**СИЛЛАБУС**

**2021-2022 оқу жылының көктемгі семестрі**

**«Биотехнология» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студенттің өзіндікжұмысы (БӨЖ)** | **Сағат саны** | | | | | **Кредит саны** | **Студенттің оқытушы басшылығымен өзіндік жұмысы (БОӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | | **Практ. сабақтар (ЗС)** | **Зерт. сабақтар (ЗС)** | |
| Mik 1203 | Микробиология | 98 | 30 | |  | 15 | | 5 | 7 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** | | | | | | | | | |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | | **Практикалық сабақтардың түрлері** | | | **БӨЖ саны** | | **Қорытынды бақылаутүрі** |
| Онлайн /  біріктірілген | Негізгі | ақпараттық дәріс | | Міндеттерді шешу, жағдаяттық тапсырмалар | | | 5 | | Тест Универ жүйесі |
| **Дәріскер** | Акмуханова Нурзия Рахмедиевна, б.ғ.к. доцент | | | | | |  | | |
| **e-mail** | aknurbio@list.ru | | | | | |
| **Телефондары** | 87079040509 | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Курстың академиялық презентациясы** | | |
| **Пәннің мақсаты** | **Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН)**  Пәнді оқыту нәтижесінде білім алушы қабілетті болады: | **ОН қолжеткізу индикаторлары (ЖИ)**  (әрбір ОН-ге кемінде 2 индикатор) |
| Студенттерге микроорганизмдердің тірі жүйе ретінде олардың құрылысы мен қызметі және экологиядағы рөлі туралы жалпы түсініктерді қалыптастыру, сонымен қатар систематикасын, морфолого-культуралдық, физиолого-биохимиялық, клеткадағы зат алмасу қасиеттері, физиологиялық заңдылықтары мен өсіру әдістерін қолдана білу қабілеттерін қалыптастыру. | ОН 1- микроорганизмдердің алуан түрлілігін, клетка құрылысын, микроорганизмдердің систематикасын және оларды зерттеу әдістерін біледі; | 1.1 Әртүрлі систематикалық топтағы микроорганизмдердің жалпы ерекшеліктерін және оларды зерттеу әдістерін меңгереді;  1.2 Микроорганизмдердің морфологиялық алуантүрлілігін, олардың тіршілік ету ерекшеліктерін табиғаттағы рөлін біледі. |
| ОН 2- микроорганизмдердің құрылымдық және функционалды ұйымдастырылуы және табиғаттағы таралуын түсіндіру; | 2.1. Микроорганизмдердің клетка құрылысын, олардың көбею жән өсу заңдылықтарын, және табиғатта бейімделу жағдайларын, метаболизмін түсінеді.  2.2 микроорганизмдердің генетикасын және зат алмасу үдерісін, табиғаттағы таралуын, оларға биотикалық және абиотикалық факторлардың әсерін сипаттайды. |
| ОН3- микроорганизмдердің метаболизмінің ерекшеліктерін және прокариоттардың бір-бірімен, эукариоттармен байланысын түсіну және прокариоттардың таксономиялық орналасу проблемалары мен прокариоттардың таксономиясындағы негізгі бағыттарды ажырату; | 3.1 бактериялардың әртүрлі топтарының морфологиясы мен физиологиясын зерттеуде белгілі бір әдістерді қолдана біледі.  3.2 микроорганизмдердің дақылдық, морфологиялық белгілеріне талдау жасайды және оларды сипаттай біледі; |
| ОН4- микробиологиялық зерттеулер жүргізу және микроорганизмдердің әртүрлі топтарын олардың негізгі қасиеттері бойынша саралау. | 4.1 қоректік ортаны дайындау, микроорганизмдерді егу, дақылдау және микроскопиялық препараттарды дайындау әдістері мен техникасын меңгеру;.  4.2 табиғи нысандардан алынған сынамалардан жиынтықты және таза дақылдарын бөліп алуды әдістерін меңгереді. |
| ОН5- микроорганизмдерді бақылау және зерттеу үшін стандартты микробиологиялық әдістерді қолдану әдістерімен тәжірибие жасау.  . | 5.1 Микробиологиялық техника мен технологияның қазіргі заманғы проблемалары бойынша зертханалық сабақтарды, эксперименттік жұмыстар мен ғылыми зерттеулерді орындау үшін теориялық білімді қолдану.  5.2 Микроорганизмдердің тіршілік әрекетіне байланысты жекелеген мәселелер бойынша реферат жазу үшін ғылыми әдебиеттер таңдау және талдау икемділігін меңгереді. |
| **Пререквизиттер** | Гистология және цитология, Ботаника және зоология | |
| **Постреквизиттер** | Биотехнология негіздері, Жалпы және молекулалық генетика | |
| **Әдебиет және ресурстар** | **Оқу әдебиеттері:**   1. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. М. : Академия, 2012. - 379 с. 2. Шигаева М.Х. Цзю В.Л. Общая микробиология, Алматы, «Казак университет», 2008 ,322с. 3. Игнатова Л.В. Основы микробиологии Алматы. «Казак университет», 2008 ,124с 4. Кирбаева Д.К. Микробиология және вирусология негіздері. Қазақ Университеті, 2017 ж. 5. Абдиева Г.Ж. Медициналық микробиология. Қазақ Универ-ті, 2017 ж. 6. Уалиева П.С., Абдиева Г.Ж. Микробиологиядан зертханалық сабақтарға әдістемелік нұсқаулар. Қазақ Универ-ті, 2016 ж.   **Ғаламтор ресурстары:**  1. http://elibrary.kaznu.kz/ru  2. http://www.biotechnolog.ru/ | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттік моральдық-этикалық құндылықтаршеңберіндегі курстың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:**  Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс.  **НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ!** Дедлайндарды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзегеа сыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген.  **Академиялық құндылықтар:**  -Практикалық / зертханалықсабақтар, БӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек.  -Бақылаудың барлық кезеңін деплагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады.  -Мүмкіндігі шектеулі студенттер aknurbio@list.ru е-мекенжайы бойынша кеңес берулық көмек ала алады. |
| **Бағалау және аттестаттау саясаты** | **Критериалды бағалау:** дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау(аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің қалыптасуын тексеру).  **Жиынтық бағалау:** аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау. |

**ОҚУ КУРСЫНЫҢ МАЗМҰНЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ КҮНТІЗБЕСІ (кестесі)**

|  |  |
| --- | --- |
| Апта / модуль | Тақырып атауы |

