ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОТЕХНОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ
Микробиология және вирусология пәні

Дәріс № 6
Микроорганизмдер систематикасы

Дәріскер: Какимова Ардак Болатовна

Дәріс жоспары

1. Микроорганизмдерді жүйелеу принциптері
2. Классификация деңгейлері
3. Микроорганизмдердің морфологиялық жіктелуі

Микроорганизмдер систематикасының принциптері

Микроорганизмдермен жұмыс істеуді оңтайландыру үшін, оларды классификациялау қажеттілігі туындады.
Классификация *деген белгілі бір биологиялық объектіні, өзіне тән қасиеттеріне байланысты, белгілі бір топқа (таксон) жатқызу*.
Өздеріне тән қасиеттеріне байланысты жекелеген топтар (таксондар) бойынша тірі организмдердің қоршаған ортада таралуын зерттейтін және оларға атау беретін ғылым **систематика** деп аталады.
Биологияның ерте даму кезеңдерінің өзінде-ақ ғалымдар екі патшалықты бөліп көрсеткен: өсімдіктер және жануарлар.
1886ж неміс ғалымы Геккель микроорганизмдерді үшінші патшалық (қарапайымдар) ретінде қарастыруды ұсынды. Қазіргі кезде микроорганизмдерге үш патшалық жатады:

- **Procariotae** – нағыз бактериялар, рикетсиялар, хламидиялар, микоплазмалар, спирохеттер, актиномицеттер жатады.
- **Eucariotae** - қарапайымдар мен саңырауқұлақтар жатады.
- **Vira**-оларға вирустар жатады.

Микроорганизмдерді топтастыру кезінде келесідей қасиеттері ескеріледі

- **Морфологиялық** (клетканың пішіні, көлемі, сыртқы түрі, өзара орналасуы) клеткалық құрылымы, спора түзу қабілеті, көбею түрі.

- **Физиологиялық** (қоректену типі, энергия алу түрі, оттегінің әсері, патогендігі, температураның әсері және т.б)

- **Культуралдық** (қоректік ортада өсу сипаты, түзетін коллонияларының пішіні мен көлемі, түсі, мөлдірлігі, шеттері және беткі бөлігі)

- **Биохимиялық** (органикалық заттарды түзу кезіндегі айырмашылықтары)

Жіктелу деңгейлері

Негізгі таксономиялық деңгейлер

- Патшалық
- Бөлім
- Класс
- Қатар
- Тұқымдас
- Туыс
- Түр



Организмдердің негізгі топтары



1

Патшалық - биологиялық түрлердің ғылыми классификациясының иерархиялық деңгейі.
ең жоғары таксономиялық дәреже.
Бөлім, Класс (топ) – жоғарғы таксономиялық дәреже
Қатар – ұқсас тұқымдастарды біріктіретін таксон

Таксономиялық бірлік ұғымы

Таксономиялық бірліктің негізі **түр** болып табылады.

Түр — шығу тегі ортақ, морфологиялық және физиологиялық сипаттары ұқсас, қоршаған ортаның белгілі бір жағдайларында тіршілік етуге бейімделген организмдер жиынтығы. Яғни бір түрге жататын микроорганизмдер ортақ генотипке ие.

Штамм — бірдей немесе әртүрлі табиғи қоректік орталардан, әртүрлі уақыт аралығында бөлініп алынған, бір түрге жататын микроорганизмдердің таза культурасы. Бір түрдің штаммдары ортақ қасиеттерге ие болғанымен, кейбір қасиеттері бойынша ерекшеленуі мүмкін.
Мысалы, тағам өндірісінің көптеген салаларында қолданылатын ашытқы штаммдары қантты сіңіруі, қантты ашыту белсенділігі және түзілетін жанама өнімдердің мөлшері бойынша ерекшеленеді.

Клон — бір жасушадан алынған дақыл немесе культура. Қазіргі кезде микроорганизмдерді анықтау және ажырату үшін 1984 жылы қабылданған **Берги анықтамалығы** кеңінен пайдаланылады.

Бактериялар классификациясы

Бактериялар классификациясы «Руководство по определению бактерий Берджи» (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology) анықтауышы көмегімен жүргізіледі.

