



Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
Биология және биотехнология факультеті

СӨЖ -



Тақырыбы: **Микроорганизмдердің алуан түрлілігі. Бактериялар, ашытқы саңырауқұлақтары, актиномицеттердің ерекшеліктері.**



Орындаған: **Кенжебекова Назерке**

Қабылдаған: Биология ғылымдарының кандидаты, доцент
Уәлиханов Дәріп

Алматы, 201

Жоспары:

I.Кіріспе

1.1. Микроорганизмдер

II.Негізгі бөлім

2.1.Микроорганизмдердің адам өміріндегі маңызы мен зияны

2.2. Прокариотты микроорганизмдердің алуантүрлілігі

2.3. Бактерия қабықшасының химиялық құрамы мен құрылысы, грациликуттар және фирмакуттар

2.4. Микроорганизм клеткаларындағы қор заттары, олардың атқаратын қызметі.

2.5. Бактериялар

2.6.Ашытқы саңырақұлақтар, актиномициттер

III.Қорытынды

IV.Пайдаланылған әдебиетт



Микроорганизмдер

- Микроорганизмдер, микробтар – тек қана микроскоппен көруге болатын өте ұсақ организмдер. Бұларды алғаш рет 17 ғасырда голланд ғалымы А.В. Левенгук ашқан. Микроорганизмдер арасында прокариоттар және эукариоттар тобына жататындары бар. Кейде Микроорганизмдерге вирустарды да жатқызады. Микроорганизмдер мөлшері жағынан тым ұсақ болғандықтан, оларды табиғи субстраттардан оқшаулап алуда (таза дақыл күйінде), өсіруде және зерттеуде ерекше тәсілдерді қолдауды қажет етеді. Микроорганизмдерді зерттейтін ғылым саласы – микробиология. Микроорганизмдердің басым көпшілігі бір клеткалы организмдер. Олар, көбінесе, қарапайым бөліну арқылы тез көбейеді. Көп клеткалы организмдерге тән өте күрделі жынысты көбею процесі бұлардың көб болмайды.





Микроорганизмдер

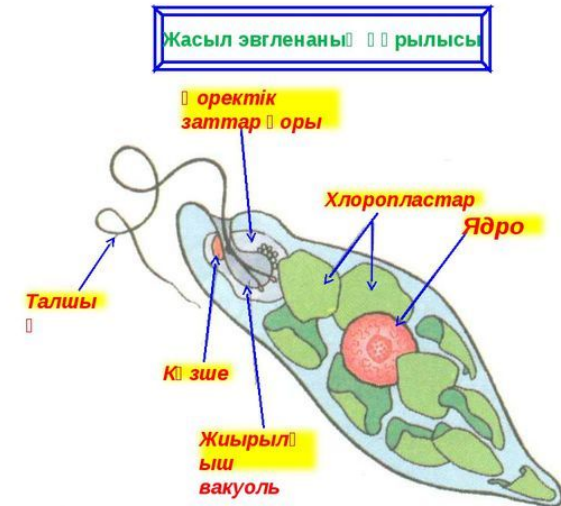
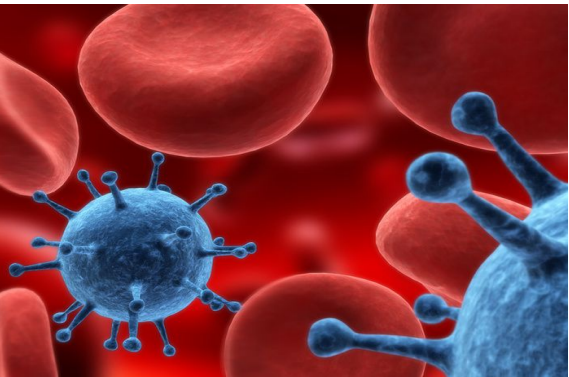
Көк-жасыл балдырлар