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | **Д.1** Кіріспе. Микробиологияның пәні мен міндеттері. Микробиологияның даму тарихы. Микроорганизмдердің ерекшеліктері.  **Дәрістің мақсаты:** Микробиология ғылымы, даму тарихы туралы, микроорганизмдер әлемі, олардың адамзат және табиғатта алатын орны жайлы түсініктер қалыптастыру.  Микробиология – микроорганизмдер туралы ғылым. Микробиологияның зерттеу объектісі – 0,1 мм көлемді микроорганизмдер болып табылады. Микробиологияға кейбір қарапайымдылар, бір жасушалы балдырлар, микроскопиялық саңырауқұлақтар, бактериялар, вирустар кіреді. Микроорганизмдердің көпшілігі аспапсыз көзбен көрінбейді, олардың мөлшері әдетте бірнеше микрометрді немесе нанометрді құрайды. Оларды зерттеуде 3000 есе үлкейтетін оптикалық микроскоптар, жүз және жүз мың есе үлкейтіп көрсететін электронды микроскоптарды қолданады. Микроорганизмдер табиғаттың барлық жерінде таралған: топырақта, суда, ауада, жануарлар мен өсімдіктердің үстінгі бетінде, жануарлар мен адамдардың ішегінде, қоршаған ортадағы барлық заттарда кездеседі. Сонымен қатар микроорганизмдер шөлдегі құмда, Арктика мен Антрактидағы қар, мұз бен суда, шахта мен теңіз түбінде, бірнеше километрлік биіктіктегі стратосферада кездеседі. Олар әлемнің тірі зат ретінде айтарлықтай бөлігін құрайды. Мысалы, 1 мл лас суда бірнеше жүз миллион микробтар, ал 1 гр тыңайтылған топырақта бірнеше миллиард микробтар кездеседі. 1 гектар тыңайтылған топырақтың жыртылған қабатында 5–10 тонна микроорганизмдердің массасы құралады. Алайда көп ғасырлар бойы адамдарға микроорганизмдер туралы ешнәрсе белгісіз болды. Микробтар әлемін голландық табиғат зерттеушісі Антони Ван Левенгук (1632 – 1723 жж) ашқан. Линзаларды микроскопқа қолдану арқылы әр түрлі биологиялық объектілерді зерттеді, Левенгук сперматозооналар, эритроцит және капиллярларды зерттеп, сипаттама берді және де У.Гарвейдің қан айналудағы зерттеуін аяқтады. Левенгук бірінші рет көптеген ұсақ жануарлардың құрылымын, өсімдіктер мен жануарлардағы әр түрлі жүйелер мен ұлпалардың микроструктуралық құрылысын сипаттады. Алайда оның ең көрнекті жетістік табыстары 1676 жылы микробтарды ашуы еді. Левенгук өзінің ашқан жаңалығын былай сипаттайды. «Қандай күштер тамырға әсер етіп және оны тітіркендіретін барлық әдістерден кейін білуге болады. Мен суға тамырды салдым, суда ол шамамен 3 аптадай тұрды. 24 сәуірде 1676 жылы суды микроскоп астында қарағанымда өте танқалды, онда орасан көп мөлшерде ұсақ тірі жануарларды көрдім. Кейбірінің ұзындығы 3 – 4 есе үлкен болды, көлденеңіне қарағанда бірақ та олар шаш қалыңдығындай емес. Кейбірі сопақ пішінді болды. 3-шісінің құйрығы бар. Жануарлардың төртінші типінің ұсақтығы соншалықты оны құммен теңестіру қиын. Оны салыстыру үшін осындай тірі жанның мыңдаған саны керек». ХІХ ғасырдың аяғында микробиология Пастердің, Кох, Мечников, Виноградский мен Бейеринктің еңбектерімен, әдістері негізінде өз бетінше ғылым болды. Бұл кезеңде Ч.Дарвиннің жалпы биологиядағы эволюциялық теориясы аяқталды. Зерттеулердің жаңа әдістерінің арқасында ХХ ғасырдың 1-ші жартысында микробтардың әр түрлі фрамалары, құрылымы мен метоболизм типтері ашылды. 30 жылдары Бейеринктің шәкірті А.Клюйвер мен оның мектебі әр түрлі микроб топтарының физиологиялық қатынасын зерттеу нәтижесінде өмір сүру типі биохимиялық процеске үйлесетіндігін түсіндірген. Ол негізгі заттардың – белок, май, көмірсу және нуклейн қышқылының құрылымдық бірлігі болып саналады. Олар микробтарда, өсімдіктер мен жануарларда энергетикалық және конструктивтік бірлік болып табылады. Соңғы жылдары микробиологияның қолданбалы бағыттары дамыды, оларды практикалық тапсырмаларды шешуде кеңінен пайдаланды. Микробиология осы уақытта ауыл шаруашылық, малшаруашылығы, медицина, биосфераны тазалау, энергетика т.б. мәселелерімен айналысады. |
| 2 | **Д.2** Про-және эукариоттық жасушалар, олардың айырмашылықтары. Прокариоттық жасушаның ультра құрылымдық ұйымдастырылуы. Прокариотты микроорганизмдер. Эубактериялардың морфологиясы. Клетка өлшемдері мен көлемі. Бактериялардың пішіндері.  **Дәрістің мақсаты:** Про-және эукариоттық жасушалардің құрылысымен және олардың айырмашылықтарымен танысу  Барлық эукариоттардың клеткалары, негізінен, 3 бөлімнен тұрады: беттік құрылыс, цитоплазма, ядролық аппарат.Беттік аппараттың құрылысы. Беттік жүйе 3 субжүйеден тұрады: плазмалық мембрана, мембрана бетіндегі жүйе, гелиоплазманың тірек-жиырылғыш аппаратының субмембранды бөлігі (Заварзин, 1992).  Беттік құрылыстың негізгі субжүйесі плазма немесе цитоплазмалық мембрана деп аталады. Ол – үш қабатты құрылым: электронды-тығыз екі қабаттың ортасында электронды-мөлдір қабат орналасқан, оның жалпы қалыңдығы 8 нм. Мұндай қабықтарды қарапайым мембрана деп атайды. Эукариоттардың қарапайым мембранасы липид пен белоктан тұрады, мембранада олар 1:1 қатынасында болады. 1925 ж. Е.Гортер мен Ф.Грендель фосфолипидтерден тұратын липидті қабаттың құрылысын анықтады. Оның фосфолипидтерінің полярсыз, су сіңірмейтін майлы қышқыл тізбектері бір-біріне қарама-қарсы орналасып ішкі қабатты құрайды, ал полярлы және суда ерімейтін шеті сыртқа қарап орналасқан. Әр түрлі фосфолипидтер бір-бірімен тұрақты сандық қатынаста болады. Ол қатынас қабық, клетка және организм түріне тән. Мембрананың липид бөлігінде белоктар табылған. Олар орналасуына қарай екі түрге бөлінеді: перифериялық және интегралды (глобулярлы). Перифериялық белоктар липидтердің бастарымен электростатикалық, ал интегралды белоктар гидрофобтық қарым-қатынас арқылы байланысады. Олар мембранаға батып немесе оны тесіп өтеді де, өрнекті түрде орналасады.Мембраның белоктары бірыңғай қабат құрмайтындығын анықтап, 1972 ж. С.Зингер мен А.Николсон плазмалық мембрананың сұйық-өрнекті моделін ұсынды. Мембрананың мұндай құрылысы глобулярлы белоктардың латералды жылжуына жағдай туғызады. Эукариотты клеткалар мембранасының бір ерекшелігі олардың құрамында стеролдар бар. Стеролдар регидті молекулалардан тұрады да мембрана құрылымының тұрақтылығын қамтамасыз етеді.Плазма қабығы клетканың ішкі құрамдарын сыртқы қоршаған ортадан шектеп тұрады. Одан су молекулалары, суда және липидте еритін заттар, кейбір иондар, әсіресе, зарядсыз молекулалар мен оң зарядты иондар оңай өтеді. Эукариотты клеткалардың мембранасы арқылы макромолекулалар, ұсақ заттар, сұйық тамшылар енеді, ал бөлшектер мен бактериялар ерекше әдіспен – *эндоцитоз* жолымен өтеді.  Прокариотты микроорганизмдер эубактериялар (нағыз бактериялар) мен архебактериялардан (археалардан) тұрады. Эубактериялардың өзара іштей айырмашылығы бар болғандықтан, оларды клетка қабықшасының болу-болмауына және оның құрылысына қарай үш бөлімге бөледі: грам-оң, грам-теріс және қабықшасыз. Археалар әзірше біртұтас таксон болып саналады, бірақ олардың да алуантүрлілігі айқын байқалады. Клеткалардың өлшемі мен көлемі. Клеткалардың және олардың құрамдарының өлшемі Халықаралық өлшем бірлігі (СИ) бойынша микрометр (мкм), нанометр (нм), ангстрем (А0), пикометрмен (пм) өлшенеді. Ал 1 мм = 103мкм = 106 нм = 107 Å =109 пм.Бактериялар ұсақ организмдер болғанымен, олардың өлшемі әр түрлі болады. Ең ұсақ бактерияларға микоплазмалар жатады, олардың өлшемі 0,1 – 0,15 мкм. Көптеген шар тәрізді бактерия клеткаларының диаметрі 1,0–2,0 мкм, ал таяқшалардың ұзындығы 1,0 – 3,0 мкм. Үлгі ретінде есептелінетін ішек таяқшасы бактериясының өлшемі 1,0 – 3,0 х 0,5 – 0,8 мкм. Одан да ірі бактериялар бар, мысалы, *Bacillus mesentericus* (3,00 –10,0 х 0,75 – 1,0 мкм), түйнеме қоздырғышының таяқшасы (4,0 – 8,0 х 1,0 – 1,5 мкм). Аса ірі бактерияларды алып бактериялар деп атайды, оларға *Beggiatoa giganteus* (55,0 мкм), *Achromatium oxaliferum* (15,0 – 125 х 5,0 – 33,0 мкм) және ұзындығы 500 мкм-ге дейін жететін *Spirochaeta plicatilis* жатады. |