- Бергидің бактерияларға арналған нұсқаулығының тоғызыншы басылымында Procaryotae патшалығында жіктелген барлық ашылған организмдер фенотиптік белгілердің ұқсастығы негізінде 33 топқа бөлінеді.
- Топтарға бөлуді жүзеге асыратын сипаттамалар, әдетте, оңай анықталатын санатқа жатады және топтардың атауларына кіреді, мысалы: грамтеріс аэробты таяқшалар мен кокктар (4-топ), анаэробты грамм. -теріс кокктар (8-топ), эндоспора түзетін грамоң таяқшалар мен кокктар (13-топ), жеміс денелерін түзетін сырғанау бактериялары (24-топ). Берги классификациясының негізгі идеясы - бактерияларды анықтаудың қарапайымдылығы.
- Бергидің «Бактерияларды анықтауышында» келтірілген жіктеу жүйесі қатаң сәйкестендіруші болып табылады және прокариоттар арасындағы эволюциялық байланыстарды анықтау мәселесін шешпейді.

Микроорганизмдердің жіктелуі. Генотиптік тәсіл

- Тірі организмдердің қазіргі таксономиясы филогенетикалық қатынастарға негізделген, олар жеке гендердің (соның ішінде 16S рРНҚ генінің) немесе толық геномдардың секвенциясы арқылы алынған генетикалық тізбектерді салыстыру арқылы ашылады. Ол NCBI Taxonomy сияқты мамандандырылған жаңартылған интернет ресурстарында ұсынылған.
- Прокариоттардың филогенетикалық жүйесі "парадоксальды": тығыз байланысты микроорганизмдер фенотиптік жағынан айтарлықтай ерекшеленуі мүмкін, керісінше эволюциялық ағашта бір-бірінен алыс орналасқан микроорганизмдер жоғары фенотиптік ұқсастықты көрсетуі мүмкін.
- Бактерияларды типтеу молекулалық-генетикалық әдістерін ДНҚ сиквенспен байланысты және байланысты емес деп бөлуге болады.

Микроорганизмдердің жіктелуі. Генотиптік тәсіл

ДНК секвенирлеумен байланысты емес әдіс

- Тарихи тұрғыдан, бастапқы әдіс әр түрлі нысандардағы ДНҚ негіздерінің жалпы санының пайыздық мөлшерінде гуанин мен цитозин (ГЦ) қосындысының молярлық құрамын салыстыру болды, бірақ ГЦ көрсеткіші тек геномдарды өрескел салыстыруға мүмкіндік береді.
- Организмдердің генетикалық ұқсастығын бағалаудың неғұрлым нәзік әдісі-ДНҚ-ДНҚ будандастыру әдісімен әртүрлі көздерден алынған ДНҚ нуклеотидтер тізбегін салыстыру. Бұл әдіс түрлер деңгейінде жіктеу үшін өте пайдалы, яғни гомологияның жоғары дәрежесі жағдайында және объектілерді жоғары таксондар деңгейінде жіктеу үшін аз ақпарат[1] береді
- Шектеуші фрагменттердің ұзындығын талдау әдістері: бактериялық ДНҚ шектеуші фрагменттермен өңделеді (шектеуші ферменттер нуклеотидтер тізбегін таниды және ДНҚ молекуласын қатаң белгіленген жерде-шектеу сайттарында "кесіп тастайды"); гель электрофорезінен кейін шектеуші фрагменттердің саны мен орналасуы бойынша генетикалық туыстық дәрежесін талдайды (электрофоездегі жолақтар)