Бактериялар

Вирустар

Саңырауқұлақтар

Қарапайымдылар



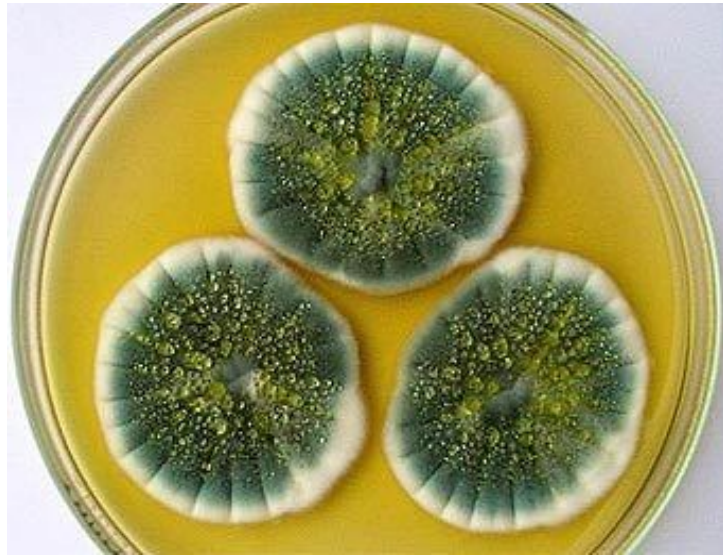
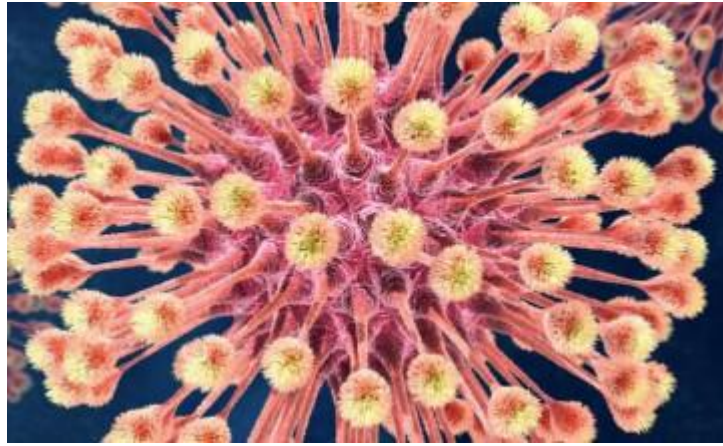
• Микроорганизмдер тіршілік нәтижесін адам ерте заманнан пайдаланылғаны белгілі қамырашытқан.

Микроорганизмдердің адам өміріндегі маңызы.

Микроорганизмдер пайдалы жағына қарама-қарсы зияндылығы олардың аурутудырғыштығы олар өнімдерді көгерту шіріту, археологиялық ескерткіштердің шіруі.

Олар тағам өнеркәсібінде пайдаланады. Адам мен жануарлардың ауыз қуысында бактериялардың басым көпшілігі тіс өңезіндес көп шоғырланады. Мысалы, тіс өңезінің 1 см мөлшерінде 250 млн микроб клеткалары болады.





- Микроорганизмдер [фотосинтез](#) процесі кезінде түрлі қосылыстардың [минералдануына](#) жағдай туғызып, [атмосферадағы](#) CO₂ қорының болуын қамтамасыз етеді, сондай-ақ [топырақ](#) пен [ауаға](#) бірқатар [биогендік элементтерді](#) қайтарады. Микроорганизмдер [ауадағы молекуларық азотты](#) сіңіруге де ([азотфиксация](#)) белсене қатысады. [Тау жыныстары](#) мен [топырақ](#) түзілу процесін ыдыратып, кейбір пайдалы қазбалардың (мысысалы, [сульфидтер](#) мен [күкірт](#)) түзілуіне әсер етеді. Микроорганизмдердің практикалық маңызы зор. Олардың көпшілігі [өнеркәсіптің](#) әртүрлі саласында (мал азықтық [белокты](#) түзу, [шарап](#) жасау, нан пісіру, [сүт қышқылы](#) тағамдарын өндіру кезінде [антибиотиктер](#), [витаминдер](#), [амин қышқылдары](#), кейбір [ферменттер](#), т.б.), адам шауашылығында (сүрлем даярлауда, [өсімдіктерді биологиялық](#) жолмен қорғауда) кеңінен қолданылады. Сондай-ақ Микроорганизмдер лас суларды тазартуда, жанар газ – [метанды](#) түзуде пайдаланылады. Бірқатар микроорганизмдер адамдар, [жануарлар](#) және [өсімдіктердің патогені](#) болып саналады. Микроорганизмдердің кейбір түрлері [топырақты](#) құнарсыздандырып, көптеген адам шаруашылығы өнімдерін бүлдіреді, [металдардың коррозияға](#) ұшырауына ықпал етеді. Микроорганизмдер [биологияның](#) көптеген мәселелерін шешуде маңызды зерттеу нысаны болып саналады. Соның нәтижесінде көптеген [биологиялық](#) заңдылықтар ашылып, [биотехнологияның](#) негізі қаланды

Микроорганизмдер

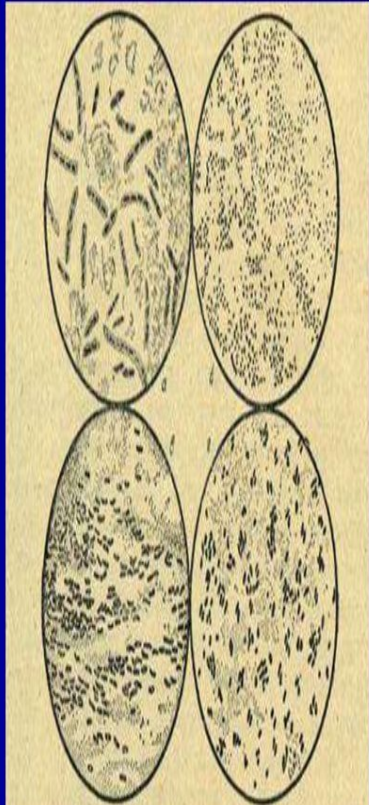
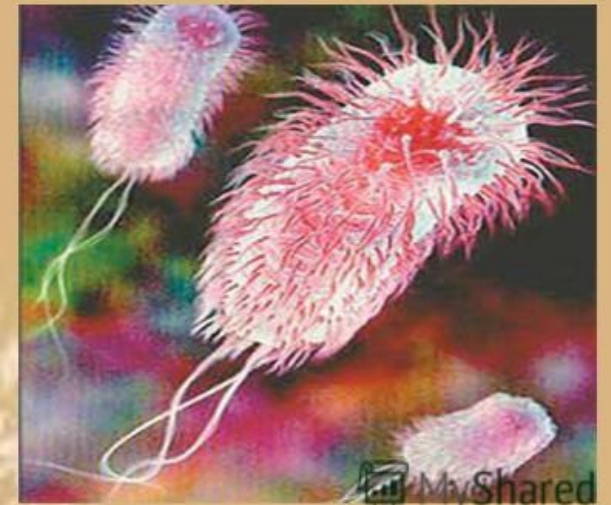


