasir təsnifatında 24 tip, 33 sinif mövcuddur

1. Nazik hüceyrə divarına malik **qram mənfi** eubakteriyalar - *Gracilicutes* 16 qrup

2. Qalın hüceyrə divarına malik **qram müsbət** eubakteriyalar – *Firmicutes* 13 qrup

3. Hüceyrə divarı olmayan eubakteriyalar – mikoplazmalar-*Tenericutes* Mollicutes sinfi – 1 qrup

4. Arxebakteriyalarda **hüceyrə divarı və peptidoqlikan** yoxdur. İnsanda xəstəlik törətmir - 5 qrup

Mikroorqanizmlərin taksonomiyası

Təsnifatın kateqoriyaları

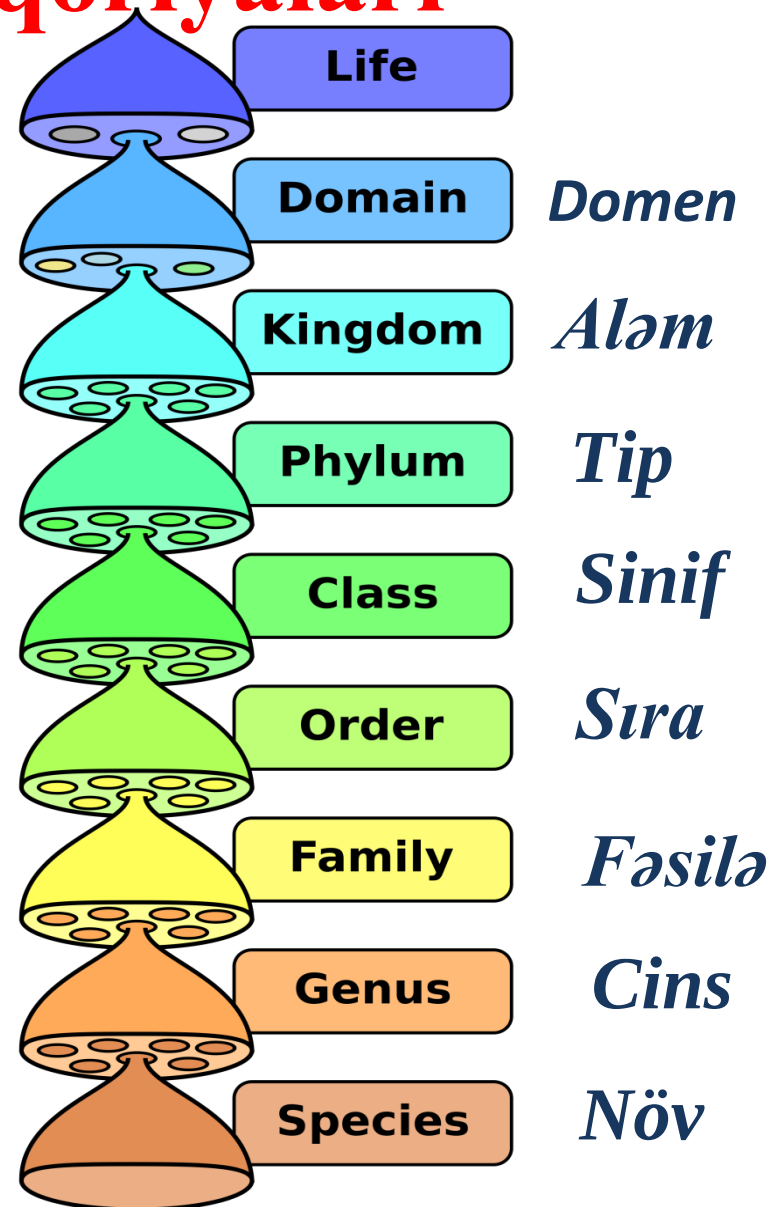
Hər bir mikroorqanizm sistematikada müəyyən taksonomiyaya (yun. taxis-yer, sıra) malikdir.

Taksonomiyaya aiddir:

➤ *Təsnifat*

➤ *İdentifikasiya*

➤ *Nomenklatura*



Mikroorqanizmlərin nomenklaturası

- Mikroorqanizmlərin nomenklaturası, yaxud adlandırılması üçün (viruslar istisna olmaqla) K.Linney tərəfindən təklif edilmiş **binominal nomenklatura** tətbiq edilir.
- Birinci söz cinsi göstərir və böyük hərflə yazılır, ikinci söz növün adını göstərir və kiçik hərflə yazılır.

Məsələn,

Mycobacterium tuberculosis

Francisella tularensis

Staphylococcus aureus və s.

Növdayxili variantlar

- **Morfovar** – əsas növdən morfoloji xüsusiyyətinə görə fərqlənən variant
- **Biovar** - bir neçə bioloji xassəsinə görə fərqlənir
- **Serovar** – antigen quruluşuna görə fərqlənənlər
- **Faqovar** – fərqli bakteriofaqa həssaslığına görə
- **Xemovar** – biokimyəvi xassələrinə görə
- **Rezistovar**– antimikrob preparatlara həssaslığına görə fərqlənir

➤ **Növ** - ümumi mənşəyə, oxşar morfo-bioloji xüsusiyyətlərə malik olan mikroorqanizmlərə deyilir.

➤ **Ştamm** – müxtəlif mənbələrdən(yaxud eyni mənbədən) müxtəlif vaxtlarda alınmış bir növə aid mikroorqanizmlərin təmiz kulturasıdır.

➤ **Klon** – bir mikrob hüceyrəsindən inkişaf edən kulturadır.

➤ **Koloniya** - bərk qidalı mühitlərdə bakteriyaların əmələ gətirdiyi yığıntıya(populyasiyaya) deyilir.

➤ **Təmiz mikrob kulturası** – tək bir növə mənsub olan mikroorqanizmin bərk qidalı mühitdə əmələ gətirdiyi populyasiya nəzərdə tutulur.

Mikroorqanizmlərin identifikasiyası

- morfoloji
- tinktorial
- kultural
- biokimyəvi
- antigen

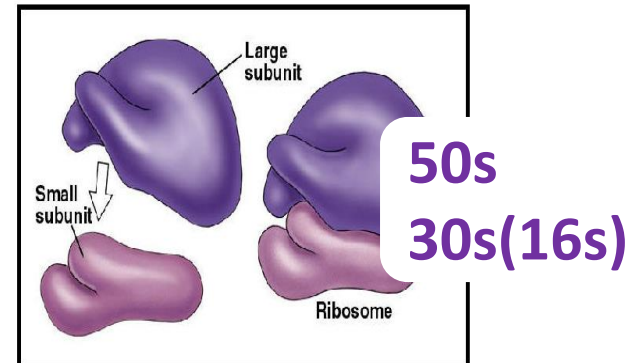
Fenotipik

- Q+S faizlə miq.,
- DNT-nin hibridləşmə,
- sekvenirləşmə,
- restriktaza fer.-nin ə.g.
- DNT-nin uzunluğunda polimorfizmə görə və s.