Микроорганизмдердің жіктелуі. Генотиптік тәсіл

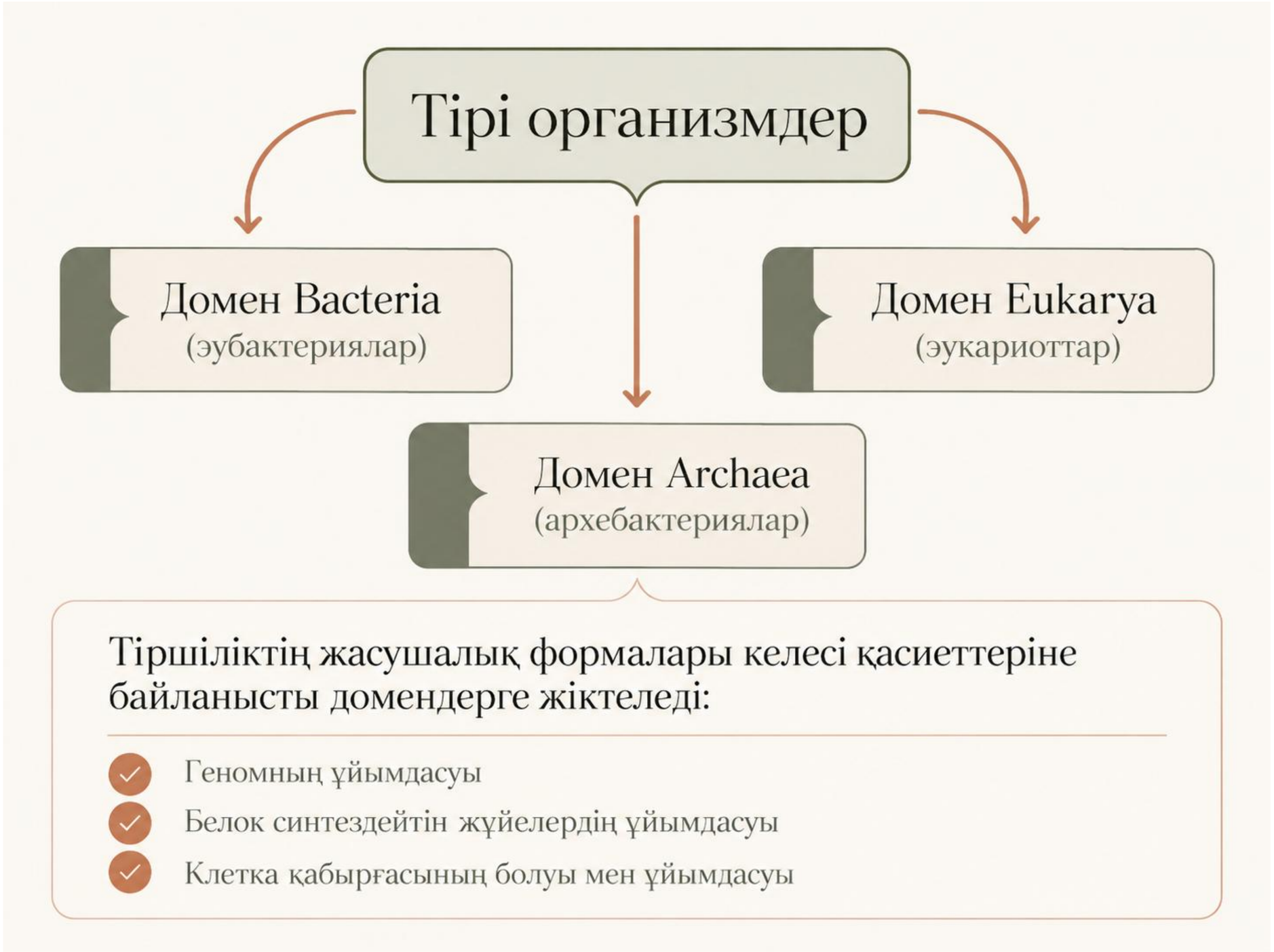
ДНҚ секвенирлеуге негізделген әдістер

Секвенирлеу (sequencing) — ДНҚ молекуласындағы нуклеотидтердің орналасу ретін анықтауға мүмкіндік беретін әдістердің жалпы атауы.

Қазіргі биологияда организмдер арасындағы **эволюциялық қашықтықты** бағалау үшін рДНҚ-ның, яғни рибосомалық РНҚ-ны (**рРНҚ**) кодтайтын ДНҚ аймақтарының гомологиясы салыстырылады.