| 3 | **Д.3**  Эубактериялардың ультрақұрылысы. Беттік құрылымдары Клетка қабықшасы. Эубактериялардың қабықшасыз түрлері. Эубактериялардың капсулалары, шырышты қабаттар мен жабындылар. Эубактериялардың қозғалуы. Бактериялардың капсула, талшықтары, кірпікшелері, аксиалды жіпшелер, жылжып қозғалу .  **Дәрістің мақсаты:** Эубактериялардың ультрақұрылысымен танысу  Эубактериялы клеткалардың құрылыстарын олардың құрамы мен атқаратын қызметіне қарай екі топқа бөлінеді:барлық прокариотты клеткаларға тән, тіршілік үшін маңызды қызмет атқаратындар;барлық прокариотты клеткаларға тән емес, тек арнайы қызмет атқаратындар.Біріншісіне клетканың ішкі қабықшасы (мембранасы), рибосома, нуклеоплазма жатса, екіншісіне клетканың қабықшасы, сыртқы қабығы (капсуласы), шырыш қабаты, талшықтары, қылшықтары және кірпікшелері жатады.  **Клетка қабықшасы.** Клетка қабықшасы клетканың бетін түгелдей жабады. Ол өте жұқа, иілгіш. Одан су, тұз және төмен-молекулалы қосылыстар оңай өтеді. Клетканың ішіндегі тұздар мен қанттың мөлшері оны қоршаған қоректік ортадан әлдеқайда жоғары екендігі белгілі. Ал осмос заңы бойынша су әрдайым сұйықтықтан қоюлыққа қарай ұмтылады, сондықтан ол қоректік ортадан клеткаға өтуге тырысады. Әдетте, клеткаға өтетін су мөлшері қабықшаның созылғыштығына байланысты. Клеткада судың мөлшері тым асса, қабықша жыртылады, тіпті клетка толығымен еріп кетуі де мүмкін. Ол *плазмолиз* деп аталады. Ал егер де клетканың ішінен гөрі оның сыртындағы еріген заттың мөлшері жоғары болса, клетка өзінің бойындағы суды жоғалтып, жиырылып, плазма қабықшасы клетканың сыртқы қабықшасынан бөлінеді. Бұл құбылысты *плазмоптис* деп атайды. Бактерия қабықшасының химиялық құрамы мен құрылысы әр түрлі, осы қасиеттеріне байланысты оларды екі топқа бөледі. Оларды анықтау үшін Грам бояу тәсілі қолданылады. Бұл тәсіл бойынша заттық шыны бетіндегі жұғындыны алдымен арнайы күлгін-көк бояумен (кристалл-виолет), одан кейін йод ерітіндісімен өңдейді. Бояу мен йод қосылып, суда ерімейтін қосынды түзеді де, барлық клеткалар көк түске боялады, ал спиртпен немесе ацетонмен шайғанда, кейбір клеткалар оңады, яғни түсін жоғалтады. Мұндай клеткаларды анық көру үшін, оларды фуксинмен қызыл түске бояйды. Фуксинмен қызыл түске боялатын бактерияларды *грам-теріс*, ал көк түсте сақталып қалатындарды *грам-оң* деп атайды. Дегенмен, жұғынды өте қалың болса, немесе түссiздендiру толық жүрмесе, грам-терiс бактериялар көк болып көрiнуi мүмкiн.  Бактериялар көп жағдайда клетка қабықшасын жоғалтатыны мәлiм. Фирмакутты бактериялардың клетка қабықшасын литикалық ферменттер (лизоцим) немесе пенициллин арқылы оңай бұзуға болатын болса, грациликуттарға липазамен, трипсинмен және этилендиаминтетраацетатпен (ЭДТА) қосымша әсер ету керек. Клетка қабықшасы бұзылғаннан кейiнгі мембранамен қоршалған клетка құрылысын *протопласт* деп атаймыз, ал егер де клетка қабықшасының белгiлi бөлiгi сақталып қалса, онда оны *сферопласт* деп атайды. Протопластар фирмакуттарда, ал сферопластар грациликуттарда пайда болады. Протопластар мен сферопластар бастапқы клеткадан 3 – 10 есе iрi болады. Олар клетка iшiндегi осмостық қысым мен қоректiк ортаның осмостық қысымы теңескен жағдайда ғана өсе алады, мысалы, маннит немесе сахарозаның концентрациясы 0,1 – 1,0 М болғанда. Сферопластар мен протопластар бастапқы жағдайға оралуы немесе лизистелуi мүмкiн. L-пiшiндi түрлер алғаш рет Англияда Листер институтында бөлiніп алынды, сол себеппен олар институт атының алғашқы әрпiмен байланыстырып аталды. Бұндай пiшiндер қолайлы жағдайда метаболиттiк белсендiлiкке және көбею қабiлетіне ие болады. Олар тығыз қоректiк орталарда колония түзiп, агарға ене отыра, шалқасынан жатқан қалпақ тәрiздi пiшiнде болып, жақсы өседi. |
| 4 | **Д.4**  Эубактериялардың цитоплазмалық мембранасы. Цитоплазманың құрылымдық элементтері. Клетка ішілік қосындылар және қор заттары. Ядролық аппарат құрылымы.  **Дәрістің мақсаты:** Эубактериялардың ультрақұрылысымен танысу  Клетканың мiндеттi компоненттерiне жатады. Цитоплазмалық мембрана клетканың протоплазмасын толығымен жауып, клетка қабығы мен протоплазманың арасында орналасады.  Прокариоттардың цитоплазмалық мембранасы элементарлы (қарапайым) мембранаға жатады, ол протоплазманы компартменттерге бөлмейдi, дегенмен, оның қыртыстары протоплазмаға терең енедi. Бактериялардың цитоплазмалық мембранасы эукариоттардың мембранасы сияқты сұйық-өрнекті моделге сай келеді.  Прокариоттар мен эукариоттар клеткаларының ультражұқа кесiндiлерiн электронды микроскоппен зерттеу арқылы олардың элементарлы мембраналарының бiрдей екендiгi анықталды. Олар электронды микроскоп арқылы ақ жолақпен бөлiнген екi қара сызық болып көрiнедi.  Цитоплазмалық мембрананың құрамы, негiзiнен, фосфолипидтер мен белоктардан тұрады. Фосфолипид молекуласы екi бөлiктен құралады: дөңгелек гидрофилдi бөлiк (басы) және оның жалғасы болып келетiн гидрофобты екi майлы қышқылдың тiзбектерiнен тұратын бөлiк.  Фосфолипидтердiң гидрофилдiк бастары мембрананың сыртына қарай, ал аяқтары iшiне қарай орналасады. Фосфолипидтердің ішінде көп кездесетіндері – фосфотидилэтаноламин, фосфоцидилглицерин, дифосфотидилглицерин. Фосфотилинозин мен фосфотилсерин эукариоттарға қарағанда аз мөлшерде, ал фосфотидилхолин, тіпті, сирек кездеседі. Гликопептидтер моно-, екі-, үшглицеридтерден тұрады.  Бактериялар мембраналарында басқа да липидтер кездеседi. Олар каротиноидтер, хинондар, стериндер (микоплазмаларда). Атқаратын қызметiне қарай липидтер құрылымдық және реттеушi болып екіге бөлінеді.  Белоктар орналасуына қарай 3 түрге бөлiнедi:   * интегралды; * жартылай интегралды; * перифериялық.   Интегралды белоктар гидрофобты, олар мембрананың iшкi жағында болады, жартылай интегралдылар мембрананың бетiне жартылай шығып тұрады, перифериялықтар түгелiмен мембрананың бетiнде орналасады.  Мембрана белоктары ерiгiш және, көбiнесе, ферменттер болып келедi. Олар: АҮФ-синтетаза жүйесi, сiлтi және қышқыл фосфатаза, цитохромдар (*а, b, с*), тасмалдаушы белоктар және т.б.  Бiрқатар прокариоттарда мембрана жүйелерi де кездеседi. Олар ЦПМ-ның протоплазма iшiне тарап, енуі арқылы пайда болады. Осындай клетка iшiндегi мембраналар түтiкше, көбiкше, тығыздалған көбiкше (ламеллалар), қос қатпарлы мембраналар (тилакоидтер) деп аталады.  Фототүзушi бактериялардың iшкi мембрана жүйесiн хроматофор деп атайды, олардың iшiнде жарық сiңiрушi пигменттер орналасады. Нитрификациялаушы бактерияларда iшкi мембрана жүйесi өте жақсы дамыған, текшеленген ламеллалар сияқты. Олар клетканың шеткi жиектерiнде, ортасында немесе тек бiр жақ шетiнде орналасады.  *Цитоплазмалық мембрананың атқаратын қызметi.* Ол клетканы қорғайды және сұрыптаушы барьер болып саналады, яғни органикалық және бейорганикалық молекулалардың клеткаға кiрiп-шығуын қамтамасыз етедi.  Сонымен бiрге, көптеген прокариоттарда цитоплазмалық мембрана энергия алмасу процесiне қатысады – мембранада электрохимиялық энергия түзіледі (ΔμН+) және ΔμН+↔АҮФ айналады. |