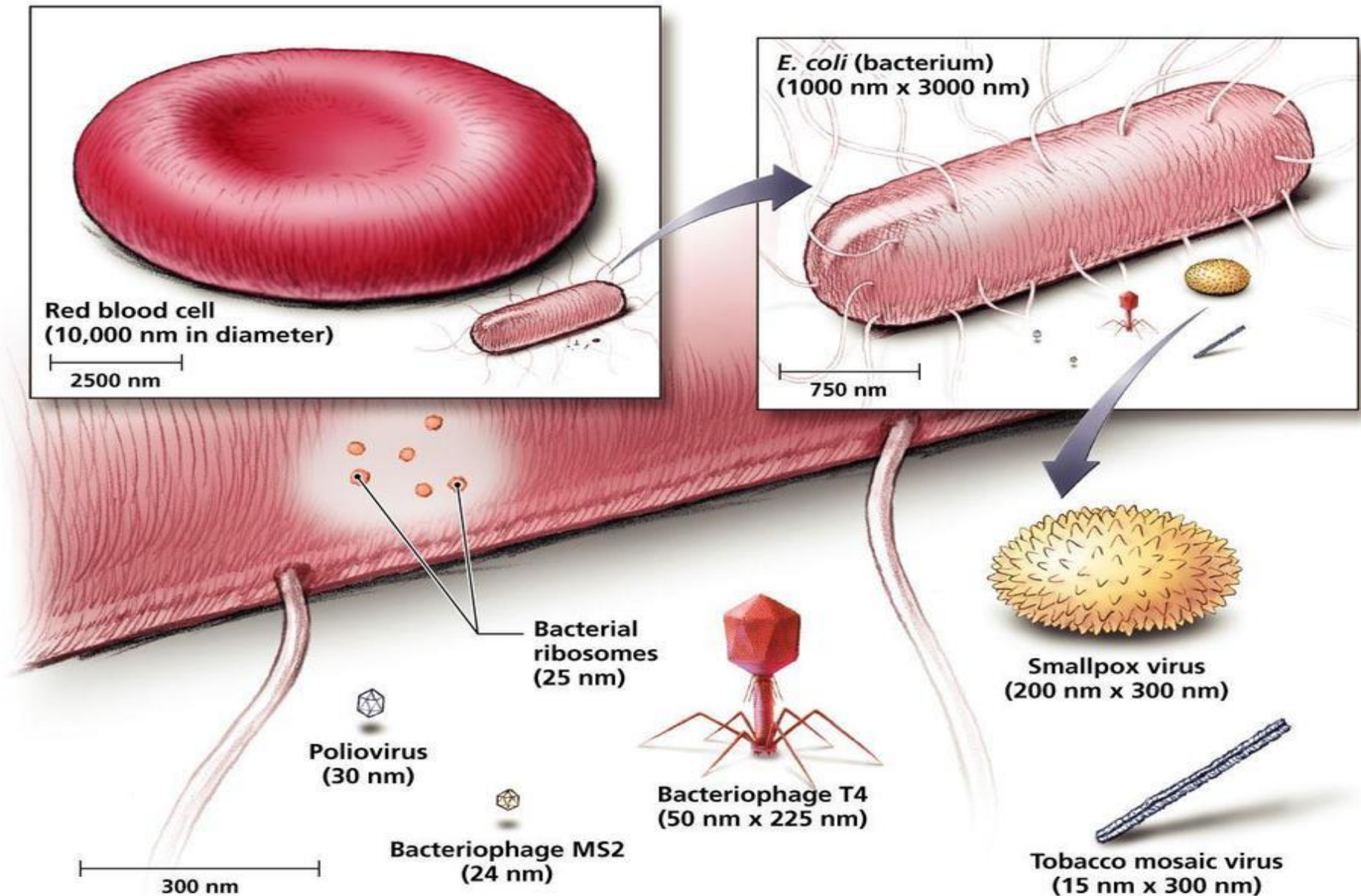
Genotipik

- 16S ribosom RNT konservatizmi
- RNT və ribosom zülallarını kodlaşdıran genlər

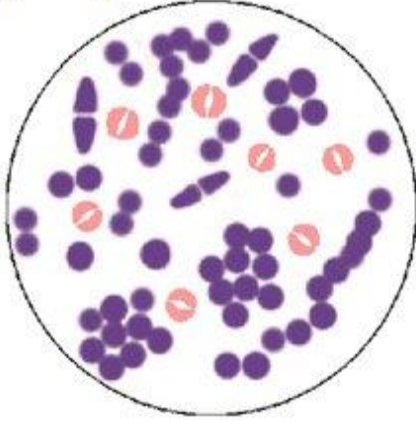
Filogenetik



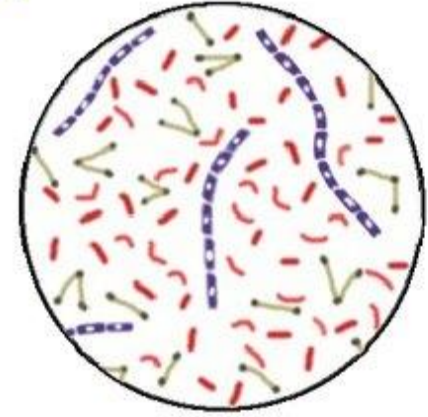
Bakteriyaların ölçüləri



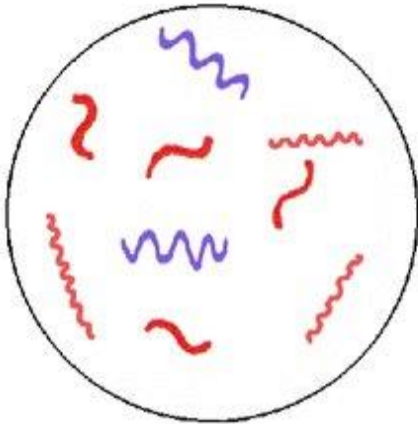
Bakteriyaların morfolojisi



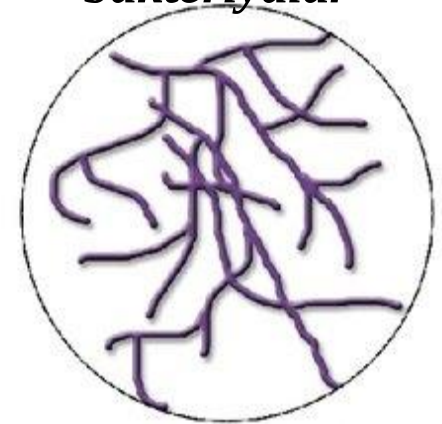
koklar



***çöpvari
bakteriyalar***

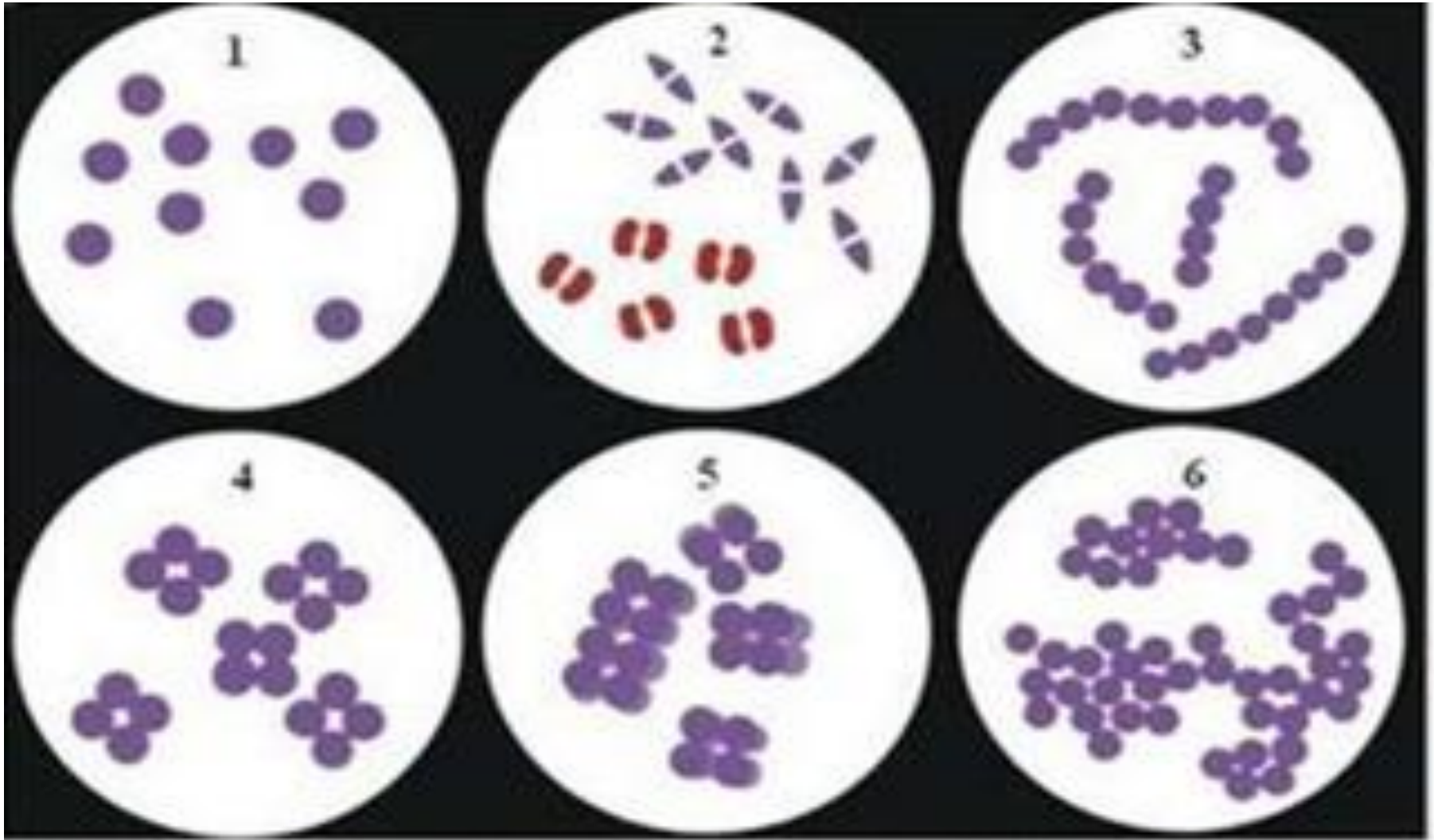
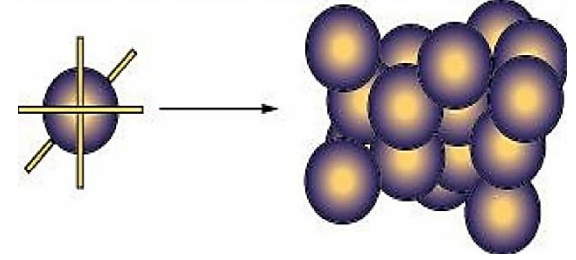


***qıvrım
bakteriyalar***



***sapvari
bakteriyalar***

Koklar

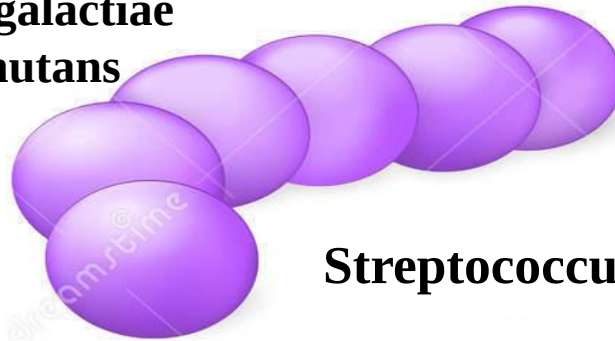


KOKLAR



Micrococcus

**S.pyogenes
S.agalactiae
S.mutans**



Streptococcus



Diplococcus

**N.meningitidis
N.gonorrhoeae
S.pneumonia**



Sarcina



Tetracoccus



**Staphylococcus aureus
S.epidermidis,
S.saprophyticus**



KOKLAR

Mikrokoklar(yun. **micros** - **kiçik**)- *bir müstəvi üzrə bölünərək tək-tək yerləşir*

Diplokoklar(yun. **diplos** -**qoşa**)- *bir müstəvi üzrə bölünərək cüt-cüt yerləşir*

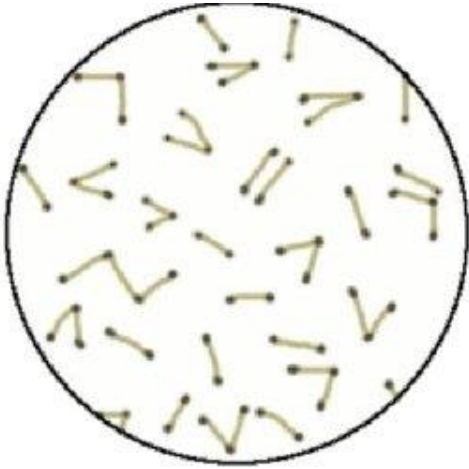
Streptokoklar(yun. streptos -**zəncir**)- *bir müstəvi üzrə bölünərək zəncir şəklində yerləşirlər*

Tetrakoklar – *bir-birinə perpendikulyar iki müstəvi üzrə bölünərək dörd-dörd yerləşirlər*

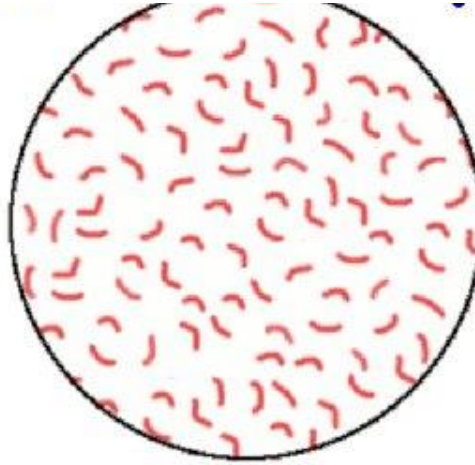
Sarsinalar(lat. sarsina – **bağlama, tay**)-*bir-birinə perpendikulyar üç müstəvi üzrə bölünərək yük tayları şəklində yerləşirlər*

Stafilokoklarr(yun.staphyle-üzüm **salxımı**)-*bir-birinə perpendikulyar iki müstəvi üzrə bölünərək üzüm salxımı şəklində yerləşirlər*

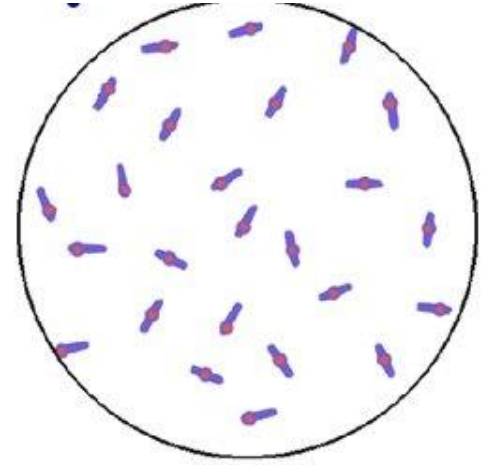
Çöpşəkilli bakteriyalar (0,3-10 mkm)



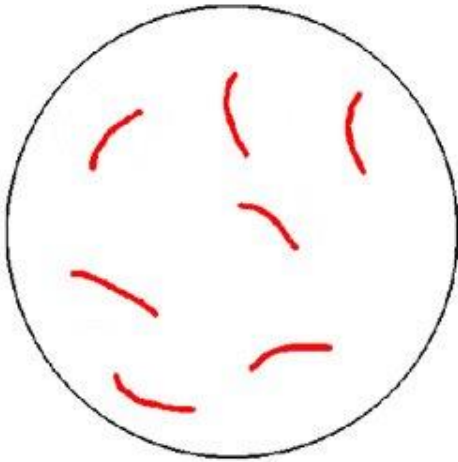
korinebakteriyalar



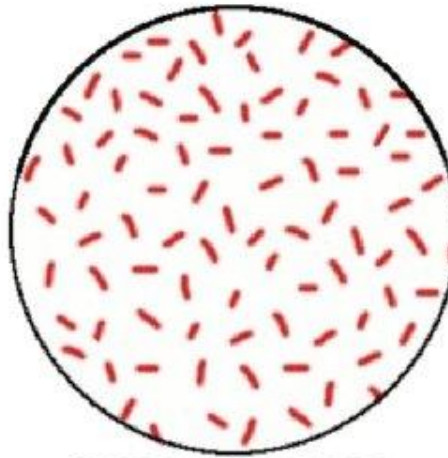
vibrionlar



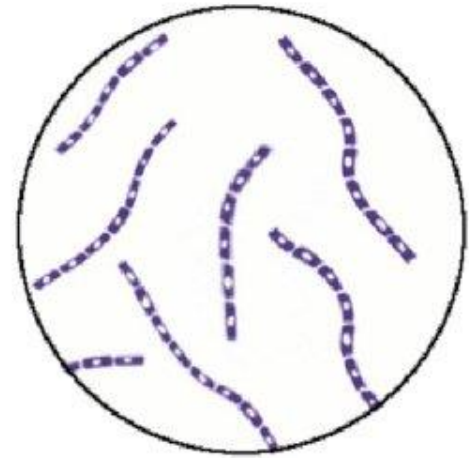
klostridilər



mikobakteriyalar



eşerixiyalar



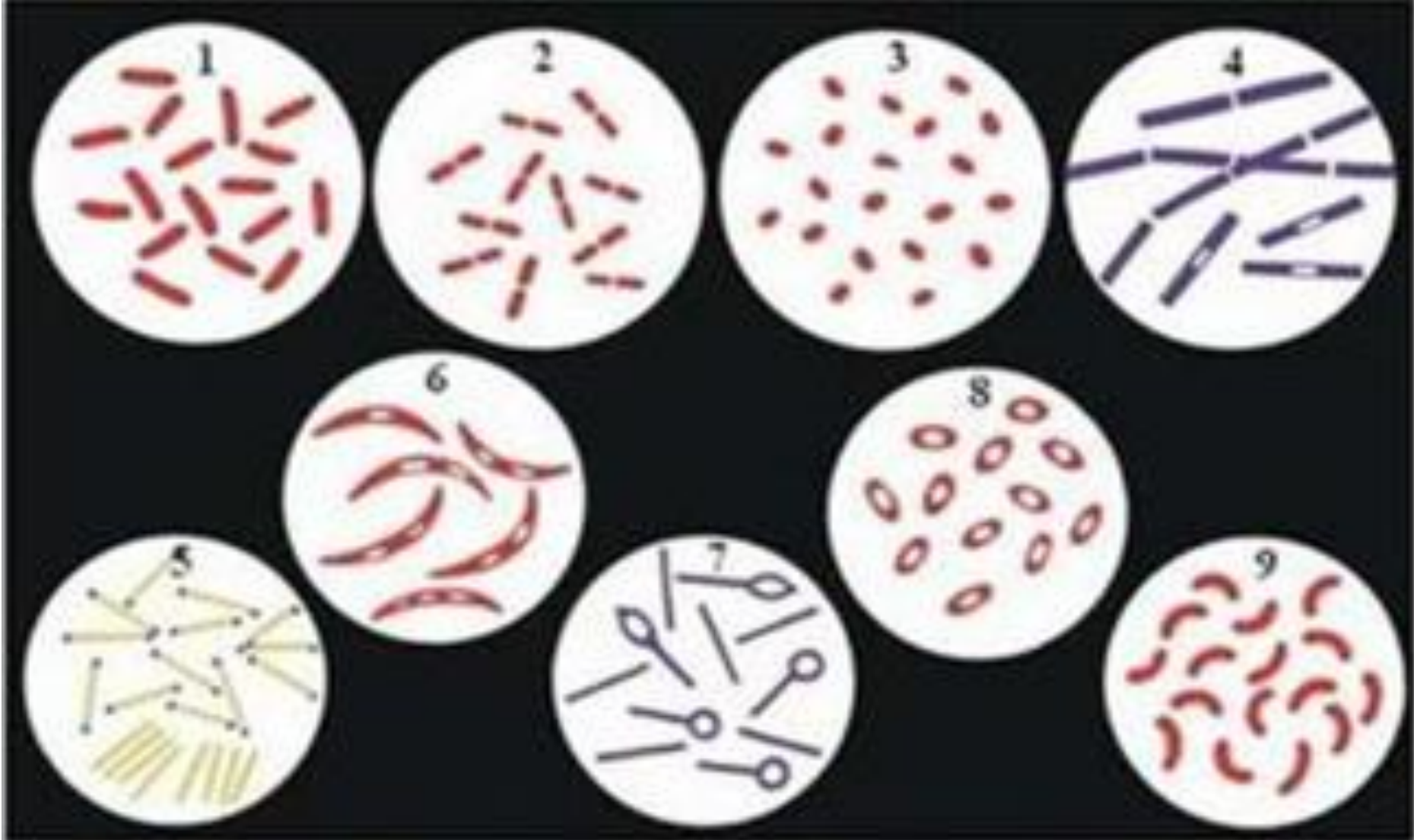
streptobasillər

Çöpşəkili bakteriyalar

1. *eşerixiyalar*
2. *klebsiella*
3. *brusella*

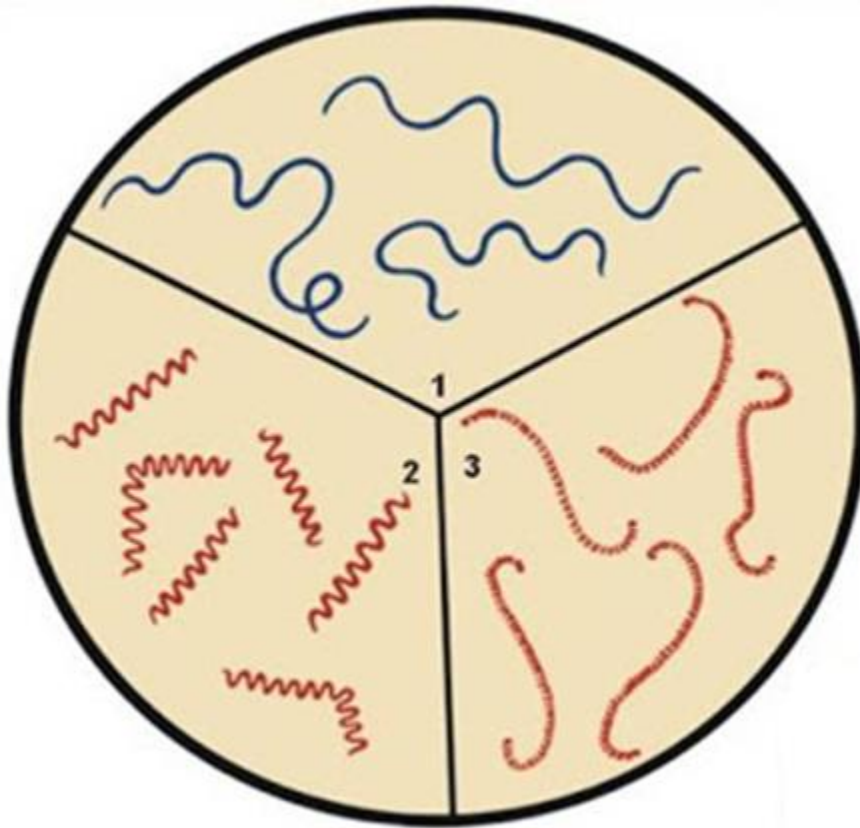
4. *basillər*
5. *korinebakteriyalar*
6. *fuzobakteriya*