Рис. 14. Патогенные бактерии:
а – палочка сибирской язвы с капсулами; б – бруцеллы; в – холерный вибрион; г – кишечная палочка

Микроорганизмдер жердің барлық геологиялық сфераларында – литосферада, гидросферада, атмосферада табылады. Бұлардың екеуі микроорганизмдер сақталатын және тіршілік ететін орталар, ал үшіншісі – уақытша мекендеу және таралу ортасы



- Ауыз қуысының тұрақты мекен етушілеріне стрептококктар, лактобатцилдер, каринебактериялар, актиномицеттер, бактероидтар, ашытқы саңырақұлақтар, микоплазмалар жатады. Факультативті мекен етушілерге энтеробактериялар, споратүзші бактериялар жатады. Ауыз қуысындағы микроорганизмдердің сандық және сапалық құрамына жағдай жасайтын сілекей болып табылады, ол антибактеиалды белсенділікке ие әр түрлі ферменттер бөледі. Адам қарнында микроорганизмдер мүлдем болмайды, ол қарындағы бактерицидтік әсері бар қарын сөлі мен қышқыл реакциясына байланысты. Егер қарында рН бейтарап немесе сілтілі жағдайға қарай паталогиялық ауытқыса, онда қарында *Sarcina ventriculi*, *Bacillus subtilis* пен кейбір саңырақұлақтар кездеседі. Ащы ішекте салыстырмалы түрде бактериялар аз болады (10²-10³), көбінесе аэробтар.



Бүршіктену арқылы көбейетін ағзалар.