Прокариоттардың эволюциялық систематикасын зерттеуде рРНҚ-ның таңдалу себептері:

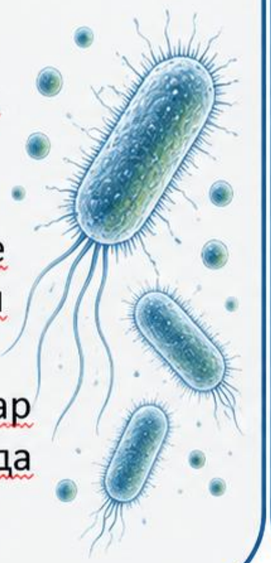
- рРНҚ молекулалары тіршіліктің барлық жасушалық формаларында кездеседі, бұл олардың өте ерте эволюциялық шығу тегін көрсетеді;
- олардың негізгі қызметі барлық организмдерде ұқсас;
- рРНҚ-ның бастапқы құрылымы жалпы алғанда **жоғары дәрежеде консервативті**;
- рРНҚ молекулаларында эволюция барысында нуклеотидтік өзгерістер біртіндеп жинақталады, сондықтан олардың тізбектерін салыстыру организмдер арасындағы туыстық дәрежені бағалауға мүмкіндік береді.


Тірі организмдер
Домен Bacteria
(эубактериялар)
Домен Eukarya
(эукариоттар)
Домен Archaea
(архебактериялар)
Тіршіліктің жасушалық формалары келесі қасиеттеріне байланысты домендерге жіктеледі:
Геномның ұйымдасуы
Белок синтездейтін жұйелердің ұйымдасуы
Клетка қабырғасының болуы мен ұйымдасуы

Бактериялар (*Bacteria*)

– ядроның және басқа ішкі мембраналық құрылымдардың болмауымен, эндоцитоз және экзоцитозға жол бермейтін қарапайым цитоскелетпен және екілік бөліну арқылы көбеюімен сипатталады.

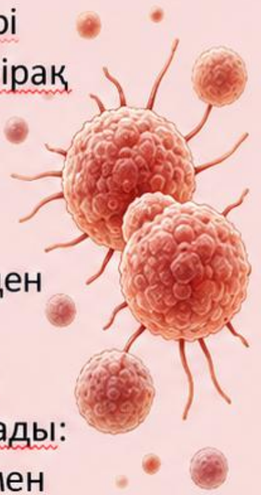
– Пептидогликан тек бактериялар доменінде жасуша қабырғасында кездеседі.



Археилер (*Archaea*)

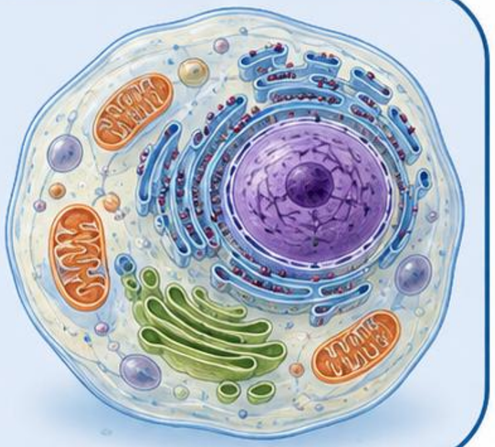
– Олар жасушаның ұйымдасу түрі бойынша бактерияларға ұқсас, бірақ молекулалық жүйелердің көпшілігінің құрылымы оларды эукариоттарға ұқсас етеді.

– Архейлердің басқа домендерден маңызды айырмашылығы мембраналардың альтернативті химиялық құрамы болып табылады: олар фосфоглицерин эфирлері мен терпен спирттері негізінде жасалған.



•**Эукариоттар (*Eukaryota*) –** Олар ядроның, көптеген ішкі мембраналық құрылымдардың, құрделі цитоскелеттің болуымен және митоз және мейоз процестерінің болуымен ерекшеленеді.

•Қазіргі тұжымдамамаларға сәйкес, эукариоттардың химериялық шығу тегі бар - молекулалық жүйелердің көпшілігі ежелгі архейлердің ата-бабаларынан келеді, ал митохондриялар симбиотикалық бактериялардың ұрпақтары болып табылады..



