

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**G. H. Ahmetýarowa**

# **MIKROBIOLOGIÝA**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**G. H. Ahmetýarowa, Mikrobiologiýa.**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

## GIRIŞ

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow Prezident bolan gününden başlap bilim ulgamyna uly üns berdi, onyň “Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda” Permany, “Bilim – terbiýeçilik edaralarynyň işini kämilleşdirmek hakynda” Karary ýurtda bilim ulgamyny düýpli özgertmek boýunça uly işler durmuşa geçirilip başlandy.

Mikrobiologiýa dersi - senagat ekologiýasynyň dürli ugurlarynda hünärmenleri, inžener-tehnologlary taýýarlamaklygyň ulgamlarynda in wajyp dersleriň biri bolup durýar. Esasy bioelementleriň tebigatda aýlanşygy we tebigy gurşawynyň öz-özünden arassalanmaklyk hadysasy mikroorganizmleriň ýaşaýyş hereketiniň netijesi bolup durýar.

Senagatyň we oba hojalygyň galyndylaryny gaýtadan işläp ulanmak, organiki birleşmeleriň hereketi bilen baglanşykly prosesler bilen metallaryň poslamagy, magdanlary baýlaşdyrmak we senagat kärhanalarynda ýapyk ulgamy guramak, ýagny ulanylan suwlary we gazlary arassalamak, ýerleriň rekultiwasiýasy we tebigy gurşawy tehnogen hapalaýjylardan arassalamak bilen mikroorganizmleriň ýaşaýyş hereketleri yzygiderlikli baglanşykly mikroorganizmleriň tehnogen zyňyndylary we galyndylary ekolog-gigieniki bahalandyrmak test-ulgam hökmünde giňden ulanylyar.

Bu dersi okadylmagyň maksady - täze mikrobiologiýanyň esaslaryny we mikroorganizmleriň ösüşini we ýaşaýyş kanunlaýyklygynyň esaslaryny hem-de olaryň tebigatdaky ornuny we amaly ulanylşyny öwretmekdir. Umumy okuw sapaklarynda mikroorganizmleriň dürli toparlaryny, ewolýusiýada olaryň biologiki ornuny, morfologiýa mikroorganizmleriň ösüşini we ýaýraýyş hem-de fiziologiki we biohimiki häsiýetleriniň esaslaryny we mikroorganizmleriň kultiwirlemegiň usullaryna seredip geçilýär. Şeýle hem, mikroorganizmleriň dürli toparlaryna seredilip geçilýär: bakteriýalar, suwotylar ýa-da suwda ösýän

ösümlükler, ýönekeýjiler, kömelekler we wiruslar. Esasy üns berilýän soraglaryň biri hem biosferada mikroorganizmleriň tebigatdaky maddalaryň aýlanşygyndaky ornuny, senagat kärhanalarda we oba hojalykda emele gelýän galyndylary gaýtadan işläp ulanmakda hem-de ulanylan suwlary arassalamakda, ýerleri rekultiwasiýasynda, tebigy gurşawy tehnogen hapalaýjylardan arassalamakda mikroorganizmlerden peýdalanmakdyr. Tejribe sapaklarynda talyplar mikrobiologiki tejribe işleriniň endiklerini we mikrobiologiki eksperimentleriň usullarynyň esaslaryny özleşdirýärler, ýagny mikrobiologiki obýektleriň we hadysasynyň ekologiki alamatlarynyň mysallarynda öwrenýärler.

Mikrobiologiýa dersini öwrenmek hünärmenlere tebigy gurşawlarda, senagatyň hapa suwlarynyň, gaz-howa zyňyndylaryň, senagat galyndylarynyň tehnologiýa basgançaklarynda mikrobiologiki prosesleriň ikilenjiligini, tehnogen akymalaryň we tebigy gurşawlaryň ýagdaýynyň mikrobiologiki barlagyny geçirmek we netijelerini analizlemegi we mikroorganizmleriň arassa kulturalaryny kultiwirlemek we bölüp almagy başarmak, mikrob populýasiýalarynyň önümçiligini bahalamak, mikrob biosenozlaryň gurluşyny ýokary derejeli bahalamaga ýol berýär.

Tebigatda we adamyň durmuşynda mikroorganizmleriň, ýa-da mikroblaryň, - bu tükeniksiz kiçi jandarlaryň, Lui Pasteriň aýdyşyna görä, orny tükeniksiz ulydyr. Torf, daş kömri, nebit, ýanyjy gaz we köp başga ýeriň astynda alynýan peýdaly maddalaryň emele gelmeginde mikroorganizmler orny örän ulydyr. Bu jandarlaryň ömürleriniň gidiş düzgüni ýerleriň hasylylygyny kesgitleýär we tebigy suw howdanlarynda bolup geçýän çylşyrymly hadysanyň, ýagny olaryň öz-özünden arassalanmagyň esasynda durýar. Ýöne-weli mikroorganizmleriň amala aşyrylan esasy işi – bu olaryň tebigatda üznüksiz bolup geçýän we Ýer ýüzünde ýaşaýşy üpjün edýän maddalaryň aýlanşygynda orny tutmagydyr.

Mikroorganizmleriň dürli maddalary özleşdirmek, örän çält köpelmek we gurşap alýan şertlere aňsatlyk bilen ornaşmak häsiýetleriniň kömegi bilen olar ýerde, suw gurşawynda we atmosferada giňden ýaýran. Mikroblara biohimiki işjeňligi boýunça taý tapylmaýar. Mysal üçin, bir gije-gündiziň dowamynda bakterial öýjük öz agramyndan 30-40 esse uly bolan iýmiti işläp bilýär. Inä şu ýokardaky häsiýetleriň kömegi bilen mikroblaryň ýer ýüzünde tutýan uly orny düşündirilýär.

Mikroblary halk hojalygynda ulanylmagynyň ugurlary örän köpdür. Antibiotikleri, steroid serişdeleri, dürli witaminleri, iýmitlendiriji beloklary, fermentleri, bakterial dökünleri we ş. m. senagat möçberinde öndürmek üçin olaryň ulanylmagy onuň mysaly bolup biler.

Akyndy suwlary arassalamak üçin döwrebap we iň köp ýaýran usullaryň biri – bu biologiki arassalaýyş usulydyr. İşjeň gyrmança, ýagny suwuň arassalanmagy onuň kömegi bilen bolup geçýär – bu dürli mikroorganizmleriň ýaşaýyş jemgyýetidir. Biologiki arassalaýyş usuly uniwersal we dürli häsiýetli akyndylary arassalap bilýär, bu işjen gyrmançanyň biosenozynyň akyndy suwlarynyň düzümindäki organiki hapalary iýmit we energiýa çeşmesi hökmünde ulanýandygy bilen düşündirilýär.

Ýöne mikroblar örän köp zyýan hem getirip bilýär. Patogen (agyryny emele getiriji) mikroblar adamda, haýwanlarda we ösümliklerde dürli keselleri döredip biler. Iýmit önümleriniň zaýalanmagy, gurluşyk gurluşlary çüýremegi (metalyň we betonyň mikrobiologiki korroziýanyň üsti bilen), turba geçirijileriň dykylmagy zyýan ýetiriji mikroblaryň zyýany düşündirilýär.

Mikrobiologiki prosesleri gönükdirmek, şol sanda suwy arassalaýyş prosessi, olary gerekli ugra gönükdirmek, mikroorganizmleriň peýdaly işjeňligini ýokarlandyrmak we intensifisirmek we olaryň zyýanyny kemeltmek mikrobiologiýanyň esaslaryny bilmezden mümkin däl.

## **I. Mikroorganizmleriň umumy häsiýetleri**

### **1.1 Mikrobiologiýanyň ösüşiniň taryhy**

Mikrobiologiýa (grek. “mikros” – kiçi, “bios” – ýaşayyş, “logos” – taglymat) – umumy biologiýanyň bir bölegidir; ol iň kiçi jandarlaryň – mikroblaryň daşky görnüşini, içki gurluşyny, ösüşini we özgerişini kanunlaryny öwrenýär.

Mikroorganizmleri açmakda golland tebigatçy A. Lewengukýň (1632-1723) esasy orny bar. Ol ussatlyk bilen kiçi, ýöne örän kuwwatly linzalary ýasaýardy, olaryň kömegi bilen bolsa, dürli-dürli jisimlere gözegçilik edýärdi: çüýşe dykysy, suw, tüýkürük, ösümlükleriň ýapraklary. Köp maddalaryň düzüminde ol janly organizmleri tapýardy, olary bolsa, “haýwanjyklar” diýip, atlandyrýardy. Şolar hem hakykat-da mikroorganizmlerdi. Emma Lewengukýň döwründe mikrobiologiýa ylym hökmünde entek kemala gelmändi. Käbir barlagçylar tarapyndan geçirilýän gözegçilikler diňe bir beýan etme häsiýete eýedirler.

Mikrobiologiýanyň ylym hökmünde kemala gelmegi beýik fransuz alymy Lui Pasteriň (1822-1895) ady bilen baglydyr. Paster ajatmagyň öz-özünden erkin döredýändigini baradaky teoriýany inkär edip, onuň mikrobiologiki häsiýetini subut etdi. Ol ilkinji bolup, piwo we çakyr syrkawlygynyň oýandyryjylaryny tapdy we olara garşy göreşmegiň usulyny hödürledi, bu usul geljekde “pasterizasiýa” diýip atlandyrlanar. Paster adam keselleriniň hem köpüsini mikroorganizmleriň döredýändigini barada pikiri teklip etdi. Ol hem organizme kulturanyň gowşaklaşdyrylan görnüşini girizip, şol keselleri bejerip bolýandygyny subut etdi. Paster ilkinji bolup sibir ýazwasyna we guduzlyga garşy waksinany ýasady.

Mikrobiologiýanyň esaslandyryjysy hökmünde L.S. Senkowskiý (1822-1887) hasap edilýär. Senkowskiniň ylmy işleri, ýuwaş-ýuwaşdan ylmyň önünde mikroorganizmleriň täsin dünýäsiniň syrларыny açýar.

Mikrobiologiyanyň ösüşine uly goşant goşan alymlaryň birisi – nemes alymy R. Koh (1843-1910). Bakteriýalaryň arassa kulturalaryny almak üçin ol dykyz iýmitlendiriji gurşawlary amalyýete girizdi. Bu bolsa dürli mikroorganizmleriň durmuşyny öwrenmäge ýol açdy.

Pasteriň, Senkowskiniň, Kohyň we başga alymlaryň tejribehanalarynda işlenip düzülen usullar we prinsipler mikrobiologiyanyň esaslaryny düzdüler. Onuň geljekki ösüş rus mikrobiolog alymlarynyň işleri bilen üznüksiz baglydyr. I. I. Meçnikow (1845-1916) beýik barlagçylaryň hatarynda dur. Ol fagositoz (leýkositler tarapyndan zyýanly bakteriýalaryň ýuwudulmagy) hadysasyny we immunitetiň fagositar teoriýasyny açan alym. N.F. Gamaleýa (1859-1949) I. I. Meçnikowyň ýakyn egindeşi boldy. Ol bakteriýalaryň üýtgeýiş häsiýetini we ýokanç keselleriniň önüni almagy barada ylmy işleri geçirýärdi. Ol Russiýada ilkinji bolan Odessa şäherinde ýerleşýän paster stansiýasynyň döredilmegine gatnaşdy.

Çumanyň we holeranyň epidemiologiýasyny öwrenen D. K. Zabolotnyýnyň (1866-1920) eden ylmy işleri ýokanç kesellere garşy sanitar-arassaçylyk, önüni alyş we sagaldyş çäreleriniň esaslaryny düzdi.

S. N. Winogradskiýniň (1856-1953) bakteriýalaryň käbir görnüşleriň amosfer azotyny saklýandyklary baradaky eden açyşlary, ýer mikrobiologiýasynyň ösüşine uly goşant goşdy. Nitrifikasiýa hadysasyny öwrenende, ol bakteriýalaryň hlórofillsyz we gün energiýasyz bakteriýalaryň kömürturşy gazy işläp bilýändigini subut etdi. Winogradskiý bilen bir hatarda onuň şägirdi, mikrobiologiýa barada ilkinji rus kitabyňyň “Mikrobiologiyanyň esaslary” (1909) döredijisi W.L. Omelyanskiý işledi.

XIX asyryň ahyrynda edilen iň esasy açylaryň biri bu D.I. Iwanowskiý tarapyndan wiruslaryň açylmagydyr. Temmägiň mozaik keselini öwrenende, ol onuň oýandyryjysy bolup, şol döwür üçin iň güýçli mikriskoplaryň kömegi bilen hem göze görünmeýän organizmler sebäp bolýandygyny açdy.

Ol mikroblar janly organizmleri saklamaýan gurşawlarda ösmeýärdi, iň kiçi gözenekli süzujilerden aňsatlyk bilen geçýärdi. Wiruslar XX asyryň iň uly soraglaryň birsini boldy. Wiruslary diňe elektrik mikroskoplaryň döredilmeginen soň görüp boldy.

Tehniki mikrobiologiýanyň ösüşine S.P. Kostyçewiň, A.I. Lebedewiň, W.N. Şapoşnikowyň, W.S. Butkewiçiň işleri uly goşant goşdy.

Häzirki mikrobiologiýa dürli ugurlara tarap ösýär. Adamlaryň amaly isleglerine laýyk ondan birnäçe özbaşdak ugurlar bölündi – olara sanitar we medisina mikrobiologiýalary hem girýär, şeýle hem senagat, oba-hojalyk, suw we kosmiki mikrobiologiýalary.

Tebigy we akyndy suwlary arassalamak üçin hünärmenleri ýetişdirmekde suw we sanitar mikrobiologiýalary iň köp gyzyklanmany döredýär. Suw mikrobiologiýasy tebigy howdanlarynyň ýaşaýjylaryny öwrenýär, mikroorganizmleriň Dünýa okeanyndaky maddalaryň aýlanşygynda we olaryň iýmit zynjyryndaky ornyny öwrenýär. Bu ugryň maksatlaryna şeýle hem agyz hem-de akyndy suwlaryndaky mikroilaty we olaryň şol suwlaryny arassalamakda tutýan ornyny öwrenmeklik girýär. Sanitar mikrobiologiýasy adamyň saglygyna zyýan ýetirmeklik we arassaçylyk talaplaryna laýyk gelmeklik tarapyndan suwuň, ýeriň, howanyň, iýmit önümleriniň we ş.m. mikroflorasyny we mikrofaunasyny öwrenýär.

Suw we sanitar mikrobiologiýasy mikroorganizmleriň morfologiýasy we olaryň durmuş ugurlarynyň geçişine esaslanýar, ýagny umumy mikrobiologiýa esaslanýar. Şuňa laýyklykda bu işde suw we sanitar mikrobiologiýasynyň diňe bir esasy meselelerine seredilmän şeýle-hem mikroorganizmleriň morfologiýasy we fiziologiýasy barada aýdylýar. Mundan başga-da bu işde suw we ýer gurşawlarynda ýaşayan emma mikrobaryň hataryna degişli bolmadyk, ýöne suw howdanlarynyň öz-özüne arassalanmagynda we suwyň



biohimiki arassalanmagynda we organiki maddalaryň dargamasyny we mineralizasiýasyn üpjün etmekde oly orny tutýan ýaşajýlary barada gysgaça maglumat berilýär.

## **1.2 Mikroorganizmleriň tebigatda orny we mikrobiologiýanyň ähmiýeti**

Mikrobiologiýa kiçi älem dürli sistematiki toparlaryna deňişli organizmleri birleşdirýär. Bulara bakteriýalar, ýönekeýjeler, suwotylar, kömelekler, riketsiýalar, wiruslar we beýlekiler deňişli. Her sistematiki öz ornunda dürli mikroorganizmleri bilen görkezilýär (gurluşlary boýunça we ýaşajýs usullary boýunça üýtgeşýärler).

Emma bu dünýäniň dürli şekilligi durmuşyň biohimiki birligi prinsipi bilen esaslandyrylýar. Hemme janly organizmler nesil maglumatlaryň geçiriji mehanizmiň birligi (ýekeligi ) bilen häsiýetlenýär – dürli mikroorganizmleriň öýjüklerindäki geçýän biohimiki prosesler birnäçe görnüşli elementar reaksiýalaryň zynjyry görnüşinde görkezilip bolar.

Ozaldan bari janly dünýäni iki dünýä bölüp bolýar: ösümlik we haýwanlar dünýäleri. Organizmleriň dünýä deňişligi olaryň struktura we funksional häsiýetleri boýunça kesgitlenýär.

1866-njy ýylda nemes biology E.Gekkel mikroorganizmleri aýratyn 3-nji dünýä deňişli diýip böl-di - "protistalaryň dünýäsi". Protistalaryň öýjükleriniň gurluşynyň esasy sitoplazmadan we ýadrodan düzülýärler.

Öz tarapyndan protistalar 2 topara bölünýärler:

- 1) eukariotlar- ýokary derejedäki protistalar
- 2) prokariotlar- pes derejedäki protistalar

Eukariotlara ýönekeýjeler, kömelekler we suwotylar deňişli.

Sistematika –janly organizmleriň toparlara bölünmekligi hakyndaky ylma diýýärler. Ol kesgitli prinsipi boýunça toparlara bolünişine (klassifikasiýa) esaslanýar. Klassifikasiýa -

janly organizmleri umumy häsiýetleri boýunça bir topara birleşdirmek. Janly organizmlaryň sistematikasynda görnüşe esasy birlik hökmünde ulanylýar.

*Mikroorganizmlaryň üýtgeşikligi.* Mikroorganizmleriň üýtgeşik nyşanlary –olaryň ujypsyz kiçi ölçegli we ýönekeý biologiki organizmleri. Olaryň ölçegleri miktro we nanometrlerde ölçenilýär:

$$1\text{ mm}=10^3\text{mikrometr}=10^6\text{nanometr}$$

Mikroorganizmleri göz bilen görüp bolanok (spirohetler, ultramikroblar, bakteriýalar, wiruslar we başgalar). Olaryň ölçeglerine görä gurluşlary we durmuş prosesleri tapuwatlanýar.

Protistalaryň köpüsi - bir öýjükli organizmler, şonuň üçin olaryň gurluşynda we funksiýalarynda öýjük we gurnalys häsiýetler bir birine bagly.

Bir öýjükli organizmlerde öýjükleriň ýöriteleşdirilen bölekleri –organellalar aýratyn organlaryň roluny ýerine ýetirýärler. Meselem: infuzoriýalaryň kirpijikleri, žgutikleri bakteriýalarda hereket ediji organlaryň hökmünde ulanýarlar.

Ýadro, ribosomalar, mitohondriýalar, iş funksiýasy boýunça ýokary derejedäki ösümliklerde haýwanlardaky öýjükleriň organellalarynyň funksiýalaryna laýykdyr.

Dürli ulgamlarda toparlaryň mikroorganizmleriň gurluşyny barlananda düzgün ýaly - mikroorganizmler näçe ölçegi uly bolsa şonça-da olaryň öýjüginin gurluşy çylşyrymly bolýandyr. Bu nämä baglydyr?

Kiçi öýjüklerde durmuş üçin gerekli maddalar alyş-çalyş prosesde öýjügiň dürli ýerine çalt ýetirmek üçin diffuziýa prosesi maddaly çalt çalyşmasyna üpjün edip bilenok, şonuň üçin öýjüklerde ýöriteleşdirilen strukturalar döräp, olar ýörite kesgitlenen funksiýalary amala aşyrmaly bolýar.

Mikroorganizmleriň kiçi ölçegleri we olaryň kiçi massalary ekologiki tarapdan uly ähmiýetlidir .Sebäbi mikroorganizmleriň ýenillik bilen howadan, guşlar bilen uly

daş ýerlere geçirip bolýar. Şonuň sebäbi bilen biosferada mikroorganizmleriň ýök ýeri ýokdur.

Ýene-de bir wajyp üýtgeşikleriň biri: mikroorganizmleriň daş töweregiň üýtgeşýän şertlerine uýgunlaşmagy – maddalary çalyşmak prosesiniň üýtgemäge ukyplygy – mikrobaryň daş töweregiň dürli fiziki we himiki faktorlaryna ýeňil adaptirlanmagyna getirýär.

Mikroorganizmleriň örän kiçiligi olaryň öýjükeriniň meýdanlarynyň göwrümüne tarap ösmegini kesgitleýär.

$$R=1 \text{ mkm}:24 \cdot 10^{13} \text{ öýjük ,}$$

$$\text{şonda } V=1 \text{ sm}^3;$$

$$\Sigma Sp=3 \text{ m}^2$$

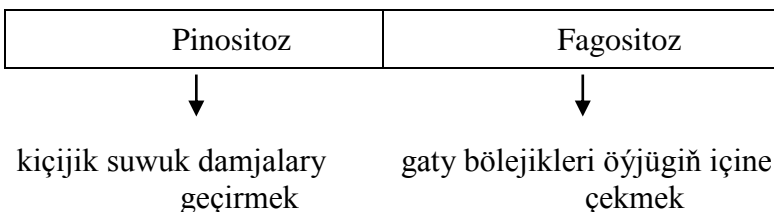
Öýjügiň içiniň we daş töwerek bilen madda çalyşyk prosesiniň intensiwligi örän ýokary tarapyny düşündirýär. Öýjügiň ölçeginiň ösmegi onuň "V" göwrüminiň ösmegi onuň üstüni meýdany "S" ösmegi tiz ösýär.

Ýokary protistlaryň morlogiýa häsiýetleri we eukarit öýjükleriň struktura gurluşy. Ýönekeýler, suwotylar, kömelekler - bular eukariot mikroorganizmleriň 3 esasy toparlary.

Goljüň enjamy eudoplazma lizosomalar fermentler

1) iýmit maddalary ýygnamak .

2) öýjüklerden olary çykarmak.



Mikroorganizmleriň umumy tapawutlanýan häsiýetleri

1. Ölçegi örän kiçi
2. Ýönekeý biologiki gurluş

3. Metabolizmiň tizligi ýokary
4. Daş töweregiň üýtgeýiş şetlerine tiz uýgunlaşýarlar
5. Daş töwerekde giň ýaýrandyr

Ferment kinetikasy- reaksiýanyň tizliginiň fermentleriň we substratlaryň konsentrasiýasyna baglygy we başga-da aragatnaşyk şetlere:  $t^{\circ}\text{C}$ , pH we başgalar.

Fermentatiw kinetikanyň esasy düzgünleri biohimiki arassalaýyş proseslerinde ulanylyp bolýar, emma bu proses gaty çylşyrymlydyr, sebäbi onda köp fermentler we substratlar gatnaşýarlar.

### **1.3 Sitologiýa barada düşünje. Öýjükleriň gurluşy we elementar düzümi. Prokariotlar we eukariotlar**

Sitologiýa (grekçeden "sitos" - öýjük we "logos" - ylym) öýjükleriň gurluşy, himiki düzümini, öýjügiň içiniň strukturalaryň funksiýasyny, haýwanlaryň ösümlükleriň organizminde (bedeninde) öýjügiň funksional ornuny öwrenýär.

Sitologiýa 100 ýyl Antonio Lewenguk "öýjük" hemme janly organizmleriň gurluşygynyň esasy birligi, haýwan we ösümlük öýjükleriň gurluşy boýunça bir meňzeşdir. Öýjügiň daşyndan durmuş ýokdur, bu hemme jandarlaryň iň kiçijik bölegidir. Şu günüňki sitologiýanyň taglymatynyň esaslary:

1) janly organizmleriň we gurluşynyň özgertmesiniň esasy birligi;

2) öz gurluşy, himiki düzümi, maddalaryň çalyşmasy boýunça ýeke we köp öýjükli organizmleriň öýjükleri bir-biri bilen meňzeşdir.

Öýjükleriň köpelmegi olaryň bölünmegi netijesinde täze öýjükler döreýär. Çylşyrymly köp öýjükli organizmlerde öýjükler ýerine ýetirýän funksiýalar boýunça ýöriteleşdirilýär we dürli dokumalar, bedeni agzalary döreýär we olar nerw-gumoral ulgamlaryň kanunlaryna laýyk gelmeli.

Dürli patologiki üýtgeşiklikler ilki bilen öýjük derejesinde başlaýar (diabet, ýaramaz çişler). Öýjükleriň gurnalyşyny, himiki düzümi, madda çalyşma, öýjükleriň iş hereketleri barada maglumatlar biologiýada, medisina, weterinariýada gaty gerek bolýar.

Ähli mikroorganizmler öýjügiň gurluşy bilen iki topara bölünýär:

1. Prokariotlar – “pro” – çenli, “karios” – ýadro; ýadro çenli
2. Eukariotlar – “eu” täze, “karios” – ýadro, täze ýadroly diýmekligi aňladýar.

Prokariotlar:

1. Ýadrosy ýok
2. Organellalary ýok
3. Diňe ribosomlar kiçi ölçegli sitoplazmanyň içinde ýerleşýär
4. Genetiki maglumat (DNK, RNK) sitoplazmanyň içinde ýerleşýär
5. Olara bakteriýalar, sianobakteriýalar hem ýaşyl suwotylar degişli

Eukariotlar:

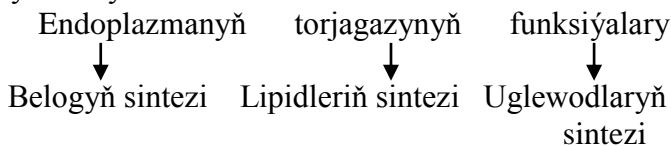
1. Ýadrosy bar, ýadro öz hususy membranasy bilen
2. Genetiki maglumat ýadronyň içinde ýerleşýär
3. Organellalary köp we dürli – içki öýjügiň gurluşlary:
  - 1) Goljuň enjamy
  - 2) Endoplazmatiki tory
  - 3) Mitohondriýalar
  - 4) Ribosomalar, ribosomalar prokariotlardan 10.000 esse uly bolýar
  - 5) Mezosomalar
  - 6) Lizosomalar
  - 7) Hloroplastlar
  - 8) Wakuollar we şuna meňzeşler
4. Ribosomalar özbaşdak sitoplazmanyň içinde we endoplazmatiki toruň üst ýüzünde ýerleşýär.

5. Olara ýönekeýjiler, suwotylary we kömelekler degişli.

Öýjük esasy indikilerden ybarat: gabyk, sitoplazma, ýadrolar. Öýjükleriň gabyjygy - çylşyrymly gurluşy, daşky gabyk we plazma membranasy. Ösümliklerde öýjük diwary goraýjy gabyk, polisaharid, belok, kletçatka düzülýär. Öýjükler daşky gurşaw bilen madda çalyşmagynda daşdan suw, organiki däl maddalar gelip barýarlar. Plazma membranadan daşa madda çalyşma önümler we sintez maddalar çykarylýar. Birnäçe öýjükleriň üstünde bar plazma membranaly şolaryň kömegi bilen iýmit maddalary siňdirilýär. Fagositoz (grek. "fageo"- iýmek) - plazma membrana bilen gatnaşýar we plazma membrananyň üsti bilen öýjüklere gaty görnüşinde maddalar girýärler. Pinositoz (grek "pino"- içmek) plazma membrananyň üsti bilen öýjüklere suwuk, ergin görnüşinde maddalar girýärler.

Sitoplazma - öýjügiň içiniň ýarym suwuk gurşawy. Eukariot öýjügiň ýadronyň ortalarynda ýerleşýär we başga organellalar ýerleşýär. Sitoplazmada wakuollalar, turbajyklar, sapajyklar (öýjügiň skelety) bar. Sitoplazmada esasy madda çalyşma prosesi geçýär we hemme organellalary birleşdirýär. Öýjükleriň aragatnaşygyny üpjün edýär. Esasy belok maddasy onuň düzümine girýär.

Endoplazmatiki torjagaz - sitoplazmanyň içi doly kiçijik kanallardan, membranaly boşluklar, bir-biri bilen birleşip torjagazy döredýär.

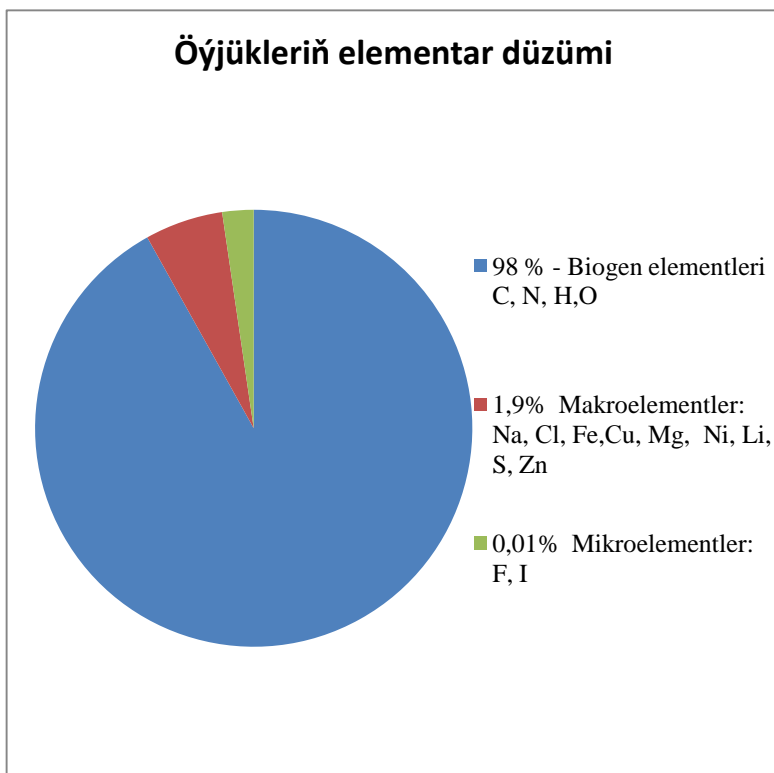


Endoplazmatiki torjagaz öýjügiň hemme organellalaryny biri bilen sepleşdirýär.