7. *klostridilər*
8. *iersiniya*
9. *vibrionlar*



QIVRIM BAKTERİYALAR (<20 mkm)

- Spirillər
- Spiroxetlər



1. *Borrelia*
2. *Treponema*
3. *Leptospira*



kampilobakteriyalar

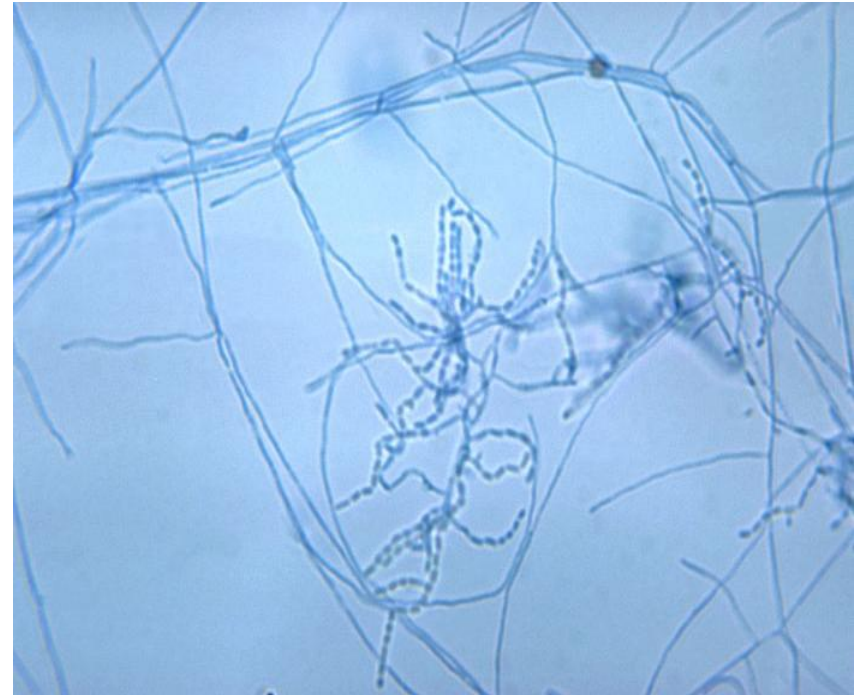


Helicobacter pylori

Sapşəkilli bakteriyalar (10-50 mkm)



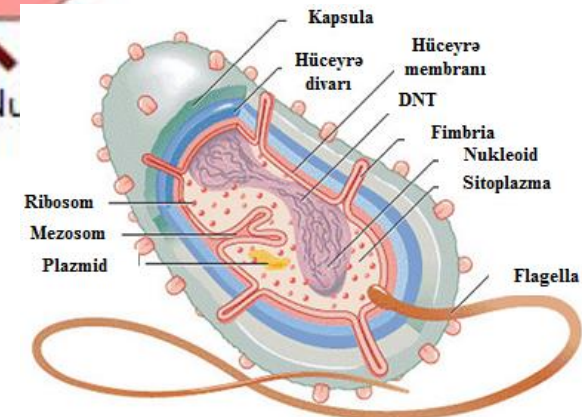
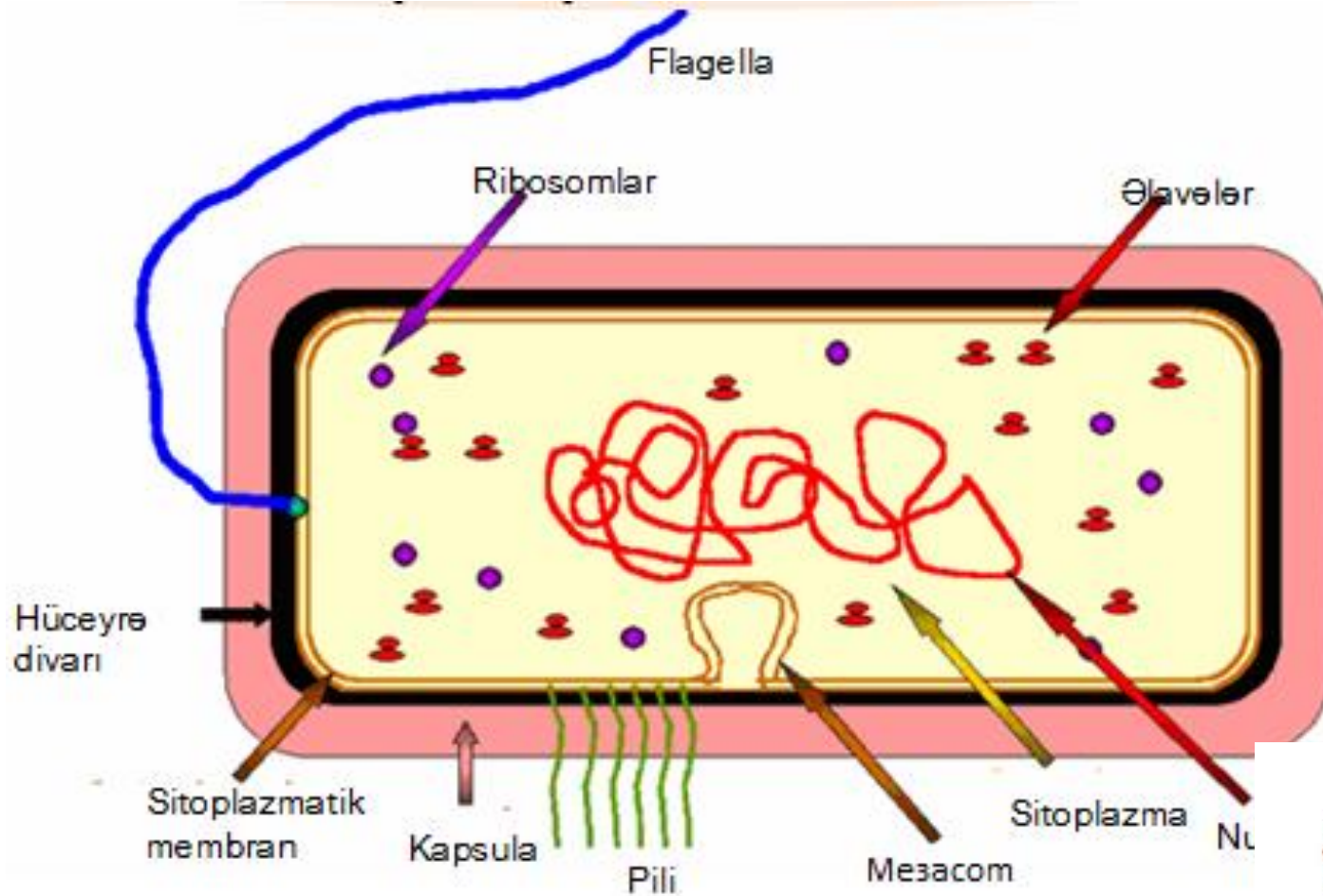
Aktinomisetlər



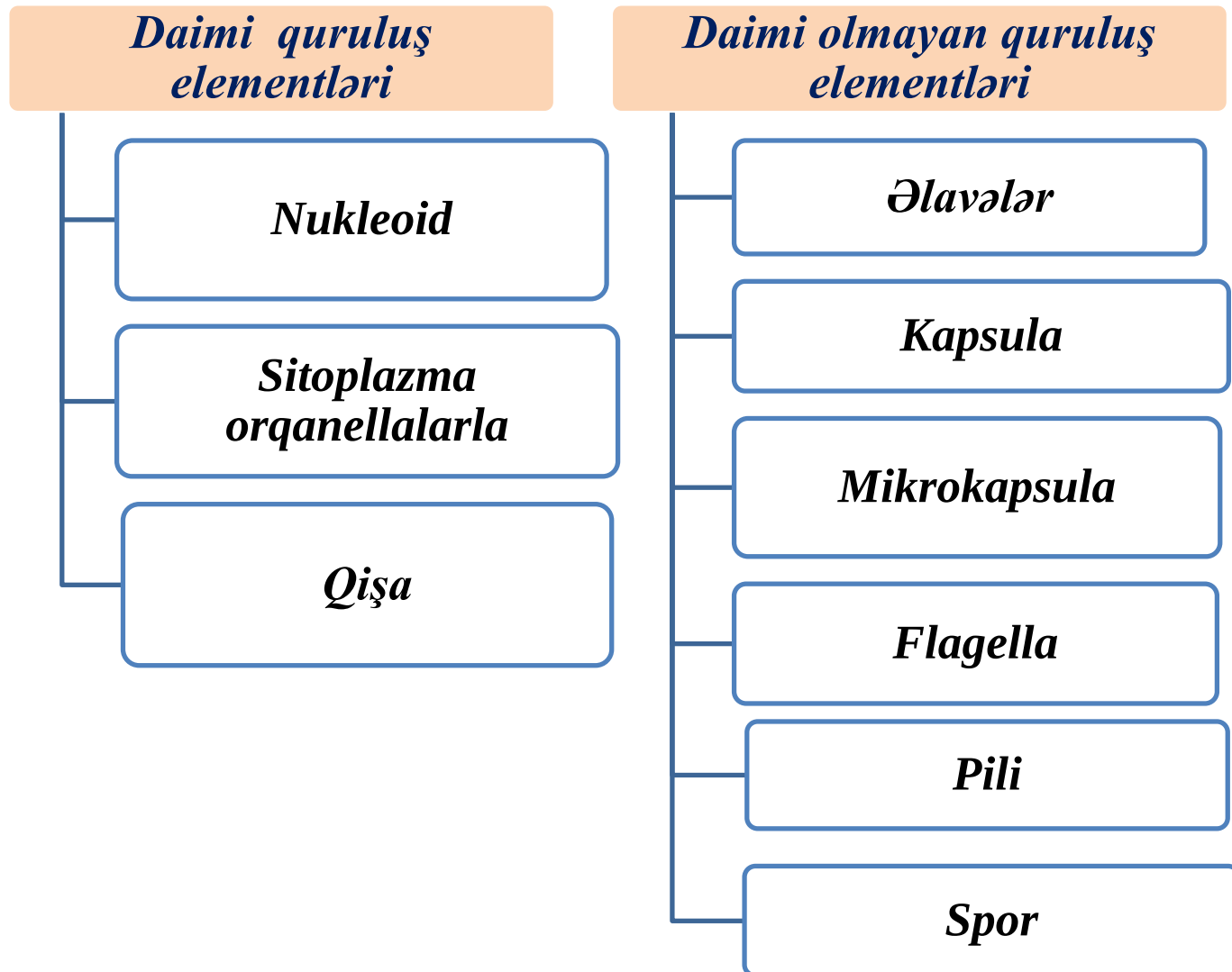
Bakteriyaların morfolojiyası

Nazik divarlı Qramm mənfi bakteriyalar		Qalın divarlı Qramm müsbət bakteriyalar	
Meningokok		Pnevmokok	
Qonokok		Streptokok	
Veylonellalar		Stafilokok	
Çöplər		Çöplər	
Vibrionlar		Basillər	
Kampilobakteriyalar Helikobakteriyalar		Klostridilər	
Spirillər		Korinobakteriyalar	
Spiroxetlər		Mikobakteriyalar	
Rikketsiyalar		Bifidobakteriyalar	
Xlamidiyalar		Aktinomisetlər	

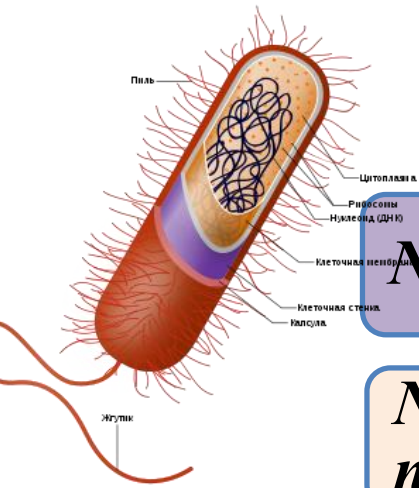
Bakteriya hüceyrəsinin ultrastrukturı



Bakteriya hüceyrəsinin quruluşu



NUKLEOİD



Nüvə, nüvə membranı, nüvəcik və histonu yoxdur

Nukleoid sitoplazmada yayılmış şəkildə, 10 mln. nukleotid cütündən ibarətdir

1 həlqəvi, 2 saplı DNT zəncirindən ibarət haploid xromosoma malikdir

Borrelia burgdorferi-də DNT xətti şəkildədir.