Таксономия

Бактерияларды таксономиялық жіктеу мысалдары

Негізгі таксономиялық деңгейлер:

1. Домен
2. Тип
3. Класс
4. Қатар
5. Тұқымдас
6. Туыс
7. Түр



Сіреспе қоздырғышының жіктелуі

Ағылшынша	Қазақша	Таксономиялық атауы
Domain	Домен	*Bacteria*
Phylum	Тип	*Firmicutes*
Class	Класс	*Clostridia*
Order	Қатар	*Clostridiales*
Family	Тұқымдас	*Clostridiaceae*
Genus	Туыс	*Clostridium*
Species	Түр	*Clostridium tetani*



Ішек таяқшасының жіктелуі

Ағылшынша	Қазақша	Таксономиялық атауы
Domain	Домен	*Bacteria*
Phylum	Тип	*Proteobacteria*
Class	Класс	*Gammaproteobacteria*
Order	Қатар	*Enterobacteriales*
Family	Тұқымдас	*Enterobacteriaceae*
Genus	Туыс	*Escherichia*
Species	Түр	*Escherichia coli*

Гомологиялық аймақтардың нуклеотидтер тізбегінің ұқсастығы жоғары болған жағдайда бактериялар бір түрге біріктіріледі.

Патогенді және шартты-патогенді бактериялардың кейбір өкілдерінің таксономиясы

Тип (Phylum)	Өкілдері
 ***Proteobacteria*** (грамтеріс)	*Escherichia coli, Salmonella enterica, Yersinia pestis, Vibrio cholerae, Helicobacter pylori, Brucella melitensis, Pseudomonas aeruginosa, Campylobacter jejuni, Neisseria gonorrhoeae, Rickettsia prowazekii.*
 ***Firmicutes*** (грамоң)	*Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae, Bacillus anthracis, Clostridium perfringens, Listeria monocytogenes.*
 ***Actinobacteria*** (грамоң, G+C құрамы жоғары)	*Corynebacterium diphtheriae, Mycobacterium tuberculosis, Actinomyces israelii, Nocardia asteroides.*
 ***Spirochaetes***	*Treponema pallidum, Borrelia recurrentis, Leptospira interrogans.*
 ***Bacteroidetes*** (грам-теріс таяқшалар, облигатты анаэробтар)	*Bacteroides fragilis, Porphyromonas gingivalis, Prevotella melaninogenica.*
 ***Fusobacteria***	*Fusobacterium necrophorum, Streptobacillus moniliformis.*
 ***Chlamydiae***	*Chlamydia trachomatis, Chlamydia pneumoniae.*
 ***Tenericutes***	*Mycoplasma pneumoniae, Mycoplasma genitalium.*

Морфологиялық қасиеттер

- Клетка формасы (кокк тәрізді, таяқша тәрізді, иірілген)
- Мөлшері
- Клеткалардың орналасуы
- Арнайы мамандырылған құрылымның болуы (капсула, спора)
- Тинкториальді қасиеттері – бояғыштарға жауаптары

Формасы бойынша бактериальді клеткалар келесідей жіктеледі:

- Коккалы
- Таяқшалы
- Иірілген
- Жіпше тәрізді

1

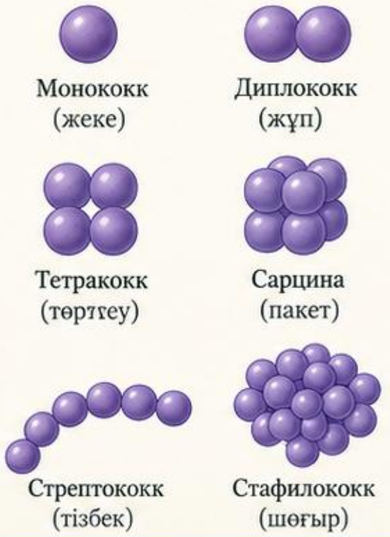
Бактериялардың морфологиялық қасиеттері

Негізгі морфологиялық белгілер

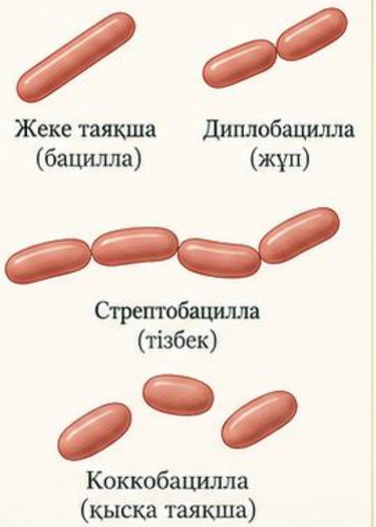
1. **Жасуша пішіні**
   (кокк тәрізді, таяқша тәрізді, иірілген, жіпше тәрізді және т.б.)
2. **Жасуша мөлшері**
   (әдетте 0,5–5 мкм)
3. **Жасушалардың орналасуы**
   (жеке, жұп, тізбек, шоғыр және т.б.)
4. **Арнайы құрылымдардың болуы**
   (капсула, спора, талшық)
5. **Тинкториалдық қасиеттері**
   (Грам бойынша боялыш)