Ribosomalar hemme organizmleriň düzümine girýärler. Ölçeği 15-20nm, 1 öýjükde köp mün ribosomalar bolýarlar, olar endoplazmatiki torjagazyň üst ýüzünde ýa-da göni sitoplazmada ýerleşýärler. Ribosomalaryň funksiýasy - belogyň

sintezi, bu prosese köp ribosmalar gatnaşýarlar, olara polisomalar diýilýär. Endoplazmadan tor we ribosomalar - belogyň biosinteziniň we transportirlanmagynyň esasy enjamydyr.

Mitohondriýalar ("mitos" - sapak "hondrion" - däne, granula). Mitohondriýalar öjükleriň kuwwat beriji ulgamlary. Esasy funksiýasy – organiki maddalaryň sintezi -hemme organizmler üçin uniwersal kuwwatyň çeşmesidir, onuň esasynda hemme iş jan hereketleri amala aşyrýarlar. Täze mitohondriýalar öňki bar mitohondriýalaryň bölünmegi esasynda döreýärler.



Goldjuň enjamy ýadronyň daşyndaky çylşyrymly tor görnüşli formaly ýygyny. Onuň düzümi: daşy boşluklar, uly we kiçik köpürjikler. Funksiýalary: endoplazmatiki torlaryň kanallary boýunça sintez önümleri (belok, lipidler, uglewodlar) bu apparata gelyärler, ýygnaýar we köpürjikler görnüşinde sitoplazma gelyär we öýjük bilen ulanylýar.

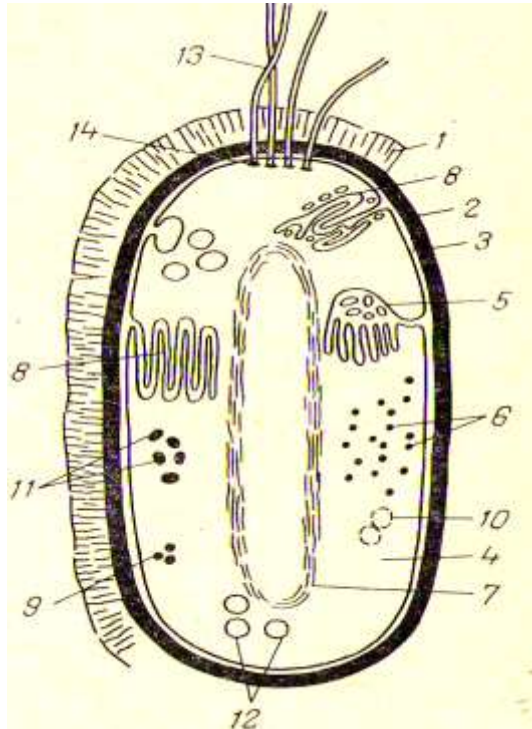
Lizosomalar - (grek. "lizeo" - eretmek, "soma" - bedeni ) tegelek bedenjikler. Içinde - fermentler ýerleşýärler we gerekli däl maddalary - belok, ýag, uglewodlary, nuklein kislotalary - dargaýarlar. Her lizosomanyň daşy membrana bilen sitoplazmadan bölünýär.

Ýadro - bir ýa-da köp öýjükli organelalardan ýadro düzümine girýär. Olaryň formasy, ölçegi öýjügiň formasyna we ölçegine bagly. Köp ýadroly öýjükler bolup bilýär (bagyr, süňk, beýni) birleşdiriji dokumalary. Ýadro bölünmek hromosomalar - düzümine girýärler, DNK sintezine jogap berýärler.



## II. Pes derejedäki mikroorganizmleriň (protistalaryň) morfologiki häsiýetnamasy

Pes derejedäki protistalaryň ýa-da prokariotlaryň toparyna bakteriýalar, aktinomisetler we sianobakteriýalar ýa-da gök- ýaşyl suwotylar degişli.



Surat 1. Bakterial öýjügiň gurluşyň shemasy:

1 – kapsulasy, 2 – öýjük diwary, 3 – sitopazmatik membranasy, 4 – sitoplazmasy, 5 – mezosoma, 6 – ribosomalar, 7 – nukleoid, 8 – içki sitoplazmatik membranly gurluşlar, 9 – ýag damjalar, 10 – polihasarid granulalary, 11 – polifofýfat granulalary, 12 – kükürdiň damjalary, 13 – žgutikler, 14 – bazal bedenjagazy

## 2.1 Bakteriýalar: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny

Bakteriýalar- bu iň uly we giň ýaýran topary, olaryň öýjükleriniň prokariotiki gurluşyny saklaýar, öýjügiň formasy bolsa 3 sany esasy görnüşleri bar.

1. taýajyk – l
2. tegelek – o
3. towlanan – ξ

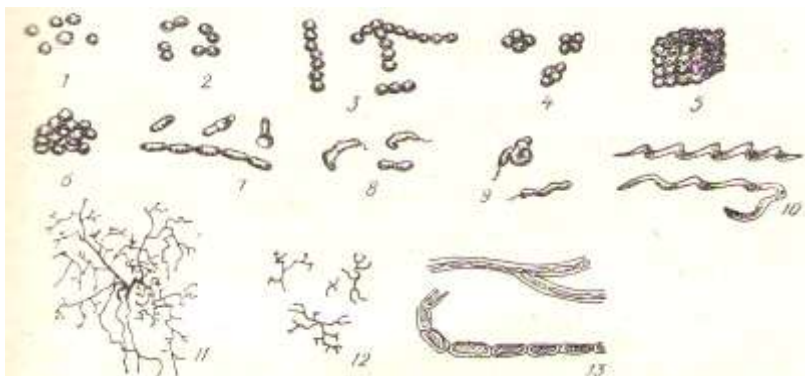
Bakteriýalar hereket etmäge ukyply, diňe koklar hereket etmeýärler. Bakteriýalar žgutikleriň kömegi bilen hereket edýärler.

Žgutik – bu belok sapajyklary, olaryň uzynlygy, galyňlygy we ýerleşşi dürli. Žgutikleriň ýerleşşi bolsa bakteriýalaryň toparlara bölünişi bar:

1. Monotrihial
2. Lofotrihial
3. Peritrihial

Bu görnüşler hem öz içinde toparlara bölünýärler:

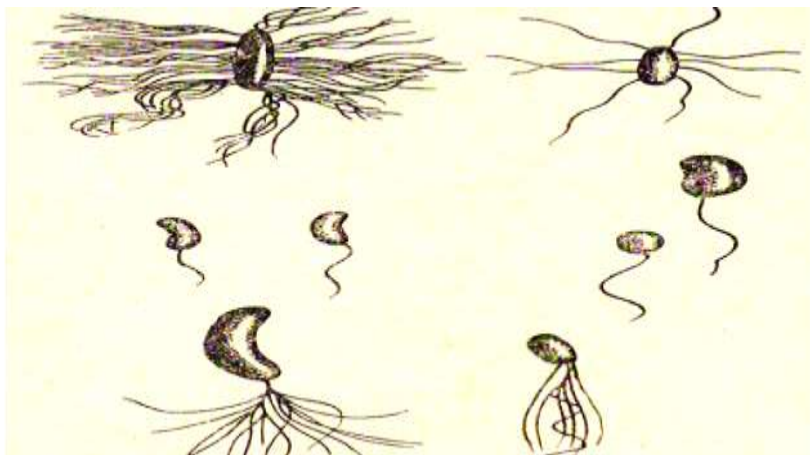
Taýajyk görnüşli bakteriýalar:	Koklar:	Towlanan bakteriýalar:
Ýeketäk a) Jübüt b) Zynjyr	a) Monokoklar b) Diplokoklar c) Tetrakoklar d) Stafilokoklar	a) Wibrion b) Spirilla c) Spiroheta



Surat 2. Bakteriýalaryň morfologiki görhüşleri:

1 – monokoklar, 2 – diplokoklar, 3 – srteptokoklar, 4 – tetrakoklar, 5 – sarsinler, 6 – stafilokoklar, 7 – taýajyklar, 8 – wibrionlar, 9 – spiriller, 10 – spirohetalar, 11 – aktinomisetler, 12 – mikobakteriýalar, 13 – ýüplük bakteriýalar.

### Bakteriýalaryň žgutikleri



Hereketlenme tizligi örän ýokary, 1 sekuntda öýjük öz ölçeginden 50 esse uly aralygy geçýär. Bakteriýalar köpelmäge ukyply, 2 sagadyň dowamynda bölmek bilen köpeliýärler. Bölünme prosesinde genetiki enjamlar (DNK, RNK) iki bölege bölünýär, soňra galan bölegi bölünýär. Bölünme prosesiniň tizligi örän ýokary, käbir bakteriýalar 5-6 sagadyň dowamynda bölünýärler, käbirleri bolsa 15-20 minutyň dowamynda.

Tebigatda bakteriýalar iki ýaşayyş formalarda ýaşaýarlar:

1. Vegetatiw formasy – bu ýagdaýda ýokary tizlik bilen ösmegi we köpelmek prosesleri bilen geçýär – amatly şertlerde: suwuň barlygy, iýmitiň maddalary, howanyň temperaturasy, gurşawyň turşulygy, käbir maddalaryň barlygy.

2. Sporanyň formasy - bakteriýalar amatsyz şertlerde sporany emele getirýärler, bu ýatan görnüşi, olar üçin amatsyz şertler: pes we ýokary temperatura, suwuň we ýokumly maddalaryň ýetmezçiligi.

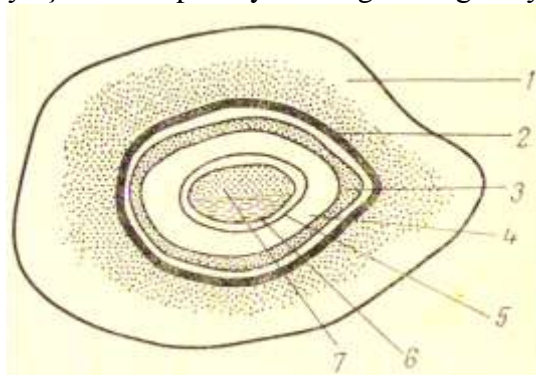


Bu proses suwuň aýrylmagy we sitoplazmanyň dykzylanmagy bilen geçýär. Daşky membranalarda peptidoglikan we dipikolin kislotasy saklanýan goşmaça gatlak emele gelýär. Sporalaryň esasy

häsiýetleriniň biri – maddalar ätiýaçlygy we suwuň azlygydyr. Sporalar gyzgynyna çydamly, ýöne 100-170°C 2-3 sagat dowamynda ölýärler. Sporalaryň amatly şertlere düşmegi bilen ol suwy ýuwudyp başlaýar we adaty öýjüğe öwrülýär.

## **2.2 Aktinomisetler: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny**

Bu mikroorganizmleriň tebigatda, suwda, toprakda, ösümlik we haýwanlaryň gallyndylarynda giňden ýaýrandyr. Taýajyk görnüşli öýjüklerden düzülen sapak görnüşinde hödürlenen we şol sapajyklaryň bölejiklerinden köpeliýär. Olar hem amatsyz şertlerde sporany emele getirmäge ukyply.



Surat 3. Bakterial sporasynyň gurluşy:

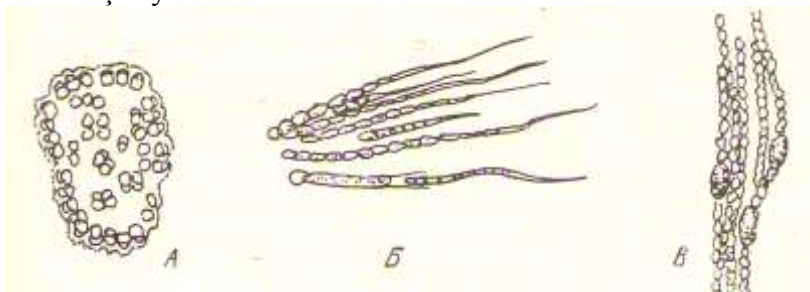
- 1 – ekzosporium, 2 – sporanyň daşky gabygy, 3 – sporanyň içki gabygy, 4- korteks, 5 – tohumyň öýjükli diwary, 6 – sitoplazmatiki membrana, 7 – ýadro maddaly sitoplazma

Spora emele getirji prosesi sinteziň saklanmagy bilen DNK saklaýan öýjükler garyşýar we öýjügiň bir böleginde ortasynda ýa-da bir gyrasynda ýerleşýär.

## **2.3 Sianobakteriýalar: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny**

Bu mikroorganizmler pes ösümlikler toparyna degişlidir, köp suwda bolýarlar. Olaryň birnäçe tiplary bolýar. Umumy organellalardan başgada bu mikroorganizmler ýokary

ösümlikleriň meňzeş organellalary - şöhle duýujy pegmentleri bar , şonuň üçin olar fotosinteze ukyplydyr. Olaryň öýjükleriň daşynda gaty daşky gabygy bar, olaryň kömegi bilen öýjükler goraýjy funksiýasyny ýerine ýetirýärler we osmos basyşyny kämilleşdirýär.



Surat 5. Sianobakteriýalar: A – *Coelosphaerium kützingerianum*, Б - *Gloeotrichia pisum*, B – *Anabaena affinis*.

Suw ösümlikleriň daş bedeni birnäçe öýjüklerden ybarat we olaryň köpüsi koloniýany döredýärler. Olar dürli usullar bilen köpeýärler - öýjügiň bölünmegi bilen we sporalaryň kömegi bilen ( sporalar ene öýjügiň içinde döredýärler).

Suw ösümlikleriň esasy bölýän ýerleri suw howdanlarda we arassalaýjy suw geçirijilerde, ýokary derejedäki ösümlikleriň ýapraklarynda, baldaklarynda ýaşap bilýärler. Howdanlarda suwotylar ýaşyl we gök ýaşylymtyl görnüşli bolup bilýärler. Hlorofil tipli ösümlikler suratlarda görkezilýär.

Basillariýafita sarymtyl reňkli hloroplastlar, olaryň reňki fukoksantin pigmentiň kömegi bilen reňklenen. Bu ösümlikleriň öýjükleri pektin gatylykly we olaryň içinde ätiýaç maddalar (azot birleşmeler we polifosfatlar) bardyr.

Diatom suwotylar esasan bir öýjükli mikroorganizmler, olaryň görnüşleri- sapak, tegelek formaly suratda görkezilen. Sianobakteriýalar prokariotlara degişli, olaryň düzümine gök-ýaşyl reňkli emele getirýän dürli pigmentler girýär:

1. Hlorafil – ýaşyl reňkli
2. Fukosian – gök reňkli
3. Fukoeritrin – gyzyl reňkli

4. Karotin – mämişi reňkli  
Sianobakteriýalaryň ýaşayyş formalary:

- 1) Bir öýjükli
- 2) Topbaklaýyn (koloniýa)
- 3) Sapak görnüşli

Siyanobakteriýalar hem edil beýleki bakteriýalar ýaly sporany emele getirýärler. Hemme ýerde giňden ýaýrandyr: suw toplumlarda, toprakda, daglarda, hat-da çöllerde-de.

## 2.4 Wiruslar we faglar

Wiruslar – öýjükleriň içindäki parazitler bolup, olar köp keselleri ýüze çykarýarlar, mysal üçin: adamlarda dümew, sary getirme, haýwanlarda garahassa (beżynstwo) ösümlükler üçin mozaikalar we ş.m.

Olaryň esasy aýratynlyklary:

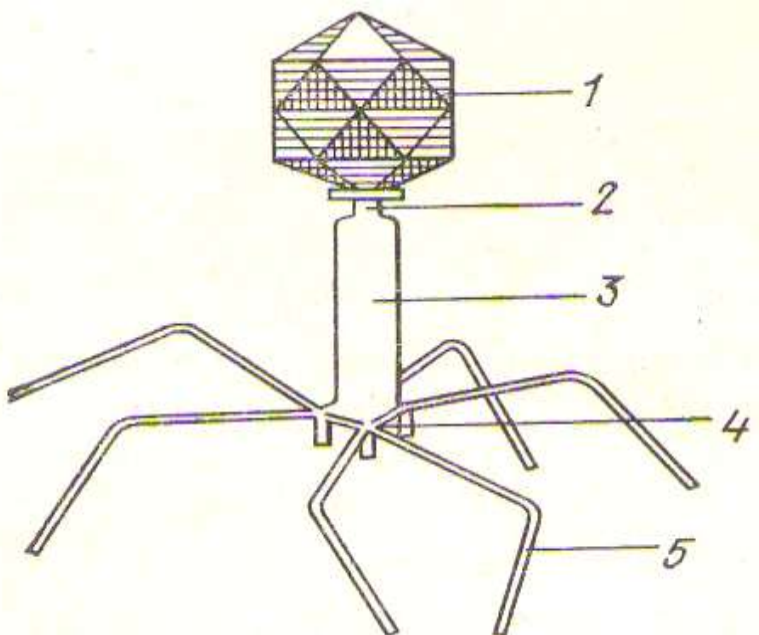
1. Örän kiçi (ölçegleri boýunça)
2. Öýjük gurluşy ýok
3. Öýjügiň gurluşy ýönekeý
4. Hemme görnüşleri – parazitler
5. Özbaşdak ýagdaýlarda gabat gelmeýärler.

Köp wiruslar taýajyk ýa-da şar görnüşinde bolup, iki sany esasy komponentden durýarlar, genetiki maglumaty we belok uglewod bilen gatlagy.

Faglar – bu mikroorganizmlerde parazitlenýän we olaryň öýjüklerini öldürýän wiruslardyr. Bakteriýalarda parazitlenýän faga – bakteriýofaglar, akinomistlerde - aktinofaglar, sianobakteriýalarda - sianofaglar, kömeleklerde - mikofaglar diýilýär.

Faglar tebigatda giňden ýaýrandyr. Faglar we mikrob öýjükleriň täsiri birnäçe tapgyrdan durýar.

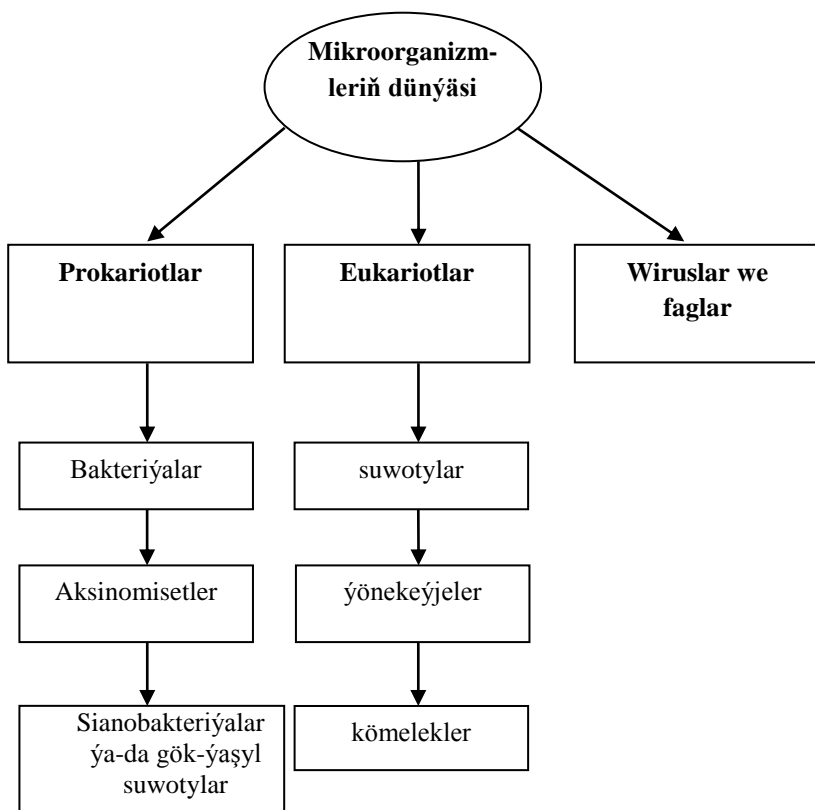
1. Faglar mikrob öýjüklerine birikýär
2. Fagdan mikrob öýjükleriniň membranasyndan deşijik emele getirýän fermentler bölünip çykýarlar.



Surat 6. Bakteriofagyň gurluşynyň shemasy:  
 1 – kellesi, 2 – boş bedeni, 3 - daşky örtügi, 4 – bazal esasy,  
 5 – aýaklary.

3. Fag güýçli ýelmeşýär we nuklin kislotasyny atyp geçirýär.
4. Fagyň boş daşky gatlagy galýar we soňra dargýar
5. Fagyň nuklein kislotasynyň täsir etmegi bilen mikrobyň sintezi saklanýar we täze fagyň emele gelmegi üçin hemme alyş-çalyşma prosesler başlanýar.
6. Täze fagyň emele gelmegi bilen mikrob öýjügi ölýär we täze fag daşa çykýar.





### **III. Ýokary derejedäki protistalaryň (eukariotlaryň) morfologiki häsiýetnamasy**

Eukariot toparlaryň wekilleri örän dürli-dürli, ýöne içki gurluşlary hemmesiniňki bir meňzeş. Eukariot öýjügiň merkezinde hususy membranly ýadrosy bar, onuň içinde nuklein kislotasy bar. Ýadroda sitoplazma ýerleşýär.

Sitoplazma – bu ýarym suwuk, ýarym kolloid ulgamy. Ol öýjügiň hemme gurluşlary baglanyşdyrýar we hemişe hereketde bolýar. Sitoplazmada öýjügiň gurluşy – organellalar

ýerleşdirilen, her organellalaryň hususy membranasy bar we kesgitli funksiýalary ýerine ýetirýär:

1. Endoplazmatiki tory- bu ýerde köp biohimiki prosesler geçýär. Mikroorganizmler üçin polisaharidleriň we ýaglaryň sintezi. Mundan başgada üst gatlagynda (endoplazmatiki toruň üst gatlagynda) ribosomlar ýerleşdirýärler, şol ýerde beloklaryň sintezi geçýär.

2. Mitochondriýa – ol energetiki prosese jogap berýär. Bu ýerde ATF-nyň emele gelmegi bilen uglewodlaryň we ýaglaryň okislenmeginiň hasabyna energetiki prosesler geçýär.

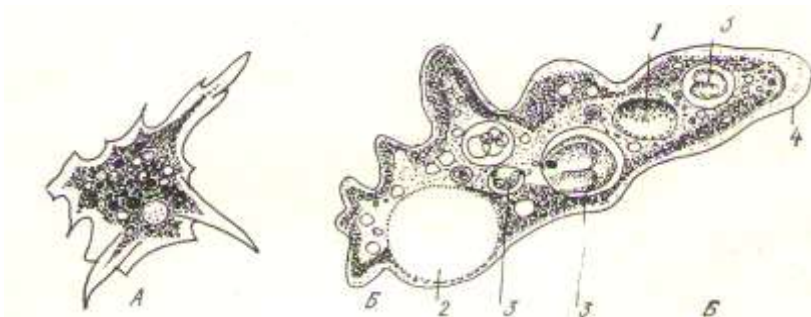
3. Goljuň enjamy- endoplazmatiki torda emele gelen maddalar Goljuň enjamyna düşýär. Bu ýerde olaryň dagamasy lizosomalardan gelýän fermentleriň hasabyna bu gerekmejek maddalaryň dargamagy bilen geçýär.

4. Lizosomalar - bu ýerde fermentleriň kömegi bilen gerekdäl maddalary ýok etmek üçin emele gelýärler.

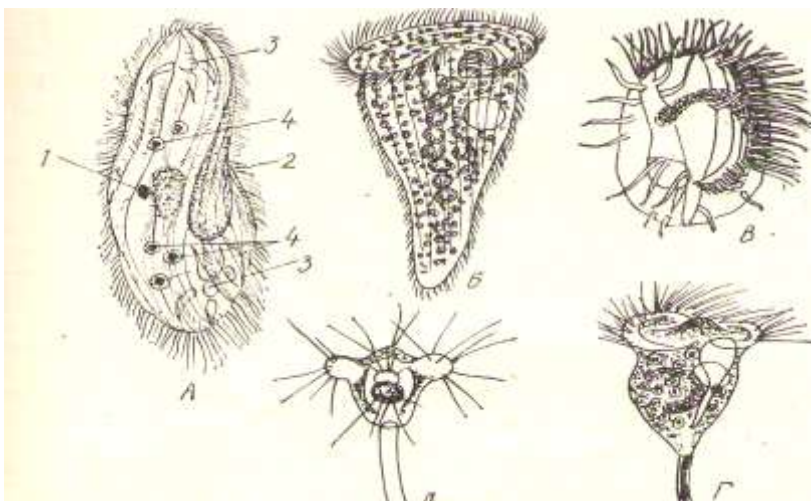
### **3.1 Ýönekeýjeler: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny**

Ýönekeýjeler – bu öýjükli görnüşde tebigatda giňden ýaýran, olar öýjükleriň dürliligi bilen tapawutlanýar. Olar haýwan organizmlerine degişli áydyp bolýar. Öýjüklerde dürli organizimler şol bir sanda iýmit siňdiriji wakuollar ýerleşýär. Ýönekeýjiler fagositoz we pinositoz proseslere ukyply.

Fagositoz – iýmit hökmünde gaty maddalary ulanmaklyk prosesidir. Pinositoz - iýmit hökümünde suwuk maddalary ulanmaklyk prosesidir. Olar bir näçe tapgyrdan durýar. Mysal üçin; ýönekeýjiler bakteriýalaryň ýanyna barýar we ony tutýar, şoňa içki wakuol emele getirýär. Bu wakuollar lizosomalar süýşýär we fermentleriň kömegi bilen bakteriýalaryň doly gidrolizi geçýär.



Surat 7. Ýalaňaç amýobalar: A – *Amoeba viridis*, Б - *Amoeba proteus*  
1 – ýadro, 2 – gysyjy wakuol, 3 – iýmit siňdiriji wakuol, 4 – sitopazmatik membrana



Surat 8. Ýönekeýjiler: A- *Paramecium caudatum* , Б – *Stentor polimorphus*, В –*Euplotes haron* , Г – *Vorticella convallaria*, Д – *Tokophrya quadripartita*.

Ýönekeýjeleriň köpelişi öýjükleriň ikä bölünmegi bilen bolýar. Kä wagtlar jynsy köpelmede geçýär. Bu toparlaryň käbir wekilleri hereketlidirler, mysal üçin infuzoriýalar, olar kirpijekleriň kömegi bilen süýşýärler. Daş töweregiň amatsyz şertlerinde olar “sistalary” emele getirýärler. Sista emele

gelmeginde suw aýrylýar, ölçegi sekiz esse kiçelýär we dykyz gatlag emele gelýär. Bu gatlagyň düzümine hek girýär.

Proteozolar köp sanly, olaryň bedeni ýeke bir öýjükden ybaratdyr we gurluşlary boýunça dürli görnüşli bolýar. Ýönekeýjiler mikroorganizmleriň görnüşleriň umумы san 25000.

Ýönekeýjileriň köpüsi skelet görnüşli dōredejileri bardyr. Daşky skelety hemişe gorajy funksiyasyny ýerine ýetirýär. Bir görnüşleriň skelety sitoplazmanyň gatlamağynyň netijesinde dōreýär we onuň gowy gymyldaýan ýukajyk obloşkasyna pellikula öwrülýär, onuň netijesinde mikroorganizmiň bedeni gowy gymyldap bilýär. Pellikulanyň gatlamağy obloşkanyň gatalyp hemişelik formanyň bolmagyny üpjün edýär. Umумы öýjükli organellalarda başga sitoplazmalarda ýörite organellalar bolup bilýär ,olara degişli iýmit siňdiriji we sokratitel wakuollar, goramak hem-de toplamak organellalar bardyr.

Iýmit siňdiriji wakuollar gaty iýmit bilen iýmitlenýän ýönekeýjiler mikroorganizmleriň içinde dōreýär. Sokratitel funksiyasy wakuolyň madda çalyşmagyň suwuklyklary çykarmak üçin obloşkanyň ýanyna baryp öz içini daşyna dōkýär, sebäbi wakuolyň özi suwly çüýşejik görnüşinde bolýar. Sokratitel wakuolyň ikinji funksiyasy – osmos kadalaşdyryjy.Köp mikroorganizmleriň bolýan tōweregiň konsentrasiýasy sitoplazmanyň kyndan pesdir. Osmos basyşyň sebäbinde suw öýjügiň içine girjek bolýar. Şonuň üçin sokrtatitel wakuol öz görnüşli öýjük nasosy işleýän suwuň galyndylaryny aýyryp osmos basyşyň bir derejesinde saklamaga üpjün edýär.