Xromosomdan kənar irsi informasiyanın daşıyıcısı - plazmidlərdir

Nukleoid Felgen üsulu ilə aşkar edilə bilər

Sitoplazma və sitoplazm daxili əlavələr

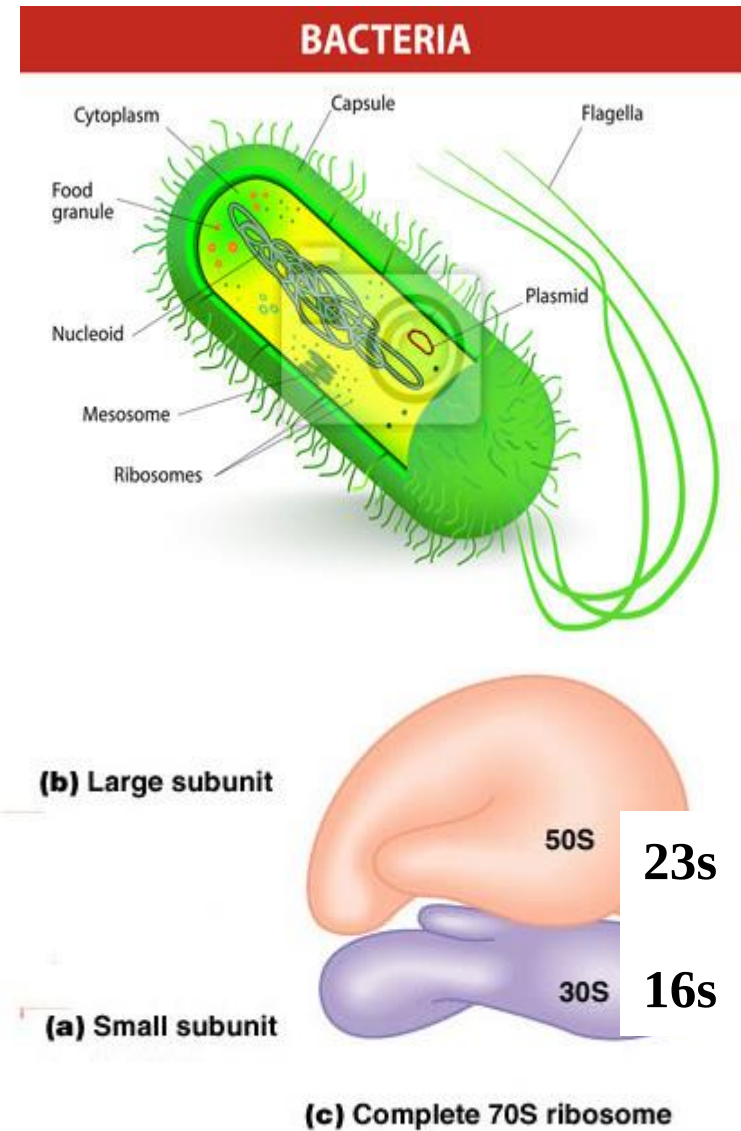
➤ **Sitoplazma** – kolloid konsistensiyalı olub, içərisində həll olmuş zülallar, əlavələr və ribosom (RNT) yerləşir.

➤ Bakteriyaların **ribosomu** 20 nm ölçüsündə, sedimentasiya konstantı 70s-dir (50s və 30s (Svedberq vahidi)).

➤ 50 sRNT-də 23s və 5s RNT .

➤ 30 sRNT-də 16s RNT.

➤ Sitoplazmadaxili əlavələr (qlikogen əlavələri, polisaxaridlər, lipidlər və polifosfatlar) bakteriya hüceyrəsində ehtiyat qida və enerji maddəsi kimi toplanır.



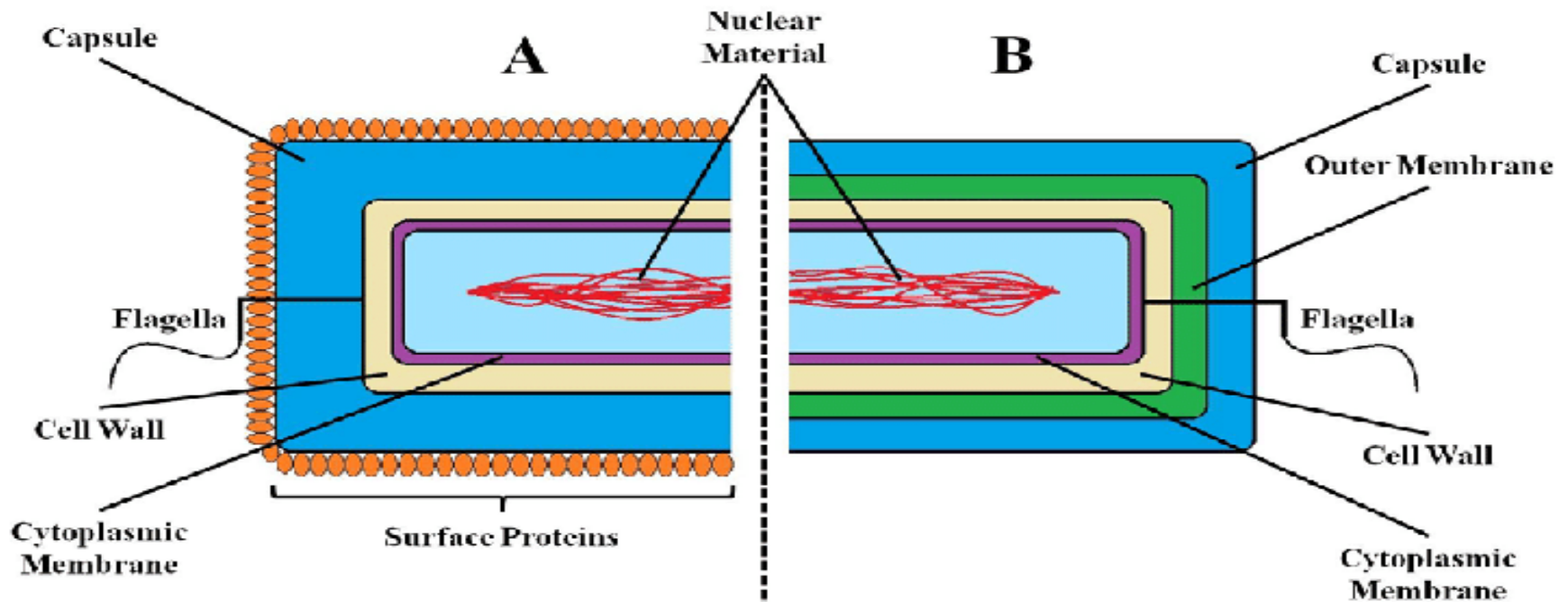
Bakteriya hüceyrəsinin qışası

Bakteriya hüceyrəsinin qışası ibarətdir:

❖ **Sitoplazmatik membran**

❖ **Hüceyrə divarı**

❖ **Selik təbəqəsi** - bəzi bakteriyalarda xaricdə əlavə struktur – kapsula olur (slime factor, biofilm və s).



Sitoplazmatik membranın funksiyaları

- ✓ Osmotik təzyiqi tənzimləyir;
- ✓ Transmembran zülallar signalin ötürülməsinə cavabdehdir, lipid qat isə bioloji xüsusiyyətləri təmin edir;
- ✓ Selektiv - seçici olaraq keçiriciliyi həyata keçirir;
- ✓ Aktiv transport mexanizmi ilə maddələrin daşınmasını (nəqli) təmin edir;
- ✓ Tənəffüs üçün elektron transport sistemini istifadə edir;
- ✓ Biosintez və hidrolitik fermentləri, transfer və signal proteinləri daşıyır;
- ✓ Bakteriya xromosomu və plazmidlər üçün spesifik birləşmə sahələri var;
- ✓ SPM-nin daxili qismində aktinə bənzər protein lifləri bakteriyanın morfoloji forma almasında iştirak edir. Bu liflər treponemanın spiral şəkildə olmasını təmin edir.

Sitoplazmik membran

Sterollar yoxdur (mikoplazmalar istisna olmaqla)

Xaricdə və daxildə protein təbəqə (50-70 %) eukariot membranını quruluşu kimi 2 qat (bimolekulyar) lipiddən təşkil olunub.

Enerji sintezi və elektron transportu əsas funksiyasıdır

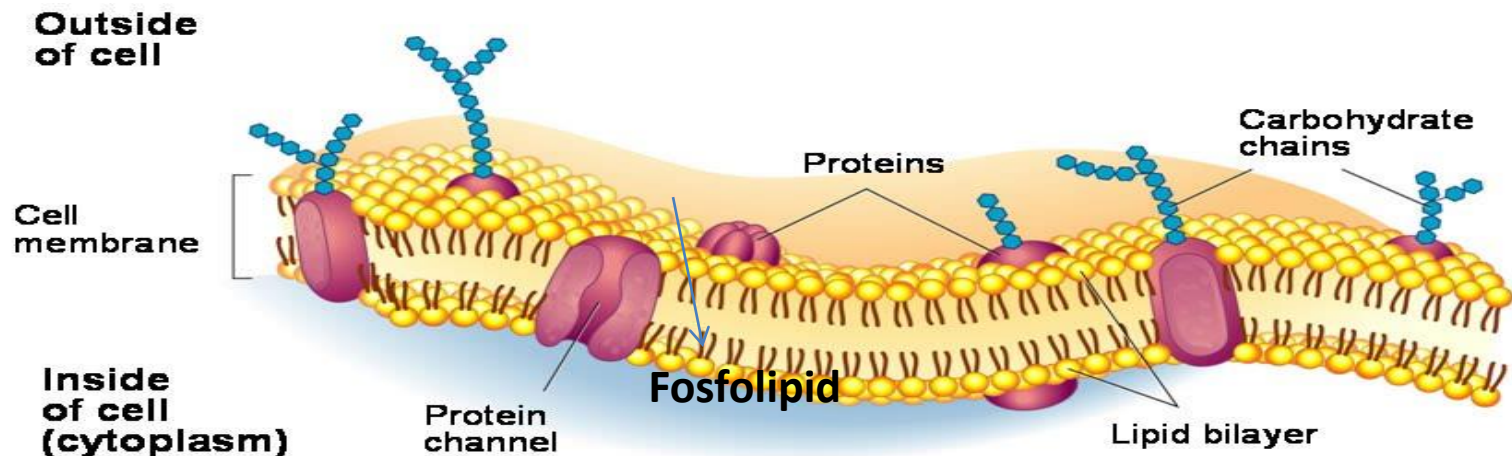
Ortada iki təbəqəli fosfolipidi (20-30 %) var

Transpeptidaza zülalı var (PBP-penisillin bağlayan protein)

Mezasom → membranının sitoplazma içərisinə invaginasiyasıdır → daha çox

Gram pozitiflərdə mitoxondrini əvəz edir

- Sentral mezosom → DNT replikasiyası
- Lateral mezosom → protein-ferment sintezi



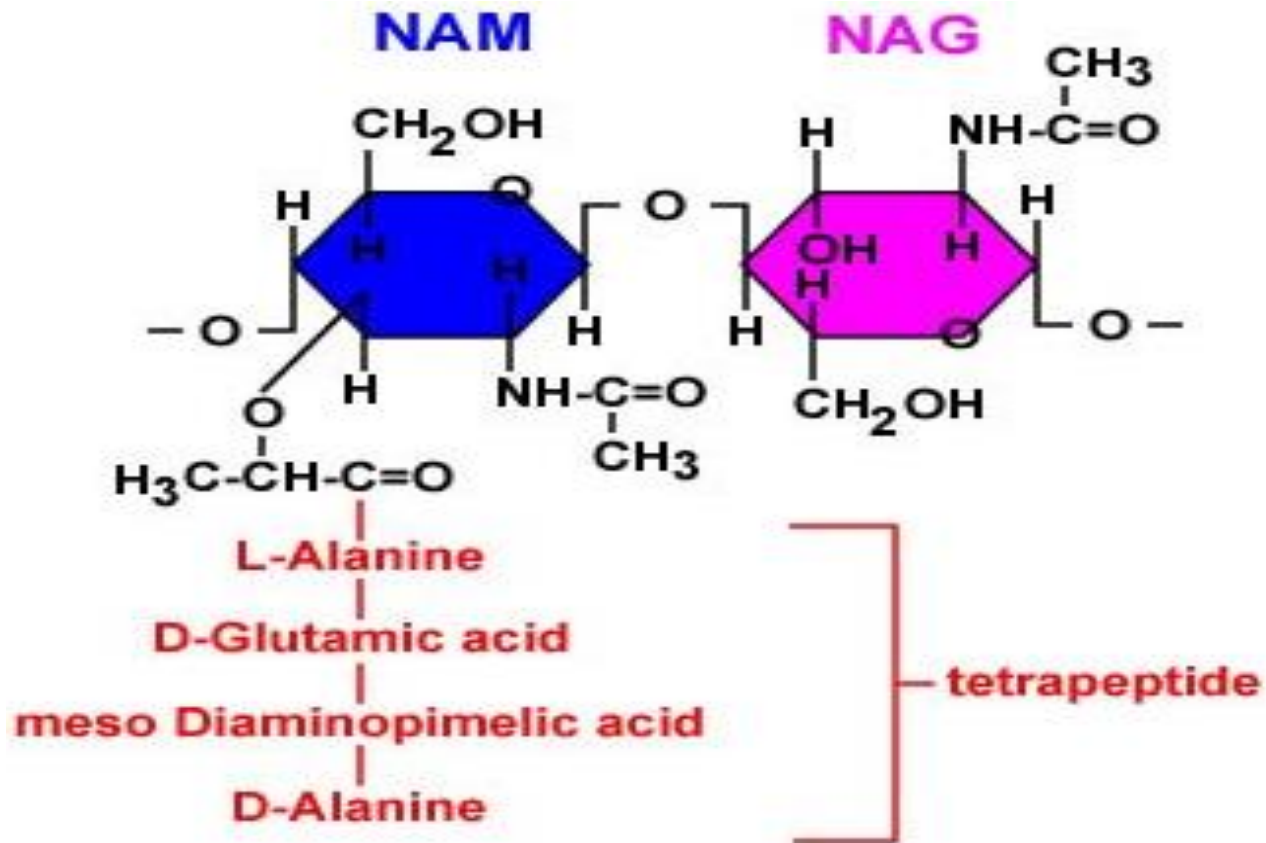
Hüceyrə divarı

- Sitoplazmatik membranı əhatə edən qoruyucu təbəqədir;
- Bakteriyalara forma verir;
- Baryer funksiyasını daşıyır;
- Bakteriyanı ətraf mühitin əlverişsiz amillərinin təsirindən mexaniki qorunmada iştirak edir;
- Sahib hüceyrə ilə əlaqəni təmin edir;
- Sahib hüceyrəyə birləşmədə rol oynayır;
- Gram üsulu ilə təyin edilə bilir;
- Bakteriyalar tərəfindən törənən xəstəliklərin patogenezinə rol oynayır.