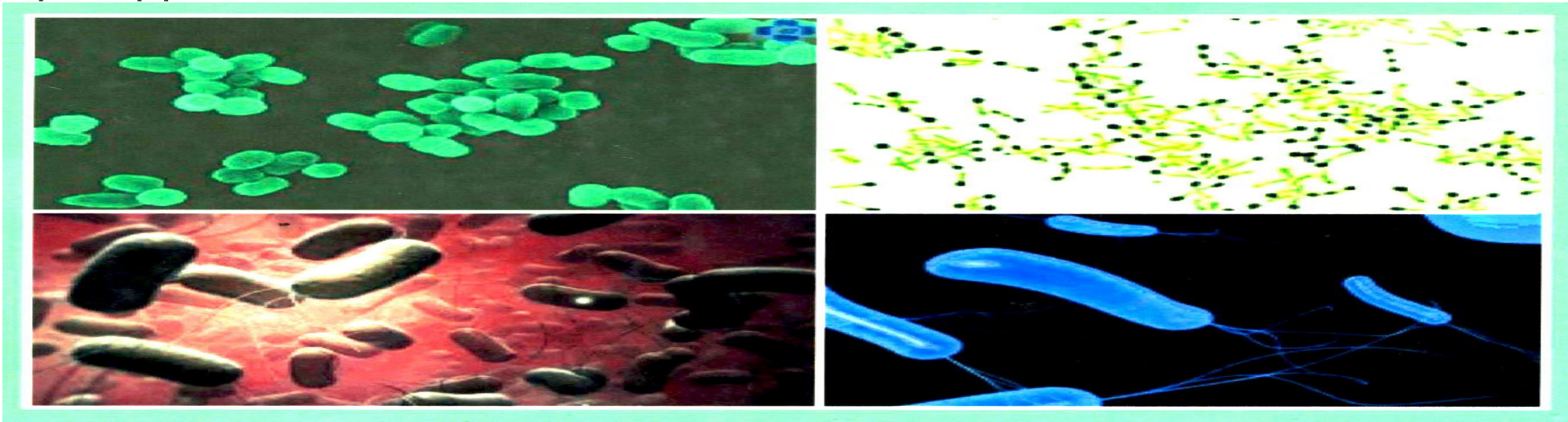
Ашытқы саңырақұлағы

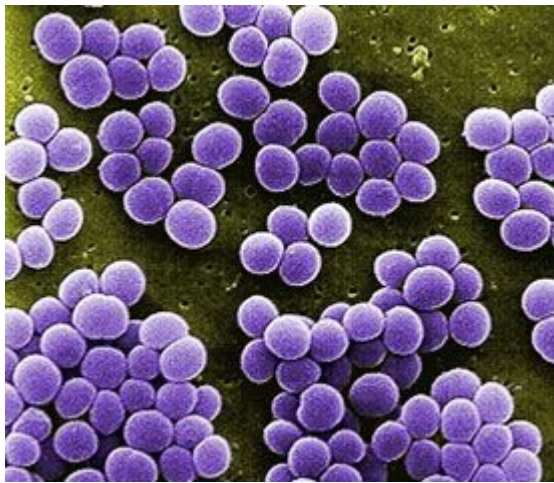


Гидра



- Ал тоқ ішекте микробтар саны көп, 260 түр кездеседі, олар көбінесе факультативті және облигатты анаэробтар. Тәулігіне адамның организмнен 17×10^{12} бактериялар бөлініп шығады. Тоқ ішекте көп немесе бактероидтар, бифидобактериялар фекальді стрептококк, ішек таяқшасы, сүт қышқылы бактериялар және т.б. тіршілік етеді. Осының ішінде соңғылары ішекте шіріткіш микрофлора мен кейбір патогенді микробтарға қарсы антагонистер болып табылады. Қоршаған орта ауасынан шаң арқылы адам мен жануарлар тыныс алу жолдарына көптеген микробтар келіп түседі. Танау қуысындағы эпителийдің қорғаныштық функциясы мен лизоцим мен муцинаның бактериоцидтік әсеріне байланысты көптеген микроорганизмдер ұстап қалады.





- Бронхы мен өкпе альвеолдары залалсызданған. Тыныс алу жолының жоғары жолдарында үнемі стафилококтар, коринебактериалар стрептококтар, бактериоидтар, капсулалы грам-теріс бактериялар тіршілік етеді. Бактериялардан басқа вирустар мен аденовирустар болады. Егер организмнің иммундық жүйесі әлсіреген жағдайда шартты-патогенді микроорганизмдер саны артып, ангина, бронхит және пневмония ауруларына шалдығады. Тері бетіне тер мен май бездерінен бөлінетін бөлінділер бактериялар үшін субстрат болып табылады. Адам бетінде, қолында, мұрнында микроорганизмдер саны көп болады. Көбінесе сапрофитт стафилакоктар, бациллалар, микробактериялар, коринебактериялар және ашытқы саңырауқұлақтар болады. Тек 5% шартты-патогенді микроб-сарыстафилакокк табылады. Санитарлы-бактериологиялық талдау жасағанда *Escherichia coli* пайдаланады, бұл ортаның бастаушы дәрежесін көрсетеді. Патогенді микроорганизмдер адамды, жануарлар мен өсімдіктер ауру тудырады. Олардың басты ерекшелігі-жоғары сатылы организмдердің мүшелері мен ұлпаларында шоғырланып, инфекциялық үрдістер тудыруы.

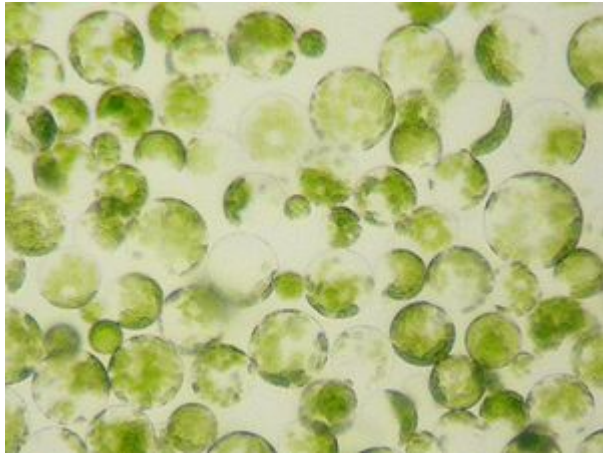
Прокариотты

микроорганизмдер олардың

морфологиясының алуан

түрлілігі.

- Протопласт, сферопласт және L-пішінді бактериялар. Прокариотты микроорганизмдер эубактериялар және архебактериялардан тұрады. Эубактериялардың өзара іштей айырмашылығы бар болғандықтан, оларды клетка қабықшасының болу болмауына және оның құрылысына қарай 3 бөлімге бөледі: грам-оң, грам-теріс және қабықшасыз. Археалар әзірше біртұтас таксон болып саналады, бірақ олардың да алуан түрлілігі байқалады. Бактериялар көп жағдайда клетка қабықшасын жоғалтатыны мәлім. Фирмокутты бактериялардың клетка қабықшасын лейтикалық ферменттер немесе пенициллин арқылы оңай бұзуға болатын болса, грациликуттарға липазамен, трепсинмен және этилэндиаминтетрацетатпен қосымша әсер ету керек. Клетка қабықшасы бұзылғаннан кейінгі мембранамен қоршалған клетка құрылысын протопласт деп атаймыз, ал егерде клетка қабықшасының белгілі бөлігі сақталып қалса онда оны сферопласт деп атайды.