Bir näçe ýönekeýjiler mikroorganizmlerde ýörite topulmak we goramak organellalary bardyr. Olar taýajyk görnüşli, haçan ýagdaý bolanda öýjük bilen atylýarlar.

Ýönekeýjiler mikroorganizmler ýönekeý bölünmek usul bilen köpelyärler ýa-da jyns usuly bilen birnäçe görnüşleri köpelmek geçýär.

Protozoalaryň keselgetiriji görnüşleri birnäçe keselleri - dizentiriýa, malýäriýa, uky keseli döreýär. Hemme ýönekeýjiler-mikroorganizmler hereket edip bilýärler. Köpüsi uzyn durmuşyň dowamynda we bir näçesi özgertmeleriniň aýratyn tapgyrlarynda ýönekeý mikroorganizmleriň 5 tiplary bolýar, olaryň içinde tebigy we akyndy suwlaryň arassalamagynda orny tutýar, olara degişli siliofora (infuzoriýa), sakromastigofora (sarkodima). Ýörite formasy üýtgedýän ösümlikleriň kömegi bilen hereket edýänler - kök formasynda; aýajyklary bilen ýeke ýöremek däl-de hem-de iýmiti almak üçin ulanylýar.

Aýratyn gyzyklama döredýän mikroorganizmler:

1) Ýalaňaç amýöbalar. Olaryň bedeni sitoplazmadan ybarat, onuň içinde suwuk däne görnüşli endoplazma gatlagy we daşky ekzoplazma gatlagy.

2) Leňneç görnüşli amýöbalar - balyk-gulak görnüşinde deşjikli. Iýmit we madda çalyş önümler balyk gulagyň düýbünden çykarylýar. Iýmit hökmünde amýöbalar, bakteriýalary, suwotylary we başga ýönekeý mikroorganizmleri ulanýarlar.

Amýöbalar ýönekeý bölünme bilen köpeliýärler. Ondan öň içinde ätiýaç maddalary ýygnaýar. Olardan soň täze amýöbanyň rakowinasy döreýär. Bölünmede sitoplazmanyň ýarysy ätiýaç maddalary bilen rakowinanyň uýjyndan daşa çykyp täze rakowina bilen gawalýar.

Mastigofora - bu mikroorganizmleriň hereketi žgutikleriň kömegi bilen amala aşyrylýar (1-8 sany). Olaryň žgutik öýjükleri şar, çüýşe, ýumurtga görnüşinde bolýar. Sitoplazmanyň ýokarky gaty - pellikula, daşy- ekzoplazma gatlagy. Žgutikleriň aýajyklaryny çykaryp iýmit almak üçin ulanylýar.

Ýokary gurluşykly mikroorganizmler agyz deşikleri bar - olaryň kömegi bilen iýmit alyp iýýärler. Žgutikli mikroorganizmler eredilen organiki maddalar bilen ýa-da

ösümlükler bilen iýmitlenýärler. Žgutikli mikroorganizmleriň öýjügiňiň bölünmegi bilen köpeliýär.

Siliata tipli 7000 görnüşleri bar, 2 topara bölünýär:

1. infuzoriýa;
2. suktoriýa.

Hereket ediji organlar hökmünde bedeninde ýerleşýän kirpikler.

Infuzoriýanyň bedeniniň formasy dürli görnüşli bolup bilýärler - şar , owal, linza, guýguç, konus, jaňjagaz. Bedeni pellikula bilen ýapylýar, köp infuzoriýalar bedenini bulap bilýär, dürli formalar berip bilýär.

Infuzoriýalaryň häsiýetli üýtgeşikligi - ýadro aparatynyň çylşyrymlylygy , ol 2 ýadrosyndan ybarat-

“makronukleus”-durmuş prosesleri dolandyryýarlar;

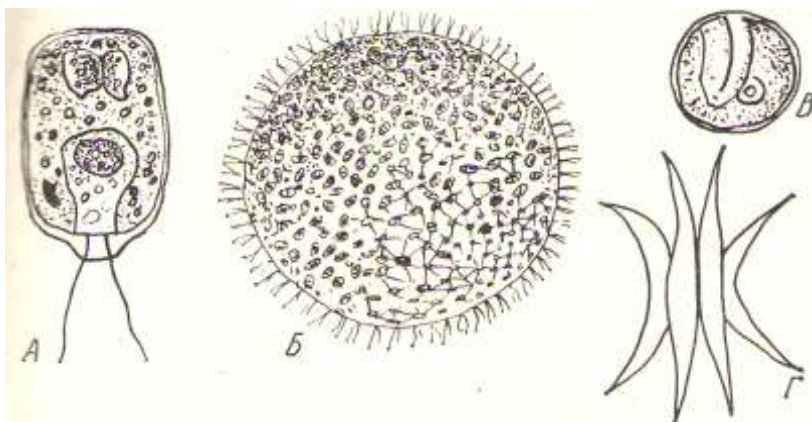
“mikronukleus”-nesil maglumatlaryň geçirijisi.

Parazit infuzoriýalardan başgalaryň hemmesi agyz degişli. Agyzyň daşynda kirpikler ýerleşýär, bu kirpikleriň kömegi bilen (uzyn we güýçli) iýmitler agyza salynyp ýuwdulýar. Ondan soň iýmit kiçi kanaldan - bokurdakdaga barýar. Ol ýerde iýmit bölek lizosomalardan çykarylýan iýmit siňdiriji sok bilen bölünip iýmit siňdiriji wakuol döreýär, bokurdakdan sitoplazma bilen ýöredilip iýmit siňdirme prosesi amala aşyrylýar. Siňmedik iýmit bölekleri wakuollar bilen ýörite organdan daşa zyňylýar.

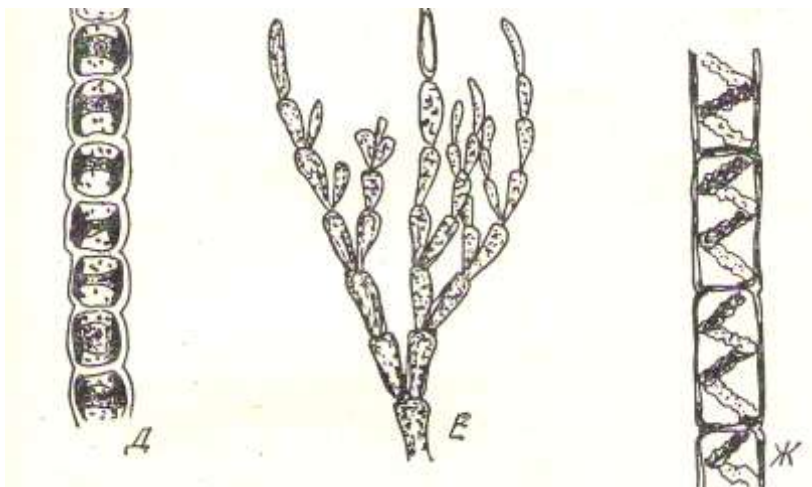
Madda alyş-çalyşma prosesleriň önümleri sokratitel wakuollaryň kömegi bilen daşara çykarylýar. Olaryň köpelmegi jyns we jynssyz usullar bilen amala aşyrylýar.

Kirpikli infuzoriýalar (*Paramesium*) giňden suw howdanlarda we arassalaýjy desgalarda ýüze çykýar. Suktoriýa emýän infuzoriýalar - olaryň agyzlary ýok, kem kirpikleri ir wagtynda döreýärler, uly bolanda olar şüpalsalara çalyşýar, olaryň kömegi bilen iýmiti tutýarlar .Olar ereýärler we emýän infuzoriýasynyň bedenine geçýär. Suktoriýalar pyntyk görnüşinde usuly bilen köpeliýärler.

### 3.2 Suwotylar: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny



Surat 9. Ýaşyl suwotylar: A – *Chlamidomonas simplex*, Б - *Volvox aureus*, B - *Chlorella vulgaris*, Г - *Scenedesmus acuminatus*, Д - *Ulothrix zonata*, E - *Cladophora glomerata*, Ж - *Spirogira porticalis*



Olar tegigy suw toplumlarynda ýaşaýarlar, bir öýjükli, sapak görnüşli we topbaklaýyn görnüşde duş gelýärler. Bu toparyň esasy aýratynlygy - adaty ösümlikler ýaly olaryň öýjükleriniň pigmentleri bar. Olar fotosintez prosesiniň amala aşyrýar. Bu toparyň pigmentleriniň sanyna görä 2 sany toparyna degişlidir; mysal üçin:

1topar – *Cholorphita* ýa-da ýaşyl suwotylar. Olaryň düzüminde pigment – hlorofil saklanylýar.

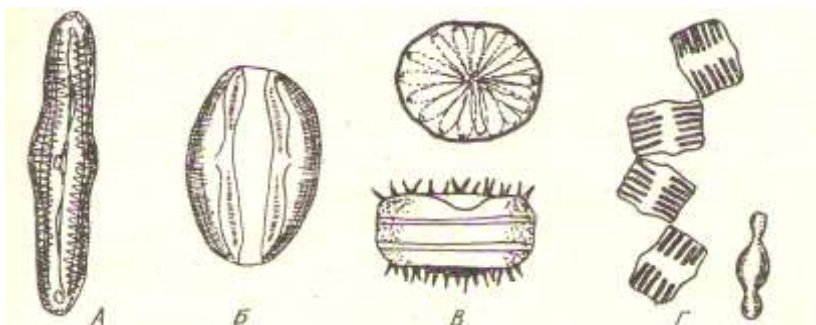
2 topar – *Diatomeae* ýa-da diatom suwotylar, olar sarymtyl-goňurymtyl reňkde, öýjükleriň düzümlerinde pigment-fukoksantin saklanýar.

Olar suw toplumlarynda giňden ýaýrandyr, käwagt toprakda, suw turbalarynda, arassalaýjy desgalarda, suw akdyrjy ulgamlarda gabat gelmek bolýar. Bu suwotylaryň hasabyna suwuň reňki häsiýetlendirilýär. Örän köp köpeliş usullary bar.

- 1) Wegetatiw köpeliş prosesi - bir öýjügiň ikä bölmegiň hasabyna geçýär ýa-da, sapagyň we topbaklaýyn görnüşlerde sapak bölejikleriniň hasabyna. Käbirlerde jynssyz köpeliş proses sporalaryň kömegi bilen amala aşyrýar. Şol gurak ene öýjüginde emele gelen sporalaryň kömegi bilen köpeliýär.
- 2) Käbir görnüşleri jynsly köpelme bilen köpeliýär. Iki sany jynsly öýjükleri gameta birleşýärler we netijede zigota emele gelýär, soňra bir näçe tapgyrlardan soň täze organizm döreýär.

Olaryň hereketli we hereketsiz görnüşleri bar. Mysal üçin: hlamidomonada, ol hereketli we hlorella bolsa hereketsiz. Amatsyz şertlerde suwotylaryň öýjükleriniň ýa-da bölekleyin guraýandygyny görmek bolýar.





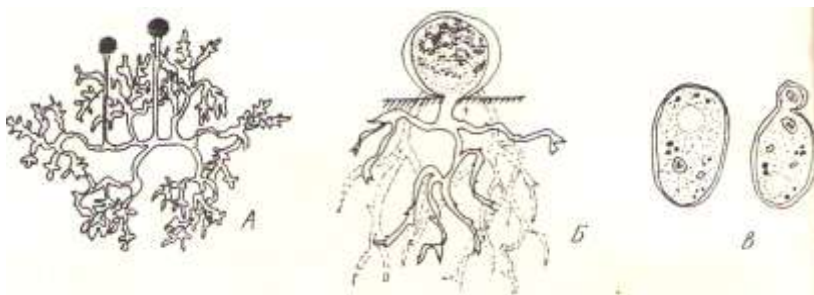
Surat 10. Diatom suwotylar: A – *Pinnularia nobilis*, Б - *Amphora ovalis*,  
B – *Stephanodiscus hantzschii*, Г - *Tabellaria flocculosa*

### 3.3 Kömelekler: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny

Kömelekler uly we dürli topar. Olar pigmentleri saklamaýarlar we ösümlüklere degişli däl. Kömelekleriň ýaşaýan görnüşi dürli-dürlüdür: bir öýjükli (drožži) – *Schaharomeaces cerewiziea*, sapak görnüşli - *Mukor*, *Rizopus*.

Kömelekleriň sapagyna “gifa” diýilýär, köp sapakdan – gifadan durýän kömelekleriň bedenine “miseliý” diýilýär. Ol öýjükli we öýjüksiz bolýarlar.

Esasy toprakda ýaşaýarlar, suw toplumlarynda, şeýle-de arassalaýjy desglarda hem gabat gelýärler. Kömelekleriň arasynda köpüsi ösümlükler, haýwanlar we adamlar üçin parazitlerdir. Olaryň düzüminde ýagtylyk duýýan pigmentleriň ýoklugy sebäpli olar fotosintez geçirmeýär we geterotrof orgnizmler bolup durýarlar hem-de taýýar görnüşinde organiki maddalary ulanylýarlar.



Surat 11. Kömelekler: A – *Mucor mucedo*, Б - Suwly fikomisit, B – drožžy.

Kömellekler jynsy ýollar bilen we bölünme ýoly bilen köpelyärler, mysal üçin, gifleriň bölejiklerinden kömelekler käbir önümçiliklerde giňden ulanylýar. Meselem, *Penicillium* kömelegi penisillin dermany almak üçin ulanylýar. *Aspergillus* limon kislotasyny alynýar. *Schaharomomeacaes cerewisia* etil spirt almak üçin ulanylýar, şeýle-de çörek we çörek önümçiliginde giňden ulanylýar.

Bular aýratyn biologiki guramalardyr. Olaryň bedenleri esasy inçejik sapaklardan - gifalardan ybaratdyr. Olaryň kömegi bilen miseliý döredýär. Gifa- gaty turba görnüşinde, olaryň içi sitoplazmadan doludyr. Kömelekleriň şöhle we duýujy pigmentleri ýokdur. Ýmit hökmünde olaryň üsti bilen organiki maddalary sorýarlar. Esasy bolýan ýerleri - ýer asty we suw gurşaw. Olaryň esasy köpelmek usuly -sporalar bilen, ýokary we pes kömelekler bar. Olaryň bolýan ýeri suwdyr, ýa-da ýerastydyr. Ýokary kömelekler - senagatda ulanylýarlar.

*Aspergillus*- limon ferment preparat önümçiliginde, *Penicillium*- medisnada, drožži- aýratyn topar - *Schaharomomeacaes*. Olaryň öýjükleri owal we ýumurtga formaly . Olaryň ukyby - etil spirtine we kömür kislotasyna öwürmek. Drožžylar piwo, çakyr, spirt önümçiliginde ulanylýar. Bu önümçilikde suwlary drožžylaryň öýjükleriniň ýaşaýan ýerleri bolup bilýär.

### 3.4 Tebigy we ulanylan zyňylýan suwlardaky gabat gelýän belýleki organizmler

Ýerasty, tebigy we akyndy suwlar birnäçe köp öýjükli janly organizmleriň ýaşaýan ýerleri bolýar. Olar birnäçe mikroorganizmler bilen arassalaýjy desgalaryň we tebigy suw çeşmeleriň hapalarynyň destruksiýalaryna gatnaşýarlar.

Köpöýjükli mikroskopiki janly organizmler, olaryň bedeni kelle, tulowişe we aýagyna bölünýär. Kelle bölümi (koloaýlanjy apparaty) - ýörite organly, jandaryň hereket etmegini we iýmitlenmegini üpjün edýär.

Tulowişesi weretenogörnüşli formada, emma tegelek, konus görnüşli bolup bilýär. Bedeni gaty pansyr bilen ýapylan. Bedeni aýak hem-de iki sany barmak bilen gutarýar. Aýagyň kömegi kolowratka substrata asylýar. Prisoska ýaly aýagynyň kömegi bilen kolowratka ýüzýär, emedekleýär.

Kolowratkanyň iýmiti bakteriýalar, ýönekeýler, suwotylar organiki destritlar. Iýýmit agzyndan bokurdagyň üsti bilen iýmit siňdiriji ulgama düşýär (aşgazan, içegeler we daş çykaryjy organlary). Kolowratkalaryň esasy bolýan ýerleri - tebigy suwlar, ýerasty, suw arassalaýjy desgalary: *Philodina rozeola*, *Callidina*, *Natommata ansata*.

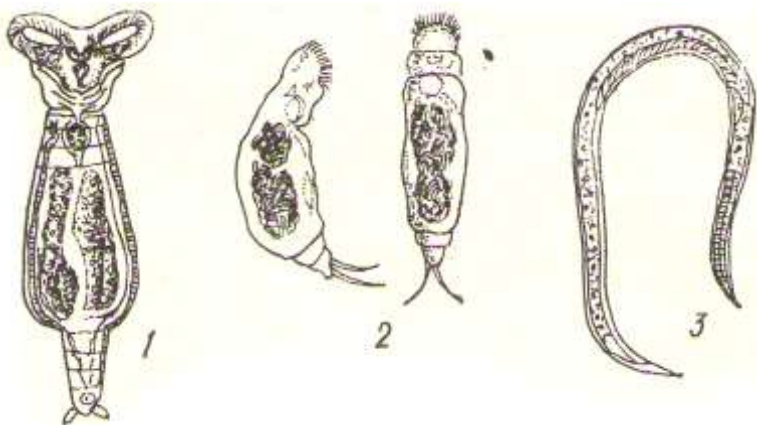
Gurçuklar- bulardan iň köp öňde çykýanlara degişli uly ähmiýeti - az tüýjükli we togalak - nematodalar. Olardan *Tubifex* (0,2-10 mm) we *Nais* (0,5-2 sm) hapa suwlarda bolýarlar. Oligohetler gyrmançanyň içinde girip ýaşaýarlar. Olaryň iýmitleri organiki detritden ybarat. Gyrmança bölekleri ýuwdup, gurçuklar olary mineralizirleýärler. Tegelek gurçuklar suw çeşmelerde hem-de arassalaýjy desagalarda - biofiltrde ýaşap köpeliýärler.

Mör-möjekleriň liçinkalary, köp mör-möjekleriň (cybynlar, çekirtgeler we birnäçe) tapgyrlary suw gurşawda geçýärler, şonuň üçin liçinkalar we gurjujyklar uly we kiçi suw howdanlarda köp bolýarlar. Olar derýalaryň boýnunda gazýarlar. Olar köpeliپ birnäçe balyklara iýmit bolýarlar.

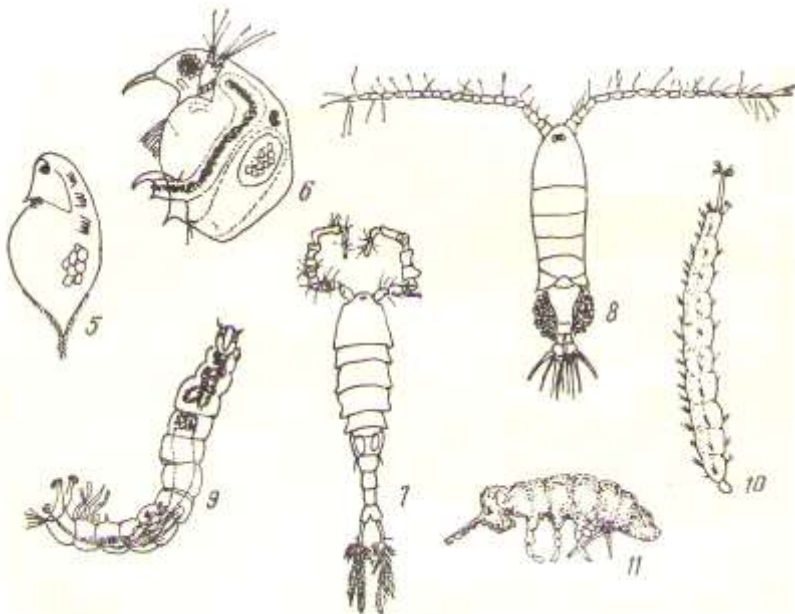
Liçinkalaryň birnäçesi suwuň aşagynda detrit ýygnaýan naharlanýarlar, başgalary ýörite organalaryň kömegi bilen suwy filtrleýärler - elekleri hökmünde ýa-da iýmit bölejikleri ösümlikleriň üstünde sürtüp alýarlar we olaryň galyndylary bilen köp suwuň astynda bolýan mikroorganizmler batgalarda, derýalarda, köllerde ýaşaýarlar. Olaryň köpüsi detrit bilen naharlanýarlar, emma olaryň ýyrtyjy görnüşler bardyr - kiçiräk leňneçlere we liçinkalary topulýarlar.

Ýokardan agzalyp geçilen mikroorganizmlerden başga-da arassalajy desgalarda başga organizmlere gabat gelmek bolýar.

1. Kolowratkalar – bu bir öýjükli mikroskopiki haýwanlar. Olaryň bedeni keleşikden we aýajykdan durýar, olary üçin bakteriýalar, ýönekeýjeler we suwotylar iýmit bolup durýar. Kellesi aýlanmaga ukyply, bedeni tegelek ýa-da tekiz görnüşde bolýar. Olar böküp bilmeýärler, diňe süýşüp ýa-da ýüzüp bilýärler.
2. Gurçuklar - esasanam arassalajy desgalarda “allohont” we “nematodalar” gabat gelýärler. “Allohont” görnüşli gurçuklar – az sanly bolýar, nematodalar – tegelek gurçuklar, olaryň ölçegi 0,2mm - 2sm-a çenli. Olar hapa suw howdanlarynda köpeliýär we ösýär.
3. Pes leňneç görnüşler (siklop) - olara leňneçler degişli. Olar özünden suwy süzýärler we süzülen organiki maddalar we bakteriýalar galýarlar, olaryň özleri balyklas üçin iýmit bolup durýarlar.
4. Mör-möjekler we olaryň liçinkalary – suwda mör-möjekleriň dürli toparlaryň ösüşi bolup durýar. Has giň ýaýran görnüşleri siňekler we çybynlar. Olar organiki maddalaryň hasabyna iýmitlenýärler we biýofiltriň işini ýerine ýetirýärler.



Surat 12. Kolowratkalar: 1 – *Callidina vorax*, 2 – *Notommata ansata*. Gurçuklar: 3 – *Nematoda*, 4 – *Tubifex tubifex*. Pes leñneç görnüşler: 5 – *Daphnia longispina*, 6 – *Bosmina longirostris*, 7 – *Cyclop strenuus*, 8 – *Eudiaptomus vulgaris*. Mör-möjekleriň liçinkalary: 9 – *Chironomua plumosus*, 10 – *Psychoda sp.* Mör-möjekler: 11 – *Podura*.



## **IV. Mikroorganizmleriň metabolizmi**

### **4.1 Mikroorganizmleriň himiki düzümi. Metabolizm barada düşünje**

Mikroorganizmleriň düzümini köp mukdarda himiki elementler girýärler. Olardan 16 sanysy C, O, N, H, P, S, Fe, Na, K, Cu, Mg, Co, Mn, Cl, I. Käbir mikroorganizmleriň düzüminde başga-da elementler gabat gelýär: Zn, Al, Mo, S.

Birnäçe mukdaryny biogen elentler düzýär (92-98%). Beýleki 2-3% -ne makro we mikro elementlere düşýär. Bu himiki elentler öz aralarynda organiki we organiki dällere bölünýärler. Wajyp organiki däl birleşmeler:  $H_2O$  we mineral duzlar.

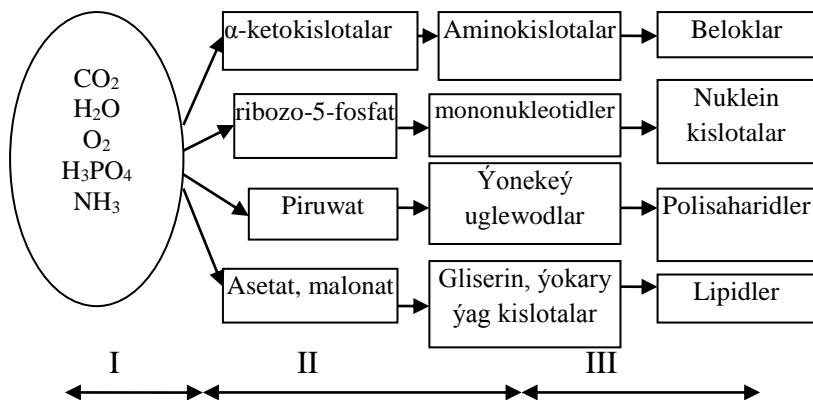
Suw beloklar we uglewodlar bilen baglanyşykly görnüşde bolup, ol erediji funksiýany ýerine ýetirýär we biohimiki reaksiýa gatnaşýar. Suwuň düzümi daşky sredanyň şertlerine görä üýtgeýär. Suwuň mukdary diňe erkin suwa görä üýtgeýär, baglanyşan suwuň mukdary hiç haçan üýtgemeyär. Mikroorganizmlerde düzyň gury galyndynyň 85-95%-ti esasy organiki birleşmeler alýar: beloklar, ýaglar, uglewodlar, nuklein kislotalar, ATF, witaminler we pigmentlerdir.

Beloklar – 50-80% membrananyň gurluş görnüşü, köp beloklar fermentler we katalozator bolup hyzmat edýärler.

Ýaglar – 2-15% (bakteriýalaryň we kömelekleriň käbir görnüşlerinde 45% golaýdyr). Membrananyň düzüminde baglanyşan görnüşinde beloklar bilen girýärler, erkin ýagdaýda ol ätiýaçlyk maddanyň roluny ýerine ýetirýär we energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Uglewodlar -12-30% käbir kömeklerde 40-60%. Beloklaryň, ýaglaryň sintezine gatnaşýar we energiýa çeşmesi bolup durýar.

Nuklein kislotalar - 5-30% nesilden-nesle maglumatyny geçirmek funksiýany ýerine ýetirýärler.



Çyrşyrymly organiki birleşmeleriň sinteziniň esasy tapgyrlary.

Mineral maddalar – 5-15%  $(\text{PO}_4)^{-3}$  sulfatyň,  $\text{Cl}^-$  galyndylary suw-duz alyş-çalyşygy kadalaşdyrýar we içki myşsalary osmiki basyşy döredýär. Olaryň köpüsi biohimiki reaksiýalaryň tizligini kadalaşdyrýar.

Janly organizmde maddy üýtgemegi we täzelenmegi prosesleriň ýygındysy maddalaryň çalyşmasy prosesleri diýlip atlandyrylýar.

Janly organizmleriň wajyp häsiýetlerine degişli:

- 1.öz özüni döretmek ukyplygy;
- 2.daşary gurşaw bilen aragatnaşygy.

Hemme organizmler diňe daş töwerekden iýmit maddalaryň hemişe gelip duran ýagdaýynda we durmuş hereketleriň önümleriniň şertlerde dünýäde ýaşap bilýärler.

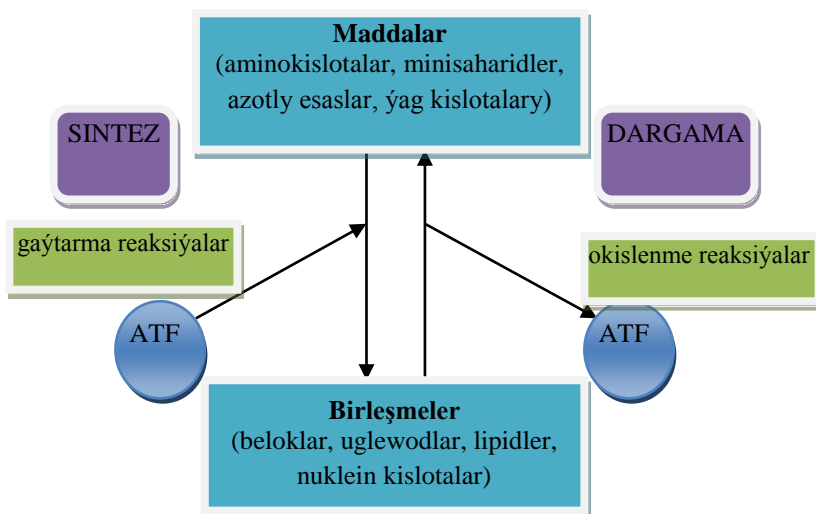
Öýjükler bilen sarp edilýän iýmit maddalar çylşyrymly biohimiki reaksiýalaryň netijesinde ýöriteleşdirilen öýjük komponentlere öwrülýärler.

Iýmit maddalaryň sorulmak, siňdirmek biohimiki prosesleriň ýygındylary we olaryň hasabyna öýjükleriň konstruktiv elementlerini düzmek konstruktiv çalyşma ýa-da anabolizm diýilýär. Biosintez proseslerini we öýjüklere başga

funksiýalary amala aşyrmak üçin (hereket, osmoskadalaşdyryjy) öýjüklere gerekli energiýany okislenme reaksiýalaryň hasabyna alýarlar. Bu reaksiýalaryň ýygynyndylaryna energiýa çalyşma ýa-da katabolizm diýilýär.

Metabolizm ýa-da maddalaryň alyş-çalyşygy – metabolizm prosesinde bolup geçýän dürli himiki prosesleriň jemi metabolizmiň ýaşayş esasy bolup, ol iki sany reaksiýanyň akymyndan ýa-da topardan durýar.