Пішіні бойынша жіктелуі

1 Коккалар (шар тәрізді)



2 Таяқша тәрізділер (бациллалар)



3 Иірілген формалар

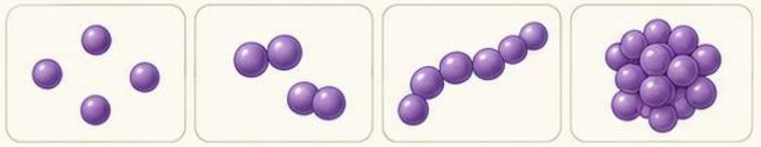


4 Басқа формалар



Қосымша морфологиялық ерекшеліктер

A Жасушалардың орналасуы



B Арнайы құрылымдар



Капсула
Қорғаныш құрылым, сыртқы полисахаридті қабықша

Спора
Қолайсыз жағдайға төзімділік түзілім

Талшық (жгутик)
Қозғалысты қамтамасыз етеді

C Тинкториалдық қасиеттері (Грам бойынша боялыш)



Грам-оң бактериялар

- Күлгін түске боялады
- Қалың пептидогликан қабаты

Грам-теріс бактериялар

- Қызғылт түске боялады
- Жіңішке пептидогликан қабаты, сыртқы мембрана болады

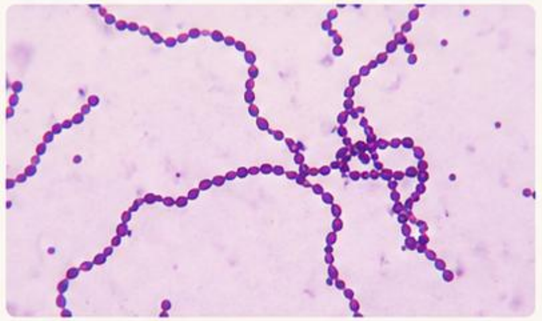
Кокктардың орналасу түрлері

Кокктар таза дақылда жасушалардың бөліну жазықтығына және өзара орналасуына қарай жіктеледі.

Кокктардың негізгі орналасу түрлері

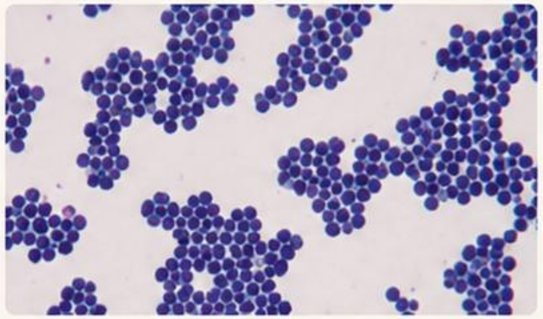
- Монококк
- Диплококк
- Тетракокк
- Сарциналар
- Стрептококк
- Стафилококк

Стрептококктар



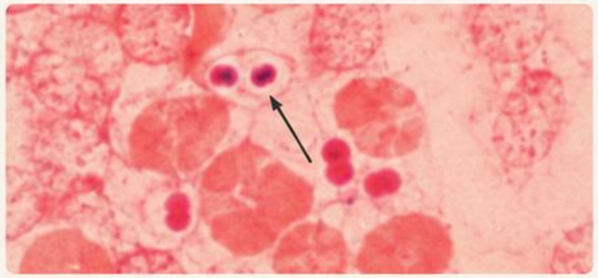
Стрептококктар — бөліну бір жазықтықта жүретіндіктен, жасушалар тізбек түзіп орналасады.