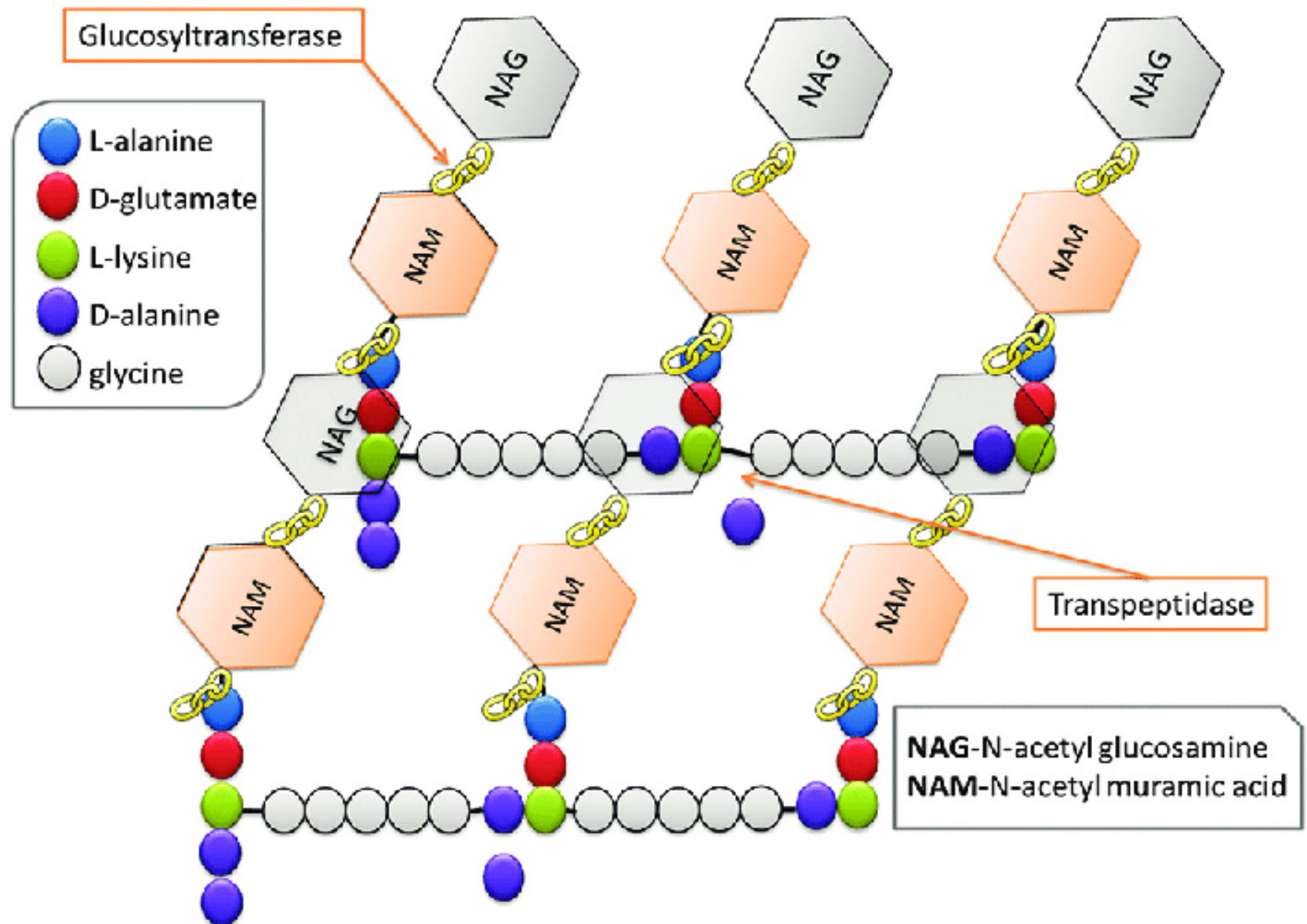
Qram müsbət və Qram mənfi bakteriyaların hüceyrə divarında fərqlər

<i>Xüsusiyyət</i>	<i>Qram müsbət</i>	<i>Qram mənfi</i>
<i>Hüceyrə divarın qalınlığı</i>	20-80 nm	10 nm
<i>Divardakı təbəqə qalınlığı</i>	4-10	2
<i>Peptidoqlikanın miqdarı</i>	>50%	10 -20 %
<i>Teyxoy turşusu</i>	+	-
<i>Lipid və lipoprotein miqdarı</i>	0-3%	58%
<i>Protein miqdarı</i>	0%	9%
<i>Lipopolisaxarid</i>	0%	13%
<i>Penisillinə həssaslıq</i>	+	-
<i>Lizosimin təsiri</i>	+	-

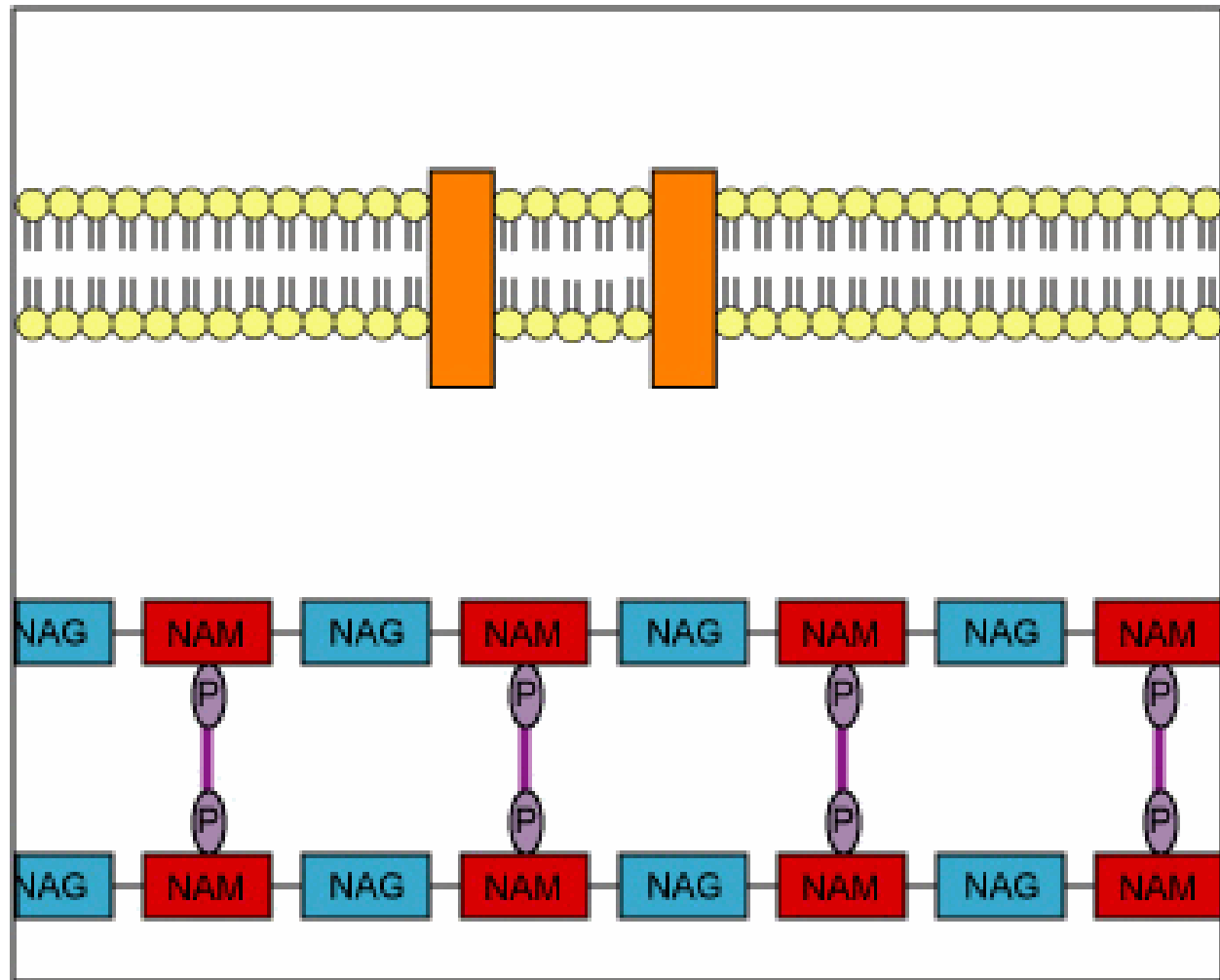
Peptidoqlikan monomerinin quruluşu



Peptidoglikanın quruluşu

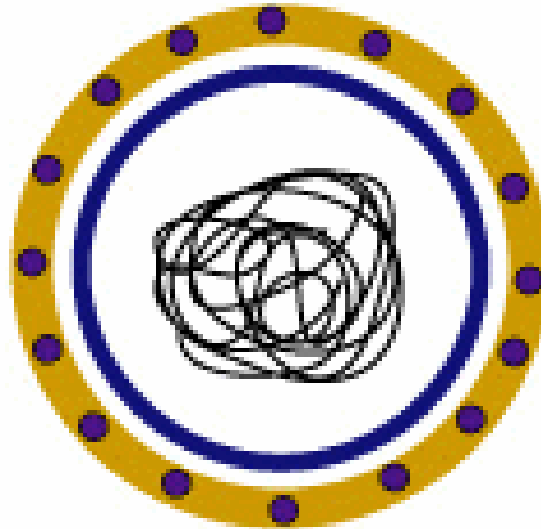


Hüceyrə divarında peptidoqlikanın sintezi



Peptidoqlikanın bioloji aktivliyi

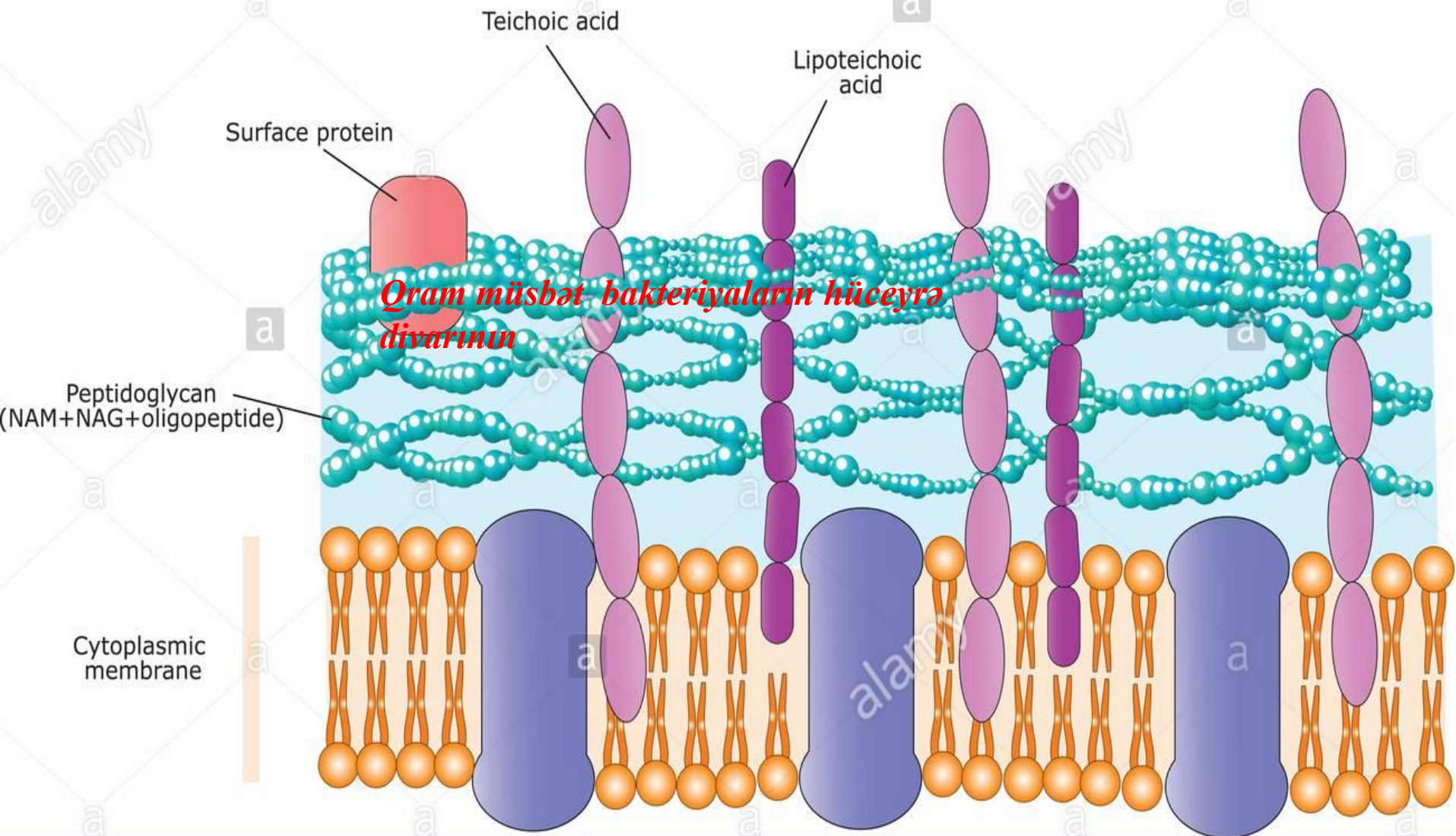
**DEATH OF GRAM-POSITIVE BACTERIUM
AND RELEASE OF PEPTIDOGLYCAN AND
TEICHOIC ACIDS**