Metabolizmiň 2 akymlary	
+	-
Anabolizm	Katabolizm
Assimilýasiýa	Dissimilýasiýa
Sintesiň reksiýasy	Dargama reaksiýasy
Konstruktiv çalyşgy	Energiýa çalyşgy



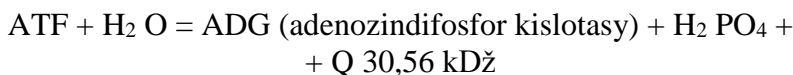
*Metabolizmiň umumy shemasy*



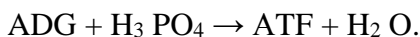
Mikroorganizmlerde metabolizmiň aýratynlyklarynyň biri ýokary intensiwlik bolup durýar. Organizm bir günde öz bedeniniň agramyndan 30-40 esse iýmiti köp talap edip bilýär.

Metabolizm prosesinde ATF (adenozintrifosfor kislotasy) örän uly orny tutýar. Bu organiki birleşmeler ätiýaçlyk energiýasyny saklaýar 25-40-kDž, şeýle baglanyşyklara makroenergetiki diýilýär we tolkun çyzyklar bilen bellenilýär.

ATF gidroliz geçende bu formulada boýunça geçýär:

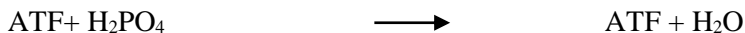
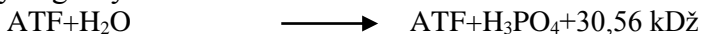


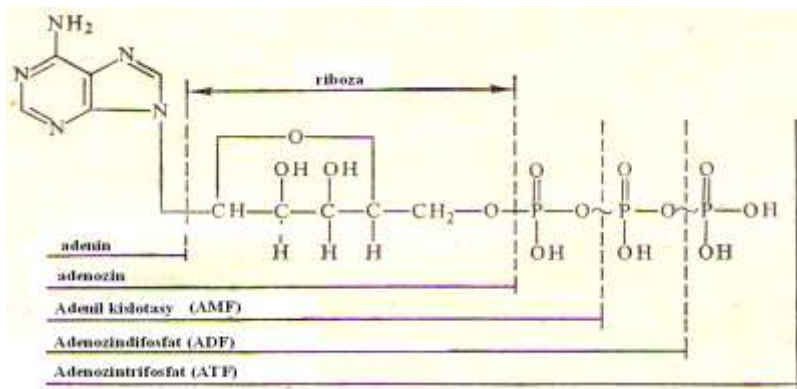
Ýöne ATF ýeňillik bilen yzyna dikelýär we sintezirlenýär:



Hemme janly organizmler ýeke himiki bagly energiýany ulanyp bilýärler. Her iýmit madda ýörite kesgitlenen potensial energiýanyň zapasy bardyr. Onuň daş madda görerijisi hökmünde - himiki gatnaşyklar, olaryň üzülmegi ýa-da üýtgemegi energiýanyň almagyna getirýär. Himiki gatnaşyklaryň energiýa derejesi bir däl (8-10kDž - 25-40 kDž) . Hemme belli birleşikler şonuň ýaly gatnaşyklardan ybarat we öz düzümine P, S atomlaryny saklaýar we aragatnaşyklaryň döremegine gatnaşýar. Wajyp orun (öýjükleriň durmuş hereketinde) ATF oýnaýar, onuň molekulasy adenin , riboza,  $\text{H}_2\text{PO}_4$  girýär.

ATF - energiýa çalyşykda merkezi ýeri tutýar. Makroenergiýa aragatnaşykda ATF molekulasy berk däl, bularyň gidrolizy erkin energiýanyň köp mukdarynyň boşamagyna getirýär.





Surat13 . ATF-ň molekulasyň formulasy

Energiýanyň alyş usullary mikroorganizmleriň iki çeşmeler bar:

- 1) ýagtylygyň energiýasyny ulanmak;
- 2) himiki reaksiýalaryň energiýasyny ulanmak.

ATF himiki energiýasyna öwrülýär. ATF öýjükli transformator hökmünde ulanylýar. Anabolizm we katabolizm bir-birine bagly, bir бүтін birlik düzýär, energiýa çalyşma önümleriň (ATF we pesmolekulýär birleşmeler).

Suratdan görnüşü ýaly, apparatyň ýerine ýetirýän funksiýalary köpdür. Endoplazma torjagazlardan belok, uglewodlar, lipidler transportirlenýär - şu ýerde ýygnanyp sitoplazma geçýärler. Öýjügiň özi bilen ulanylýarlar ýa-da organizmde ulanylýarlar. Bu apparatyň kömegi bilen plazma membranalaryň täzelenmegi we ösmegi bolup geçýär.

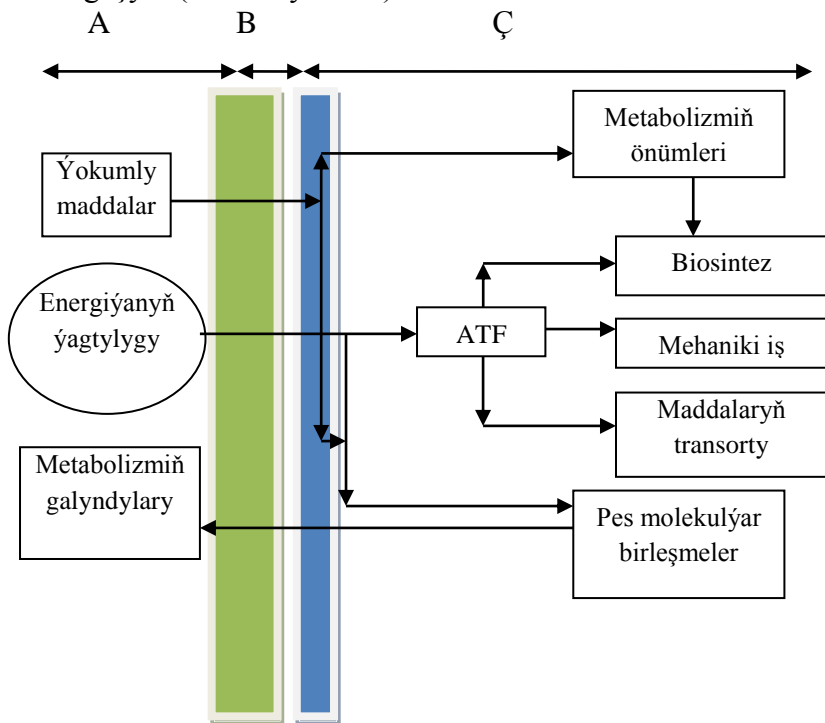
## 4.2 Mikroorganizmleriň iýmitleniş usullary

Iýmit alyş usuly boýunça mikroorganizmler dürli görnüşli bolýarlar. Olaryň içinde 3 sany esasy usullar bar:

- 1) golofit usuly - ösümliklerdäki fotosintezi ýaly (bakteriýalar, žgutiklileri we başgalar)

2) geterotroflar - gaty iýmit bölejikler bilen ýa-da organiki maddalary sorulmak usuly

3) golozoý usuly - jandarlar ýaly, mikroorganizmler siňdiriji ýörite organellalary - kirpijikleri, wakuollar kömegi bilen geçýär (infuzoriýalarda).



Surat 14. Mikroorganizmlerde metabolizminiň esasy usullarynyň shemasy.

Golozoý usuly mikroorganizmler esasy iýmit hökmünde metabolizm üçin bakteriýalar ,suwotylaryň sitoplazmasyny ulanýarlar.

Gidrolitiki dargama Uglewodlar  $\longrightarrow$  monosaharidlere çenli  
Beloklar  $\longrightarrow$  aminokislotalara çenli

Bakteriýalar, kömelekler, drožžilar iýmiti almak üçin ýörite organellalary ýök, şonuň üçin öýjükleriň iýmitiniň üsti bilen alýarlar. Iýmit maddalar ergin ýagdaýynda bolmaly hem-de laýyk ölçegli molekulalary bolmaly. Sitoplazma membranalar ýokary molekulýär maddalary geçirmek üçin ýörite iýmit siňdiriji fermentleri ulanýarlar, olar öýjükleriň daşynda sintezirlenýärler.

Ferment reaksiýalaryň tapgyrlary:

Belok bölegi+belok däl bölegi  
apoferment koferment

### **4.3 Mikroorganizmleriň konstruktiv metabolizmi**

Konstruktiv metabolizm esasan 4 sany polimerleri sintezlemäge ugrukdurylan: beloklary, lipidleri, uglewodlary we nukleýin kislotalary. Olaryň sintezi uly gurluş çig mallary bolan iýmit maddalaryň düşmegi hökmandyr.

Maddalaryň düşmegi öýjükleriň üst gatlagy arkaly 3 usul bilen geçirilipdir:

1. Ýönekeý diffuziýa – osmos kanuny bilen geçirýär. Köp konsentrasiýaly sredadan az konsentrasiýaly sredasy bilen deňleşmegine çenli. Bu prosesin geçmegi üçin geçirijiler gerek däl we energiýa ýitgisi ýok. Bu usul bilen suw geçýär.

2. Ýeňilleşdirilen diffuziýa - bu geçirijileriň, geçiriji ferment permeazanyň gatnaşmagynda deňlemek gradiýenti boýunça geçirilýär.

3. İşjeň geçiriji – bu öýjüklerdäki konsentrasiýanyň garşysyna geçýän maddalaryň geçirilişi. Az konsentrasiýaly sredadan köp konsentrasiýaly geçmegi. Bu prosesler üçin energiýa ýitgisi we geçirijiler (ferment) permeazalar hökmandyr.

Iýmit organizmiň düzüminde bar bolan maddalary saklaýan bolmalydyr. Iýmit organizmiň talaplaryny kanagatlandyrýan gurluş materiýalaryň we energiýanyň geçmesi bilen durýar.

Mikroorganizmler uglerody kabul etmek çeşmeleri bilen iki topara bölünýär:

1. Awtotroflar – bu fotosintez prosesinde organiki maddalary emele getirmek ukyby bolan mikroorganizmler, olara sianobakteriýalar we gök-ýaşyl suwotylar degişli.

2. Geterotroflar – taýýar organiki maddalar bilen iýmitlenýär, olara bakteriýalar, aksinomisetler, ýönekeýjeler, kömelekler degişli.

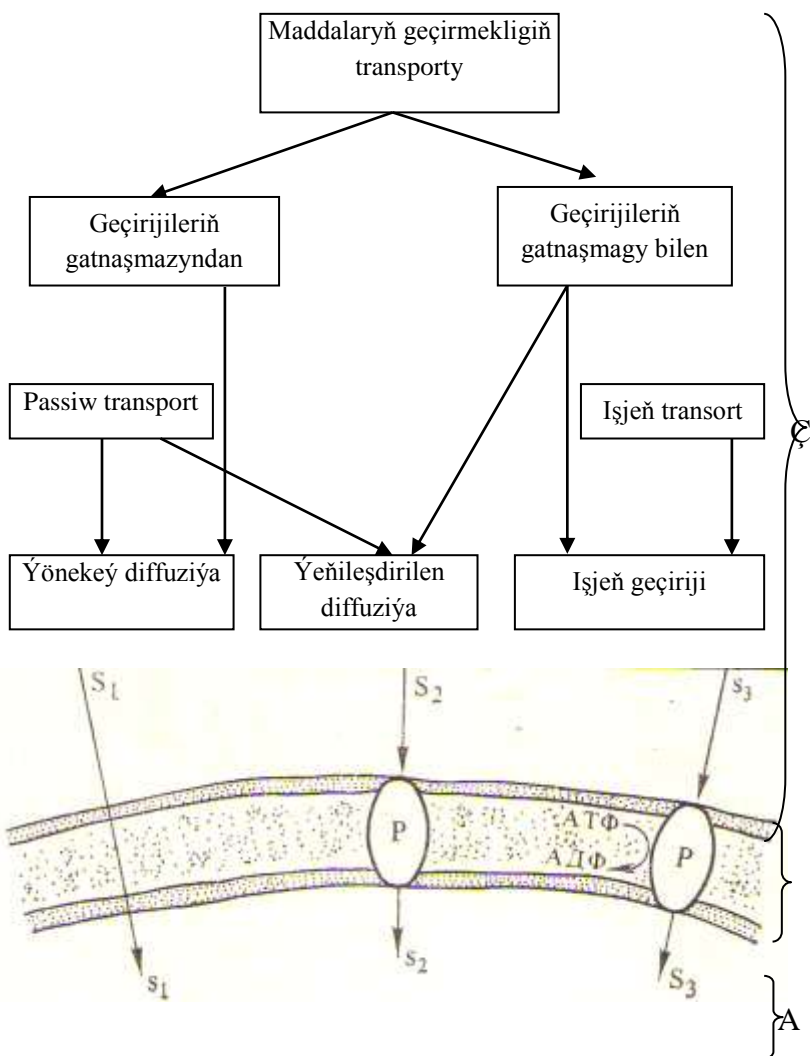
Awtotroflaryň uglerod geçmek bilen  $\text{CO}_2$ , heterotroflaryň bolsa taýýar organiki birleşmeler hyzmat edýär.

Energiýanyň kabul etmek çeşmeleri boýunça mikroorganizmler iki topara bölünýär:

1. Fotosintetiki – olar gün energiýany peýdalanýarlar,

2. Hemosintetiki – birleşmeleriň okislenende bölüp çykýan energiýasyny peýdalanýarlar. Organiki birleşmeleri peýdalanýarlara hemoorganotroflar diýilýär. Organiki däl birleşmeleriň okislenmegini bolsa hemolitotroflar diýilýär.

Mikroorganizmler energiýasyny we uglerody kabul etmek çeşmeleri boýunça iýmitlenmeginiň esasy görnüşleri şolardan ybarat bolýar.

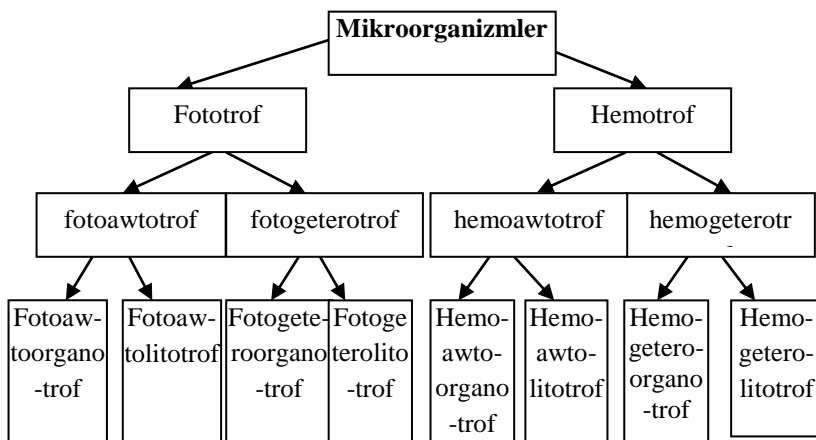


Surat 15. Sitoplazma membrananyň üsti bilen (arkaly) maddalaryň geçirmekligiň transporty:

A – sitoplazma, B – Membrana, Ç – daşky sreda, S – substrat, P – geçiriji (ferment permeaza).

Iýmit maddalaryň almaklygynyň usullary uly dürlilik bilen tapawutlanýarlar. Mikroorganizmleriň iýmitlenişiniň 3 esasy usullary bar.

- 1) Golofit;
- 2) Saprozoý;
- 3) Golozoý;



Mikroorganizmler	Wekiller
Fotoawtoorganotroflar	Käbir purpur bakteriýalar
Fotoawtolitotroflar	Suwotylar, sianobakterialar, köplenç ýaşyl, purpur kükürtli bakteriýalar.
Fotogeteroorganotrat	Köplenç kükürtli däl bakteriýalar.
Fotogeterolitotroflar	Bölekleyin sianobakteriýalar, purpur we ýaşyl kükürtli bakteriýalar.
Hemoawtoorganotroflar	Garynja kislotany okslendiriji käbir bakteriýalar.
Hemoawtolitotroflar	Nitrifisirleýji tionly we käbir demir bakteriýalar.
Hemoawtoorganotroflar	Ýönekeý kömekler, köplenç bakteriýalar
Hemoawtolitotroflar	Reňksiz kükürtli bakteriýalar.

- 1) Golofit iýmitleniş – grek sözünden “golo” bütün, “fit” – ösümlük diýmedigi aňladýar; ösümlükleriň fosfitez görnüşleri boýunça amala aşyrýar. Bu diňe awtotroflara degişli. Mikroorganizmleriň dünýäsiniň arasyna siýanobakteriýalar we gök-ýaşyl suwotylar degişli bolup durýar.
- 2) Golozoý – (grek sözünden “golo” bütün, “zoik” – haýwana meňzeş) geterotrof mikroorganizm, ýörite organellalar saklanýan maddalary almak ýa-da iýmek üçin (kirpijikler, žgutikler, wakuollar). Bu usula pinositoz, fagositoz degişlidir. Meselem, ýönekeýjiler bakteriýalary iýärler.
- 3) Saprozoý - bu usuly geterotroflaryň ýörite organellalary saklamaýan öýjügiň bütün üst ýüzünden maddalary geçýärler. Membranadan maddalary geçirmek üçin ergin ýagdaýda we kiçi ölçegde bolmaly. Şu maddalary dargatmak üçin öýjük daşyna ýörite fermentleri çykarýar hem maddalaryň öýjügiň daşky gidrolizi geçýär. Usullaryň saýlanyşy maddalaryň konsentrasiýasyna bagly, eger onuň konsentrasiýasy az bolsa, 3 usul ulanylýar.

#### **4.4 Mikroorganizmleriň energetiki metabolizmi**

Mikroorganizmleriň energiýany almaklyk çeşmeleri dürli-dürlidir. Fototroflar energiýalaryny ýagtylykdan alýar, hemotroflar bolsa organiki maddalaryň okslenmeginden alýarlar:

- 1) Energiýany almaklyk çeşmesi hökmünde ulanylýan organiki maddalar: lipidler we uglewodlar
- 2) Energiýany almaklyk çeşmesi hökmünde ulanylýan organiki däl maddalar:  $H_2S$  kükürt wodorody,  $NH_3$  ammiak,  $Fe^{+2}$  we  $Fe^{+3}$  demir,  $NO_3^-$  nitratlar,  $Mn^{+2}$  we beýleki metallar.



Organiki we organiki däl maddalaryň okislenmegi 3 ýol bilen geçýär:

1. Göni – kislorodyň elektronlary göni birleşmek
2. Göni däl – dehidrogenizirmek ýa-da wodorody bölüp aýyrmak. Okislenen maddalardan bölünen wodorody başga bir madda geçirýär. Bu prosesi okislenme-gaýtadan reaksiýalaryň hasabyna geçýär.
3. Elektronlary geçirmek ýol bilen – käbir maddar elektronlary berýärler- donorlar we eloktrony alýan maddalar – akseptorlar diýilýär.

Şeýlelik bilen, mikroorganizmler kislorod bolýan we bolmadyk ýagdaýynda birleşmeleri okslendirip bilmeýärler. Şu prinsipi bilen olary 2 topara bölýäler:

1. Aeroblar – kislorodyň gatnaşmagynda maddalaryň okislenmegi geçýär.
2. Anaeroblar – kislorod bolmadyk şertlerinde maddalaryň okislenmeginde geçýär.

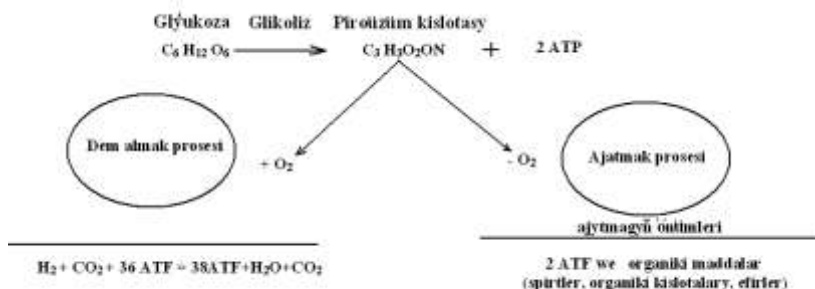
Birnäçe mikroorganizmleri organiki maddalary we organiki däl maddalary okislenip dargadýarlar we netijede suw we kömürturşy bölünip çykýar. Bu prosese “dem almak ” diýilýär. Bu prosesi käbir kömekler birnäçe bakteriýalar we beýleki mikroorganizmler geçirip bilýärler.

Anaerob mikroorganizmler organiki däl maddalary kislorodsyz şertlerinde başga organiki maddalar kislorodsyz emele gelmegi bilen okislenýärler. Bu prosese “ajatmak diýilýär”. Ajatmakda emele gelýän önümlere ajatmagyň önümleri diýip atlandyrylarlar, bu önümleriň häsiýetleri olary ajatýan mikroorganizmlere bagly.

Ähli mikroorganizmler üçin uniwersal iýmit we energiýa çeşmesi bolup uglewodlar hyzmat edýärler (glýukoza). Glýukoza 2 molekula ATF-nyň bölünmegi bilen piroüzüm kislotalaryna çenli dargaýar. Bu prosese “glikoliz” diýilýär. Bu prosesler anaeroblarda we aeroblarda birmeňzeş ýoly bilen geçýär, soňra aeroblarda piroüzüm kislotasynyň dargamagy Krebsiň aýlawynda geçýär, onuň netijesinde bir glýukozanyň

molekulasyndan 36 ATP-nyň molekulalary we suw ( $H_2O$ ) hem-de  $CO_2$  bölüp çykýar. Krebsiň aýlawyna “okisleýji fosforilirmek” diýip atlandyrylýar. Şeýlelikde, ATP emel gelýär.

Ajatmagyň umumy netijesi - ATP-nyň 2 molekulalary we organiki birleşmeleri. Anaerob organizmler öz gezeginde 2 görnüşe bölünýär: obligat we fakultatiw. Fakultatiw anaeroblar kislorodyň gatnaşmagynda ýaşap bilýärler. Obligat anaeroblar bolsa kislorod bar ýagdaýda ýaşap bilmeyärler we ölüýärler.



Ajatma prosesi nähili mikroorganizmler geçirýän bolsa onda olaryň önümleriniň häsiýetleri we ajatmagyň görnüşleri hem şol mikroorganizmlere bagly bolýar.

Ajatmagyň birnäçe görnüşleri bar:

1. *Spirtli ajatma* – bu ajatmagy kömelekler *Saharomisez* toparyna degişli drožži geçirýärler (pakmaýa). Şeýlelikde, glükozanyň 1 molekulasyndan etil spirtiniň 2 molekulalary emele gelýär  $CO_2$ -nyň 2 molekulalary hem-de energiýa bölünip çykýar:



Bu proses iýmit önümçiliginde tehniki we iýmit spirtleri almak üçin ulanylýar. Iýmit spirtlerini almak üçin çig mal hökmünde kartoşka, bugdaý, üzüm ulanylýar. Tehniki spirtleri

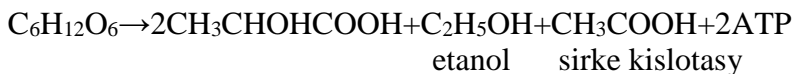
almak üçin iýmit däl substratlary alýarlar, mysal üçin; nebit galyndylary, sellýuloza-kagyz önümçiliginiň we reňkleýji önümçiliginiň galyndylary ulanylýar.

2. *Süýtturşy ajatma* – bu proseslerde süýtturşy bakteriýalar işleýärler. 1 glýukozanyň molekulýasy 2 ATF-nyň molekulalary energiýanyň bölünip çykmagy bilen 2 süýt kislotasynyň molekulalary emele gelýär.



Bu ajatma prosesinde iň giň ýaýran substrat - süýt (süýdün uglewody-laktoza). Süýtturşy bakteriýalar ajatmagyň häsiýetleri bilen iki topara bölünýär:

- 1) Gomofermentatiw süýtturşy bakteriýalar – olar 90%-de golaý süýt kislotasyny almak bilen substraty ajadýarlar. Olara *Lactobacillus* degişli.
- 2) Geterofermentatiw süýtturşy bakteriýalar – süýtkislotasyndan başga-da köp mukdarda dürli metabolitlerini emele getirýärler. Mysal üçin,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  (etanol) we  $\text{CH}_3 \text{COOH}$  (sirke kislotasy):



Bu proses süýt önümçiliginde, şohlät önümçiliginde ulanylýar

3. *Ýagturşy ajatma* – bu ajatmagy ýagturşy bakteriýalar geçirýärler. Olaryň hemmesi obligat bakteriýalardyr – *Clostridium*. 1 glýukozanyň molekulasy 1 ýag kislotasynyň molekulasy, 2 kömürturşy gazyň molekulalary we 2 wodorodyň molekulalary hem-de energiýalarynyň bölünmegi bilen emele gelýär.



4. *Aseton-butil ajatma* – bu ajatmany *Clostridium acetobutylicum* bakteriýalar geçýärler. Bu prosesler ýag kislotasyndan başga-da köp mukdarda bitarap önümleri, mysal üçin, etil spirt, butil spirt we aseton emele gelýär.

Bu ajatma hem iki fazadan durýar:

1. Birinji fazada mikroorganizmleriň ösüşi bolup geçýär.

2. Ikinji fazada öz hususy ajatma prosesi bolup geçýär

5. *Propionturşy ajatma* – bu *Propion bakterium* degişi bakteriýalar geçýärler. Substrat hökmünde süýt kislotasyny ulanýarlar. Süýt kislotasynyň ajatmagynyň netijesinde propion we sirke kislotalary, kömürturşy gaz we suw bölünip çykmagy bilen emele gelýär. Bu peýnir önümçiliginde ulanylýan prosesidir.

$$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
  
süýt kislotasy      propion kislotasy      sirke kislotasy

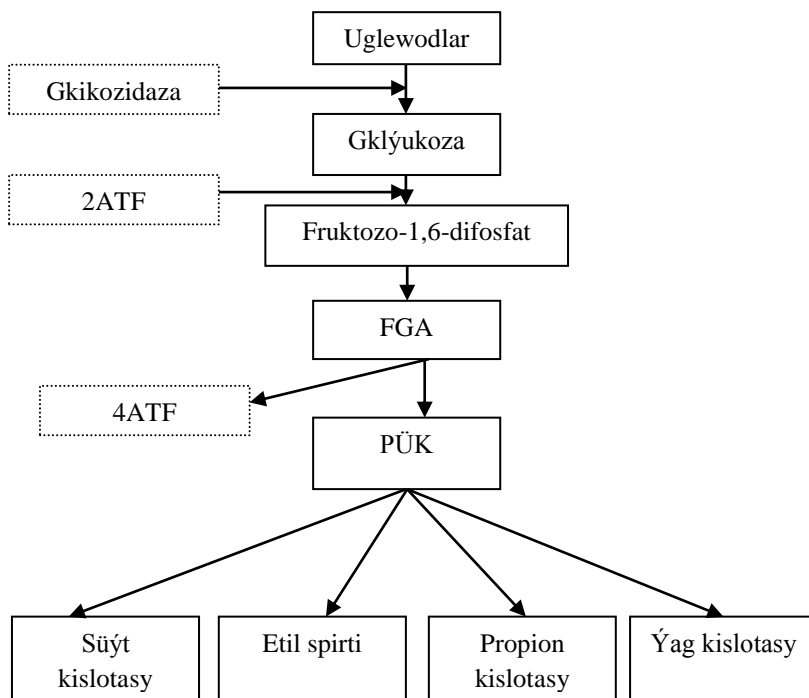
6. *Pektinli maddalary ajatmagy*. Pektin – bu polisaharid birleşmedir (ösümlükleriň polisaharidi). Pektini *Clostridium petinoworum* we *Clostridium felsineyūm* ajadýar, sebäbi bu mikroorganizmler ferment pektinazany saklaýarlar. Pektin ajadylanda ýag we sirke kislotalary, hem-de  $\text{CO}_2$  we  $\text{H}_2$  emele gelýär. Bu hadysa tanaplary, ýüpleri we haltalary taýýarlamak üçin ulanylýar. substrat bolup sellýuloza (kagyz önümçiliginiň galyndylaryny) ulanylýar.

7. *Beloklary ajatmak*. Bu ajatmagy *Clostridium sporoginez* we *Clostridium inificum* bakteriýalaryň toparyna degişli geçirýärler. Olara saprofitlere we parazitlere bölünýärler. Saprofitler maslykda ýaşaýarlar, ölen beloklary gaýtadan işleýärler (jansyz organizmleriň beloklary).

Parazitlere – *Clostridium butulinum* degişli janly organizmleriň beloklary peýdalanýarlar. Bu bakteriýalar proteinaza fermentlerini saklaýarlar. Beloklar ajadylanda ýag,

sirke kislotalary we 3 görnüşli gaz emele gelyär ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) → Şol sebäpli olar kesel emele getirýär -gazly gangrena.

8. *Ktetçatkany ýa-da sellýulozany ajatmak* – bu ajatmak hadysany *Bacillus omelyancus* diýip atlandyrylýan bakteriýalar geçýärler. Kislorodsyz şetlerinde sellýulozany ajadylanda ýag, sirke kislotalary, etil spirti,  $\text{CO}_2$  we  $\text{H}_2$  emele gelyär. Beloklary we kletçatkaly, sellýulozany ajatma proseleri adamyň durmuşynda, anaerob şetlerinde ulanylmaýarlar, ýöne ösümlik, janly organizimleriň galyndylaryny gaýtadan işläp dikeltmekde örän uly orun tutýar, mysal üçin, biosferada geçýän madda çalyşyk prosesinde.