| 5 | **Д.5**  Генетикалық аппарат және прокариоттардың көбею тәсілдері, микроорганизмдерді бөліп алу және дақылдау. Таза дақылдар, бөліп алу тәсілдері.  **Дәрістің мақсаты:** Генетикалық аппарат және прокариоттардың көбею тәсілдері туралы ақпараттарды меңгеру  Бактериялардың көбеюі мен өсу циклдері.Өсу деген ұғым жеке организмдердің биомассасының ұлғаюын білдіру үшін пайдаланылады. Бір клеткалы организмдердің өсуі олардың клетка санымен, яғни көбеюімен тығыз байланысты. Бұл – барлық прокариоттарға тән ерекшелік. Прокариоттардың өсуі олардың көбею жолдарымен, клетка циклімен және популяцияның өсуімен сипатталады.  *Бактериялардың бөлінуі.* Клетка бөлінуі хромосоманың (ДНҚ-ның) репликациясынан басталады. Ол 3 кезеңнен тұрады: репликацияға дейінгі (дайындалу), репликацияның инициациясы (басталу) және терминация (біту). Репликацияның бірінші раундынан кейін клетка бөліне бастайды. Оның 2 түрі бар: қарапайым бинарлы бөліну және бүршіктену арқылы бөліну. Қарапайым жолмен көбею іштей екіге бөлінеді: қалқаншаның түзілуі және клетканың тартылуы (созылуы) арқылы көбею.  Қалқаншаның түзілуі арқылы грам-оң және көптеген грам-теріс бактериялардың клеткалары бөлінеді. Бөліну кезінде клетканың ортасында цитоплазмалық мембрана біріне-бірі қарама-қарсы жақтарынан ішке қарай иіледі, сол жер қалқанша түзіле бастайды (64-сурет).  Екі жақтан өсіп келе жатқан қалқанша қосылғаннан соң, екі бірдей клетка пайда болады. Кейбір грам-теріс, мысалы ішек бактериялар (*Е.coli*) тартылу арқылы бөлінеді. Клетка қабықшасының элементтері бір уақытта ортасынан буыла бастайды, соның салдарынан клетка тартылады. Нәтижесінде жаңа екі клетка пайда болады.  Клетка бүршіктену жолымен көбейгенде, аналық клетканың бір немесе екі шетінде бүршік пайда болады. Бүршіктің мөлшері аналық клетканың мөлшеріне жеткенде, ол бөлініп кетеді. Бұл жолмен ашытқылар, кейбір бактериялар және *Blastobacter* мен *Pasteuria* туысына жататындар көбейеді. Бүршіктердің басқа да түрлері бар: кейбір фототүзуші *Rhodopseudomonas* туысына жататын бактериялардың аналық клеткасының бір полюсында жуан қысқа өсінді пайда болады, ал *Hyphomicrobium* және *Rhodomicrobium* туыстарына жататын бактериялар клеткаларының бір полюсында жіп-жіңішке ұзын гиф пайда болады, оның шетінде жаңа клеткаға айналатын бүршік өседі. Табиғи жағдайда микроорганизмдер тек аралас популяция түрінде кездеседі. Олардың ішінен керекті бактерияларды таза дақылдар түрінде бөліп алады. Таза дақылдарды әр түрлі әдіспен тікелей табиғи субстраттан (судан, топырақтан) немесе элективті және жинағыш қоректік ортадан бөліп алады. |
| 6 | **Д.6**   Микроорганизмдер систематикасы. Микроорганизмдер классификациясы. Номенклатура принциптері және диагностика ережелері.  **Дәрістің мақсаты:** Микроорганизмдер систематикасы. Микроорганизмдер классификациясы. Номенклатура принциптері және диагностика ережелерімен танысу  Систематика – организмдердің алуантүрлілігі мен әр түрлі организмдер топтарының арасындағы байланысты зерттейтін және бұл байланыстардың заңдылықтарын анықтайтын биология ғылымының саласы. Зерттеу объектілеріне байланысты ол: өсімдіктер, жануарлар, прокариоттар систематикасы болып бөлінеді. Түрлерді бір-бірімен байланысты және бір-біріне тәуелді категорияларға біріктіру үшін систематиканың әдістері мен оларды сипаттайтын тілі бар. Систематика классификация, таксономия, номенклатура, идентификация деп түрленеді.  *Классификация –* көптеген организмдерді таксондарға бөлу. *Таксон –* біртекті белгілері мен қасиеттері бар организмдердің тобы.  *Таксономия –* таксондар шекарасын, олардың тәуелділігін анықтау. Таксономия биологиялық алуантүрліліктің тәртібін анықтайтын классификацияның теориясы болып саналады. *Идентификация –* зерттейтін объектіні бір таксонға жатқызу. Таксономия мен идентификация бір-бірімен байланысты.  *Номенклатура –* таксондарды атау ережелерінің жинағы. Бактериялардың аталымы бактериялардың Халықаралық номенклатуралық кодекс ережесіне сәйкес беріледі. Номенклатураның биноминалды жүйесі бойынша кез келген биологиялық түр екі латын сөзінен тұратын аталыммен жазылады. Бірінші сөз – туыстасты, екіншісі нақтылы сол туыстастыққа жататын түрді білдіреді. Туыстас аты үлкен әріппен жазылады, мысалы, *Escherichia* (туыстас аталымы) *coli* (түр аталымы). Әдетте қысқартып жазу үшін туыстас аталымын алғашқы әріпке дейін қысқартып жазады: *E.coli*.  Биологиялық номенклатураның иерархиялық жүйесінде мынандай біртіндеп, төмендейтін рангтерді ажыратады: патшалық (*Regnum*), бөлім (*Philum*), класс (*Classis*), қатар (*Ordo*), тұқымдас (*Familia*), туыс (*Genus*), түр (*Species*). Бұл таксономиялық категорияның негізі – түр. Қазіргі кезде *түр* деп шығу тегі бір, өзара жақын, белгілі бір ортаға бейімделген, морфологиялық, биохимиялық және физиологиялық сипаттамалары ортақ, бірақ басқа организмдерден ерекшеленетін бактериялар тобын атайды.  Организмдердің белгілі бір түрге жатқызуда негізгі белгісі болып оның будандаса алатындығы және өмір сүре алатын ұрпақ беретіндігі ескеріледі. Дегенмен, прокариоттар жынысты жолмен көбеймейді, сондықтан да түрді бұл белгімен анықтауға болмайды. Прокариотты организмдерді бір немесе әр түрлі түрге *эмперизмдік* жолмен, көптеген белгілерін анықтап жатқызады.  Тірі организмдердің түрлер санына қарай олардың рангілерінің саны әр түрлі болады. Жоғары сатылы организмдерде таксономия аралық рангілер де болады: триба, тұқымдас асты, т.б. Прокариоттарда мұндай рангілер жоқ, тіпті басқа да рангілердің болмауы да мүмкін. Керісінше, оларда ұсақ бірліктер жасалады: *түр асты, штамм, вариант, клон*. Вариант арқылы прокариоттардың түрлерінің қосымша қасиеттері көрсетіледі, мысалы серологиялық белгілері бар болса *серовар*, фагтарға қатысты белгілері болса *фаговар* дейді. *Штамм –* әр түрлі жерден бір уақытта немесе бір жерден әр түрлі уақытта бөлініп алынған бір түрге жататын бактериялардың дақылы. Штамдар арасындағы ерекшеліктер бір түрдің ішінде болуы мүмкін. *Клон –* одан да тереңірек ұғым, бұл бір клеткадан бөлініп алынған бактерия дақыл. Номенклатура тәртібі бойынша түрге ат беру үшін оны белгілі бір туыстасқа жатқызу керек. |