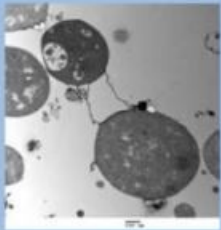


Протопласт

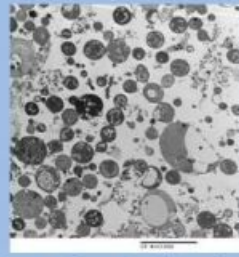


Сферопласт

L-формы бактерий



L-форма *Bacillus subtilis*, масштаб — 500 нанометров



Многообразие L-форм *Bacillus subtilis*, при масштабе в 10 микрометров.

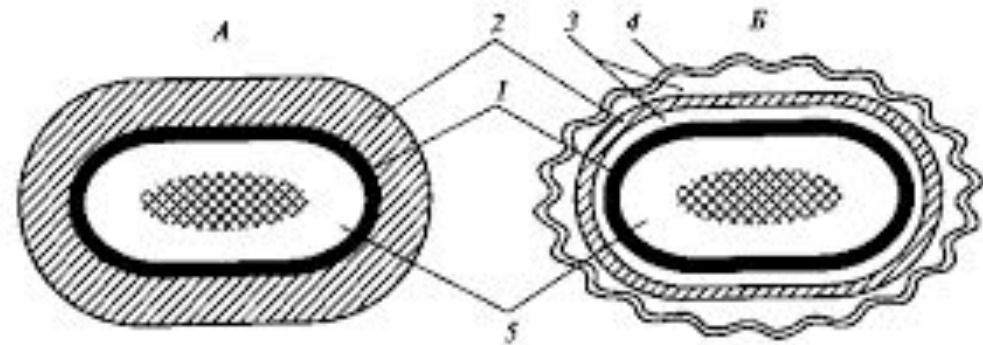


Рис. 5. Клеточная стенка грамположительных (А) и грамотрицательных (Б) бактерий:

1 — цитоплазматическая мембрана; 2 — пептидогликан; 3 — периплазматическое пространство; 4 — наружная мембрана; 5 — цитоплазма, в центре которой расположена ДНК.

- Протопласттар фирмакуттарда ал сферопластар грациликуттарда пайда болады. Протопласттар мен сферопластар бастапқы клеткадан 3-10 есе ірі болады. Олар клетка ішіндегі осмыстық қысым мен қоректік ортаның осмостық қысымы теңескен жағдайда ғана өсе алады. Сферопластар мен протопластар бастапқы жағдайға оралуы немесе лизистелуі мүмкін. L-пішінді түрлер алғаш рет Англияда Листер институтында бөлініп алынды сол себеппен олар институт атының алғашқы әріпімен байланыстырып аталды. Бұндай пішіндер қолайлы жағдайда метаболиттік белсенділікке және көбею қабілетіне ие болады. Олар тығыз қоректік орталарда колония түзіп, агарға ене отыра, шалқасынан жатқан қалпақ тәрізді пішінде болып жақсы өседі. Клеткасының қабықшасы болмағандықтан олардың белгілі бір пішіні болмайды және бір калонияда көбінесе әр түрлі пішінді клеткалар кездеседі. Олардың қасиеттеріне тоқталсақ: 1.Репродукцияға қабілетті 0,2-1,0 мкм аралығындағы элементарлы денелер. 2.Дөңгелек, шар тәріздес немесе 1-5 мкм тең дұрыс, әр қилы пішінді денелер. 3. 5-50 мкм-ге тең үлкен денелер. 4. Жіпше тәріздес. 5.Белгілі бір құрылысы жоқ денелер түрінде болады. L-пішінді клеткалар табиғи жағдайда да пайда болады. Көптеген патогенді бактериялар ауруға шалдыққан адам мүшелерінде L-пішінді түрде кездеседі. Олар клетка қабықшасына әсер ететін агенттерге, мысалы, пенициллинге сезімталдығын жоғалтады. Сондықтанда L-пішінге көшуді бактериялардың қолайсыз жағдайда өмір сүру әдісі ретінде қарастыруға болады.

Бактерия қабықшасының химиялық құрамы мен құрылысы, грациликуттар және фирмакуттар

- Клетка қабықшасы бактериялық клеткалардың негізгі құрылымы болып саналады. Клетка қабықшасы тек микоплазмаларда болмайды. Клетка қабықшасы клетканың құрғақ салмағының 5-50% аралығын құрайды, ал клеткасының қалыңдығы 10-80 нм аралығында болады. Эукариоттардан клетка қабықшасы айтарлықтай ерекшеленеді. Клетка қабықшасының негізгі элементі пептидогликан класына жататын муреин болып саналады. Пептидогликан гетерополимер, ол N ацетил-, N глюкозаамин және N ацетил муран қышқылдарының кезектесіп орналасқан қалдықтарынан тұрады. Бұлар өзара бір бірімен β 1,4 гликозидті байланыспен байланысады. N ацетил муран қышқылының құрамына 4 аминқышқылы кіреді, олар: эуаланин, D аланин, D глутамин және диаминопимелин қышқылы. Бұлар өзара бір бірімен тетрапептидті ковалентті байланыспен байланысады. Пептидогликандар гликозидті және пептидті байланыстармен байланыса отырып, торша түрінде құрылым құрады.