Shema 1. Ajatma prosesinde uglewodlaryň okislenmeginiň shemasy

## **V. Mikroorganizmleriň ösüşi**

### **5.1 Ýapyk ulgamdaky mikroorganizmleriň ösüşiniň esasy tapgyrlary**

Mikroorganizmleriň ösüşi – bu organizmleriň ölçeginiň ösýän 2 bölünmegiň arasyndaky wagtdyr. Ösüş döwründe düzümdäki suwuň we himiki maddalaryň düzümi we biohimiki reaksiýalaryň tizligi üýtgeýär. Mikroorganizmleriň ösüşiniň wagta bagly kanunalaýyklyklary bar ösüş prosesi we mikroorganizmleriň ýaýramagy köpelşiň netijesinde öýjükleriň sanynyň ulanmagy bolup geçýär we kultura emele gelýär. Kultura – bu kesgitli giňişlikde bar bolan mikroorganizmleriň jemidir. Ol arassa we garyşyk bolup bilýär. Arassa kultura - mikroorganizmleriň 1 görnüşinden ýa-da gomogen durýar, garyşyk ýa-da geterogen mikroorganizmleriň dürli görnüşlerinden durýar.

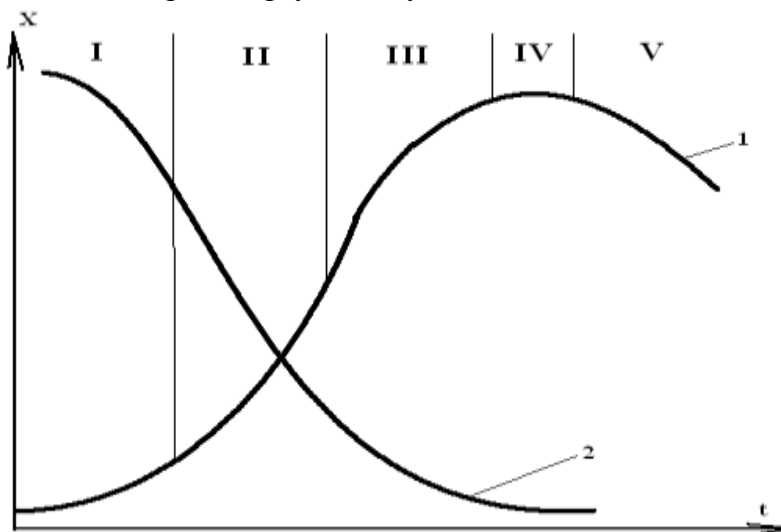
Kulturanyň ösüşini, kanunalaýyklyklaryny kesgitlemek üçin kesgitli ýokumly sredalara (substratlara) geçirýärler we belli bir wagtyň aralygynda onuň öýjükleriniň ulalyşyny synlaýarlar. Synag wagtynda bu ýokumly sreda hiç zat goşmaýarlar we aýyrmaýarlar. Ösüş şeýle grafikde geçýär:

Grafikden görnüşi ýaly, mikroorganizmleriň ösüşi birnäçe tapgyrlardan durýar:

1. Tapgyr – ösüşiň saklanmagy (lag fazasy). Bu döwürde kulturanyň biomassasynyň ösüşini hiç hili gözegçilik edip bolmaýar. Bu wagta kultura täze şertlere uýgunlaşýar we olaryň fermentleriniň emele gelmegi bolup geçýär.
2. Tapgyr – logarifmiki ösüşi ýa-da eksponensial ösüşiniň tapgyry. Bu wagtda öýjükleriň sany ýokumly maddalaryň hasabyna ýokary tizlik bilen köpelýär.
3. Tapgyr – ösüşiň peselmegi, bu wagtda köpelmäniň tizligi gaçýar, ýokumly maddalar gutarýar we gurşawda metabolitleriň köp mukdarda bölünip çykmagynyň

hasabyna zäherler köpelyär, tersine ýokumly maddalaryň mukdary peselýär.

4. Tapgyr – stasionar tapgyry. Ýokumly maddalaryň gutarmagyň netijesinde mikroorganizmleriň kulturasy stasionar (hereketsiz) ýagdaýda bolýar.
5. Tapgyr – ölüm tapgyry ýa-da eksponensial ölüm tapgyry. Ýokumly maddalaryň gutarmagynyň netijesinde ölmekligiň tizligi ýokarlanýar.



Surat 13. Ýapyk ulgamdaky mikroorganizmleriň ösüşiniň esasy tapgyrlary:  
1 – mikroorganizmleriň mukdary, 2 – substratyň mukdary.

## 5.2 Ösüşiniň tizligine täsir edýän esasy faktorlar

Kulturanyň ösüşi ýaşaýan sredasyna baglydyr. Bu gurşawda ýetmezçilik edýän faktorlar we mikroorganizmleriň ýaşaýşynyň araçäkleyän faktorlar limitirleýji faktorlar diýilýär. Olary iki topara bölmek bolýar:

- 1) Fiziki
- 2) Himiki

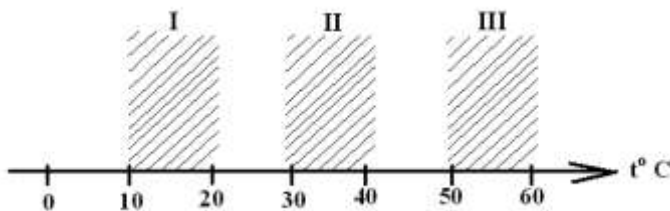
Käwagtlar biologiki faktorlar hem bolýar.

Esasy fiziki faktorlara deňişli:

1. Temperatura, onuň täsiriň netijesinde mikroorganizmleriň ösüşi bolýar. Iň amatly (optimal) temperaturasy boýunça mikroorganizmler 3 topara bölünýär:

- 1) Psihrofiller – (temperaturanyň pes ululyklaryny söýýänler) olar üçin iň amatly temperaturanyň aralygy 10-20 °C
- 2) Mezofiller – (temperaturanyň orta ululyklaryny söýýänler) 30-40°C temperaturasynda gowy ösüp ýaşaýarlar: bakteriýalar, ýönekeýjiler we kömelekler.
- 3) Termofiller – (temperaturanyň ýokary ululyklaryny söýýänler) olar üçin iň amatly temperaturanyň aralygy 50-60 °C. Tebigatda 80 °C-çenli ýaşaýarlar. Mysal üçin, gyzgyn suw çeşmelerinde ýaşaýan mikroorganizmler, emeli şertlerde, şol sanda metantenkde gabat gelýän mikroorganizmler.

Mikroorganizmleriň temperatura görkezijisi talap etmegi boýunça ekolog toparlaryň görkezilişi bar.



I – psihrofil, II – mezofil, III – termofil mikroorganizmler.

2). Ýagtylyk. Gün energiýasynyň täsir etmegi bilen fotosintetiki örän gaty ösýän, ýöne olaryň mukdary az we beýlekiler üçin ýagtylygyň gerekli ýok (garaňkyda gowy ösýär). Kämber mikroorganizmler esasan ultramelewşe şöhleleriň täsirinden ölýär.

3. Radioişjeň şöhlelenme. Olar mikroorganizmler üçin ölüm howply we suwuň radializini döredýär. Radializ – atomlaryň we molekulalaryň ionlaşmagy. Radializiň netijesinde položitel we otrisatel ionlar emele gelýär we

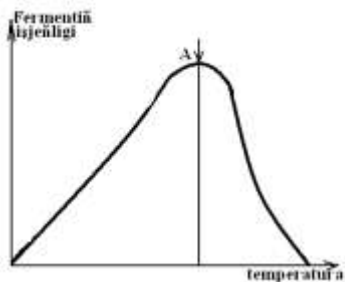


molekulalaryň gurluşy bozulýar. Bu faktora görä mikroorganizmleriň häsiýetleriniň aýratynlyklary bar: olar radiasiýanyň täsirine durnuklylygy. Olarda ölüm dozasy adamyňka seredeniňizde ýüzllerçe-müňlerçe esse köp.

Esasy himiki faktorlara degişli:

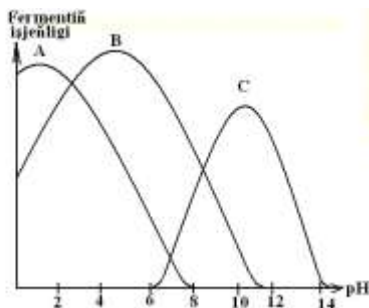
1. pH sredasy. Ol wodorod ionynyň konsentrasiýasyny görkezýär. Mikroorganizmleriň hersiniň özüniň ýaşap biljek kesgtli pH-y bar. Mysal üçin, mikroorganizmleriň köpüsi bitarap (6,5 - 7,5) sredany söýýärler. Kömelekler turşy gurşawynda (4 - 6) gowy ösýärler. Şuňa baglylykda olaryň pH-y üýtgeşe, olaryň ölmegine getirýärler.
2. Organiki maddalaryň konsentrasiýasy (substratyň konsentrasiýasy). Ýokumly maddalaryň mukdary ösüş tizligine täsir edýär. Onuň konsentrasiýanyň az ýa-da köp bolmagynda ösüş prosesi saklaýar.
3. Organiki däl duzlaryň konsentrasiýasy – minerallaşdyrmak. Mikroorganizmleriň ösüşini ýokary tizlikde saklamak üçin suwuň minerallaşdyrmagy 10 g/l derejesinde saklamak hökmandyr.
4. Zäherli birleşmeler ýa-da toksinler. Himiki birleşmeleriň köpüsi zyýanly täsir edýär. Käbir maddalar diňe mikroorganizmleriň ösüşini saklaýar – mikrobostatiki, käbirleri bolsa olary öldürýärler – mikrobosit (spirtler, fenol, hlor, ozon birleşmeleri, agyr metallaryň birleşmeleri, mikroorganizmleriň metabolitleri). Birleşmeleri: simap, gurşun, antibiotikler we üst işjeň maddalar. Olaryň howplulygy şu aşakdaky görnüşlerde hödürlemek bolýar:

$\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Co} > \text{Ni} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Fe}$



Fermentin işjeňligine temperaturanyň täsiri

A – optimal temperaturanyň nokady



Fermentin işjeňligine pH-nyň täsiri

A – pepsin, B – saharoza,  
C - tripsin

## VI. Tejribehanadaky mikroorganizmleri öwrenmegiň mikroskopiiki usullary

### 6.1 Mikrobiologiki tejribe geçirilýän ýerleriň düzgünleri

Mikrobiologiki tejribehanada işlemeklik öz berk düzgünlerini talap edýär. Bular iki esasy şertden ybarat.

1. Mikrobiologiki tejribehanada esasy arassa mikroorganizmler ulanylýar. Arassa kultura – bir görnüşiniň populýasiýasy, olar bir öýjügiň nesili bolup çykýar. Howada biziň töweregimizdäki predmetleriň üstünde, egin-eşiginiň üstünde, elde, saçda hemişe dürli mikroorganizmler bolýar. Şol sebäpli arassaçylygy saklamak üçin kulturany hapaçylykdan saklamak üçin esasy “aseptika” düzgünleri saklamaly.
2. Belli bolmadyk mikroorganizmler bilen işlenende, olaryň daşky gurşawdan we tehnogen akymlardan gelmegi sebäpli patogen we şertli patogen mo çykarmak mümkin.

Mundan başgada, bular käbir aýratyn adamlaryň allergen bolup biler. Şeýleleik bilen, ders derňewiň dogry netijesini almak üçin hususy howpsuzlygy we töweredäkileriň howpsuzlygyny saklamak üçin ýörite düzgünleri saklamaly.

- 1) Mikrobiologiki işlerini geçirlende tejribehanalary ýörite taýýarlamaly: olary öl esgi bilen süpürmeli, wentilýasiýa, yzyndan bolsa bakterisid çyralaryň ultra melewşe şöhleleri bilen profilaktika geçirmeli.
- 2) Iş geçirilýän stoluň üstini 3% - li hloromîn ergini ýa-da 70%-li izopropli ýa-da etil spirtleriň erginleri bilen dezinfeksiýany geçirmeli.  
Talyplar derňew geçirende aşakdaky düzgünleri saklamaly.
  1. Her talyp mikrobiologiki tejribede belli bir ýerde oturup şahsy işini geçirýär.
  2. Iş ýerine derňewe gerekmejek zatlary bolmaly däl.
  3. Talyp diňe arassa halatda işlemeli, onuň saçlary ýyganan bolmaly.
  4. Mikroorganizmleriň kultrasy bilen işlenende mikrobiologiki tehnikasynyň hemme düzgünlerini berk saklamaly. Probirkalarda, kolbalarda, Petri çaşkalarda ýörite ýazgylar bolmaly: kulturanyň görnüşi, ady, ekilen wagty we talybyň familiýasy we hünäri.
  5. Diri kulturalar iş geçirilende ulanylýan ähli predmetler gorelkanyň ýalyny bilen ýakmak, mysal üçin, iňňe ýa-da halka, ýa-da dezinfeksiýa ergine batyrmak bilen, mysal üçin, predmet ýa-da üst örki aýnalary, pipetkalar ýa-da şpatel zyýansyzlaşdyrmaly.
  6. Ähli oturdylan probirkalar, çaşkalar termostata ýerleşdirmeli: işlenilen materialy zyýansyzlaşdyrmak üçin belli göwrümlere ýerleşdirmeli.
  7. Tejribehanada çilim çekmek, naharlanmak we artyk ýöremek, gürlemek gadagan.

8. Sapagyň ahyrynda talyp iş ýerini tertibe salyp elini ýuwmaly, el süpürmek üçin hususy salfetka ýa-da polotense gerek.

Her talyp alynan görkezijileriň dogrulygyna gözegçilik etmäge mümkinçilik berýän dokumenti bolan laboratoriya işleriniň žurnalyny alyp barmaly. Ýazgylar yzygiderleýin geçirilmeli we ýazgylar aşakdaky ýaly bolmaly.

1. Işin sanawy onuň ady, tejribäniň edilen we gutaran wagty;
2. Barlagyň obýekti;
3. Analizleriň usullaryny hasaba almak bilen tejribäniň geçiriliş şertleri;
4. Alynan netijeleri

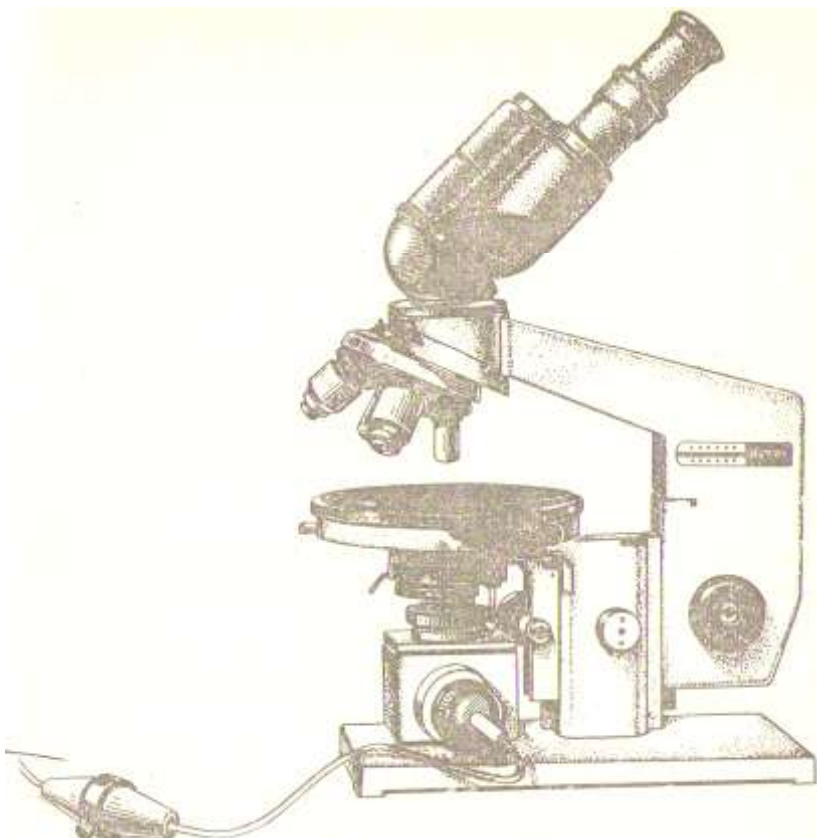
Kulturalaryň morfologiýasy öwrenilende iş depderinde mikroskopyň aşagynda belli bir ululykda ulaldyp suratyny çyzmaly. Alnan sanlary tablisa, grafik, diagramma görnüşinde doldurmaly.

## **6.2 Mikroskopyň gurluşy, olaryň işleriniň tehnikasy bilen tanyşmak**

Mikroskop - çyrşyrymly optiki enjam, ol esasy iki bölekden durýar, mehaniki we optiki, käbirlerinde bolsa ýagtylandyryjy bölegi hem bolýar.

Mehaniki bölegine ştativ, predmet stoligi, tubus we mikroskopyň elementlerini süýşürmek üçin wintleriň sistemasy degişli. Ol ştativ esasyndan we kolonkasyndan durýar. Predmet stoligi makro- we mikrowintleriň kömegi bilen wertikal ugurda süýşýär. Makro- we mikrowintleriň ýanynda kondensatoryň winti ýerleşýär, ony gerekli beýiklikde saklaýar.

Optiki bölegi hem iki bölekden durýar: okulýar we obýektiwleriň ulgamy. Obýektiw 3; 2; 10 we 40 esse ulaldyp görkezýär. Şeýle-de 100 esse ulaldýan immersion obýektiwi bar. Muny ýagyň damdyrylmagy bilen ulanylýar.



Surat 14. Mikroskop

Ýagtylandyryjy enjamy predmet stoljagazyň aşagynda ýerleşdirýärler we ýakýarlar.

Mikroskop bilen işlemegiň düzgünleri:

1. Mikroskopy işlemäge taýýarlamak üçin mikroskopyň özünü we okulýaryň linzalaryny “Nikiforowanyň” garyndysy bilen süpürmeli (spirt-efir 1:1)
2. Mikroskopy durnukly, amaly ýerde ýerleşdirmeli.
3. Mikroskopyň işlenişini ýagtylygy sazlamagy bilen başlamaly. Ýörite aýna bilen ýagtylygy tapmaly

- (hereketlendirip), käwagtlar ýörite çyralary ýanynda goýmaly (eger garaňky bolsa).
4. Predmet stolyň fiksatorlaryny biraz galdyryp, predmet stolyň üstünde barlanýan obýektleriň preparatlaryny ýerleşdirmeli.
  5. Makrowintiň kömegi bilen tubusy aşak goýbermeli.
  6. Makrowintiň kömegi bilen örän haýal tubusy hereketlendirip okulýara seretmeli we barlanylýan obýekti tapmaly.
  7. Tapylan obýektiň formasyny, suratyny çekmeli, depdere ýazmaly, onuň mukdaryny hasaplamaly. Şol pursatda ulaltmagyň güýjüni görkezmeli, şony kesgitlemek üçin obýektleriň we okulýaryň ulaltmagyň güýçlerini köpeltmeli.
  8. Iş gutarandan soň preparatlary mikroskopdan aýyrmaly we mikroskopy ýerinde goýmaly.

### **6.3 Mikroorganizmleri öwrenmegiň mikroskopiiki usullary**

Mikroorganizmleri öwrenmek üçin syn edilýän obýekti dogry taýýarlamak gerek bolýar. Mikroskopiýada olara “preparat” diýip atlandyrylýar. Mikroorganizmleriň öýjükleri janly we jansyz bolup bilerler, muňa baglylykda preparatlary taýýarlamagyň we mikroorganizmleri öwrenmegiň dürli usuly bar.

1. *Mynjyradylan damja usuly ýa-da bellenen preparatlary taýýarlamagyň usullary.* Tejribehana şertlerinden mikroorganizmler adatça suwuk ýa-da dykyz iýmitlendiriji sredada probirkalarda ýa-da Petriniň çaşkalarynda ýetişdirýärler. Ol ýerden bolsa öwrenilýän materiallaryň damjasyny mikrobiologiki halkanyň kömegi bilen predmet aýnasynyň üstüne goýýarlar. Soňundan örtgi aýnasyny damjanyň gapdalynda gapyrgalaýyn goýmaly we ýuwaşjadan damjanyň üstüne goýbermeli. Aýnalaryň arasynda howa damjalarynyň emele gelmegi bolmaly däl. Artykmaç

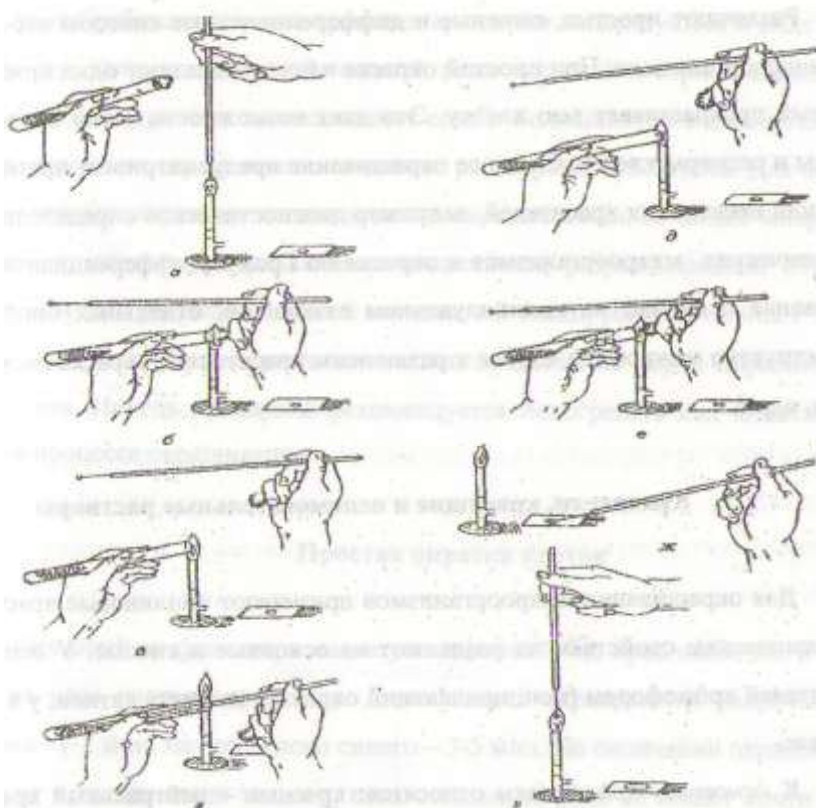
suwuklygy pagta ýa-da filtrlenen kagyzyň kömegi bilen aýyrmaly. Soňra preparaty guradýarlar we mikroskopda görýärler (ýagty meýdan we garaňky meýdan görmek mümkin).

2. *Mazogy ýa-da çalgý taýýarlamagyň usullary.*  
Predmet aýnasynyň üstüne aýna taýajygynyň we mikrobiologiki halkanyň kömegi bilen öwrenilýän suwuň damjasyny goýýarlar. Damjadan çalgý taýýarlaýarlar. Onuň üçin ony halkanyň ýa-da örtgi aýnasynyň ýa-da başga bir aýnanyň gyrasy bilen 2 – 4 sm<sup>2</sup>-de meýdana deň ölçegli çalýarlar. Çalgyny howada ýa-da spirt çyrasynyň ýalnynyň üstünden ýokarrakda tutup guradýarlar. Soňundan “preparaty” fiksirleýärler. Fiksirlenmegiň maksady:

1. Mikroorganizmleri öldürmek;
2. Predmet aýnasynyň we mikroorganizmleriň arasyndaky iň gowy galtaşmany (kontakt) üpjün etmek;
3. Reňklemek;

Fiksirlemek üçin iki usul peýadalanýarlar:

1. Fiziki usuly – gyzdirmek arkaly,
2. Himiki usuly - himiki madda bilen gaýtadan işlemek arkaly. Gyzdýrlanda predmet aýnasynyň çalgylý tarapyny ýokary tutup spirt çyrasynyň üstünden 3 gezek geçirmeli. Himiki gaýtadan işlemekde bolsa spirtlerden peýdalanylýar. Etil spirtinden 15-20 min, metil spirtde 3-5 min we asentonda 5 min batyryp çalgylary saklamaly. Adatça soňundan bolsa ätiýaçlyk bilen suw bilen ýuwulýar. Ondan soňra çalgyny reňklemek bolýar. Mysal üçin, fuksin bilen gülgüne reňk emele gelýär, gentsian – melewşe, metilen-gök reňk emele gelýär.



Surat 15. Mazogý ýa-da çalgý taýýarlamak

3. *Asylan damja usuly ýa-da janly öýjükleriň preparatlaryny taýýarlamak.* Bu ýerde ýörite sagat aýnasyny merkezi çöketlikli predmet aýnasyndan peýdalanýarlar. Mikrobiologiki halkanyň kömegi bilen öwrenilýän suwuklygyň uly bolmadyk damjasyny örtgi aýnasynyň üstüne geçirýärler. Bu aýnanyň damjaly üstüni aşak edip öwürmeli we ony damja



sagat aýnasynyň çöketligine tarap sallanyp hem-de onuň gyrasyna we düýbüne degmez ýaly edip gurnamaly. Köplenç çöketligiň gyralaryna wazelin çalýarlar we şeýlelikde damja hereketsiz we germetiki ýagdaýda ýerleşýär. Şeýle preparat mikroorganizmleriň ýaşayş işjeňligini öwrenilende peýdalanylýar: hereketi, köpelişi, gabyk emele getirişi.

Mikroorganizmleriň barlanylyş usulyna bagly bolmazdan umumy düzgünleri berjaý etmek hökmandyr.

- 1) Predmet, sagat ýa-da örtgi aýnalaryny ýagsyzlandyrmak zerur. Bu maksady üçin Nikiforowanyň garyndysy peýdalanylýar: efir + spirt (1:1). Aýnanyň arassalygyny damja bilen barlamak arkaly barlaýarlar. Eger-de suw damjasy aýnada dursa, onda ol hapa. Eger-de damjasy tiz akyp dagaýan bolsa, onda ol arassa. Mikrobiologiki halkajyklar, aýna taýajyklar, probirkalaryň gyralaryny spirt gyzdýryjysynyň ýalnynyň üstünde gyzdýrýarlar.
- 2) Mikroorganizmleriň öýjüklerini köp saklamak gerek däl. Damja azyrak bulançak bolmaly. Eger-de preparat konsentirlenen bolsa, onda nämäniň bir zady görmek kyn bolar. Barlanylýan suwuklyk artykmaç bolan halatynda ony filtrlenen kagyzy bilen aýyrýarlar.
- 3) Örtgi aýnajygynyň aşagynda howa düwmejikleriniň emele gelmegine ýol bermeli däl.
- 4) Eger-de dykyz iýmit sredasynda ýetişdirilen mikroorganizmler, ýagny gerek ýetşdirme peýdalanylýan bolsa, onda başda predmet aýnasynyň üstüne bir damja distilirlenen suw ýa-da 0,5% -li fiziologiki ergin damdyrýarlar.

#### Tabşyryk

- 1) *Saccharomyces cerevisial* drožly fiksirlenen preparat taýýarlamaly. Reňklemeli, mikroskopda görmeli we suratyny çekmeli.
- 2) Çalgy taýýarlamaly. Ony fiksirlmeli we reňklemeli. Mikroskopda görmeli we suratyny çekmeli.

- 3) Ekilen bakteriýalaryň “asylan damja” preparatyny taýýarlamaly. Mikroskopda görmeli we suratyny çekmeli.
- 4) Preparatlary taýýarlamaýyň esasy düzgünleri bilen tanyşmaly. “Asylan damjany” taýýarlamaýyň tehnikasyny öwrenmeli.

## **6.4 Sterilizasiýanyň usullary**

Sterilizasiýa – mikrobiologiki tejribehanada wajyp we zerur usullaryň biridir. Sterilizasiýa adalgasy latyn sözünden “tohumсызландырмак” manyny aňladýar. Bu iýmit sredalaryndaky, gap-gaçlardaky, tejribe enjamlaryň gurallaryndaky we beýleki predmetlerindäki mikroorganizmleri we olaryň tohumlaryny doly ýok etmek.

Sterilizasiýanyň dürli usullary bar: fiziki, himiki we mehaniki.

Obýektlere görä bu usullary saýlap alynýar.

### **1. Sterilizasiýanyň fiziki usuly.**

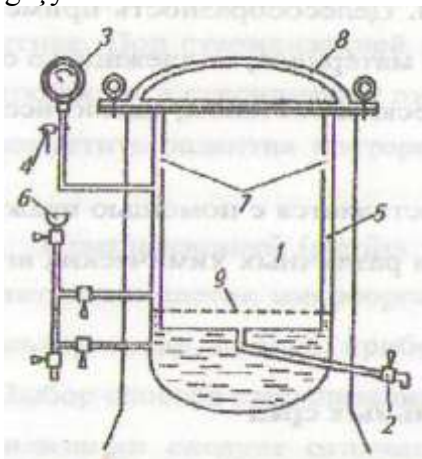
1) Gyzdyryjynyň, ýalynyň üstünden ýakmak arkaly sterilizasiýa ýa-da flambirmek. Bu usul bilen köplenç aýna predmetleri (taýajyklar, şpateller, predmet aýnalary) we metaliki (iňňeler, skalpeller, halkalar we pyçaklar); bir näçe gezek gaz ýa-da spirt gyzdyryjysynyň ýalynyň üstünden geçirmek arkaly sterilizasiýalar. Bu usul pamyk dykylaryň üst ýüzüni sterilizasiýalaşdyrmak üçin ulanylýar.