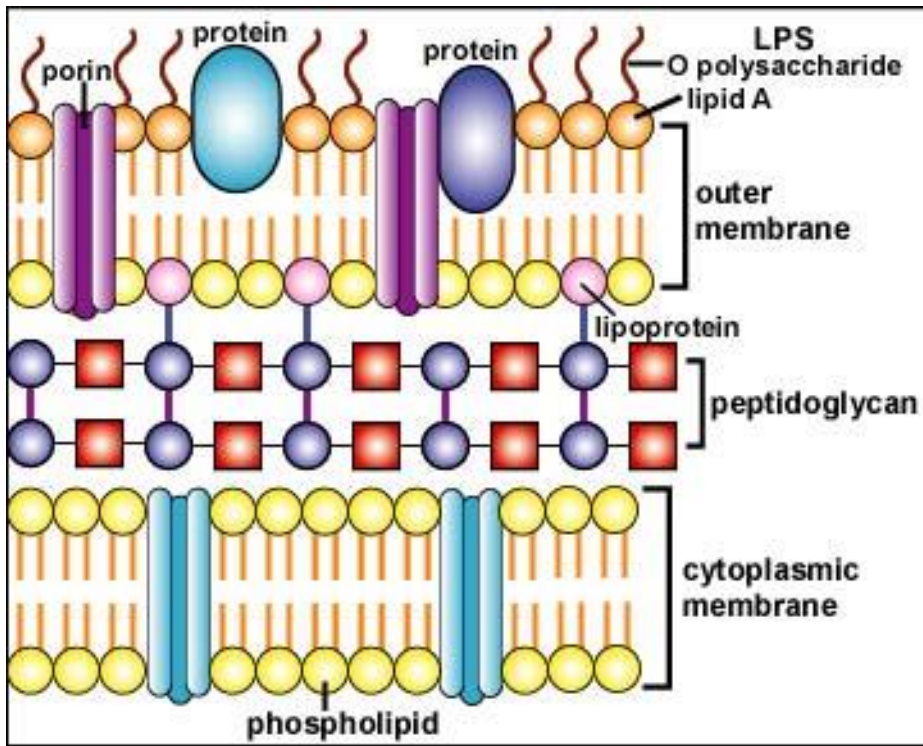
Qram müsbət bakteriyaların hüceyrə divarının quruluşu

- ✓ Qram müsbət bakteriyaların hüceyrə divarında peptidoqlikan **teyxat turşusu (yun, teichos-divar)** ilə birləşmişdir
- ✓ Teyxoat t-su fosfat rabitələrlə birləşmiş **qliserin və ya ribitdən** təşkil olunmuş polimerdir.
- ✓ Peptidoqlikana kovalent rabitə ilə birləşir.
- ✓ Teyxoat turşusu suda həll olur.
- ✓ Məməlilərin reseptoru və ya digər bakteriyalara adheziyanı təmin edir.
- ✓ Teyxoat turşusu patogenlik amillərindəndir.

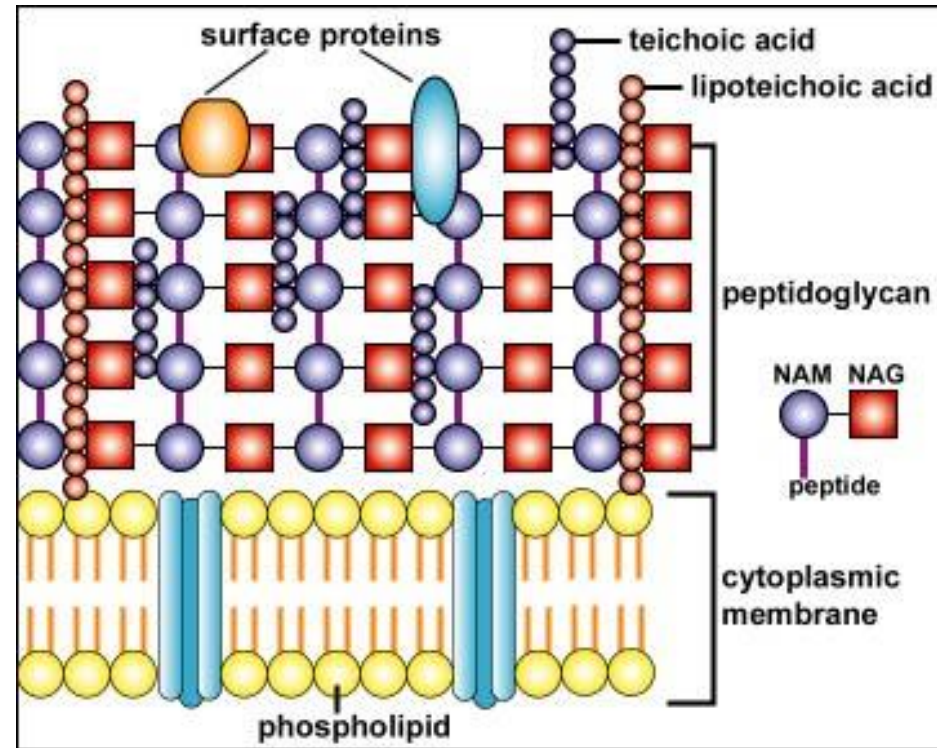
Qram müsbət bakteriyaların hüceyrə divarı



Qram mənfi bakteriyaların hüceyrə divarının quruluş sxemi



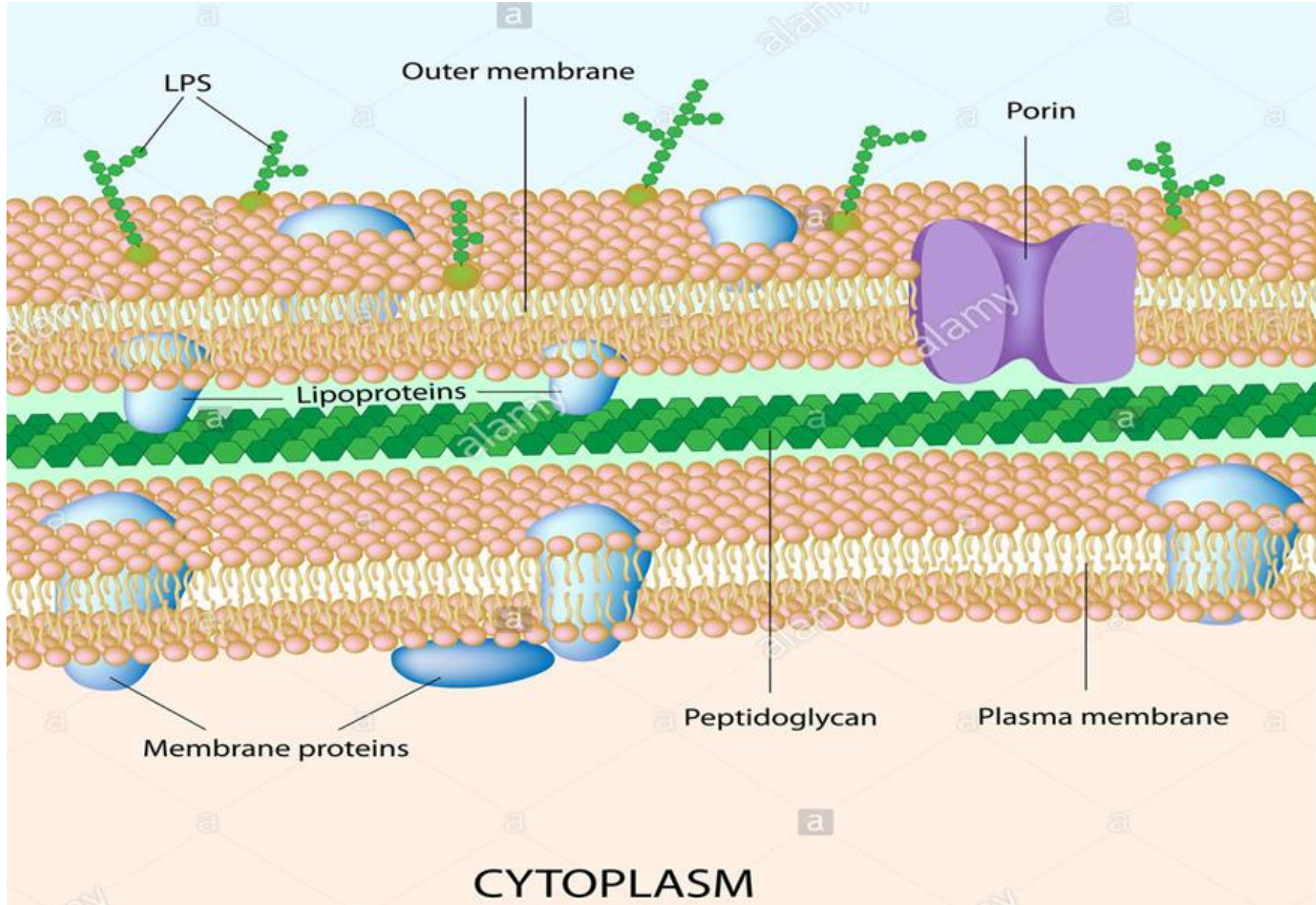
Qram müsbət bakteriyaların hüceyrə divarının quruluş sxemi



Qram mənfi bakteriyaların hüceyrə divarı

- **Qram(-)bakteriyaların hüceyrə divarının ən xaricində xarici membranı var**
- **Xarici membranda fosfolipid və LPS var**
- **Xarici membranda kiçik ölçülü por (protein tərkibli) var ki, Qram mənfi bakteriyaların hüceyrə divarının keçiriciliyini zəiflədir**
- **Xarici membran ilə sitoplazmatik membran arasındakı boşluq var ki, buna periplazmik sahə deyilir.**
- **Periplazmatik sahədə peptidoqlikan və gəlşəkilli proteinlər var (hüceyrə divarının 20-40%-ni təşkil edir)**
- **Periplazmatik sahədə adaptasiya və mübadilə fermentləri yerləşir (beta-laktamaza və s.)**

Qram mənfi bakteriyaların hüceyrə divarının quruluşu



Qram + və Qram – bakteriyaların qışasının quruluşu

O-spesifik zəncir LPS (O-

p antigeni)

III

фосфорит

periplazma

— олшшд

fosfolipid

zülal

Qram -

Xarici membran

Lipoprotein

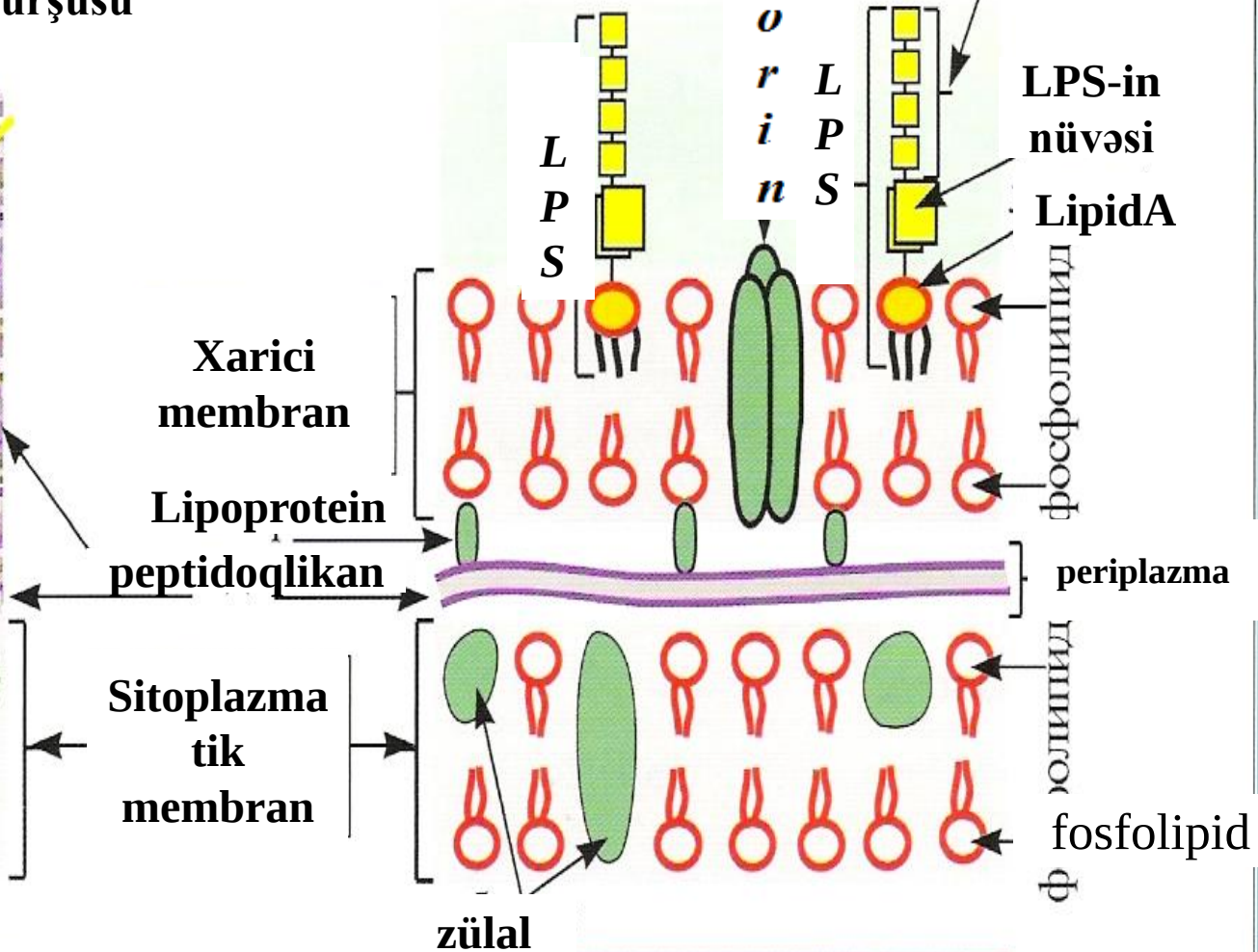
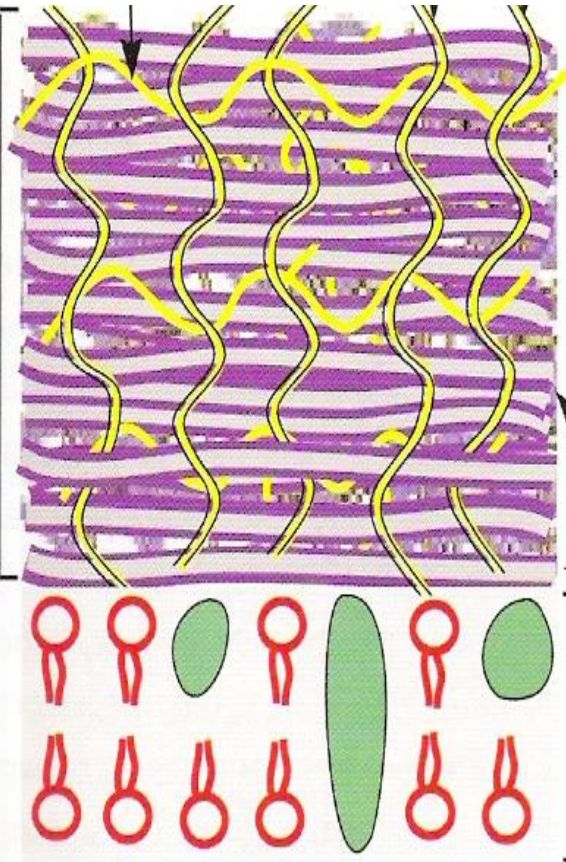
peptidoglikan