| 7 | **Д.7** Микроорганизмдер метаболизмі. Микроорганизмдердің қоректену типтері. Фототрофия. Хемотрофия Автотрофтар, гетеротрофтар, паратрофтар. Негізгі қоректену элементтері. Өсу факторы. Ауксотрофтар.  **Дәрістің мақсаты:** Микроорганизмдердің қоректену типтерімен, энергетикалық және биосинтетикалық процестермен таныстыру  Зат алмасу – клеткалардың тiршiлiгiн қамтамасыз ететiн барлық химиялық реакциялардың жиынтығы. Химиялық реакциялардың бәрi екі класқа бөлiнедi: *катаболизм* және *анаболизм.*  Катаболизм – реакция ағымында энергияның электрохимиялық (∆μН+) немесе химиялық (АҮФ) түрде пайда болуы. Катаболиттік реакциялар күрделi органикалық заттарды қарапайым заттарға ыдыратады. Олар гидролитикалық реакцияларға жатады, өйткенi химиялық байланыстарды бұзу үшiн суды пайдаланады. Химиялық байланыстар үзiлген кезде энергия пайда болады.  Анаболизм – реакция ағымында қарапайым заттардан күрделi заттардың – мономерлер мен полимерлердің – пайда болуы. Бұл реакциялардың көбi – дегидролитикалық реакциялар, яғни реакция барысында су бөлінеді.  Катаболизм мен анаболизм тығыз байланысты және бiр-бiрiне бiлiнбей ауысады. Дегенмен, зат алмасу реакцияларын 3 топқа бөлуге болады:   * бастапқы қоректiк заттардың кiшiгiрiм фрагменттерге ыдырауы; * катаболизмге де, аноболизмге де қажеттi аралық заттардың пайда болуы (амфиболизм); * соңғы реакциялар: анаболизмде пайда болған соңғы заттар клетка компонеттерiн құруға жұмсалады, ал катаболизмде пайда болған заттар сыртқа бөлiнiп шығады.   Катаболиттiк және анаболиттiк реакциялар ферменттердің көмегімен iске асады. Олар химиялық реакцияның жылдамдығын үдетедi, өздерi реакция нәтижесiнде өзгермейдi. Сондықтан олар катализатор болып саналады. Ферменттердiң тиiмдiлiгi өте жоғары. Олар қолайлы жағдайда химиялық реакцияның жылдамдығын 108-нен 1010-не дейiн арттырады. Ферменттердiң өзiндiк ерекшелiктерi бар. Әр фермент тек белгiлi бiр субстратқа әсер етедi, мұны субстраттық ерекшелiктер деп атайды. Сонымен қатар бiр фермент тек бiр реакцияны катализдейдi. Бұл фермент әсерiнiң ерекшелiгi болып саналады.  Ферменттер белгілі бір химиялық байланысқа (салыстырмалы ерекшелік) немесе белгілі стериоизомерге әсер етеді (стериохимиялық ерекшелік). Кейбір ферменттер мультиферменттік жүйе құрады.  Ферменттер, әдетте, екi бөлiктен тұрады: апофермент (протеин бөлiгi) және кофактор (протеин емес бөлшек). Апофермент кофакторсыз қызмет атқармайды. Екi бөлiк қосылғанда ғана каталитикалық белсендi фермент пайда болады. Металдың иондары немесе органикалық молекулалардың жиынтығы кофактор бола алады. Соңғылары кофермент деп аталады, олар витаминдерден тұрады. Мысалы, никотинамидадениндинуклеотид (НАД+) пен никотинамидадениндинуклеотидфосфаттың (НАДФ+) құрамында никотин қышқылы, ал флавинкоферменттердің флавинмононуклеотид (ФМН) пен флавинадениндинуклеотидтің (ФАД) құрамында рибофлавин бар. |
| 8 | **Д.8** Микроорганизмдер метаболизмі. Метаболизм туралы жалпы ұғым. Анаболизм және катаболизм, айырмашылығы. Биологиялық тотығу.  **Дәрістің мақсаты:** Микроорганизмдер метаболизмі туралы мағлұматтарды меңгеру  Тiрi жүйелердiң энергияны пайдалануы және оны өзгертуі олардың негiзгi қасиетi болып саналады.  Энергияның бiрнеше түрi белгiлi: электромагниттiк, химиялық, электрлiк, механикалық және жылулық. Энергия бiр түрден екiншi түрге ауысып отырады. Микроорганизмдер химиялық реакциялар арқылы электромагниттiк энергияны (күн сәулесiнің энергиясын), органикалық және бейорганикалық қосылыстардың энергиясын пайдаланады.  Биоэнергетика бойынша энергияны *жалпы* және *еркiн* энергия деп екiге бөледi. Химиялық реакциялардың нәтижесiнде пайда болатын барлық энергия жалпы энергияға жатады, оны Н әрпiмен белгiлеп, *энтальпия* деп атайды. Іс жүзiнде, жалпы энергия толық пайдаланылмайды, іске тек қана еркiн энергия жұмсалады. Оны G0 таңбасымен белгiлейдi. Реакция кезiнде еркiн энергия өзгередi, ол ∆Go' таңбасымен көрсетіледi (∆ – өзгеру белгiсi). Бұл көрсеткіш терiс болса (-∆G0'), еркiн энергия пайда болады, процесс өздігінен жүредi. Мұндай реакцияны *экзергоникалық* реакция деп атайды. Ол оң болса (+∆G0'), реакция өздігінен жүрмей, сыртқы энергияны керек етедi. Мұны *эндергоникалық реакция* деп атайды.  Әрбiр химиялық заттағы еркiн энергияның мөлшерi әр түрлi. Мысалы, судан бөлiнетiн еркiн энергияның мөлшерi – -57 ккал/моль, ал глюкозадан бөлінетін мөлшері – -219 ккал/моль.  Химиялық қосылыстардың молекулаларындағы энергия электронмен () байланысты. Бұл энергияны тірi организмдер тотығу-тотықсыздану реакциялары арқылы пайдаланады. Тотығу-тотықсыздану реакциясы деп электронның бiр молекуладан екінші молекулаға өтуін айтамыз. Электронды жоғалтқан молекула тотығады, ал қабылдаған молекула тотықсызданады. Мысалы, темiр тотығы электронды жоғалтқанда тотығады да, темірдің шала тотығына айналады: Ғе2+ → Ғе3+ + . Бұл – реакцияның бірінші жартысы. Екінші жартысында бөлініп шыққан электрон акцептормен, яғни оттегімен байланысады: О +  → О–. Екі реакция қосарланып жүреді |
| 9 | **Д.9**  Анаэробты тыныс алу. Электрондар доноры және акцепторлары. Аэробты тыныс алу. Субстартты тотығуда молекулалық оттегінің қатысуы.  **Дәрістің мақсаты:** Анаэробты тыныс алу туралы мағлұмат беру  Анаэробты тыныс алу энергия алудың тағы да бiр жолы болып саналады. Аэробты және анаэробты тыныс алудың алғашқы кезеңдерi бір-біріне ұқсас. Бұл екi процестiң екеуiнде де НАДН электрон тасымалдау жүйесiнде тотығады. Алайда екеуiнiң арасында зор айырмашылық бар. Аэробты тыныс алу процесiнде соңғы электронның (протонның) акцепторы молекулалық оттегі болса, анаэробты тыныс алуда бейорганикалық қосылыстардың оттегiсі болады, мысалы, нитрат (NO3-), сульфат (SO42-), фумарат (–ООС–СН=СН–СОО-), көмiрқышқыл газы (СО2). Реакцияның соңында судың орнына тотықсызданған өнiмдер пайда болады. Акцептордың түрiне қарай анаэробты тыныс алуды бiрнеше түрге бөледi. Энергияны анаэробты тыныс алу жолымен факультативтi немесе қатал анаэробты микроорганизмдер алады. Электрон доноры ретiнде олар органикалық не бейорганикалық заттарды пайдаланады. Бұл организмдердiң тыныс тiзбектерi қысқа.  Нитратты тыныс алу немесе диссимиляциялық нитратредукция. Бұл процесте нитрат электронның (н+) акцепторы ретiнде болып, нитритке дейін тотықсызданады. Нитратты тыныс алу процесі эубактериялардың арасында кең таралған. Ал кейбір бактериялар нитраттар мен нитриттерді газ күйіндегі өнімдерге дейін тотықтырады, оны денитрификация деп атайды:  Реакция мембранамен байланысқан *нитратредуктаза* және *нитритредуктаза* ферменттері арқылы жүзеге асады. Денитрификация арқылы энергияны алатын бактерияларды денитрификациялаушы бактериялар деп атайды. Олар – факультативтi анаэробтар, яғни оттегі мол болғанда, энерияны аэробты тыныс алу процесі арқылы алады. |