2) Gaýnatmak arkaly sterilizasiýalaşdyrmak. Bu usul bilen metallardan ýasalan gurallary we rezin turbalary sterilizasiýalaşdyrýarlar. Tohum göteriji patogen mikroblary bilen ýokançlanan zatlary, predmetleri ýokançсызландырмак üçin sterilizasiýany  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2–%li erginlerde (soda) bir näçe minutyň dowamynda geçirmeli.

3) Gurak howur bilen sterilizasiýalaşdyrmak. Bu örän giň ýaýran usulydyr. Gurak howur bilen guradyjy şaflarda aýna gap-gaçlar ýuwulan we kagyza dolalan

bolmalydyrlar. Şondan öňünden pipetkalaryň iki ujyny pamyk bilen probirkalary we kolbalary pamyk dykary bilen ýapmaly. Sterilizasiýanyň dowamlylygy gerekli temperatura alnan pursatyndan soň 150 °C temperaturada 2 sagat, 160 °C – 1 sagat, 180 °C – 30 min we 200 °C – 10-15 min saklanmaly.

Adatça sterilizasiýany 160-170 °C temperaturada geçirmek maslahat berilýär, sebäbi has ýokary temperaturada kagyzyň we pamygyň saralmagy we kömre öwrülmegi bolup geçýär.



Surat 16. Awtoklawyň umumy shemasy:

1 – sterilizasiýa kamerasy, 2 – çykýan howa üçin kran, 3 – manometr, 4 – goraýjy klapan, 5 – suw-bugly kamera, 6 – suw bilen doldurmak üçin guýguç, sterilizasiýa kamerasyna bug goýbermek üçin deşijikler, 8 – awtoklawyň gapagy, 9 – sterilizasiýany geçirýän ler goýmak üçin.

4) Akýan bug bilen sterilizasiýa geçirmek. Bu usul bilen gurak howruň ýa-da ýokary temperaturanyň täsirinde zaýаланýan iýmit sredalaryny, suwy, rezin turbalary we beýleki zatlary sterilizasiýa edilýär. Gurak bugly sterilizasiýany Kohuň enjamynda ýa-da açyk wintelli awtoklawda geçirýärler. Sterilizasiýanyň prisipi şu indikiden ybaratdyr: suwy gaýnadýar we emele gelen bugy sterilizasiýany edilýän zatlaryň üstünden geçirýärler. Suwuň gaýnan we buguň sterilizasiýa kamerasyna baran pursaty sterilizasiýanyň başlanan wagty hasaplanýar.

Sterilizasiýa her gün 30 minutdan yzly-yzyna 3 gün amala aşyrylar. Sterilizasiýalaryň arasyndaky aralyklarda

sporalaryň ösüp we wegetatiw görnüşine geçmegi we soňraky gyzdyrylmalarda öldürmegi üçin 25-30 °C temperaturada saklaýarlar.

5) Tindalizasiýa usuly. Bu 100 °C pes temperaturany ulanmak bilen yzly-yzyna geçirilýän sterilizasiýa. Tindalizasiýa iýmit sredalaryna tohumсыzlandyrmak üçin peýdalanylýar. Olaryň häsiýetleri ýokary temperaturanyň täsiri astynda üýtgeýär. Mysal üçin, öz düzüminde belok saklaýan suwuklyklar.

6) Awtoklawirlemek. Bu usul basyş we bug astynda sterilizasiýa geçýär. Awtoklaw sterilizasiýa arassa doýgun bugda, atmosfera basyşyndan ýokary basyşda bolup geçýär. Usulyň manysy indikiden ybaratdyr: obýekt bilen duşuşanda bug kondensirlenýär. Şonda köp mukdarda ýyllyk bölünip çykýar we sterilizasiýa geçirilýän obýektiň temperaturasy çalt ýokarlanýar.

Iýmit sredalaryny 120°C temperaturada we 50 kPa basyşda 15-20 minut döwründe sterilizasiýa geçirýärler. Sterilizasiýanyň temperaturasy we dowamlylygy, şeýle-de basyşy materialyň hili bilen kesgitlenýär.

7) Pasterizasiýa usuly. Bu usul gaýnadylanda iýmitlendiriş häsiýetini ýitirýän suwuklyklar (süýt, piwo, çakyr) 100°C–dan bu sterilizasiýa edilende ulanylýar. Sterilizasiýanyň “pasterizasiýa” diýip atlandyrylýan usuly adatça 70 °C temperaturada 30 minutyň, 90 °C tempraturada 15 minut dowamynda sterilizasiýa geçirilýär. Netijede, sporasыз mikroblar, şol sanda patogen mikroblar hem ölýärler. Sporalaryň ösmeginden gaça durmak üçin pasterizasiýa edilen önümi sowuk ýerde saklamak hökmandyr (holodinlikde).

8) Ultrasterilizasiýa. Turba görnüşli enjamlara himiki arassa bугy girismek arkaly 150°C-a çenli temperaturada 1 sekundyň dowamynda gyzdyrmak. Berlen usul süýdi ýokançlandyrmak üçin we onda “C” witaminini ýok etmezlik maksady bilen peýdalanylýar.

9) Şöhleleriň energiýany ulanmak arkaly sterilizasiýa. Bu usul tejribehanalary senagat kärhanalaryň howasyny sterilizasiýalaşdyrlýar. Howany tohumсыzlandyrmak üçin “bakterisid” çyralary ulanylýar. Adamlaryň ýok ýagdaýynda otagda bu çyralary ýakyp goýýarlar.

## II. Himiki usuly:

1) Dezinfeksiýa – daşky gurşawyň obýektlerinde (gap-gaç, mebel, pol we ş.m) kesel dörediji mikroblary zäherli maddalaryň kömegi bilen ýok etmek. Olar organiki däl maddalardan hlörly hek 1-2%-li, ýod; zelýonka we organiki maddalardan: etil we butil spirtleri, 3-5% li fenolyň ergini; 0,2-0,5%-li hloraminiň ergini.

2) Antibiotikleriň kömegi bilen geçirýän dezinfeksiýa. Bu usul haçan-da mikroorganizmleriň bir toparyny ýok edip, beýlekilerini bolsa galdyrmak talap edilýän bolsa we materialyň bakterial zäherleýjiligini peseltmek üçin peýdalanylýar.

## III. Sowuk ýa-da mehaniki usuly:

Sowuk sterilizasiýa usuly gyrgyzlygyna çydamaýan sowuk sredalar üçin peýdalanylýar. Şeýle hem bu usul bilen bakteriýalary ekzotoksinlerden, faglardan we wiruslardan bölüp aýyrýarlar. Bu usul sredany bakterial filtrleriň üstünden geçirmek arkaly amala aşyrylýar. Filtrleri ownuk öýjükli maddalardan ýasaýarlar: asbest, keramika, farfor, kaolin, nitrosellýuloza we başgalar.

Bakterial filtrler öz aralarynda öýjükleriniň ululygy bilen tapawutlanýarlar we tertip belgileri bilen belleniýärler. Bakterial filtrler ulanylmazyndan önürti gaýnatmak arkaly sterilizenilýär.

Filtr nomeri	Deşijikleriň ortaça diametri, mkm
1	0,35
2	0,5
3	0,7
4	0,9
5	1,2

## 6.5 Iýmitlendiriji sredalaryň (ýaramly ýa-da ýokumly sredalar) taýýarlanyşy

Mikrobiologiki tejribede mikroorganizmleri ösdürip ýetşdirmek üçin iýmitlendiriş sredalaryň dürli görnüşlerini ulanylýar. Olaryň gelip çykyşy, döreýşi, düzümi, goýulyk derejesi we peýdalanyşy bilen kesgitleýärler. Sredanyň gelip çykyşy – döreýşi boýunça tebigy (ýa-da hakyky), ýarym sintetiki we sintetiki ýaly görnüşleri bölünýärler.

*Tebigy (hakyky) sredalary* haýwan we ösümlik azyk önümlerinden – et, süýt kartoşka, käşir we ş.m. ybartyr.

Tebigy (hakyky) sredalara mysallar:

- 1) EPÇ – etli-pepton çorbasy (1l suw, 500g et, 0,5% NaCl we 1% pepton (pepton) – bu belokleryň ady dargamadyk önümlerdir
- 2) Piwo löderesi (löti) – ol gögerip başlan arpa dänelerinden taýýarlanýan solloddan edilýär.
- 3) Hamyrmaýaly sreda – 7-10 g gury hamyrmaýa, 1l suw, 1-2% uglewod, 0,1%  $K_2 HPO_4$  we 0,5% Na Cl
- 4) Kartoşkaly sreda – 200g bişirilen kartoşka we 1l suw.

Hakyky (tebigy) sredalarda köp dürli mikroorganizmler çalt köpelip bilýärler, sebäbi bu sredalarda olaryň ösmegine ähli amatly şertler bardyr.

*Ýarym siintetik sredalary* tebigy sredalara belli bir möçberde himiki birleşmeleri goşup taýýarlaýarlar. Olara – glýukoza we fosforturşy kaliý goşulan etli-penton çorbasy, glýukoza we penton garylan kartoşkaly sreda we ş.m degilidirler.

*Sintetiki sredalar* – olar düzümlerine belli bir himiki maddalaryň gerekli konsentrasiýasy girýän sredalardyr.

Meselem, Çapegiň sredasy taýýarlamak üçin (emeli usulda ösdürilýän kömelekler üçin) gerek bolýar.

– glýukoza -30g

- azot turşy natriý - 2g
- fosfor turşy kaliý - 1g
- kükürt turşy magniý - 0,5g
- kükürt turşy demir - 0,01g
- suw - 1litr

Peýdalanyşy (ulanylyşy) boýunça seredalar – standart we ýörite görnüşlerde bolýar.

Standart sredalar (umumy peýdalanyş) dürli görnüşli mikroorganizmler ösdürmek üçin ulanylýar, meselem, etli-pepton çorba, etli-pepton agar, etli-pepton želatin.

Ýörite görnüşli sredalar – elektiw (saýlama) we differensial-diagnostik (ýagny indi katorly) sredalar degişlidir.

Ekelektiw sredalar mikroorganizmleriň toparlaýyn ýa-da belli bir görnüşlerini ösdürmegi üpjün edýärler. Meselem: Çapegiň sredasy – heňli kömelekler üçin, saman göwheri (garyndysy) – saman taýajyklaryny, dersli agar bolsa – miksobakteriýalary ösdürip ýetişdirmäge ulanylýar.

Differensial-diagnostik sredalar – olar mikroorganizmleriň görnüşleri beýleki görnüşlerinden biohimiki häsiýetlerini bölüp çalt tapawutlandyrmaga kömek edýärler. Meselem, Gissanyň sredasy uglewodlaryň bölünişlerini, süýtli agar bolsa beloklaryň aktiwliklerini üýtgedýär.

Sredanyň konsentrasiýasy (goýulyk derejesi) ýa-da agregat ýagdaýy boýunça suwuk, dykyz, ürgün görnüşlere bölünýärler.

- Suwuk sredalary mikroorganizmleriň biohimiki aýratynlyklaryny kesgitlemäge, biomassany metabolismm önümlerini köpeltmäge ulanylýar.
- Ürgün sredalary senagat mikrobiologiýasynda ulanylýar. Olara iýmitendirji ergin garylandary, kepekler, kwarsly çäge degişlidir.
- Dykyz sredalary suwuk sredalara ýörite goýulandyrylan maddalary – agar-agar, želatina,

kremniýturşy gel (silikogel) goşup taýýarlanylýar.

Dykyz sredalary arassa görnüşli mikroorganizmler almak, olary aýawly saklamak, sanawyny bilmek, ösüş aýratynlyklaryny bilmek üçin ulanylýar.

Mikrobiologiki tejribesinde sredalary dykyzlamak üçin hasam agar-agar ulanylýar. Bu deňiz asty gyzyly ösümlüklerinden alynýan polisaharid maddalarydyr. Ol + 40°C-da gatýar, +100°C-da ereýär. Ony suwly hammam görüşinde eredip, 1-2 % möçberinde sredalara goýýarlar.

Mallaryň süňkünden köp bişirilip alynýan želatin köp ulanylanok. Ol 10-15% möçberinde suwuk sredalara goşulýar. Želatin +20°C aşakda gatap, +25°C-dan ýokary eräp başlaýar. Ýöriteleşdirilen barlag işlerinden kremniýturşy gel (silikogel-organiki däl madda) sintetiki sredalary dykyzlamak üçin ulanylýar.

## **6.6 Mikroorganizmleriň ekiş we ösdürip ýetişdiriş usullary**

Mikroorganizmleriň gurluşyny we ýaşaýşa ukyplygyny öwrenmek üçin olary ösdürip ýetişdirýärler. Mikroorganizmleri ýetişdirmek - olary iýmitlendiriji sredalarda ösdürmektir. Olaryň ösüş derejesi şol sreda-da ýeterlik iýmitlendiriji maddalaryň bolmagyna baglydyr. Ösüş döwründe köp öýjükli erginleriň göwrümi ulalsalar, bir öýjükli organizmleriň bolsa öýjük sany köpeliýärler.

Tejribe şertlerinde mikroorganizmler gaty ýa-da suwuk sredalarda, probirkalarda, kolbalarda ýa-da Petriniň çaşkalarynda ekiş (täzeden ekme) edýärler.

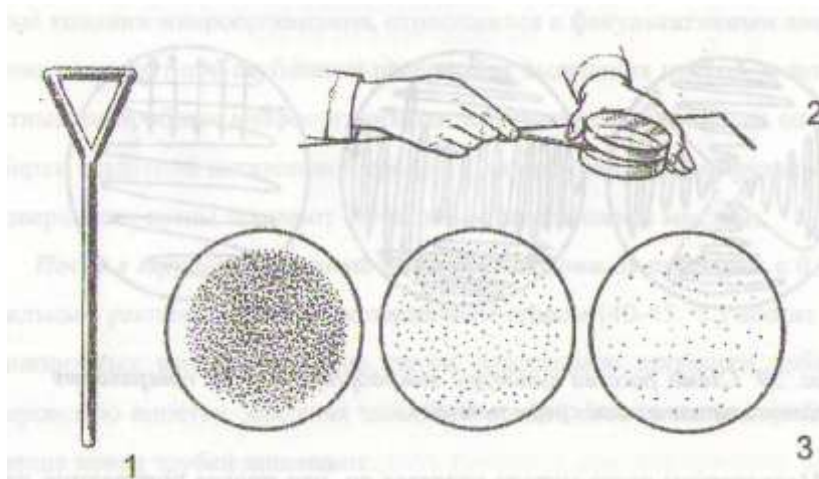
*Ekiş* – bu mikroorganizmleriň öýjüklerine (ekiş materialy) steril (mikrobiologiki taýdan arassa) sredalara ýerleşdirmektir.

*Täzeden etmek* – bu ekilen mikroorganizmleriň öýjüklerini bir iýmitlendiriji sredadan başga bir täze iýmitlendiriji sreda geçirmekdir.



Mikroorganizmleriň ekilmegi we täzeden ekilişi belli bir steril düzgünlerini berjaý etmeklikde geçirilýär. Bu şertleriň ýerine ýetirilmegi ösdürilip ýetişdirilýän mikroorganizmleri başga bir mikroorganizmleri hapalamakdan we daşky gurşawyň arassaçylygyny üpjün edýär.

Köplenç ekiş materialyny mikrobiologiki halkasy ýa-da pipetkanyň kömegi bilen alyp, ony iýmitlendiriji sredanyň üstüne ýa-da onuň içine guýulýar. Ekiş materialyň alyş usuly, onuň fiziki ýagdaýy ýa-da goýuluk ýagdaýyna laýyklykda kesgitlenýär. Suwuklyk materialy ekmek üçin halka ýa-da pipetka alýarlar. Halkanyň kömegi bilen material alynanda suwuklyk halkanyň töwereginde ýukajyk plýouka (örtük) görnüşlerinden bolmalydyr. Eger ekilýän material köp göwrümde bolup ýa-da ölçeg ýagdaý has takyk edilýän bolsa, onda pipetka ulanylýar. Materialyň ähli ekiş ýa-da täzeden ekiş işleri ýanyp durýan gorelkanyň golaýynda geçirmeli.



Surat 17. Petriýniň çaşkalarynda dykyz sreda ekişiniň tehnikaşy:

1 – Drigalskiýniň şpateli, 2 – ekiş, 3 – ekişden soň mikroorgznizmleriň ösüşi

Petriýniň çaşkalarynda dykyz sreda ekiş etmek birnäçe usulda geçirilýär:

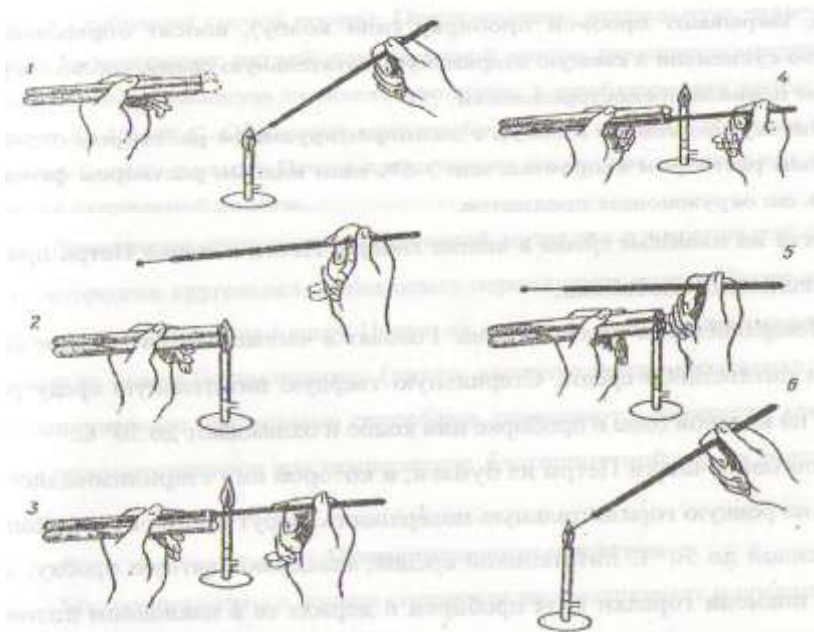
1. Ekişniň ýüzleýlik usuly.

- a) Taýýar iýmitlendiriji serdany Petriýniň steril çaşkalaryna goýup, sredany tä doly gataýança goýýarlar şol pursatda çaşkanyň gapagyny açmaly däl. Diňe sredany goýmaly bolanda onuň gapagyny gysga wagt açyp sreda goýulan dessine gapak ýapmalydyr.
- b) Halkanyň ýa-da pipetkanyň kömegi bilen ekiş materialyň damjajygyny gaty serdanyň üstüne damdyryp, ony şpateliň ýa-da aýna taýajygynyň kömegi bilen çyrşamaly.

2. Ekişniň çuň ekiliş usuly.

- a) Petriýniň steril çaşkasyny azajyk açyp ekiş materialy mikrobiologiki halkany ýa-da pipetkanyň kömegi bilen alyp damdyrýarlar.
  - b) Iýmitlendiriji sredany suw hammamda gyzdyrýarlar, soňra 45-50°C çenli sowadyp Petriý çaşkasyna deň ýaýrawly edip guýýarlar.
  - c) Soňra iýmitiň serda tä sowap gataýança stoluň üstünde saklaýarlar. Ähli Petriýniň çaşkalaryny ýazgy edilýär (ekilişniň senesi, mikroorganizmleriň ady, talybyň familiýasy).
- 1. Çep eline iki sany probirka alýarlar: biri steril sredaly, beýleki ösdürülip ýetişdirilen mikroorganizmlerler bilen.
  - 2. Sag eline mikrobiologiki halkasyny (ruçka ýaly alyp) hem-de şol eliniň bilen probirkalaryň dykylaryny aýyryp (4, 5 barmak bilen) olary eliniň aýasyna deňemeli. Probirkalary stoluň üstünde goýmaly däl.
  - 3. Halkany flombirläp, onsoň probirkalaryň birinjiden çalt ekilýän materialy alyp ikinji probirka geçirmeli. Halka bilen probirkanyň düýbüne çenli deşik etmeli (probirkanyň diwaryna degmeli däl), şol bada-da probirkanyň agzyny dyky bilen ýapmaly.
  - 4. Probirkanyň ýokarky üçden bir bölegine ýazgy edilýär.

Ekilen Petriýniň çaşkalary we probirkalary mikroorganizmleriň ösmegine amatly şert bolar ýaly termostata ýerleşdirmeli.



Surat 18. Ekişň probirkalarda yzygiderli geçirilişi.

Mikroorganizmleri ösdürip ýetişdirmekde şu aşakdaky düzgünleri berjaý etmeli.

- 1) Ähli edilýän işler ýanyp durýan gorelkanyň ýa-da spirt çyrasynyň golaýynda geçirilmeli.
- 2) Iňňeler, mikrobiologiki halkalar flambirlenen ekişden öň hem-de soň bolmaly.
- 3) Şpateller, aýna taýajyk bilen, pipetkalar ulanyp bolandan soň dezinfisirlenýän ergine batyrmaly (3%-li hloramin ergini).

- 4) Agzy açyk probirkalary ýapgyt ýagdaýda saklamaly. Olary şeýdeniňde daşky gurşawdan mikroorganizmleriň düşmezlik ýagdaýy bolar.
- 5) Petriý çaşkalary we probirkalary çep elinde, halkalary, iňňeleri, pipetkalary we şpatelleri bolsa sag eliňde tutmaly.
- 6) Probirkalaryň agzylaryny flambirlemeli, şeýle-de dykylaryny flambirlemeli.
- 7) Ekiş üçin diňe steril gaplar ulanmaly. Olaryň kagyz daş örtüginini diňe ekişiň öň ýanynda aýyrmaly.
- 8) Petriýniň çaşkasyny çep eliňde saklap we açyp 1, 4 we 5 barmaklary bilen diräp durmaly. Gapagyny bolsa 3 we 1 barmaklary bilen diňe şpatel ýa-da halkajyk sygar ýaly edip galdyrmaly.
- 9) Iýmitlendiriji sredany Petriýniň çaşkasyna 15-20ml, probirka bolsa ýarysyndan köp bolmadyk göwrümde guýýarlar.

## **6.7 Mikroorganizmleriň reňkleniş usullary**

Mikroorganizmleri tapawutlandyrmak hem-de öwrenmek üçin ulanylýan preparatlary reňkleýärler.

Reňklemegiň 2 usuly bar: pozitiw we negatiw usullary. Pozitiw reňkleniş usulynda diňe mikroorganizmleriň öýjüklerini reňklenip, fon bolsa reňksiz bolýar.

Negatiw reňkleniş usulynda bolsa, kletkalaryň daş-töwerek boşlugyna reňk guýulýar, mikroorganizmler bolsa, reňksiz bolup, reňkli fonda bolýarlar.

Ýönekeý pozitiw reňkleýşinde köplenç anilin reňkleýjilerini: fuksin, gensian-violet, metilen sin we ş.m. ulanýarlar.

Fuksirlenen preparada pipetka bilen reňk erginini damdyrýarlar we bir wagt garaşýarlar.

Metilen sin – 3-5min., fuksin-1-2minutda reňkleýärler. Soňra reňkleýjini ýuwaşrak suw akymynda ýuwyýarlar.

Ňu babatda çüýşeden diňe artykmaç mikroorganizm bilen garyşylmadyk reňkleýjini ýuwup aýyryýarlar.

Soňra preparady sorujy kagyzyň kömegi bilen guratmaly.

Negatiw reňklemekde gara tuş ýa-da gyzyň kongo ulanylýar. Reňkleniş usuly:

- Predmet aýnasynyň üstünde barlanylýan materialyň damjasyny reňkleýjiniň damjasy bilen garýarlar, onsoň beýleki bir aýna bilen üsti ýapylandan soň, “gysylan damja” preparaty barlag işini geçirmäge taýýar bolýar.
- Ýönekeý reňkleýiş usullaryndan başga-da, dürli çylşyrymly reňkleýiş usullary bardyr. Mesele, bakteriýalaryň öýjük diwarlarynyň gurluşynyň tapawutlylygynyň esasynda Gramyň öýjükleri reňkleýiş usuly .

Gramyň reňkleýiş usuly boýunça ähli bakteriýalar iki topara bölünýärler:

1) Grampoložitel

2) Gramotrisatel

Grampoložitel bakteriýalaryň öýjük diwarlarynyň galyňlygy 15-80nm bolup, olaryň düzümine köp sanda peptidoglikan (60-90%) girýär.

Peptidoglikanyň köp bolmagy reňklenen soň gentsian mele we iod bilen berk birleşme emele getirýär.

Şoňa spirt täsir edenok, reňki ýitenok we bakteriýalar gök-mawy reňkde galýarlar.

Gramotrisatel bakteriýalaryň öýjük diwarlarynyň galyňlygy peptidoglikan azrak (5-10%) hem-de ol peptidleriň örtügiňiň aşagynda ýerleşendir. Şol sebäpli-de ol gentsian mawy we iod bilen gowşak birleşme emele getirip, oňa spirt bilen täsir edende birleşme dargaýar, öýjükler hem reňkini ýitirýärler.

Grampoložitel bakteriýalar: koklar, basillalar, hamyrturşular (drožžlar) degişlidir.

Gramotrisatel bakteriýalara: galen bakteriýalar, spirillalar, wibriionler, salmonellalar, *E.coli*

Gramyň usuly boýunça reňklemegi şeýle görnüşde geçirýärler:

- 1) Predmet aýnasyna çyrşak (mazok) çalynýar. Çalynan suwuklyk ýukajyk we deň galyňlykda bolmaly.
- 2) Çalynan suwuklygy howa şertinde guratmaly we gorelkanyň ot ýalnynda berkitmeli.
- 3) Çalynan suwuklygy gension mawy bilen reňklemeli. Reňki ýeterlik derejede çalmaly, 1-2 minut saklap, onsoň reňki yzyna guýmaly (suw Gilen bilen ýuwmaly däl). Lýuglayň erginini çalmaly (tä garalýança 1-2min)
- 4) Lýugolyň erginini yzyna guýup aýyryp, 0.5-1 minut (!!!) 96% spirt bilen ýuwmaly. Gowusy preparatlary spirtli stakana batyrmaly. Çyrýagyň spirt bilen ýuwulyş wagty reňklenmäniň netijesine täsir edýär. Eger az wagtlyk spirt bilen ýuwulsa, onad ähli bakteriýalar reňki saklaýarlar, eger-de köp wagt spirtde saklansa, onda bakteriýalar reňkini ýitirýärler.
- 5) Preparatlary gaýragoýulmasyz suw bilen ýuwyýarlar we 1-2 minut suwly fuksin bilen reňkleýärler. Soňra, reňkleýjini yzyna goýup aýyryp, suw bilen ýuwyýarlar, süzgüç kagyzy bilen guradýarlar.
- 6) Preparady mikroskop astynda öwrenýärler.

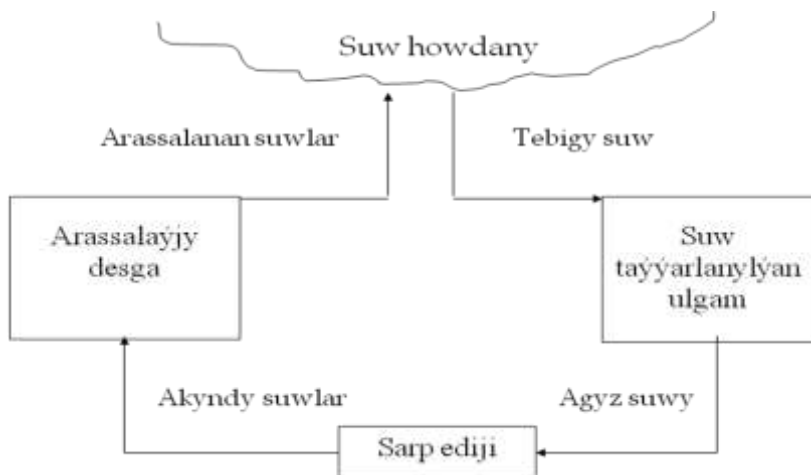
Gramotrisatel bakteriýalar garmtyl-mawy reňke , grampoložitel bakteriýalar – gyzyl ýa-da bägül fuksin reňki. Bu goşmaça reňkleýjiniň reňkidir.

## **VII. Akyndy suwlary arassalananda bolup geçýän aerob biohimiki prosesler**

### **7.1 Suwuň emeli aýlanşygy. Dürli hilli suwuň häsiýetnamasy**

Suw üçünçilik ulgama wajyp komponentleriniň biri suwdyr. Suwy talap etmek suwuň häsiýetlerine we düzüminiň üýtgemegine getirýär, dürli obýektlerde (suw howdanlarynda)

suw ulanylanda emeli aýlanşyk emele gelýär. Şeýlelik bilen, tebigy suw howdanlary bir wagtda suw üpjünçilik we akyndy suwlary kabul ediji bolup durýar.