- Муреин синтезі цитоплазмада, ЦПМ да немесе клетка қабықшасында жүзеге асады. Прокариоттардың клетка қабықшасында муреин торшасында тейхой қышқылы болады. Тейхой қышқылы үш атомды спирт глицерин және бес атомды спирт рибид полимерлерінен тұрады. Олар бір бірімен фосфодиэфирлі байланыспен байланысады. Тейхой қышқылының бір молекуласы 7-15 ке дейін спирт қалдықтарынан құралады. Тейхой пептидогликанның сыртқы бетінде орналасады. Фирмакуттар Грам оң бактериялар клетка қабықшасы қалың, қалыңдығы 20-80 нм ді құрайды. Клетка қабықшасы, цитоплазмалық мембранамен тығыз жанасқан. Муреин құрғақ салмағының 50-90 % құрайды. Муреин тейхой қышқылымен байланысады. Грам оң бактерияларда белоктар белгілі бір тәртіппен цпм мен байланысып орналасады. Грациликуттар Грам теріс бактериялар, клетка қабықшасы көп қабатты қалыңдығы 14-17 нм құрайды. Клетка қабықшасының ішкі қабаты пептидогликаннан тұрады. Ол құрғақ салмағының 1-10 % құрайды.



- Грам теріс бактерияларда тейхой қышқылы болмайды. Пептидогликан сыртқы мембранамен қапталған. Оның құрамына липопротеид енеді. Липопротеид фосфолипид, липополисахарид және белоктардан тұрады. Липополисахарид тек Грам теріс бактерияларда болады. Қысқаша оны LPS деп атайды. Ол клетка қабықшасының антигені болып саналады. Грам теріс бактерияларда белоктар негізгі және минорлы болып бөлінеді. Негізгі белоктар сыртқы мембрананың құрылымдарының реттелуіне қатысады. Ал минорлы белоктар транспорттық және рецепторлы қызмет атқарады. Грам теріс бактерияларда цитоплазмамен электронды мөлдір аймақпен бөлінеді. Ол периплазматикалық кеңістік деп аталады. Бұл тек Грам теріс бактерияларға тән. Оның іші гидролитикалық ферменттерден, олигосахаридтерден және бейзаттардан тұрады.

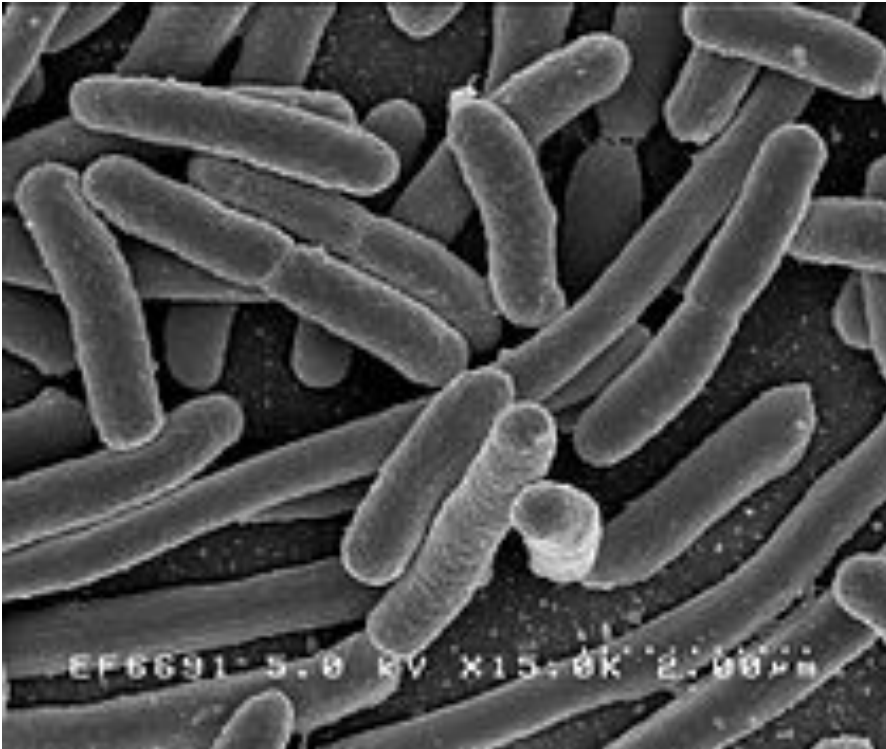


Микроорганизм клеткаларындағы қор заттары, олардың атқаратын қызметі.