Sitoplazma tik

Qram +

Teyxoy tutşusu Lipoteyxoy turşusu

h ü c e y r ə d i v a r t



Lipopolisaxarid (LPS)

Lipid A-qlikolipid

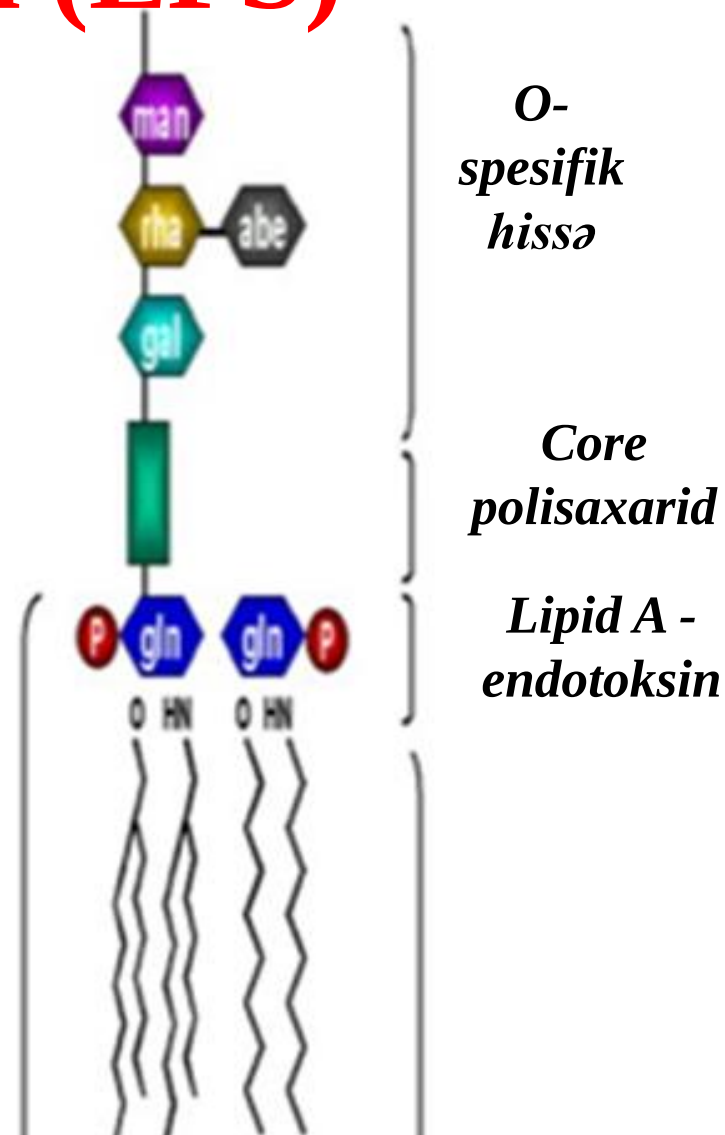
- Uzun zəncirli yağ turşuları + glikozamin disaxarid
- Toksik hissə (endotoksin).

Core – ketodezoksioktanoın turşusu, heptoza

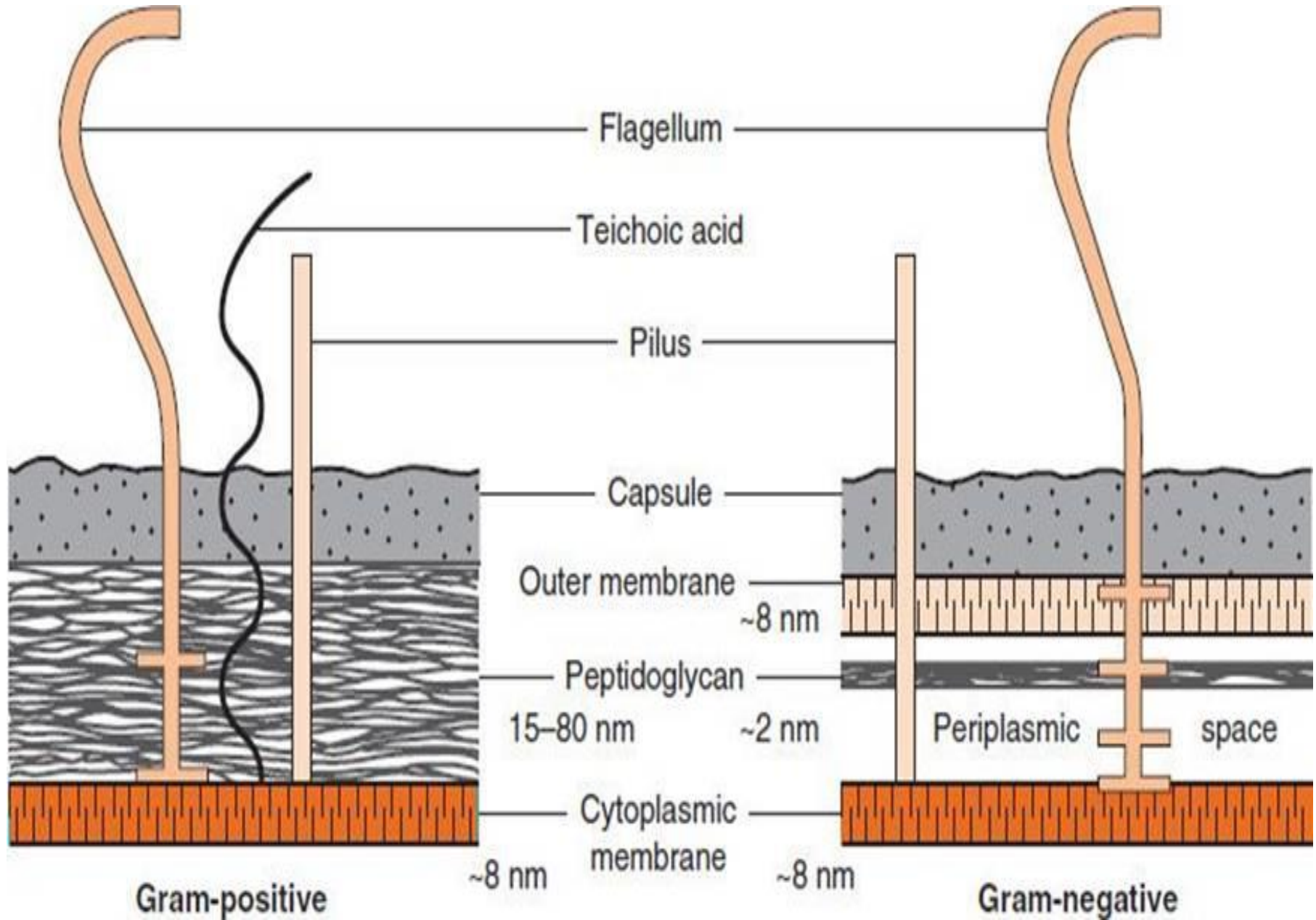
- Polisaxarid, qram mənfi bakteriyalarda oxşardır.

O-spesifik polisaxarid hissə

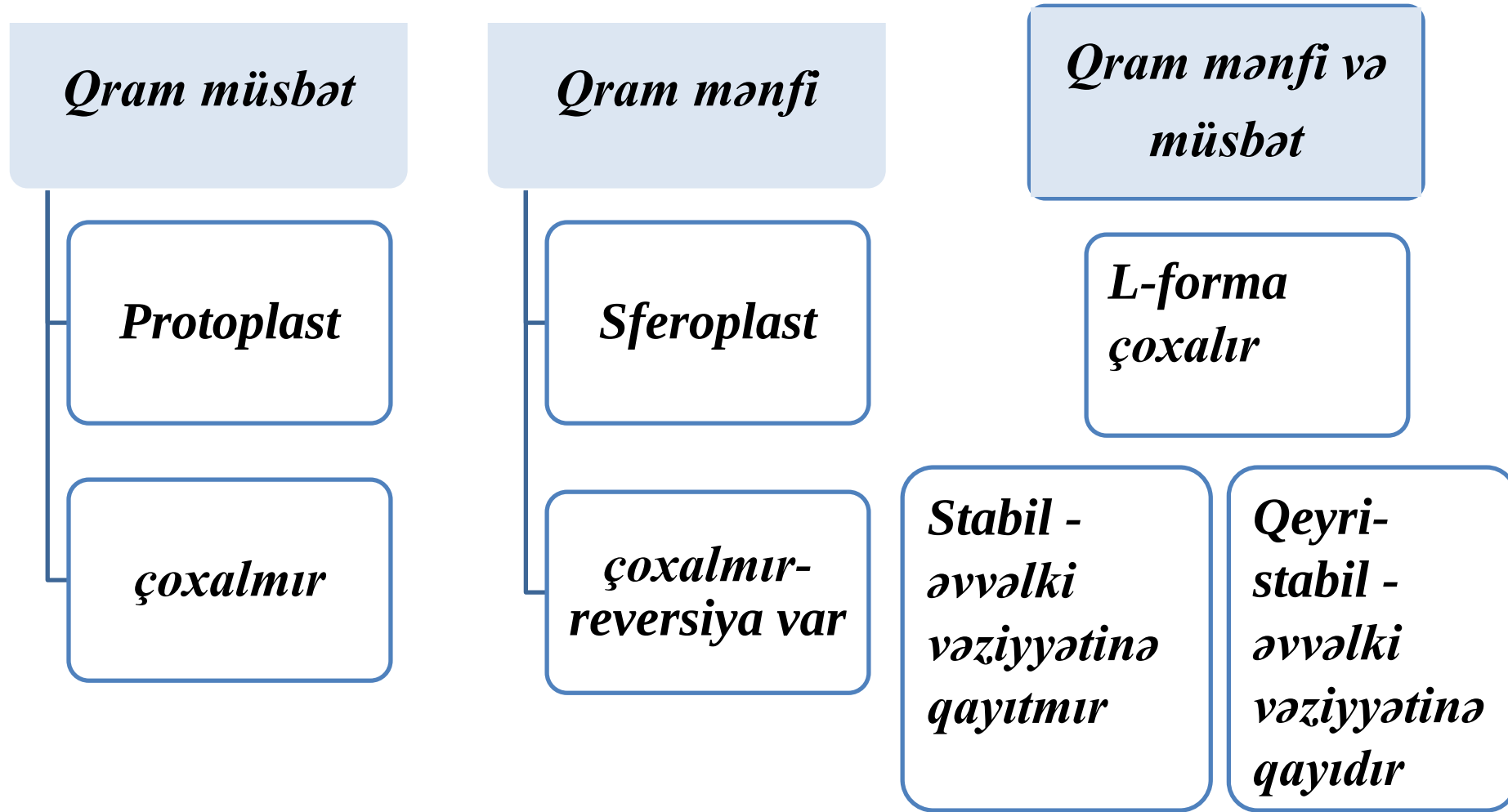
- Təkrarlanan polisaxarid qalıqları (tri-, tetra-, penta-)
- antigen xüsusiyyətinə malikdir (qrup spesifik).