Стафилококктар

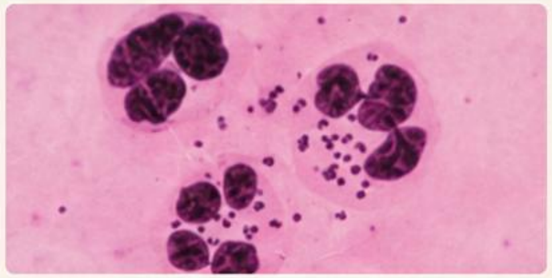


Стафилококктар — жасушалардың бірнеше жазықтықта бөлінуі нәтижесінде шоғыр немесе жүзім шоғы тәрізді кластер түзеді.

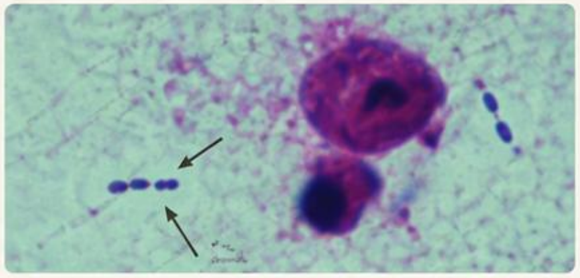
Диплококктар: менингококк



Диплококктар: гонококк



Диплококктар: пневмококк

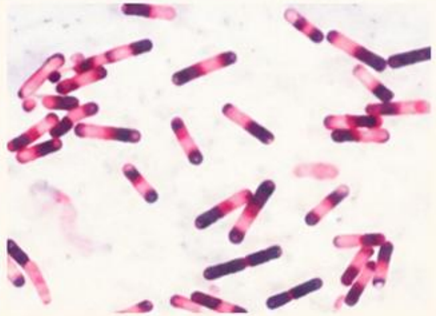


Морфологиялық орналасу бактерияларды бастапқы сипаттауда маңызды белгі болып табылады.

Таяқша тәрізді бактериялар

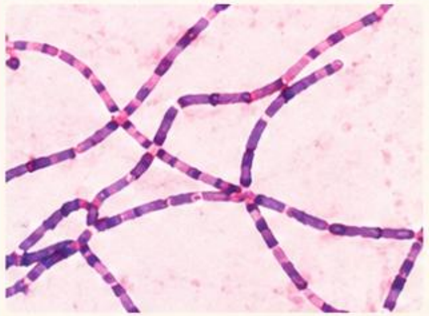
Морфологиялық әртүрлілігі және негізгі өкілдері

1 Клостридиялар



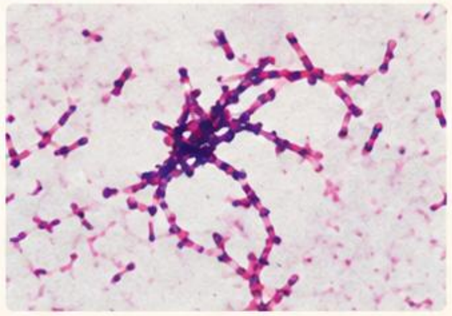
Грам оң, ұштары дөңгелектенген таяқшалар; кейбір түрлері эндоспора түзеді.

2 *Bacillus anthracis*



Грам оң, ірі таяқшалар; тізбек түрінде орналасуы мүмкін.

3 Бифидобактериялар



Грам оң, ұштарында бифуркациясы бар таяқшалар.

4 Лактобактериялар



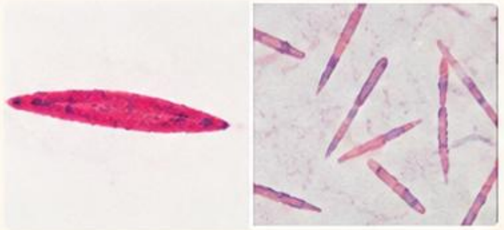
Грам оң, ұштары дөңгелектенген таяқшалар.

5 Enterobacteriaceae (E. coli, Klebsiella)



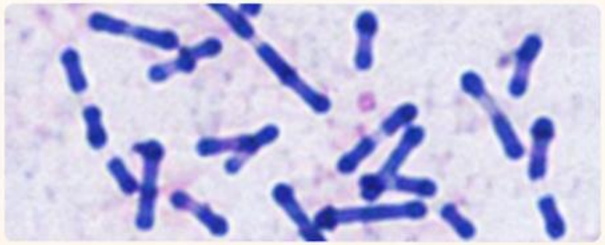
Грам теріс, ұштары дөңгелектенген таяқшалар.