| 10 | **Д.10**  Микроорганизмдерге физикалық және химиялық факторлардың әсері. Температура, оттегі, су құрамы, осмостық қысым, орта рН көрсеткіштерінің микроорганизмдердің өсуіне әсері.  **Дәрістің мақсаты:** Микроорганизмдерге физикалық және химиялық факторлардың әсері туралы мағлұмат беру  Табиғатта микроорганизмдерге абиотикалық факторлармен қатар олармен бірге тіршілік ететін организмдер, биотикалық факторлар да әсер етеді.  Абиотикалық факторлар – бұл организмдерді қоршаған тіршіліксіз орта, яғни оларға организмдер тіршілік ететін табиғи ортаның жағдайларын жатқызады. Микроорганизмдерге климаттық факторлар (температура, жарық, ылғал) мен ортаның физикалық-химиялық жағдайлары (рН, оттек, осмостық қысым, еріген қор заттарының концентрациясы, сұйық-сұйық және сұйық-қатты фаза шекарасы) әсер етеді. Биосфераның абиотикалық компоненттері организмдер тіршілігін тежеп немесе реттеп отырады. Ортаның нақты компоненттерінің жетіспейтін немесе артық мөлшері организмнің өсуін тежейді немесе лимиттейді. Сондықтан организмдердің орта факторларына қатынасын олардың минималды және максималды көрсеткіштері бойынша сипаттайды. Бұл көрсеткіштерден тірі организмдердің қолайлы өсуі үшін қажетті оптимум зонасын бөліп алуға болады. Ауытқу оптимум зонасынан неғұрлым алшақ байқалса, соғұрлым олардың организмге тежегіш әсерлері айқын байқалады. Минимум және максимум арасындағы диапозон организмдердің тіршілік ету немесе толеранттылық (төзімділік) шегін анықтайды.  Әр организмдер бір-бірінен толеранттылығы (төзімділігі) мен оптималды көрсеткіштері бойынша ерекшеленеді. Кейбір организмдер ортаның өзгеріс шегі аз болғанда тіршілік етсе, ал екіншілері алуан түрлі өзгеріс жағдайында тіршілік ете алады. Төзімділіктің салыстырмалы дәрежесі әсер ететін фактор атауына *стено* не *еври* деген жұрнақ қосылады, стено - тар деген мағына берсе, ал эври-кең деген мағына береді. Мысалы, температураға қатысты стенотермді және эвритермді, тұзға қатысты стеногалинді және эвригалинді деп атайды. Толеранттылық (төзімділік) дәрежесі түрлердің таралуын анықтайды. Кең экологиялық спектріне ие түрлер, яғни көптеген факторларға толеранттылық диапозоны кең түрлер табиғатта кеңінен таралған.  Әдетте, организмдерге бір ғана емес, бірнеше факторлар әсер етеді. Сондықтан бір факторға толеранттылық дәрежесі басқа факторлардың әсер етуші күшімен байланысты. Организмдер экологиялық факторларға ұшырауымен қатар оларға бейімделіп, сол факторлардың әсерін әлсірете алады. Мысалы, гетеротрофты термофилді микроорганизмдер жоғары температура мен ылғалдылық жағдайында кездеседі.  *Температура.* Температура микроорганизмдердің таралуына әсер етуші басты факторлардың бірі. Микроорганизмдер температураға қатысына байланысты мезофилді, термофилді және психрофилді деп бөлінеді. Көпшілік микроорганизмдер мезофилді болып табылады. Олар 100С-тан 50-550С температура аралығында өсе алады және де табиғатта кең тараған, оларды биологиялық белсенділігі төмендейтін экстремалды жағдайларда да кездестіруге болады.  Келесі бір кең таралған топ – бұл психрофилді организмдер. Жер бетінде тұрақты немесе уақытша төмен температуралы жерлер көп. Теңіз бен мұхит суларының көп бөлігіндегі температура 50С төмен (-1,50С-тан 4,50С-қа дейін), ал мұхит түбінде одан да салқынырақ (30С-дейін). Жердің беткі қабатында 20С аспайтын жерлер 14%-ды құрайды. Жоғары белдеулердегі топырақтың жаз мезгіліндегі температурасы 100С, ортаңғы белдеулерінде олардың температурасы 200С аспайды, тау үңгірлеріндегі топырақтың температурасы 5-60С деңгейінде болады. Атмосфераның жоғары қабаты – стратосферада да температура төмен. |
| 11 | **Д.11**  Ашу. Көмірсулардың ашу жолдары. Ашу түрлері. Ашу туғызатын микроорганизмдердің сипаттамасы.  **Дәрістің мақсаты:** Ашу жолдары мен түрлері жайлы мағлұмат беру  Ашу процесін микроорганизмдердің ерекше тобы ашытқы клеткалары жүргізеді. Ашу процесі анаэробты жағдайда жүзеге асатын процесс. Мұндай жағдайда сутегі глицерофосфатқа айналып, ары қарай глицирин дефосфосфорленетін диоксиакцетонфосфат немесе фосфоглициринді альдегидке беріледі. Ортада глицириннен басқа ацетальдигидтің бисульфидпен комплексі, этил спирті және СО2 жинақталады. АТФ екі есе аз түзіледі, себебі бір триоза АТФ түзілмей тұрып, глициринге дейін қайта тотықсызданады. Спирттік ашу рН = 3-6 болған жағдайда жүреді. Егер ашып жатқан ерітіндіге NaHCO3 немесе Na2HРO4-ті қосып, ортаны сілтірендірсе глицирин түзеді. Бұл кезде сіркелі альдегид дисмутация реакциясында этил спирті мен сірке қышқылына айналады, сондықтан ол да НАДН2-ден сутегінің акцепторы бола алмайды. Сутегі акцепторының ролін диоксиакцетон фосфат атқарады. Кейбір микроорганизмдерде, әсіресе Clostridium, туысының ӛкілдерінде конденсация реакциясы нәтижесінде түзілетін қосылыс, сутегі акцепторы болып табылады. Мұндай микроорганизмдер арқылы глюкозапирожүзім қышқылына дейін Эмдена – Мейергофа – Парнаса жолымен ыдырайды. Ары қарай пирожүзім қышқылы күрделі ӛзгеріске ұшырайды (дегидрлену және декорбоксилдену) нәтижесінде КоА қатысуымен акцетил – КоА түзіледі (СН 3 – СО - КоА). Келесі сатында сутегі акцепторының қызметін атқаратын ацето ацетил – КоА-ның түзілуімен ацетил – КоА-ның екі молекуласының конденсациясы жүреді. Ацето ацетил КоА-ның қайта түзілуі нәтижесінде В-оксибутирил-КоА түзіліп, НАД+ босайды. Келесі сатылар сутегінің тағы бір акцепторы кротонил – КоА-ның түзілуін қамтамасыз етеді, осылайша НАДН екі молекуласы босайды. Соңғы сатыда КоА тасымалданатын ацетаттың бір молекуласы қосылады, нәтижесінде ашу процессінің соңғы ӛнімі бутират (май қышқылы) босайды. Сондықтан мұндай процесс май қышқылды ашу деген атқа ие. Түзілетін ацетил КоА АТФ бір молі синтезіне қолданылуы мүмкін: ацетил-КоА + Фн – ацетил – Ф + КоА; ацетил – Ф + АДФ – АТФ + ацетат. Осылайша май қышқылының ашу нәтижесінде глюкозаның бір молекуласының АТФ-тың үш молекуласы түзіледі (екі молекула АТФ глюкоза сатысында және бір молекула май қышқылы түзілу сатысында). Май қышқылының ашу нәтижесінде орта қышқылданады. Бұл мұндай ашуды жүзеге асыратын бактериялардың тіршілігіне қолайсыз. Ары қарайғы қышқылдануды тоқтату үшін ашу процессінде рН 4,5-ке дейін тӛмендейді, ацето ацетил-КоА-ның ацетонға айналатын бӛлігін катализдейтін ферменттердің белсенділігі күшейеді. Бұл ацето ацетилКоА түріндегі сутегінің бір акцепторының жойылуына алып келеді. Мұны компенсерлеу үшін процесске бутирил - КоА-ның бутанолға дейін қайта түзетін ферменттер қосылады. Бұл сатыда НАД+ -тің екі молекуласы босайды. Осылайша ацетоно – бутанолды ашу жүреді. |