- Микроорганизмнің клетка цитоплазмасында әр түрлі пішінді, әр түрлі көлемді түйіршіктер көптеп кездеседі. Олар клеткада тұрақты түрде кездеспейді, олардың тіршілік ортасының физикалық ж/е химиялық жағдайға байланысты өзгеріп отырады. Олар клетка тіршілігі үшін маңызды құрылымды емес, клетка болуы мүмкін, клетка болмауы мүмкін. Олардың атқаратын қызметі әр түрлі болады. Қор заттар цитоплазмада жинақталатын метоболизм өнімдері. Бұлар қоректік заттар ретінде пайдаланылады. Қор заттарына полисахаридтер (гликоген мен крахмал), липидтер (поли-В-окси май қышқылы), полифосфаттар (валитин), күкірт ж/е т.б. Қор заттардың басты функциясы микроорганизмдердің ортаға бейімдеушілік кезінде энергиямен қамтамасыз ету болып табылады. Қор заттар энергия көміртегі қызмет атқарады. Қор заттардың табиғаты микроорганизмдердің түріне ж/е дақылдау жағдайына байланысты болады. Микроорганизмдерде қ.з-дың 1 түрі, 2 түрі н/е бірнеше түрі кездесуі мүмкін. Мысалы, *E. coli*-да гликоген көп жинақталады, ал *Бацилус мигатериум* клеткада гликоген ж/е поли-В-окси май қышқылы жинақталады, ал *Хлоротриум* клеткада полисахаридтер,

- Қор заттапр микроорганизмдердің қалыпты жағдайында егер қоректі ортада көп болғанда жинақталады, ал қолайсыз жағдайда оларды пайдалана бастайды. Гликоген – полисахарид, крахмалға ұқсас D – глюкоза қалдығынан тұрады 1,3 а – гликозитті байланыста байланысады. Люголь мен бояу кезінде олар қызыл-күлгін түске боялады. Гликоген көбінесе ішек таяқшаларда, царциналарда, бацилаларда кездеседі. Гранулеза – крахмал тәрізді зат, олар анаэробты споралы бактериялар кластридияларда жинақталған. Қоршаған ортада көміртек құрамды заттар азая бастаған кезде, гликоген н/е гранулезалар клеткадан толығымен жойылады. Липидтер - түйіршік түрінде жинақталады, олар поли-В-окси май қышқылы түрінде болады. Олар окси май қышқылының поли эфирлары, олардың мономерлері бір-бірімен күрделі эфирлі байланыспен байланысқан. Диаметрі 200-800 нм белоктың мембранасымен қапталған. Судан III ерітіндісімен сарғыш қызыл түске боялады. 80%-қа дейін жинақталуы мүмкін. Кейбір бактериялар поли-В-окси май қышқылын спора түзу процессі кезінде пайдаланады, ал азотабактерлар бұл қ.з-ды циста түзу кезінде қолданады. Валютин – кейбір бактериялардың клеткада валютин түйіршік түрінде жинақталады. Валютин ең алғаш рет *spirillum volutans* клеткада табылады. Валютин түйіршік көлемі 0,1-0,5 мкм көмірсулар ж/е фосфорлар көп болған кезде жинақталады. Фосфор энергия қызметін атқарады. Цианофуксинді түйіршіктер – бұл циано бактерияларда кезд. Қор зат аспарагин қышқылымен аргининнан тұратын полипептидтардан тұрады. Ол кл-да азоттың қ.з ретінде болады. азаот азайғанда, ол да клеткада жоғалады. Күкірт – метоболизмі күкіртті қосылыстары мен байланысты бактерияларда жинақталады, олар кл-да мөлдір, жарты сұйық тамшы ретінде болады. Күкіртті сутекті тотықтыратын ионды бактерияларда күкіртті энергия көзі б.т. Ал фототропты күкіртті бактерияларда күкірт электрон доноры ретінде пайдаланылады. Бұл микроорганизм қор заты ретінде кездеседі.

Бактериялар



Бактерия - [бір жасушалы организм](#), көбісі таяқша пішінді болып келеді. Бактерия негізінен түссіз тек кейбіреулерінде ғана аздап бояғыш заттар кездеседі. [Фотосинтез](#) құбылысы жүретін көк-жасыл қызыл түсті өкілдерін [цианобактериялар](#) деп атайды; ядросы, митохондриясы, пластидтері қалыптаспаған өте кішкентай біржасушалы организмдер

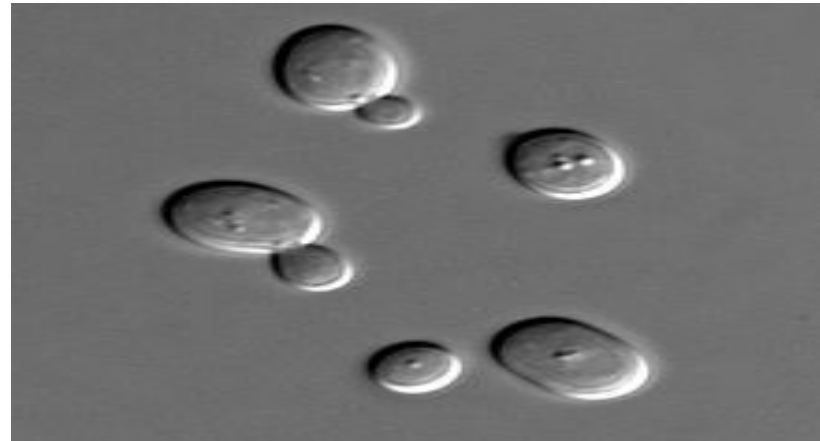
Бактериялар ([гр. *bakterion*](#) - «таяқша») — тек [микроскопта](#) ғана көрінетін аса ұсақ [жасушалар](#) және олар көптеген әр алуан аурулар туғызады бірақ көбінесе нейтралды қызметті атқарады.