Surat 19. Suwuň emeli aýlanşygy

Tebigy suwlary adamlaryň ulanyşy bilen iki topara bölünýärler: ýerasty we ýerüsti.

Ýerasty suwlar suwuň düzümindäki mikroorganizmleriň gatnaşmagy bilen tapawutlanýarlar. Toprakdaky suwlar hemişe mikroorganizmleriň mukdary üýtgeýär, diňe artezian suwlaryň düzümi suwlaryň düzümi durnukly we onuň düzüminde mikroorganizmler ýok diýip hasaplanylýar.

Ýer üsti suwlaryň hili (derýalar, köller) klimata, relýefe, topragyň häsiýetlerine we beýleki fiziki we geofiziki şertlerine bagly bolýar. Ikinjiden, adamzadyň işleriniň üsti bilen täsir edip, ullakan zyýan berýär: gurluşyk, maldarçylyk, kanallary geçirmek we senagatyň akyndy suwlarynyň zyňlymagy.

Tebigy suwlaryň hili garyndylaryň (esalaryna) sanyna easalanan, häsiýetleriň jemi bilen kesgitlenýär. Garyndylar organiki we organiki däl bölünýärler. Tebigy suwlaryň

garyndylaryň fiziki, himiki ýagdaýy boýunça toparlaryň bölünişi bar.

1. Emulsiýany we suspenziýany emele getirýän garyndylar, olaryň ölçegi  $10^{-3} - 10^{-5}$ . Oňa toýunyň bölejikleri, çäge, nebit önümleri we käbir mikroorganizmler degişli. Olar suwuň bulançaklygyny emele getirýärler.
2. Kolloid erginlerini emele getirýän garyndylar, olaryň ölçegi  $10^{-5} - 10^{-6}$ . Olara mineral we organiki birleşmeler degişli. Mysal üçin: gumus (çylşyrymly organiki birleşme) we demiriň, magniniň (Fe we Mg) birleşmeleri. Adaty görnüşde (topragyň içinde) oksid görnüşinde duş gelýär we suwuň bulançaklygyna täsir edýär.
3. Molekulýar erginler, olaryň ölçegleri  $10^{-6} - 10^{-7}$ . Dürli mineral we organiki maddalar, şol sanda wiruslar we faglar degişli. Şeýle-de erän gazlar degişli, mysal üçin,  $\text{CO}_2$  we  $\text{O}_2$ .
4. Ionlara dissosirlenýän garyndylar, olaryň ölçegi  $10^{-8}$ . Olara  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ .

## **7.2 Arassa agyz suwy. Suwuň hiliniň sanitar-mikrobiologiki bahalandyrylmagy**

Agyz suwy standarta laýyk gelýän kesgitli himiki düzümi we häsiýetleri bolmaly. Suwuň hiline baha berilende wajyp görkezijileriň biri - düzümindäki mikroorganizmleriň sany. Şol sanda olaryň görnüşleri we mukdary göz önünde tutulýar. Agyz suwy suw taýýarlanylýan (1mgll) ugلامynda emele gelýär.

Adamalaryň fiziologiki, hojalyk we önümçilik işleriň netijesinde akyndy suwlar emele gelýär. Bu suwlar gelip çykyşy boýunça durmuş-hojalyk suwlaryna bölünýär. Akyndy suwlar ýaşaýyş jaýlaryndan, jemgiýetçilik edaralaryndan iýmit



kärhanalaryndan, kir-ýuwujy kombinatlaryndan, hammanlardan gelip barýarlar.

- 1) Durmuş-hojalyk akyndy suwlaryň düzüminde organiki birleşmeler, ýüplik, ýüň, iýmit galyndylary we üst işjeň maddalary saklaýarlar. Olar düzümi boýunça otnositel hemişelik häsiýetine eýedir.
- 2) Önümçilik akyndy suwlar, olar tehnologiýa prosesleriň netijesinde dürli kärhanalardan emele gelýän akyndy suwlar. Olar düzümindäki önümçiligiň häsiýetine baglylykda üýtgäp durýarlar we takmynan 3 topara bölünýärler:

1. Zähersiz maddalary sakalaýan akyndy suwlar.
2. Ýeňil okislenýän garyndylary we zäherli birleşmeleri saklaýan akyndy suwlar. Olaryň çeşmelerine nebiti gaýtadan işleýän zawodlar, himiýa we ýeňil senagatyň kärhanalary degişli bolup durýar.
3. Organiki garyndylary saklamaýan, dürli duzlary saklaýan akyndy suwlary. Olara galwaniki sehler, himiýa senagaty we gurluşyk materiallaryň önümçiligi degişli.

- 3) Ýagyş akyndy suwlary. Bu suwlar ýagyş-ýagmyryň netijesinde emele gelýän akyndy suwlar. Bular buzun we garyň eremegine degişli. Düzümindäki çäge, toýun we nebit önümleri bar. Önümçilikleriň emele gelýän zyýan gazlaryň netijesinde käbir ýerlerde turşy ýagyşlar emele gelýärler (azodyň we kükürdiň oksidleri).

Durmuş-hojalyk we önümçiligiň akyndy suwlary şäheriň suw arassalaýjy desgalaryna ýa-da toplumyna geçirýärler. Kāwagtlar önümçiligiň akyndy suwlary ýerli arassalamak geçirilenden soňra ýa önümçiligiň yzyna gaýtarýarlar, ýa-da şäheriň arassalaýjy desgalaryna iberýärler.

Bu suwlar ýag, smola, mazut ýaly önümleri saklamaly däl. Arassalanan suwlaryň öz talaplary bar.

1. REAT (ПДК) – rugsat edilýän aňryçäk toplanma (her maddanyň aňryçäginden geçmeli däl).

2. KBSE (БПК) – kislorodyň biohimiki sarp ediilişi. KBSE = 500mg/l

3. Minerallaşdyrmak. Arassalanan suwuň minerallaşdyrylmany – 10 g/l

4. pH 6-8 çenli

5. Temperaturasy  $t^{\circ}\text{C} = 6-30$

Suwuň hili adamyň saglygyna howpsuzlygyny kesgitlemek maksady bilen bahalandyrylar. Bahalandyrmagyň birnäçe görkezijileri bar.

1. Mikrob sanynyň görkezijisi

2. İçege taýajyklar toparynyň bakteriýalarynyň sany

3. Kolititr – içege taýajyklar toparynyň bakteriýalaryň bir sany saklaýan iň az suwuň göwrümini görkezýär.

4. Koliindeks – kesgitli suwuň mukdarynda içege taýajyklaryň bakteriýalaryň sanyny görkezýär.

KBSE – hapalanmagyň görkezijisi kesgitlenen wagt aralygynda  $20^{\circ}\text{C}$ -de suw ýataklarynyň hapalaýjylaryny birliginde okislendirmek üçin sarp edilen kislorodyň mukdary. Ol mukdar bilen kesgitlenýär. Durmuşda KBSE köplenç 5 gije-gündiziň dowamynda kesgitlenilýär. Onuň ululygy tebigy suwlarda ýokary bolmaýar we 0,5-2,0 mg/l-den geçmeýär, şondan ýokary bolmagy tebigy suwuň hapalanandygyny görkezýär.

Agyz suwunuň talaplary Türkmenistanyň Döwlet Standarty tarapyndan kesgitlenýär.

**Agyz suwlary** gazlanan, gazlanmadyk, ýakymly ysly,  
ýakymly yssyz. **Umumy tehniki şertler**

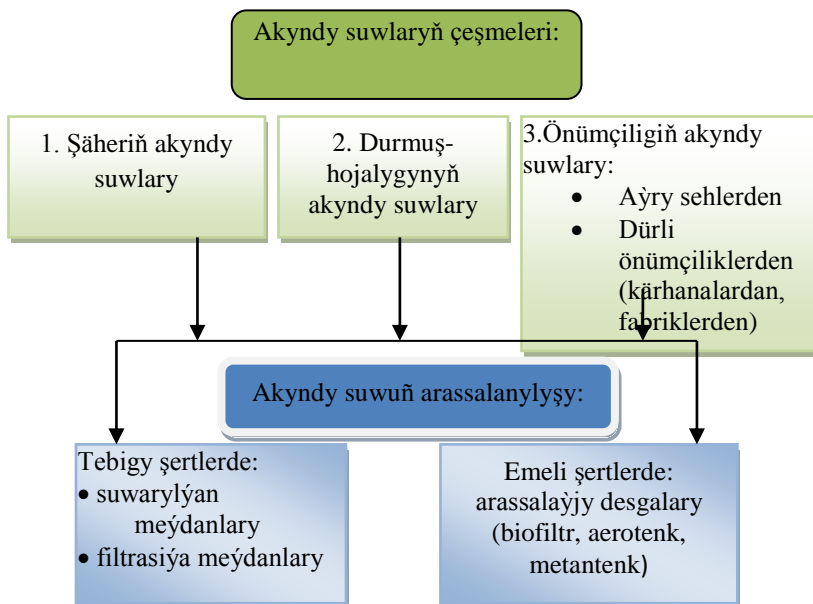
№	Görkezijiler	Rugsat berilýän kadalary (normalary)
1	Durulygy, mg/l	1,5 çenli
2	Reňkliligi, grad.	20 çenli
3	Tagamy we ysy, ballarda	2 çenli
4	pH	6 ÷ 9 çenli
5	Umumy minerallaşdyrmagy mg-ekw/l	7 çenli
6	Ftor, mg/l (F)	0,7 ÷ 1,5 çenli
7	Demir, mg/l (Fe)	0,3 çenli
8	Marganes, mg/l (Mn)	0,1 çenli
9	Hlorid-ion, mg/l (Cl <sup>-</sup> )	350 çenli
10	Sulfat-iony, mg/l (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	500 çenli
11	Gury galyndy, mg/l	1000 çenli
12	Alýuminiý, mg/l (Al)	0,5 çenli
13	Mis, mg/l (Cl)	5 çenli
14	Geksometofosfat iony, mg/l	3,5 çenli
15	Glikolifosfat mg/l	3,5 çenli
16	Poliakrilamid, mg/l	2 çenli
17	Berilliý, mg/l (Be)	0,0002 çenli
18	Molibden, mg/l (Mo)	0,25 çenli
19	Myşyak, mg/l (As)	0,05 çenli
20	Gurşun, mg/l (Pb)	0,03 çenli
21	Selen, mg/l (Se)	0,001 çenli
22	Stronsiý, mg/l (Sr)	7 çenli
23	Nitrat iony, mg/l (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	45 çenli
24	Bakteriýalaryň umumy mukdary 1 ml-de	100 çenli
25	Koliindeks	3 çenli
26	Kolititr	300-den köp çenli

### **7.3 Akyndy suwlar arassalananda biologiki prosesleriň orny**

Biologiki taýdan arassalamak ideýasyny adam tebigatdan alypdyr. Dürli görnüşli organizmleriň gatnaşmagy bilen organiki maddalaryň dargamagynyň çylşyrymly biohimiki prosesleri hemişe bolup geçýär.

Akyndy suwlary arassalamak üçin biologiki usullaryň ulanylmagy bu suwlaryň komponentlerini – hapalaýjylary mikroorganizmleriň dürli toparlarynyň öz endamyny gurmak üçin material we effektiv energiýa hökmünde ulanyp bilmek ukyplylygyna esaslanýar.

Akyndy suwlar suwuň sarp edilmegi netijesinde emele gelýär we esasan organiki we organiki däl häsiýetli hapalaýjylary alyp getirýär. Akyndy suwlar arassalaýjy desgalaryna barýar. Bu ýerlerde durmuş-hojalygynyň suwlary, aýry sehleriniň, tutuş önümçiliginiň ýa-da önümçiligiň toplumlaryndaky suwlar arassalanýar.



Shema 2. Akyndy suwlary arassalamagyň umumy shemasy

Akyndy suwlaryň biologiki taýdan arassalanýşy tebigy hem-de emeli şertlerde geçirilýär. Usullary saýlap almak dürli faktorlara we, ilkinji nobatda, akyndy suwlaryň hapalanma häsiýetine bagly.

Arassalaýjy desgalaryň toplumyna 4 sany esasy bölüm ýa-da seh degişli:

1. mehaniki taýdan arassalaýjy
2. biologiki taýdan arassalaýjy
3. suwy zyýansyzlandyrmak
4. çökündileri gaýtadan işlemek

Mehaniki arassalaýjy bölümde suwdan eremeýän garyndylar aýrylýar. Bu ýerde üç bölüm bolup, olaryň birinjisinde iri garyndylary we zyňyndylary saklaýan gözenekler oturdylýar.

Ikinji bölümde çägäni we ownuk hapalary aýyrýan çäge tutujylar oturdylýar. Üçünji bölüm – birlenji çökdüriji, bu

ýerde bolsa sedimentasiýa netijesinde onuň aşagyna gaýmalaşýan maddalar – çyg çöküňdi çökyär. 1-nji bölümden zyňyndylar we üçünjiden bolsa çöküňdi aňsatlyk bilen çüýreýän organiki häsiýetli galyndyny düzüminde saklaýar, olary zýýansyzlandyrmak üçin dördünji bölüme geçirýärler.

Biologiki arassalaýyş aerob we anaerob şertlerinde hem geçirilip bilner. Aerob prosesler BKSE (biohimiki kislorodyň sarp edilişi, БПК) boýunça konsentrasıýasy 500-1000 mg/litra çenli bolan az konsentirlenen substratlar üçin ullanylýar. Anaerob prosesler ýokary konsentrasıýaly substratlar, ýagny БПК boýunça litrde onlarda gram konsentrasıýaly çig galyndyny gaýtadan işlemek üçin ulanylýar.

Biologiki taýdan arassalaýjy blok öz içine 2 bölüm alýar:

- Biookislendiriji
- Ikilenji çökdüriji

Biomassanyň artykmajy biookislendirijiden ikilenji çökdürijä aýrylyp baryar, soňra bolsa durlamak üçin 4-nji bölümüne geçirilýär. Suwuň arassalanmagy hlör bilen zýýansyzlandyrmak arkaly 3-nji bölümde tamalanýar.

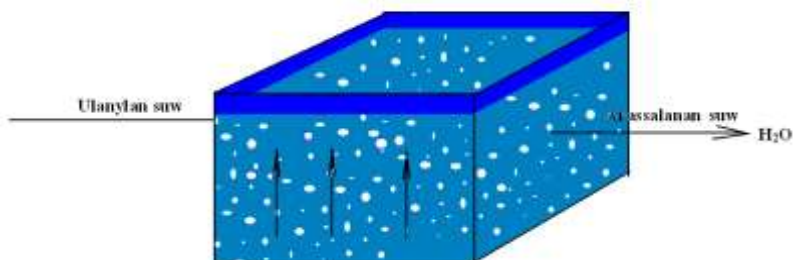
## **7.4 Biokislendirjileriň mikrobiologiki häsiýetleri**

Akyndy suwlar sarp edilmegi netijesinde emele gelýär. Arassalamagyň usullary saýlananda birnäçe faktorlary göz önünde tutmaly. Ilki bilen akyndy suwlaryň hapalaýjylaryň häsiýetlerinden başlamaly. Şeýlelikde, akyndy suwlar öz düzgüminde organiki we organiki däl häsiýetli hapalaýjylary saklaýar. Olar arassalaýjy desgalara geçirýär, ol 4 esasy bölümleri öz içine alýar:

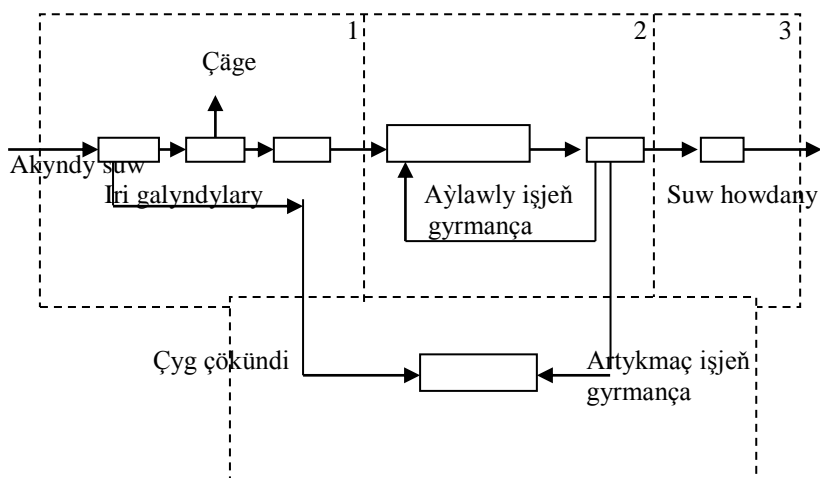
Biomassanyň artykmajy biookislendirijiden (mikroorganizmleriň artykmaç mukdary) ikilenji çökdürijä barýar we soňra 4 bölüme, durnuklandyrmaga berilýär. Arassalaýjy desgalarda aerob şertlerinde akyndy suwlar arasslamaklyk 2 esasy modifikasiýa (görnüşinde) geçirilýär:

1. Aerotenk - suwda gaýmalaşýan biomassaly

## 2. Biofiltr – inert ýükli materiala berkidilen biomassaly



Surat 20. Aerotenkiň umumy shemasy →



Schema 3. Akyndy suwlaryň arassalaýjy desgalaryň gurluşy:

- 1 – mehaniki taýdan arassalanýan bölüm, 2 – biologiki taýdan arassalanýan bölüm, 3 – suwy zyýansyzlandyrýan bölüm, 4 – çökündileri gaýtadan işleýän bölüm

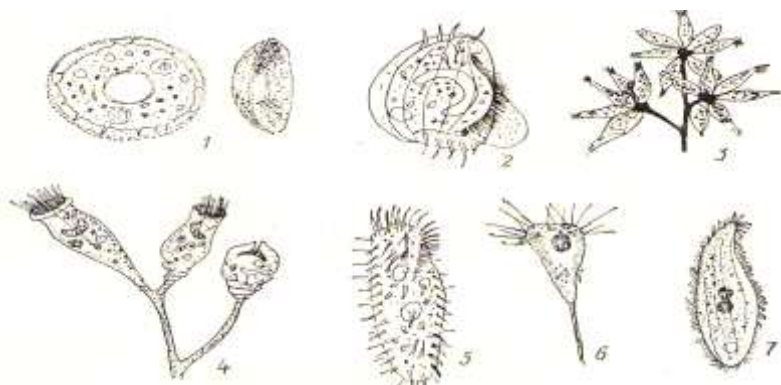
Aerotenklerde işleýän mikroorganizmleriň bilelişigine ýa-da biosenoza işjeň gyrmaça diýilýär. Aerotenklerde howanyň kömegi bilen gaýmalaşýan ýagdaýda saklaýanlar we olarda ýörite gural ýerleşdirilýärler – aerator (howa berilýän gurallaryň görnüşleri: mehaniki, pnevmatiki).

Gyrmançanyň işjeň adalgasy şu aşadakylyry aňladýar:

1. Hapalaýjylaryň dargamagy üçin ähli fermentleri bar,
2. Güýçli adsorbsion ukyby bar,
3. Çökdürmekde çökýän flokulalary emele getirýär.

Işjeň gyrmança açyk goňrumtyl, sary goňrumtyl ýa-da gara goňrumtyl reňkli massadyr. Olar dürli bakteriýalardan düzülen, ýagny Zooglea, Bacillus, Pseudomonas toparlar degişli. Bu bakteriýalaryň (toparlary) özleri şepbigiň içinde bolýar. Olaryň ölçegi ortaça 1 —4 mm, ýöne 30-40mm çenli käbirleri bar. Şepbigiň üstünde kolloid we gaýmalaşýan bölejikleriň adsorbsiýasy geçýär. Şeýlelik bilen, işjeň gyrmança mikroorganizmleri, olaryň metabolizminiň önümleriň hem-de inert materiallaryň çyrşyrymly jemidir. Şepbigiň gurluşy sapak görnüşli (ýüplük görnüşli) bakteriýalaryň we kömelekleriň toplumlaýyn köpelmeginde üýtgäp bilýar.





Surat 21. Işjeň gyrmançanyň indikatorlarynyň käbirleri:

1 – *Arcella discoides*, 2 – *Aspidisca tirrida*, 3 – *Opercularia glomerata*, 4 – *Epistylis plicatilis*, 5 – *Oxytricha pellionella*, 6 – *Torophrya lemnae*. Aerotenkiň erbet işiniň organizm-görkezijileri: 7 – *Litonotus lamella*, 8 – *Colpoda steini*, 9 – *Podophrya collini*, 10 – *Bodo edax*.

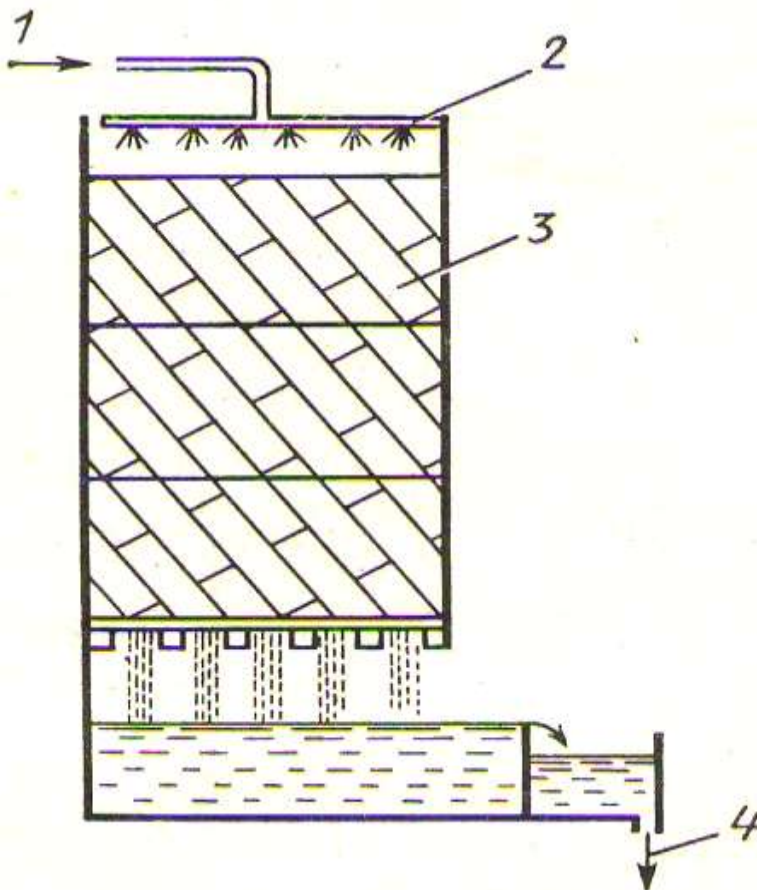


Birinji taparyndan olar hökman gerek bolan flokulalary emele getirýär (+ položitel tarapy). Ikinji tarapyndan olaryň çökmegine päsgel berýän, köpürjigiň emele gelmegine getirýär.

Işjeň gyrmançalaryň çişmegi - bu ýüplük görnüşli bakteriýalaryň we kömelekleriniň köpelmeginiň netijesinde çökündileriň çökmegine päsgel berýär. Işjeň gyrmançanyň çişmegi bolan ýagdaýda aerotenklerde gözenekleri oturtmak zezurdyr. Bu gözenekler ýüplük görnüşli bakteriýalary we kömelekleri saklap galýarlar we suwuň effektiv arassalanyşy bolýar. Işjeň gyrmançalaryň önüni almak üçin aerotenklardäki

gyrmançanyň ýüklenmegini azaldýarlar. Bu ýagdaýy bakteriýalar – *Sphaerotilus natans* ulgamyna getirýär.

Biofiltriň esasynda inert materiallar hökmünde ýüklenýän ýokary gözenekli (пористый) materiallar amala aşyýar: keramzit, grawiý, şlak ýa-da plastmassa.



Surat 22.

Biofiltriň shemasy: 1 – akyp gelýän akýndy suwlar, 2 – akdyryjy, 3 – biofiltriň ýukleýji, 4 – arassalanan suwuň goýberilişi.

Işjeň biomassa bolsa bu materriallaryň üst ýüzünde ýukajyk örtük ýa-da gatlak görnüşinde ýerleşdirilýär we ony

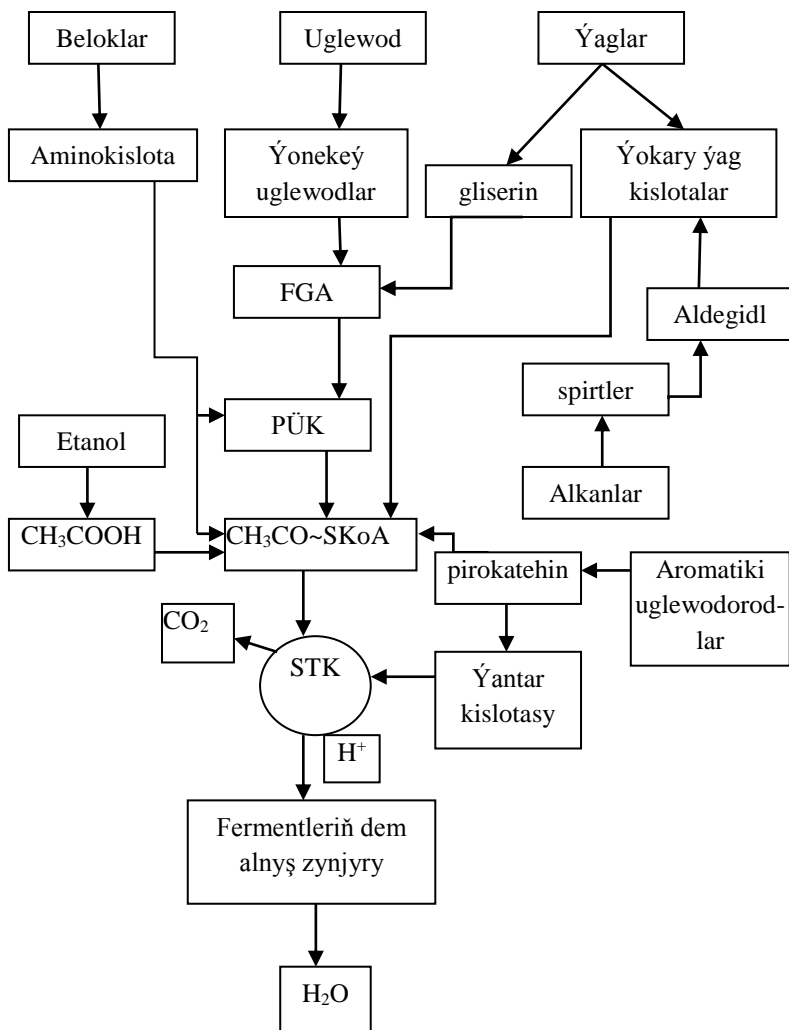
bioplýonka (bioperde) diýip atlandyrylýar. Bu gatlagyň adaty galyňlygy - 3mm. Howa (kislorod) tebigy usul bilen ýa-da aeratorlaryň üsti bilen berilýär.

Akyndy suwlar biofiltrň ýokarsyndan berilýär we onuň örtgüsi suwarýar. Soňra ýüklenen materiallaryň ýükajyk gatlagyndan akyp geçýär. Suwuň akymy bilen biomassanyň bir bölegi aşaga çökýärler we ikinji çökdürijä baryp geçýärler. Şu ýerden bolsa (4) bölüme, çökündileri gaýtadan işlemek üçin berilýär.

Beloklaryň, uglewodlaryň we ýaglaryň içki öýjükli esasy ýollary aşakdaky shemada görkezilen. Olardan esasy ýagdaýy uglewodlaryň alyş-çalyşygy öz içine alýar. Ýaglaryň we beloklaryň öwrülşikleriniň önümleri uglewodyň metabolizminiň dürli tapgyrlarda girizilýär.

Işjeň gyrmançakdaky we bioplýonkalardaky mikroorganizmleriň çylşyrymly biosnozy emele getirýär. Bu biosnoz mikroorganizmleriň dürli toparlaryndan - bakteriýalardan, ýönekeýjilerden, suwotylardan, kömeleklerden we köp öýjükli organizmlerden, gurçuklardan (şol sanda gelmintlerden), mör-möjeklerden we olaryň liçinkalaryndan, kolowratkalaryndan durýar.

## Organiki maddalaryň okislenmeginiň shemasy



## VIII. Akyndy suwlar arassalananda bolup geçýän anaerob biohimiki prosesler

### 8.1 Substratlaryň häsiýetnamasy

Anaerob biohimiki prosesler çyg galyndyny gaýtadan işlemek we konsentrlenen organiki substratlary durnuklandyrmak üçin ulanylýar. Ýokary konsentrlenen akyndy suwlar dürli önümçiliklerde, meselem: haly, kagyz we dokma önümçiliklerinde, ýüňi gaýtadan işleýän fabriklerinde, şolar ýaly-da şäherleriň kanalizasiýa ulgamlarynda emele gelýär. Dürli önümçiliklerde emele gelýän, akyndy suwlaryň käbir umumy häsiýetleri bar:

- Ýokary çyglygy bolýar, suwuň düzümi 92-97% ýetýär.
- Organiki maddalaryň köp mukdary saklanýar 70-75% golaý.
- Bu ýerde organiki maddalaryň 3 topary: beloklar, ýaglar, uglewodlar bolýar.
- Galan 25-30% - dargamaýan galyndy. Ol lignin-gumus toplumy diýlip atlandyrylýar.