| 12 | **Д.12**  Фототрофты микроорганизмдермен күн сәулесін қолдануы. Фотосинтез ерекшеліктері.  **Дәрістің мақсаты:** Фототрофты микроорганизмдер туралы ақпарат беру  Аноксигенді фототрофты бактериялар.Клеткалары сфера, таяқша, вибрион, спираль тәрізді, бір қатарлы көпклеткалы жіпшелі. Грам-теріс, қозғалатын және қозғалмайтын түрлері де бар. Бөліну немесе бүршіктену арқылы көбейеді. Фототүзуші пигменттер (бактериохлорофилл, каратиноидтер) цитоплазмалық мембранада, цитоплазмадағы мембрана жүйесінде және хлоросомаларда орналасады  Фотосинтез кезінде оттегіні бөлмейді, сыртқы донор ретінде тотықсызданған күкірт қосылыстарын, молекулалы сутегіні, органикалық заттарды пайдаланады. Көмірқышқыл газын тотықсызданған пентозофосфат және тотықсызданған лимон қышқыл айналымы арқылы пайдаланады. Аэробты және микроаэробты жағдайда көптеген түрлері хемоавтотрофты немесе хемоорганотрофты өседі. Мекендейтін жерлері: оттексіз ылғал топырақ, теңіз, тұщы және тұзды су алқаптары.  Оксигенді фототүзуші бактериялар.Бұл топқа цианды бактериялар мен прохлорофиттер жатады. Цианды бактериялар клетка құрылысы жағынан прокариотты, бірақ оксигенді фотосинтезді жүргізеді. Олар грам-теріс, клеткалары әр түрлі: бір клеткалы, трихомды (жіпшелі) және колониялды.  Кейбір бактериялар тіршілік циклінде әр түрлі арнайы қызмет атқаратын клеткаларды түзеді: баеоциттер мен гормогониялардың көбеюі үшін, споралар мен акинеттердің тіршілігін сақтау үшін, гетероцисталардың молекулалы азотты байланыстыру үшін. |
| 13 | **Д.13**  Микроорганизмдер экологиясы Микроорганизмдер таралуы. Ауа микрофлорасы. Топырақ микроорганизмдерді тіршілік ортасы. Су микрофлорасы  **Дәрістің мақсаты:** Микроорганизмдер экологиясы туралы мағлұмат беру  Микроорганизмдер экологиясы – олардың өзара және қоршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейтін микробиологияның бір саласы. Оның пайда болуына Л.Пастер, С.Н.Виноградский, М.Бейеринк, Т.Брок, т.б.ғалымдар өздерінің зор үлестерін қосты.  Л.Пастер өз кезінде аэробты және анаэробты жағдайда микроорганизмдер әсерінен химиялық заттардың бір түрі басқа түрге айналатынын байқады. Микроорганизмдердің қасиетімен түріне байланысты қанттар спиртке немесе сүт қышқылына, ал спирт сірке қышқылына айналатынын дәлелдеді. Сонымен қатар химиялық заттардың кеңістіктік оптикалық изомериясы олардың молекулаларының ассиметриялық құрылысымен байланыстылығын ашты. Айналы ассиметриялық қасиеті, яғни зат пен оның айналы кескінінің тепе-тең болмауы химияда хиральдылық деп, ал жалпы экологияда Пастердің хиральды тазалық заңы деп аталады.  С.И.Виноградский бактериялардың ерекше тобын – хемолитотрофтарды ашты және тұңғыш рет олардың биосферадағы рөлін көрсетті. Оны «Жалпы өмір айналымындағы микроорганизмдердің рөлі» деген еңбегінде табиғатта химиялық заттың түзілуі және ыдырауы жүретіндігін еске ала отырып, органикалық заттардың бейорганикалық заттарға айналу процесі микроорганизмдердің іс-әрекетімен байланысты екенін анықтады. С.И.Виноградский бұл процесті азот айналымы арқылы дәлелдеді. Сонымен қатар микробтар экологиясын зерттеу үшін қажетті элективті (таңдамалы) қоректік ортаны жасау принципі және топырақтың құрамындағы бактериялар клеткасының санын тікелей микроскоптау арқылы анықтау тәсілін ұсынды. Бұған қоса С.И.Виноградский топырақтағы автохтонды және аллохтонды немесе зимогенді микроорганизмдер жөнінде концепция ұсынды. Бұл концепция бойынша топыраққа тән гумусты ыдыратуға қабілеті бар микроорганизмдер түрін автохтонды деп, ал кездейсоқ жағдайда сыртқы ортадан топыраққа түскен тұрақты емес микроорганизмдерді аллохтонды (зимогенді) деп атаған.  М.Бейеринк табиғи субстраттан метаболизмі әр түрлі бактерия клеткаларын бөліп алу үшін қажетті жинағыш қоректік ортаны енгізді. М.Бейеринктің көзқарасы бойынша микроорганизмдер табиғатта кең таралуы жағынан космополит болғанымен, олар тек қана өсуі үшін қажетті субстраттар болған жерде ғана көбейіп өнеді. Бұл ереже М.Бейеринктің постулаты деп аталады. Өткен ғасырда табиғи субстраттағы микроорганизмдер саны мен түрлерін анықтауға арналған әдістерге көп көңіл бөліне бастады. Алдымен С.И.Виноградскийдің ұсынған тікелей есептеу әдісі жаңартылды. Бактериялардың клеткасын анық көру үшін акридин оранж және т.б. флуоресценттік бояулар қолдана бастады.  Сонымен қатар басқа да табиғи жағдайға жақын әдіс түрлері табыла бастады. Н.Г.Холодный (1930ж) заттық шыны бетінде қаптап өсу әдісін ұсынды. Бұл әдіс бойынша заттық шыныны топыраққа енгізіп, бірер уақыттан кейін оларды микроскоп арқылы микроптардың өсу пейзажын (көрінісін) сипаттайды.  Перфильев Б.Ф. пен Габбе Д.Р. (1963ж.) табиғаттағы ағын түтікше жүйелерге сәйкес келетін жайпақ параллельді қосылған түтікшелерден құрастырылған аспап жасады. Топыраққа немесе илге енгізгенде олардың ерітіндісінің ағысымен табиғи жағдайды сақтап, бактериялар түтікшелерге өтеді. Түтікшелер тік бұрышты болғандықтан, микроскоппен бактериялардың пішінін және орналасу тәртібін зерттеуге болады.  Микроорганизмдердің санын және олардың белсенділігін зерттеу үшін биохимиялық әдістерді де қолданады. Олардың ішінде кең қолданатын әдіс тыныс алу белсендігін анықтау. Оның көрсеткіші ретінде пайдаланатын оттектің мөлшері мен бөлініп шығатын көмір қышқыл газдың мөлшерін анықтайды. Универсалды биохимиялық көрсеткішке АҮФ жатады. АҮФ барлық тірі микроорганизмдерде болғандықтан, оның мөлшері микроорганизмдердің санын және белсенділігін анықтауға мүмкіндік туғызады.  ХХ ғ. соңғы кезеңіндегі үлкен жаңалық молекулярлы биологиямен байланысты. 1986ж. К.Б.Муллис полимеразды тізбекті реакция (ПТР) деп аталатын әдісті ұсынды, ал 1993ж. К.Муллис пен М.Смит осы әдіс үшін Нобель сыйлығына ие болды. Осы әдіс арқылы *E.coli –*дің термотұрақты ДНҚ-полимераза көмегімен бактериялардың ДНҚ-ң немесе РНҚ-ң керекті бөлшектерінің (фрагменттерінің) *in vitro* жағдайында репликацияланатын миллиондаған көшірмелерін алуға болады. Бұл процесс ДНҚ-ң денатурациясы (ДНҚ-ң жіпшелерін айыру); балқыту-олигонуклеотид ДНҚ зонды (праймер) өзіне комплементарлы ДНҚ жіпшесімен байланысуы; ДНҚ-түзілуі сияқты үш кезеңнен тұрады. Осы үш процесс бірнеше рет қайталанып отырады. Бұл әдіс арқылы әр түрлі табиғи субстраттардағы бактериалды РНҚ немесе ДНҚ-ны анықтауға болады. ПТР көмегімен лабораториялық жағдайларда өспейтін, тек табиғи ортада ғана өсетін бактериялардың алуан түрлілігін анықтайды. |