Gram mənfi və gram müsbət bakteriyalarda hüceyrə divarının quruluşu

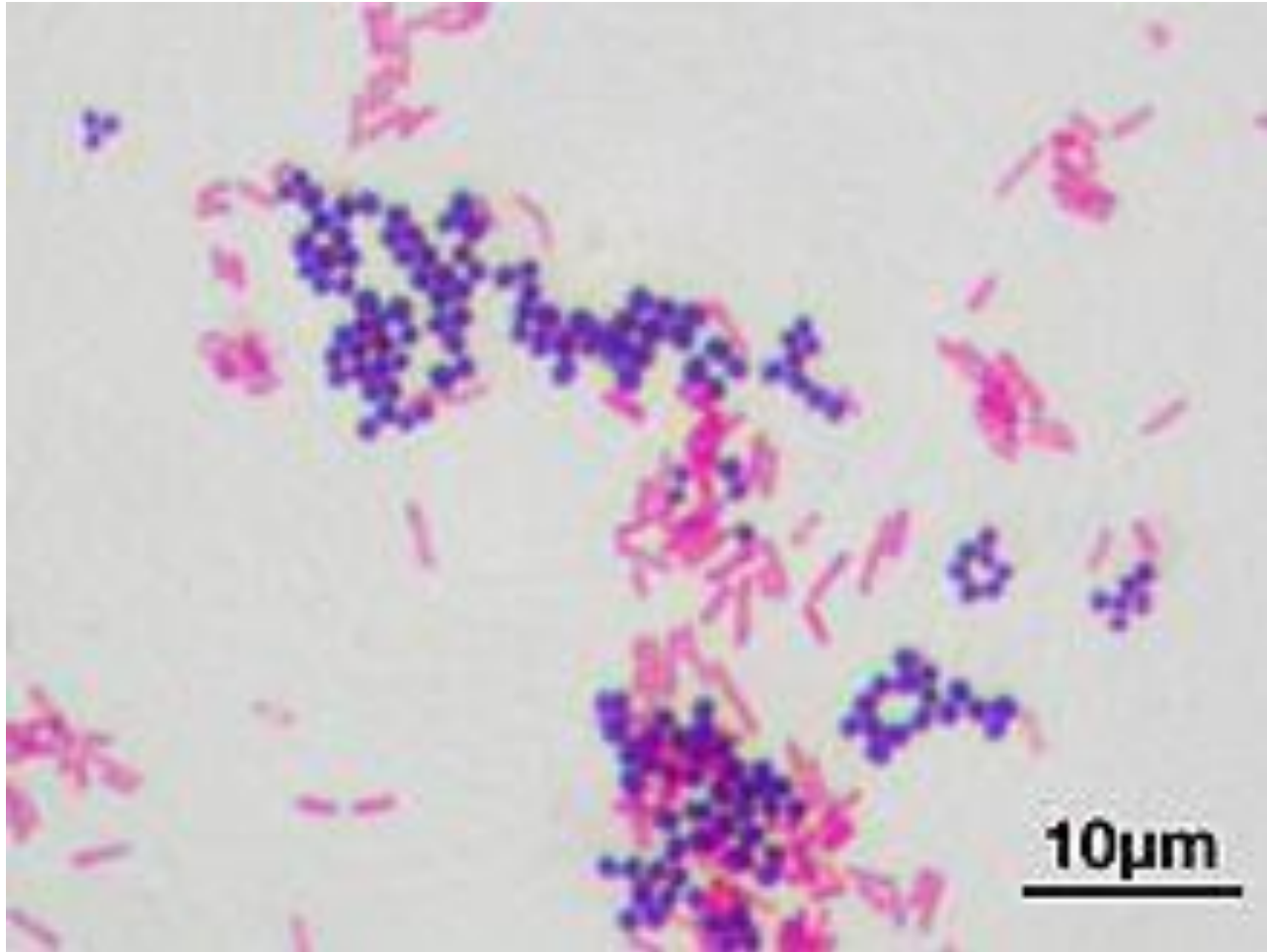


Bakteriyaların hüceyrə divarının itirilməsi

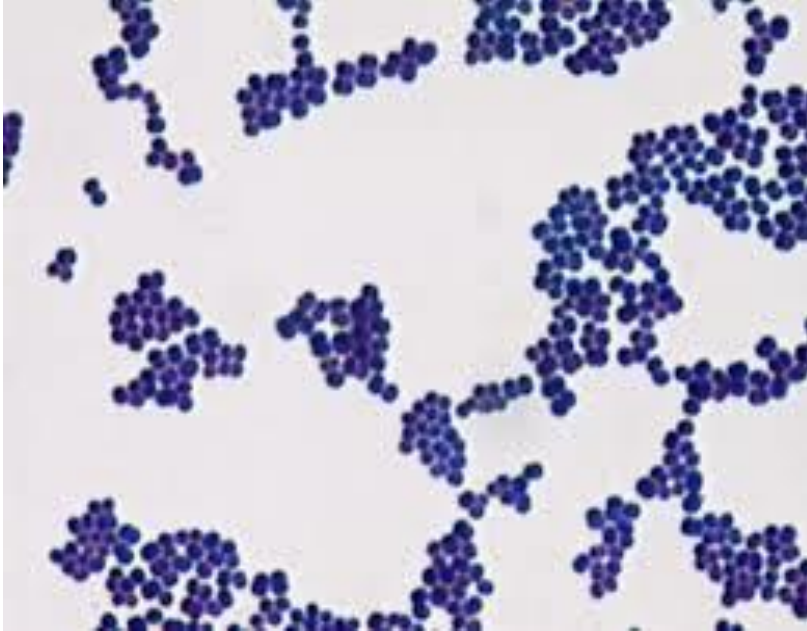


- Latent infeksiya
- Antibiotiklərə davamlılığa səbəb olurlar

GRAM ÜSULU



Qram üsulu



Qram müsbət (S.aureus)



Qram mənfi (E.coli)

Volyutin dənələri

➤ Polifosfat qranullar-metaxromatik dənələr (**Babeş-Ernest cisimcikləri**)
korinebakteriyalarda
(*Corynebacterium diphtheria*,
Gardnerella vaginalis və s.) aşkar
edilir və bu bakteriyaların tanınma
əlamətidir

➤ **Neysser üsulu** ilə təyin edilir.

➤ Elektron mikroskopiyada
volyutin dənələri ölçüsü 0,1-
1mkm elektron-bərk qranul
şəklində görünür

Corynebacterium diphtheria

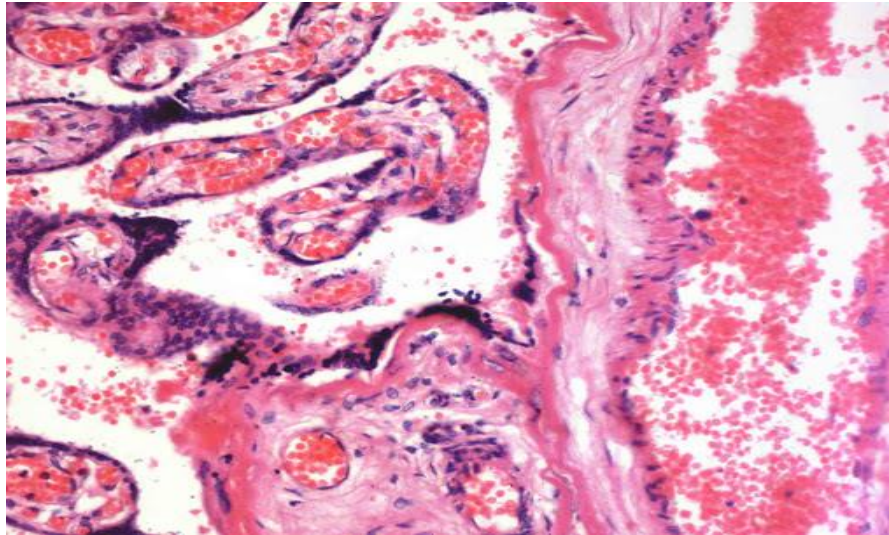


Neysser üsulu ilə rəngləmə

Felqen üsulu

Xromosom tədqiqi və DNT-nin miqdarı qiymətləndirilməsi zamanı istifadə edilir.

- xlorid turşusu (60°C) → Şiff reaktiv (1 saat) → yuma → qurudulma → qurudulma → aydınlaşdırılma
- Nəticə: xromatin qırmızı və ya bənövşəyi, sitoplazma yaşıl görünür.



Mikrobioloji müayinə üsulları

1. Mikroskopik üsul

2. Kultural (bakterioloji, virusoloji, mikoloji, parazitoloji) üsul

3. Bioloji üsul

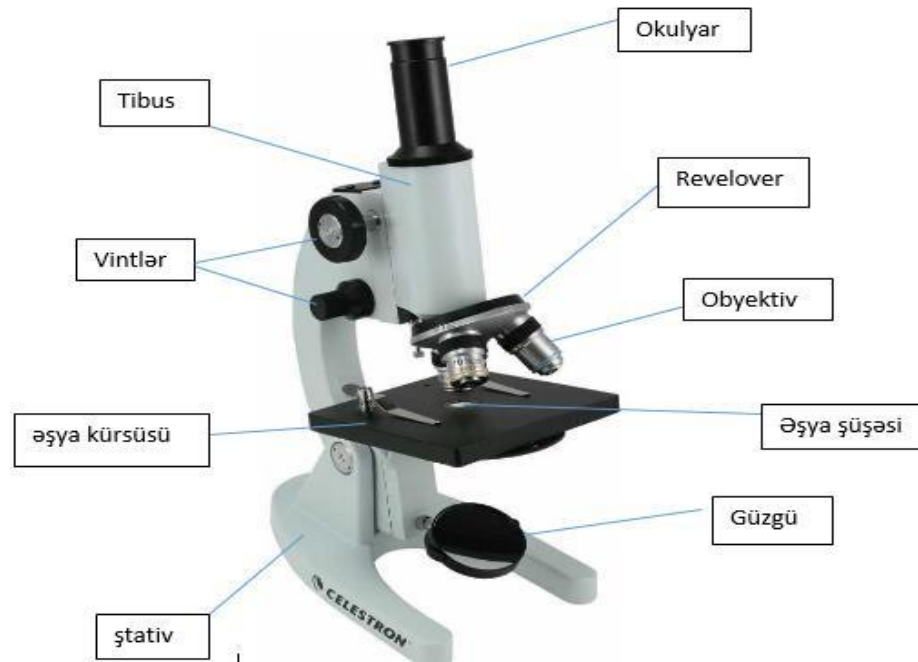
4. İmmunoloji üsul: - seroloji

- dəri-allergik sınaqlar

5. Molekulyar-genetik üsul

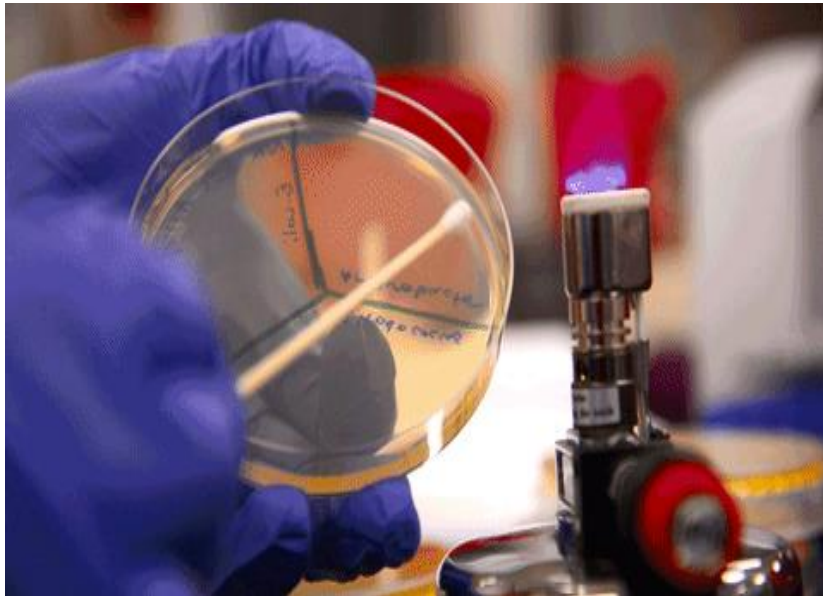
Mikroskopik üsul

- Mikroskopik üsulun köməylə müayinə materialında mikroorqanizmlərin olması və onların morfolojiyası müəyyən edilir.
- Əlavə elementlər - kapsula, spora, flagellalar, başqa əlavələr - volyutin dənəcikləri də təyin edilir.
- Bir çox mikroorqanizmləri morfoloji və tinktorial xüsusiyyətlərinə əsasən təyin etmək mümkün olmadığından mikroskopik üsul təxmini diaqnostik üsuldur.



Kultural (bakterioloji) üsul

- *Müayinə oluncaq patoloji materialda xəstəlik törədicisinin təmiz kulturasını almaq və identifikasiya etməkdir.*
- *Mikrobioloji diaqnostikada “qızıl üsul” olub, törədicini dəqiq təyin etməyə imkan verir.*



Bioloji və ya eksperimental üsul

- Laborator heyvanları yoluxdurmaqla aparılır.
- Bioloji üsul istifadə edilir:
 - Bakteriyaların təmiz kulturasının alınmasında;
 - Mikrob növünün təyinində;
 - Patogenlik amillərinin müəyyən edilməsində;
 - Toksin və onun serotiplərinin təyinində;
 - Virulentliyin təyinində;
 - Yeni dərman preparatlarının eksperimental sınaqlarında və s.

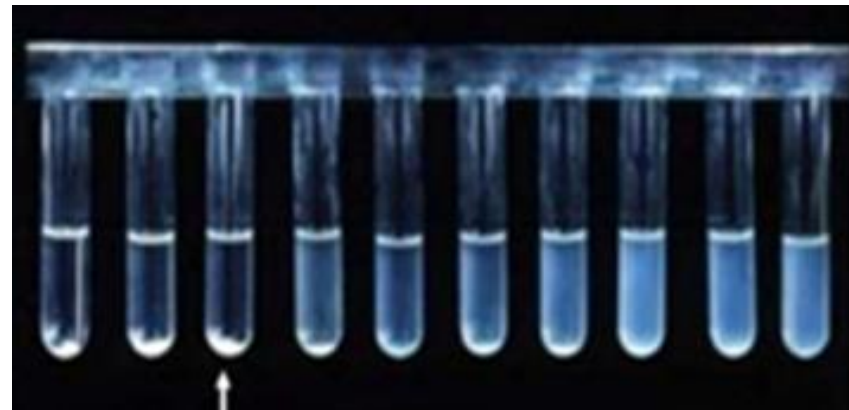


İmmunoloji üsul

1. Seroloji üsul
2. Dəri-allergik üsul

Seroloji üsul – qan zərdabında törədicə mikrobu antigenlərin, və ya onlar əleyhinə yaranmış anticisimlərin təyininə əsaslanır.

Eləcə də, məlum immun zərdabların köməyi ilə naməlum mikrobu növü, seroqrup və serotipləri müəyyən olunur (**seroloji identifikasiya**).



Dəri-allergik üsul

Dəri-allergik üsul - törədici əleyhinə yüksək həssaslıq reaksiyaların olmasını müəyyənləşdirir.

Bu üsul iki məqsədlə istifadə olunur:

- Diagnostika (vərəmdə - Mantu, bruselyozda - Bürne sınağı, tulyaremiyada - tulyarin sınağı və s.)
- İmmuniteti aşkar etmək üçün (difteriyada-Şik, skarlatinada - Dik dəri sınağı)



Molekulyar-genetik üsul

- *Polimeraza zəncirvari reaksiya. Prinsipi patoloji materialda və ya təmiz kulturada istənilən törədicinin nuklein turşusunu çoxaldaraq (amplifikasiya) təyin etməkdir.*
- *DNT və ya RNT-nin molekulyar hibridizasiyası. Törədicilərə məxsus genom fragmentlərinin təyin edilməsinə əsaslanır.*
- *Molekulyar-genetik üsulların əsas üstünlüyü yüksək həssaslığa və spesifikliyə malik olmasıdır.*