- Бактериялар – [табиғатта](#) ең көп тараған, негізінен бір жасушадан тұратын, оқшауланған ядросы жоқ, қарапайымдылар. Алғаш рет бактерияларды 17 ғасырда голланд ғалымы, [микроскопты](#) жасаған – [Антони ван Левенгук](#) байқаған. 19 ғасырда бактериялардың құрылысы мен табиғаттағы рөлін француз ғалымы [Луи Пастер](#), [неміс](#) ғалымы [Роберт Кох](#) және ағылшын ғалымы [Джозеф Листер](#) зерттеді. Бактериялардың жасуша құрамында тұрақты жасуша қабаты, цитоплазмалық мембрана, [цитоплазма](#), [нуклеоид](#), [рибосома](#) болады. Ядроның қызметін [дезоксирибонуклеин қышқылы](#) ([ДНК](#)) атқарады. Бактериялар ядросы [мембрана](#) қабығымен оқшауланбаған және онда [хромотин](#) жіптері түзілмейді. Бактериялар қарапайым бөліну арқылы көбейеді. Мысалы, 1 г қара топырақта 2 – 3 млрд. бактериялар, 1 г құмды топырақта 150 мың бактериялар, адам көп жиналған бөлме ауасының 1 м³-інде он мыңдай бактериялар тіршілік етеді. Олардың пішіндері әртүрлі: шар тәрізділерін – кокк, қосарланғандарын – диплококк, таяқша тәрізділерін – бациллалар, үтір тәрізділерін – вибриондар, таға тәрізділерін терроидтар, жүзім тәрізді шоғырланғандарын – [стафилококктар](#) деп атайды. Бактериялардың ұзындығы 1 – 20 мкм, ені 0,1 – 10 мкм, ал жіп тәрізділерінің ұзындығы 50 – 100 мкм-ге жетеді. Қолайсыз жағдай туғанда сырты қалың қабықпен қапталып спора түзеді. Бактериялар өте төменгі температурада (–190⁰С-та, ал споралары –253⁰С-та) тіршілік ете береді. Оларды өте жоғары температурада (+100⁰С-та) кептіргенде, кейбір түрлері (мысалы, гонококктар) тіршілігін тез жойса, дизентерия таяқшалары жеті тәулік, дифтериянікі отыз тәулік, туберкулездікі тоқсан тәулік, ал түйнеменің бациллалары он жылға дейін тіршілігін жоймайды. Бактерияларды ультракүлгін сәулелері ерітіп жібереді. Қышқылды, қантты, тұзды ортада тіршілік ете алмайды.

Ашытқы

- Ашытқы
- 1) Әртүрлі кластағы бір жасушалы саңырауқұлақтардың құрама тобы. Көбі спирттік ашу процесін жүргізеді. Құрамында ақуыздар мен В витаминдері бар. Шарап, сыра ашыту мен нан пісіруде, ауыл шаруашылығында (азықтық ашытқылар) кеңінен қолданылады. Сыра ашытқылары медицинада зат алмасу процесі бұзылғанда, В витамині жетіспегенде және т.б. кезде қолданылады. Азықтық ашытқылар ағаштардың қалдығынан, күнбағыс қауыздарынан және сабандардан өндірілетін саңырауқұлақтар. Құрама жем құрамына, концентраттарға және ақуызды, витаминді және минералды қоспа ретінде пайдаланылады.

- 2) Тағамдық шикі және ары қарай аспаздық өңдеуге арналған ашытуды реттегіштердің аспаздық атауы. Ашытқылар сүтқышқылды өнімдерді алу үшін, сүтті ашыту үшін, қамырдың көтерілуін тездету үшін, сусындар (квас, сыра, қымыз) өндірісінде және сорпа дайындау үшін қолданылады. Ұн өнімдерін ашыту үшін:
 - 1) ашытқы;
 - 2) уыт (мальтоза);
 - 3) бір тәулік тұрған қамыр қалдықтарынан алынған қарабидай ашытқысы қолданылады.
- Қарапайым мәнде ашытқы дегеніміз — тағамдық ортаға қосқанда ашу процесін түзетін кез келген органикалық зат. Бұл мағынада аспаздық тәжірибесінде ашытқыларға шарап сірке суы, құрғақ, қышқыл жүзім шарабы, сыражатады, олар тез, бірақ қысқа мерзімге әрекет етеді.



Назарларыңызға
рахмет!



Пайдаланылған әдебиеттер

- ❖ М.Х.Шығаева “Микробиология және вирусология”
- ❖ В.П.Цзю “Общая микробиология”
- ❖ Е.В.Никитина “Микробиология”
- ❖ В.Т.Емцев, Е.Н.Мишустин “Микробиология”
- ❖ П.С.Уалиева “Микробиологиядан зертханалық сабақтарға әдістеме”

Интернет ресурсы:

- ❖ [https://kk.wikipedia.](https://kk.wikipedia)