| 14 | **Д.14**  Микроорганизмдер экологиясы және геохимиялық тіршілігі.Табиғаттағы негізі элементтер айналымына қатысулары.  **Дәрістің мақсаты:** Микроорганизмдер экологиясы және геохимиялық тіршілігі туралы мағлұмат беру  Топырақ, өсімдік, жануарлар мен микроорганизмдер арасындағы заттардың айналымы биологиялық заттар айналымын құрайды, олар Жердегі тіршілікті қамтамасыз етеді. Өлі денелер микроорганизмдер көмегімен минерализацияланып (ыдырап), пайда болатын элементтер қайтадан заттар айналымына оралады.  Биосфераның кез келген компонентінен органикалық және минералды заттардың қоры жасақталады. Олардың сақталу ұзақтығы қозғалыс жылдамдығы мен мөлшеріне байланысты. Соған орай резервті фонд – баяу қозғалатын заттардың үлкен массасы (қарашірік, торф, тау жыныстары, т.б.) және қозғалмалы фонд - көлемі бойынша аз алмасу үрдістеріне оңай түсетін масса (Одум, 1986). Қорлардың қалыптасуы мен олардың қолданылуы, ең алдымен микроорганизмдердің геохимиялық әрекеттеріне байланысты.  Микроорганизмдер көмегімен жүретін биогеохимиялық үрдістерді былай жіктейді:   * 1. Органикалық заттардың бейорганикалық қосылыстарға дейін минерализациялануы;   2. Бейорганикалық элементтердің клетка протоплазмасының органикалық заттарына айналуы;   3. Элементтерді энергия көзі ретінде қолдана отырып, тотығуы;  1. Энергетикалық метаболизммен байланысты болатын тотықсыздану; 2. Газ күйдегі элементтердің (фотосинтез, N2 фикациясы, H2S тотығуы) газ емес элементтерге айналуы мен сіңірілуі; 3. Геологиялық шөгінділердің қалыптасуы. Рудалардың түзілуі (күкіртті, сульфидті, темір, марганецті), әк пен торф, т.б. 4. Ерімейтін заттарды ерітетін не оларды еріген күйде ұстап тұратын комплексті немесе органикалық хелатотүзуші қосылыстардың бөлінуі; 5. Микроб клеткаларына бейорганикалық заттардың Fe, Mn (шөгінділер) енуі; 6. Күкірт, көміртегі және басқа да элементтердің сульфат тотықтырушы, тионды және метантүзуші бактериялармен фракциялануы.   Биосферада элементтердің айналымында прокариоттардың басты рөл атқаруының себебі микроорганизмдердің санының көптігіне, олардың табиғатта кеңінен таралуына, кез келген заттарды ыдыратуға қабілеті бар микроб клеткаларының әмбебап ферментативті аппаратының болуына байланысты. Көбінесе, субстраттағы белгілі бір затты физиологиялық функциялары жағынан ұқсас микроорганизмдер тобы өңдейді. Мұндай микроорганизмдер тобын *физиологиялық топ* деп атайды.  Биологиялық айналымға барлық химиялық элементтер атомы қатысады, әсіресе негізгі органогендер айналымдары, яғни көміртегі және азот, сонымен қатар тірі организмдер үшін маңызды фосфор, күкірт сияқты минералды элементтердің айналымы ерекше қызығушылық тудырады. |
| 15 | **Д.15**  . Вирустар, вирустардың қасиеттері. Вирустардың химиялық құрамының ерекшелігі. Вирустардың организмге ену кезеңдері.  **Дәрістің мақсаты:** Вирустар құрылысы, түрлері. адам, жануарлар және ӛсімдіктер ауруларын қоздырғыштардың түрлері және вирустар ерпродукциясымен таныстыру.  Вирустар (лат. virus- у сӛзінен шыққан)- геномы белоктық қабықшамен қапталған, мӛлшері ӛте ұсақ агенттер. Вирустар ӛздігінен кӛбейе алмайды, олар клетка ішілік паразиттер, тек қана тірі клеткаларда дамиды. Қазіргі кезде бактериялардың вирустары (бактериофагтар), саңырауқұлақтардың, ӛсімдіктердің, жануарлардың вирустары белгілі. Клеткадан тыс формалары - вириондарда барлық құрылымды элементтері (капсид, нуклеин қышқылы, құрылымдық белоктар, ферменттер, т.б.) болады. Клетка ішілік форма - вирус нуклеин қышқылының бір ғана молекуласы түрінде болады, клеткаға енгеннен кейін вирион құрылымдық элементтерге ыдырайды. Вирустардың құрылысы. Барлық вирустар нуклеин қышқылынан және белоктардан тұрады. Нуклеин қышқылы вирионның ортасында орналасады; ол вирустық геномы болып табылады, онда барлық вирустық ақпарат болады. Вирустың нуклеин қышқылы белоктық қапшық - капсидпен қапталған. Нуклеин қышқылы мен белоктан тұратын бӛлшек нуклеокапсид деп аталады. Қарапайым вирустар «жалаңаш» нуклеокапсид түрінде болады, ол нуклеопротеиндер. Күрделі вирустарда суперкапсид деп аталатын қосымша қабықша болады, ол липопротеиндерден немесе белоктардан, яғни қосымша химиялық компоненттер - липидтер мен кӛмірсулардан тұрады. Капсидтің негізгі қызметі - вирустық геномды қоршаған ортаның әсерлерінен қорғау, вирионның клеткаға адсорбциясын, клеткалық рецепторлармен әрекеттесу арқылы клеткаға енуін қамтамасыз ету. Капсидтің морфологиялық бірлігі - капсомер бір немесе бірнеше белок молекуласынан тұрады. Капсомерлер белгілі симметрия бойынша орналасқан. Вириондар капсиді 2 түрлі құрылысты болып келеді. 1. Капсомерлері спиральды симметриялы орналасқан. Нуклеокапсидте нуклеин қышқылы мен белоктардың ӛзара әрекеттесуі бір айналу осі бойынша жүзеге асады. Симметрияның спиральды түрі - рабдовирустар, пара- және ортомиксовирустарға тән. 2. Капсомерлері кубтық симметрия бойынша орналасқан, яғни геометриялық пішін түрінде болады. Кӛбінесе икосаэдр, тетраэдр, октаэдр түзеді. Нәтижесінде тұйық капсид түзіледі, ішіндегі кеңістікке нуклеин қышқылдары орналасады. Бұндай құрылыс аденовирустарға, реовирустарға және герпесвирустарға тән. Вирустар репродукциясы. Вирустар ӛз бетінше кӛбеюге қабілетсіз. Вирус репродукциясы тек қана тірі клеткаларда жүзеге асады. Репродукция циклі белгілі бірізділікпен жүреді: 1) вирионның клетка бетіне адсорбциясы; 2) вирустың клеткаға енуі; 3) вирион дезинтеграциясы; 4) вирус компоненттерінің синтезі; 5) вирионның жинақталуы және оның клеткадан шығуы. Адсорбция. Вириондардың рецепторлары клетканың рецепторларына (гликопротеиндер, клетка мембранасының липидтері, кӛмірсулары, белоктарына) жабысады. Вирустардың рецепторлары беттік гликопротеиндер болып табылады. Вирустың клеткаға енуі. Нуклеокапсид клеткаға пиноцитоз жолымен енеді. Суперкапсидті вирустың клеткаға енуі кезінде клеткалық және вирустық мембраналардың жанасуы жүреді. Вириондардың дезинтеграциясы. Бұл процесте вирустық геномды қаптайтын қапшық бұзылады, процесс вирустық ақпараттың экспрессиясы үшін қажет. Дезинтеграция клеткалық ферменттердің кӛмегімен жүреді. Нәтижесінде вирустық нуклеин қышқылы толығымен босайды. Жас вирустық бӛлшектердің пайда болуы тӛмендегі процестер арқылы жүзеге асады: 1) генетикалық материалдың транскрипция және трансляция түрінде экспрессиясы, нәтижесінде вирустық белоктар пайда болады; 2) вирустың генетикалық материалының синтезі (репликация); 3) жас популяцияның генетикалық материалдан немесе вирустық белоктардан жинақталуы. Вириондардың генетикалық материалы не ДНҚ, не РНҚ болуы мүмкін. Жас вириондардың босауы - репродуктивті циклдің соңғы кезеңі. Суперкапсиді жоқ вирустар тез босайды; цитоплазмалық мембрана бұзылады немесе клетка лизистенеді. Суперкапсидті вириондар баяу босайды; вириондар орналасқан мембрананың аймақтары сыртқа қарай ісінеді, сосын бүршік тәрізді босайды. |

Оқытушы б.ғ.к, доцент Акмуханова Н.Р.