6 *Fusobacterium*



Грам теріс, ұштары сүйірлеу таяқшалар.

7 *Corynebacterium diphtheriae*



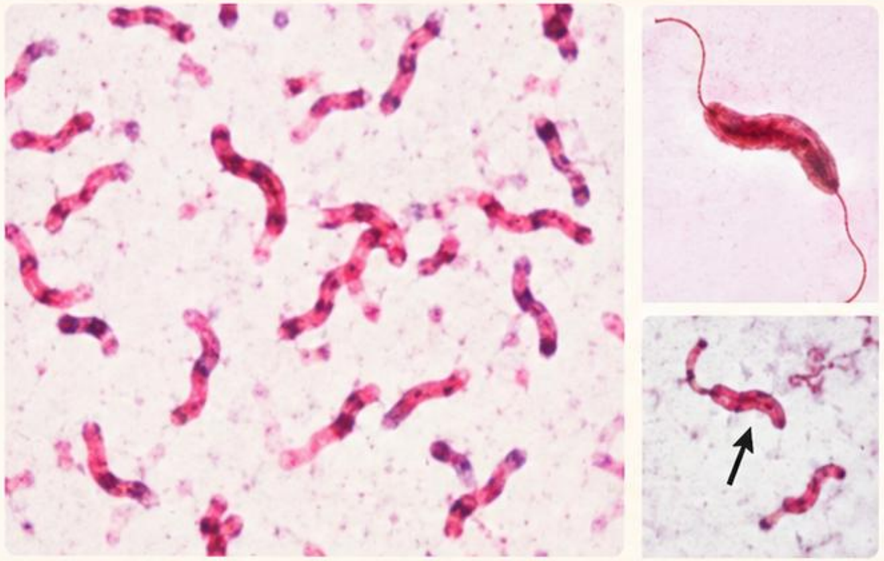
Полюстерінде қалыңдауы бар грам оң таяқшалар.

Таяқша тәрізді бактериялар ұштарының пішінімен, орналасуымен және спора түзу қабілетімен ерекшеленеді.

Иірілген бактериялар

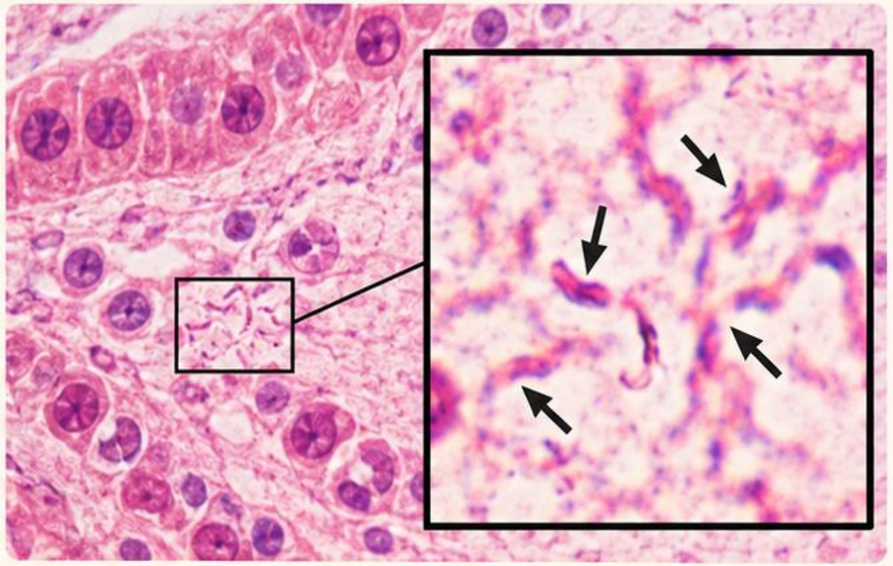
Морфологиялық ерекшеліктері және негізгі өкілдері

1 *Campylobacter*



Жіңішке иірілген таяқшалар, көбіне үтірге немесе S-тәрізді пішінге ие.

2 *Helicobacter pylori*



Асқазанның шырышты қабатында кездесетін спираль тәрізді бактериялар.

Негізгі белгілері

- Иілген немесе спираль пішінді
- Қозғалғыш
- Кейбірінде талшықтары болады

Назарларыңызға рахмет