Birlenji we ikilenji çökdürijilerde saklaýan organiki maddalar

	Çökündi-leriň häsiýeti	Himiki düzümi, %-de				
		Uglewodlar			Beloklar	Ýaglar
		Sellýuloza	Gemisellýuloza	Umumy		
1	Çig çökündi-leri	6-10	4-8	12-18	25-32	27-40
2	Işjeň gyрманçalary	1-2	2-4	3-6	40-50	18-25

Tablisadan görnüşi ýaly, çyg çökündiniň we gyрманçanyň himiki düzümi güýçli tapawutlanýar. Işjeň

gyrmançada beloklar köp bolýar, sebäbi ol mikroorganizmleriň öýjüklerinden durýar. Çökündide köp ýaglar saklanýar.

Uglewodlaryň düzümi we mukdary hem tapawutlanýar. Işjeň gyrmançada uglewodlaryň mukdary, çökündidäkilerden 3-4 esse az.

Hil taýdan hem olaryň tapawudy bar: işjeň gyrmançada uglewodlar gemisellýuloza ýaly uly bölegini  $\alpha$  - sellýuloza düzýär.

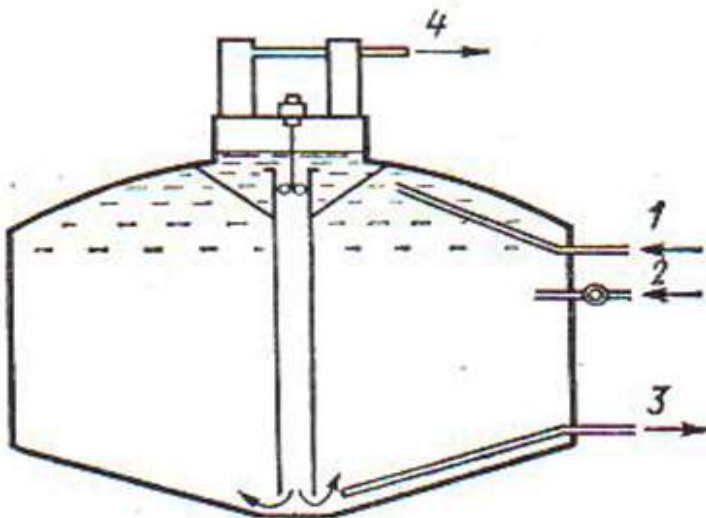
Çökündileriň hiliniň wajyp görkezijisi mikroorganizmleriň (bakteriýalaryň) we gelminleriň ýumurtgalarynyň (tegelek gurçuk) saklanmagy. Olaryň ýarysý (50% golaýy) gaýmalaşýan maddalar, ikinji bölegi bolsa işjeň gyrmança bilen birlikde birlenji durlandyryjylara baryar.

Biohimiki taýdan arassalanmaga ugradylýan çökündileriň göwrümi arassalanýan suwuň göwrüminiň 1.5% tutýar. Bu ýerde organiki hapalaýjylaryň we mikroorganizmleriň esasy bölegi ýyganan.

Bular ýaly ýokary konsentrlenen çökündiler anaerob ajatmak arkaly gaýtadan işleýär. Ol metanly diýlip atlandyrylýar, sebäbi metan ajadylmanyň ahyrky önümlerinden biri bolup durýar. Çökündiler ýapyk gapda - metantenklerde ajadylýar.

Anaerob turşatmak-akyndy suwlaryň çökündileriň arassalaýjy desgalarda gaýtadan işlemegiň esasy usuly. Biologiki usullaryň fiziki-himiki usullardan artykmaçlygy şular:

1. reagentleriň bolmazlygy (ýoklugy)
2. prosesleriň durnuklylygy
3. ýanyjy gazyň alynmagy, energiýanyň alternatiw çeşmesi ýaly ulanylýar.



Surat 23. Metantekiň umumy shemasy:

1 - çökündiniň ýüklenişi, 2 - buguň goýberilişi, 3 - ajan çökündiniň çykarylşy, 4 - gazyň iberilişi

Birlenji çökdürijiden çyg çökündi we ikilenji çökdürijiden işjeň gyrmança metantenkanyň ýokarky böligine berilýär. Ajatmagyň iň soňky önümi - lignin-gumus toplumy metantenkiň aşagyndan çykarylýar. Ajadylýan prosesinde emele gelyän gaz - metan ýakylýar, ýakylanda emele gelyän ýylylygyň bir bölegi metantenki gyzdyrmak üçin ulanylýar.

Ajatma prosesi iki temperatura režiminde geçirmek bolýar:

- Mezofil režiminde – 30-35°C
- Termofil režiminde – 50-55°C

Termofil iň amatly we oňaly temperatura režimi bolup durýar. Bu temperatura şertlerinde ähli patogen bakteriýalar we

gelmintleriň ýumurtgalary doly ölýär. Ajatmakdan alnan ahyrky galyndyny oba hojalyk meýdanlarynda dökün hökmünde ullanmak mümkin. Mezofil režiminde diňe 50-80% patogen mikrofloralar ölýär, şonuň üçin bu režim sanitar şertlerinde örän howply. Bular ýaly ajan galyndyny oba hojalygynda ulanmak rugsat edilmeyär (gadagan).

## **8.2 Anaerob gyrmançanyň mikrobiologiki häsiýetnamasy**

Anaerob gyrmança – çökündileri jatýan ýa-da gaýtadan işleýän mikroorganizmleriň biosenozy. Çökündileri gaýtadan işlemegiň prosesi anaerob şertlerinde bolup geçýär, şonuň üçin organizmleriň biosenozyny anaeroblar düzýär. Anaerob gyrmançada obligat anaeroblaryň umumy mukdary fakultativ anaeroblaryňkydan 1-3 esse köp .

Metantenkiň biosenozy esasan bakteriýalardan ybarat, ýöne bu ýerde ýönekeýler we kömelekler duşýarlar. Olar işjeň gyrmançanyň artykmajy bilen ikilenjiçökündirijiden ol ýere baryp düşýär we ajama proseslerinde belli bir ähmiýeti yok.

Metantenkiň bakterial bileleşigi özara dürli bolup iki topara bölünýär:

1. **Kislota emele getiriji bakteriýalar.** Olar substrat hökmünde akyndy suwlaryň çökündileriniň organiki maddalary metobilozm geçende ulanylýar. Metabolizmiň esasy ahyrky önümi ýag kislotalar bolup durýar.

2. **Metan emele getiriji ýa-da metanogen bakteriýalar.** Olar başlangyç substrat hökmünde kislota emele getiriji bakteriýalaryň metabolizmiň ahyrky önümi ulanylýar. Metan ajatmagynda bu maddalar metanyň we uglerod dioksidiniň emele gelmegi bilen ajadylýar.

**Kislota emele getiriji bakteriýalar.** Çökündileriň çylşyrymly himiki düzümi metantenkde bakteriýalaryň dürli fiziologiki toparlarynyň ösmegine getirýär. Olar obligat we



fakultatiw anaeroblar bilen görkezilýär, bu ýerde (metantenkde) bakteriýalaryň 50-den 92 çenli görnüşleri saklanýar.

Esasy görnüşlerine şular degişli:

- *Clostridium*
- *Bacillus*
- *Pseudomonas*
- *Micrococcus*
- *Bacteroides*
- *Escherichia*

Görnüşleriň dürlüligi kislota emele getiriji bakteriýalaryň fiziologiki aýratynlyklarynyň dürlüligine laýyk gelýär. Metantenkde bakteriýalaryň dürli fiziologiki toparlary akyndy suwlaryň çökündilerini dargatýarlar. Aýratyn fiziologik toparlary ösdürmegiň derejesi ajadylýan çökündiniň himiki düzümine bagly. Çökündileriň organiki maddalary ammonifisirlenen, denitrifisirlenen, sulfatredusirlenen, sellýulozaokisleýji, ýagokisleýji, krahmalokisleýji we ş.m. bakteriýalar dargaýar.

Meselem, *Bacteroides* toparyna bakteriýalar uglewodlary ajatmagyň ukyply.

*Bacillus* we *Pseudomonas* toparyna bakteriýalar köp sanly organiki maddalary okisleýär.

Beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň makromolekulalaryny bir wagtda dargatmak *Clostridium* (obligat anaeroblar) we *Bacillus* (fakultatiw anaeroblar) toparlaryna degişli bakteriýalar bilen geçirilýär.

Ajatma prosesinde *Clostridium* toparyna degişli bakteriýalar uly ähmiýete berilýär. Ulanylýan substratyna baglylykda olaryň arasynda birnäçe topar bar. Glikolitiki fermentleriň kömegi bilen uglewodlary, meselem selýulozany, pektin maddalary ýa-da krahmaly ajatýar. Beýleki klostridiýalar proteolitiki fermentleriň kömegi bilen beloklary,

şolar ýaly-da azotly birleşmeleri-purinleri we pirimidinleri ajatýar.

	<b>Kislota emele getiriji bakteriýalaryň görnüşleri</b>	<b>Ajadylýan substraty</b>
1.	<i>Bacteroides</i>	Gemisellýuloza
2.	<i>Bacillus</i>	Organiki maddalaryň köpüsi
3.	<i>Pseudomonas</i>	Organiki maddalaryň köpüsi
4.	<i>Clostridium</i>	Beloklar, ýaglar, uglewodlar, pektin maddar, geterosiklaki azotly esaslar

Fiziologiki toparlara bölünmekden başga-da klostridiýalary aňamagyň soňky önüminiň häsiýeti boýunça tapawutlandyryp bolýar. Olaryň biri: ýag, sirke kislotalaryny, CO<sub>2</sub> we H<sub>2</sub> emele getirmek bilen ýagturşy ajatmany geçirýär, beýleki klostridiýalar spirtleriň ýagly hataryny we asetony emele getirmek bilen asetonbutil ajatmany geçirýär.

	<b>Bakteriýalaryň görnüşi</b>	<b>Ajatmanyň geçirilýän görnüşi</b>	<b>Ajatmanyň soňky önümleri</b>
1.	<i>Clostridium butyricum</i>	Ýagturşy	Ýag kislotalary, sirke kislotalary, CO <sub>2</sub> we H <sub>2</sub>
2.	<i>Clostridium pasteurianum</i>	Ýagturşy	Ýag kislotalary, sirke kislotalary, CO <sub>2</sub> we H <sub>2</sub>
3.	<i>Clostridium acetobutylicum</i>	Asetonbutil	Ýagly hataryň spirtleri (gliserin, sfingozin) we aseton
4.	<i>Clostridium sporogenes</i>	Asetonbutil	Ýagly hataryň spirtleri (gliserin, sfingozin) we aseton

Kislota emele getiriji bakteriýalaryň beýleki görnüşleri az öwrenilen. Ýöne biosenozyň görnüşleriniň köp dürlüliginiň metantenkiň içinde durnuklylygyny üpjün edýänligi anyk görünýär. Köp dürlülige laýyklykda çylşyrymly substratlarda ajama prosesi amala aşyrylýar.

## **Ikinji topar – metan emele getiriji bakteriýalar.**

Olar *Methanobacteriaceae* toparyna degişli bakteriýalaryň 3 görnüşi bar:

- *Methanobacterium*
- *Methanococcus*
- *Methanosarcina*

Olaryň birinjisine uzynlygy 3-7 mkm, köplenç ýüplük emele getirýän hem-de hereketlenmeýän taýajyk ýaly görnüşleri degişli.

Ikinjisiniň 0.5-10mkm ölçegli şar görnüşli öýjükleri bolýar, olar ýeke-täk, jübüt ýa-da ýygynan görnüşleri bolup biler. Koklaryň arasynda hereketlenýän we hereketlenmeýän görnüşleri bar.

Üçünji görnüşi bolsa pakete ýygynalan 1,5-2,5 mkm ölçegli şar görnüşli öýjükler görnüşinde görkezilýär, olaryň hemmesi hereketlenmerýär.

Ähli metanogen bakteriýalar - obligat anaeroblar, ýagny olar diňe kislorod bolmadyk şertlerinde ýaşamaga ukyply. Kislorodyň bolmazlygyndan başga olar pH sredasyny talap ediji bolýar. pH sredasynyň optimal bahasy 6.8-7.5.

Uglerod almak çeşmesi hökmünde metanogen bakteriýalary durmuş-ýaşayyş şertlerini üpjün etmek üçin olaryň ýarysy kömürturşy gaz - CO<sub>2</sub> ulanýar, beýleki görnüşleri kislota emele getiriji bakteriýalaryň, meselem, organiki kislotalaryň we pes spirtleriň metabolizminiň ahyrky önümleri ulanýar.

Şeýlelik bilen, birinji topar amatly okislenme-gaýtarylma şertleri döredip, substrata gerekli bolan metanogen bakteriýalary üpjün edýär.

### 8.3 Anaerob şertlerde maddalaryň biohimiki okislenmeginiň kanunalaýyklygy

Çyşyrymly organiki substratlaryň metan ajatma prosesinde biohimiki öwrülişiginiň yzygiderlilik esasan shema görnüşinde görkezilýär. Bu shema laýyklykda ajatmak iki tapgyrlyyn proses hökmünde seredilýär:

1 – nji tapgyr – kislota emele getiriji ýa-da turşy ajatma tapgyry

2 – nji tapgyr – metan emele getirme ýa-da aşgarly ýa-da metan ajatma tapgyry

#### ***Her tapgyra aýratynlykda seredip geçeliň.***

Şeýlelik bilen, turşy ajatma tapgyry. Ony kislota emele getiriji bakteriýalar ýerine ýetirýär. Bu bakteriýalaryň fiziologiki dürli – dürliligine görä çökündileriň hemme organiki komponentleri dargaýar.

**Birinji tapgyry, turşy ajatma ýa-da kislota emele getiriji tapgyry.** Hödürlenen shemada beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň kislota emele getirýän esasy prosesleri hem-de olaryň esasy ahyrky önümleri görkezilen.

Anaerob gyrmançanyň ýokary gidrolitiki işjeňligi bolýar. Onda gidrolitiki fermentleriň: proteazalaryň (peptidazalar), glýukozidazalaryň (sellýulazalar, amilazalar, sellobiazalar), lipazalaryň (esterazalar) dürli görnüşleri ýuze çykarylady. Bu fermentleriň täsiri astynda çökündiniň başlangyç maddalary we işjeň gyrmança gidrolize sezewar edilýär we metagen bakteriýalar üçin elýetirli birleşmelere öwrülýär.

Bu shemadan görnüşi ýaly, meselem, PÜK (piroüzüm kislotasy) we asetil-Co A (asetil koenzim A) ýaly esasy aralyk önümler bar.

Önden aýdylyşy ýaly, akyndy suwlar ýokary konsentrlenen organiki substrat bolup durýar, olaryň düzümine esasy organiki birleşmeleriň 3 topary: beloklar, ýaglar we uglewodlar degişli. Olaryň dargamagynyň bir birine

bagly bolmadyk garaşsyz (aýratyn), hem-de öz aralarynda bagly ýadaýlarda bolup geçýär.

**Uglewodlaryň** glikolitiki fermentleriniň täsiri astynda dargamagy onuň ýönekeý uglewodlara emele gelmegine getirýär, soňra ýönekeý uglewodlar piroüzüm kislotasynyň emele gelmegi bilen dargaýar. Piroüzüm kislotasynyň mundan beýläk öwrülmegi örän dürli-dürli bolup biler, we bu mikroorganizmleriň görnüşine bagly. Meselem, süýtturşy bakteriýalar PÜK-ny süýt kislotasyna çenli ajatýar, propionturşy bakteriýalar bolsa propion kislotasyna çenli, sirketurşy bakteriýalar – sirke kislotasyna çenli ajatýarlar, şonda reaksiýalar kömürturşy gazyň –  $\text{CO}_2$  bölünip çykmagy bilen bolup geçýär.

Piroüzüm kislotasyna çenli, şolar ýaly-da, gliserin we käbir aminokislotalar dargaýar.

Asetil–CoA zerur metabolit, ýagny aralyk birleşme bolup durýar, ol işjeňleşdirilen sirke kislotasy bolup durýar. Onuň soňky öwrülmegi şolar ýaly-da mikroorganizmleriň görnüşine bagly.

Şeýlelik bilen, kislota emele getiriji bakteriýalarynyň dürli görnüşleriniň öýjüklerinde uglewodlaryň dargama reaksiýalarynyň köpüsi bolup geçýär. Uglewodlaryň metabolizminiň esasy ahyrky önümi – kömür turşy gaz  $\text{CO}_2$ , spirtler we sirke, ýag, propion, garynja ýaly organiki kislotalar bolup durýar.

**Beloklaryň** dargamagy proteolitiki fermentleriň gatnaşmagy bilen bolup geçýär. Şonda beloklar aminokislotalara çenli dargaýar. Aminokislotalaryň mundan beýläk dargamagynda esasy orny Stiklend reaksiýasy, ýagny anaerob şertlerinde aminokislotalaryň karbon kislotalaryna öwrülmegi eýeleýär. Aminokislotalaryň dargamagy netijesinde karbon kislotalary emele geýär, we gurşawda ammiak  $\text{NH}_3$  bölünip çykýar. Eger-de belogyň düzüminde kükürdu bolan aminokislotalar girse, onda olar kükürtli wodorodyň  $\text{H}_2\text{S}$  emele gelmegi bilen dargaýar. Şunuň bilen birlikde

dezaminirlemek netijesinde käbir aminokislotalar PÜK emele gelmegine getirýär. PÜK mundan beýläk öwrülmegini biz eýýäm seredip geçdik we gurşawda mikroorganizmleriň görnüşine baglylykda dürli organiki kislotalar, spirtler ýygnaýar we kömürturşy gaz emele gelýär. Şeýlelik bilen, beloklaryň dargamagy uglewod metabolizminde geçýär.

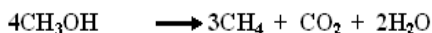
**Ýaglaryň** dargamagy lipolitiki fermentleriň täsiri astynda bolup geçýär. Ýaglaryň gidroliz önümleri – gliserin we ýokary ýag kislotalary bolup durýar. Soňra gliserin uglewod metabolizmine girýär, ýokary ýag kislotalar bolsa sirke we propion kislotalaryny emele getirmek bilen okislenýär.

Ýokary aýdylanlary jemläp, şular ýaly netije çykarmak bolýar: kislota emele getiriji bakteriýalaryň bileleşigi belok, ýag we uglewod birleşmeleri gurşawa kömürturşy gazyň, ammiagyň we kükürtli wodorodyň bölünip çykmagy bilen organiki kislotalara we spirtlere öwürýär. Organiki kislotalaryň arasynda 70%-e golaýy sirke kislota tutýar, 25%-e golaýy bolsa propion we ýag kislotalaryna düşýär. Metabolizmiň galan önümleri örän az mukdarda bolýar.

### **Ikinji tapgyry, aşgarly ýa-da metanly ajatma tapgyry.**

Bu tapgyry degidrogenaza, metilreduktaza, metiltranzferaza ýaly dürli fermentlere görä metan emele getiriji bakteriýalar amala aşyrylýar.

Sirke kislota ýa-da metil spirti substrat hökmünde ulanylanda metil toparynyň dikeldilmegi netijesinde metan sintezlenýär:



Metanyň emele gelmeginiň (30%-e golaýy) beýleki mehanizmi sirke kislotaşyny ýa-da metan dargatmaga ukyply bolmadyk metanogen bakteriýalar üçin mahsus. Bu

bakteriýalar uglerod dioksidini dikeltmek netijesinde metany sintezleýär. Reaksiýanyň umumy shemasy:



Meselem, etil spirti ulanylanda ol metany emele getirmek bilen sirke kislotasyna çenli okislenýär:



Propion we ýag kislotalarynyň metabolizmi hem sirke kislotasynyň emele gelmegine getirýär. Degidrogenaza fermenti kömürturşy gazy metana çenli dikeldýän wodorody bölüp aýyrýar. Meselem, propion kislotasynyň okislenmegi reaksiýalarda beýän edilýär:



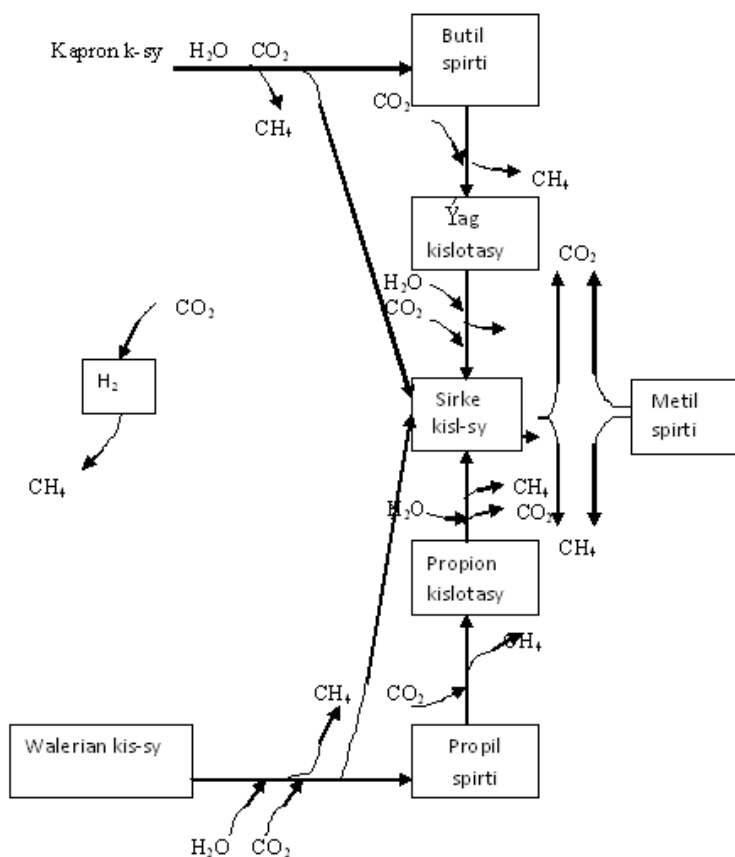
Şeýlelik bilen, metan almagyň ähli bize belli ýollary iki reaksiýalaryň görnüşine bölýärler:

1. sirke kislotasynyň ýa-da metanolyň metil toparyny dikeltmek
2. wodorodyň birleşmek ýoly bilen uglerod dioksidini dikeltmek

Shemadan görnüşi ýaly, kapron we walerian kislotalarynyň öwrülmeği has çylşyrymly. Kapron kislotasy, sirke kislotasy we metan bilen okislenende ýag kislotasy emele gelýär. Walerian kislotasy okislenende sirke kislotasy, metan we prorion kislotasy emele gelýär. Iň soňunda hem, başlangyç organiki kislotadan esasy metabolite bagly bolmazdan olaryň öwrülmeği sirke kislotasy bolup durýar. Öz gezeginde metil toparynyň dikeldilmegi netijesinde sirke kislotasy metanyň emele gelmegine alyp gelýär.

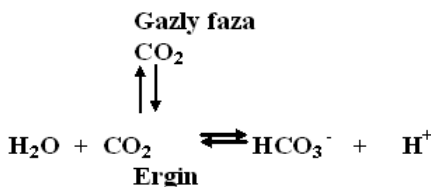
Metantenkde emele gelyän umumy gaz metanyň 65-70%-den we uglerod dioksidinden  $\text{CO}_2$  ybarat. Ajatmagyň birinji tapgyrynda bölünip çykýän kükürtli wodorod  $\text{H}_2\text{S}$  demiriň kolloid sulfidini emele getirip, demir bilen baglanyşýar, şonuň üçin ol gazly fazada bolmaýar. Şolar ýaly-da, ajatmagyň birinji tapgyrynda bölünip çykýan ammiak gidrolizlenýär we erginde galýar.

Akyndy suwlaryň çökündilerini metan ajatmak prosesinde degişli spirtleriň we organiki kislotalaryň öwürlmeginiň umumy shemasy:





Şol ergine birazajyk uglerodyň dioksidi düşýär. Ajatmagyň durnukly prosesinde gazdaky CO<sub>2</sub> takmynan hemişelik (30-35%), erginde hem bikarbonatlaryň konsentrasýasy saklanýar. Öz gezeginde bikarbonatlaryň konsentrasýasy gurşawyň turşulygyny ýa-da pH-y kesgitleýär:



Kadaly işleýän metantenkde ajatmagyň iki tapgyry sazlaşykly geçýär. Birinji tapgyrda emele gelýän ýag kislotalary metanogen bakteriýalar tarapyndan sarp edilýär. Şonuň üçin olaryň metantenkdäki konsentrasýasy bolup galýar. Kislota emele getiriji we metanogen bakteriýalaryň arasynda ekologiki deňagramlylyk saklanýar. Iki topardaky bakteriýalaryň sanawy takmynan deň, 1 ml çökündide metanogen we kislota emele getiriji bakteriýalar 10<sup>6</sup>-10<sup>8</sup> bolýar.

Bu ýerde mikroorganizmleriň işjeňligini saklamak örän wajyp. Onuň üçin metantenkden biomassanyň artykmajyny (biomassanyň ösüşi) wagtal-wagtal aýyryp durmaly: mezofil režimi üçin bu döwür 9-14 gije-gündiz, termofil üçin – 5-7 gije-gündiz bolýar.

Ýöne hat-da bakteriýalaryň iki toparynyň hereket edýän iň gowy şertlerinde hem-de çökündiniň ähli komponentleriniň doly dargamagynyň işjeň prosesinde hem gazanyp bolmaýar. Organiki birleşmeleriň her topary üçin ajatmagyň çäkli derejesi bar. Ajamagyň çägi beloklar üçin - 48%, ýaglar üçin - 70%-e deň, uglewodlar üçin - 62,5%. Çökündiniň aýratyn komponentleriniň gatnaşygy onuň ajatmagynyň çäğine bagly. İşjeň gyrmançada beloklaryň köp bolýandygy sebäpli onuň

dargamagynyň çägi 48%, birlenji cökdürijide ýaglaryň köp bolýandygy üçin onuň dargama çägi - 70%.

Beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň gatnaşygyna gazyň umumy çykymy we ondaky metanyň konsentrasiýasyna bagly. Gazyň has köp çykymy ýaglar ajadylanda alynýar. Gazdaky metanyň ýokary konsentrasiýasy edil ýaglaryň we beloklaryň dargamagy üçin mahsus. Uglewodlar ajanda metandan başga-da kömürturşy gaz emele gelýär.

Ajatmakdan soňky metabolit durnukly, ol çüýremeýär. Onuň düzümine wajyp bolan azot, fosfor, kaliý ýaly biogen elementler girýär. Şonuň üçin ol oba hojalygynda dökün hökmünde ulanylýar.

Akyndy suwlary arassalamagyň we çökündileriň durnuklandyrmagyň biolobiki usullary uniwersal we fiziki-himiki usullary bilen deňeşdirilende ykdysady we tehnologiki artykmaçlyklary bolýar. Hünärmenleriň ünsi biohimiki prosesleriň intensifirlenmegine we biookisleýjileriň kämilleşdirilmegine gönükdirilmeli.

## Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Состояние окружающей среды Туркменистана, национальный доклад, Редакционная коллегия: П.Курбанов, Х.Атамурадов и др. Ашхабад, 1999.
11. Микробиология, И.Н.Чурбанова, М., Высшая школа, 1987г.

12. Микробиология, М.В.Гусев, Л.А.Минеева, М., 1985г.
13. Микробиология очистки воды, М.Н.Ротмистров, П.И.Гвоздяк, С.С.Ставская, Киев, 1978г.
14. Технические записки по проблемам воды, в 2-х томах, под ред.Т.А.Карюхиной и И.Н.Чурбановой, М., 1983г.
15. Ю.В. Новиков Экология, окружающая среда и человек. М: Грант, 2003
16. Под ред. Л.А. Муравья. Экология и безопасность жизнедеятельности. М: ЮНИТИ, 2000 г.
17. А. И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г Систер Технологические процессы экологической безопасности, Калуга, 2000 г.
18. И. И. Мазур, О.И. Молдаванов, В.Н. Шишов Инженерная экология, 1 и 2 том, Высшая школа, Москва, 1996 г
19. Микробиология, Н.А.Бакулина, Э.Л.Краева, М., 1980г.
20. Основы общей промышленной токсикологии. под ред. Н.Ф.Толоконцева, В.А.Филова, Л., Медицина, 1976.
21. Л.Ф. Голдовская Химия окружающей среды. М: Мир, БИНОМ, 2007 г.
22. А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев Защита биосферы от промышленных выбросов. М: Химия, 2007 г
23. Б.М. Миркин, Л.Г. Наумов Курс лекций по устойчивому развитию. М: Тайдекс Ко, 2005
22. Микробиология, К.А. Мудрецова-Висс, М., 1985г.
23. Основы общей промышленной токсикологии. Под редакцией Н.Ф. Толоконцева, В.А. Филова, Л., Медицина, 1976г
24. Микробиология, В.Д.Тимаков, В.С.Левашев, Л.Б.Борисов, М., 1983г.

- 25.** Беспмятнов Г.В., Кротов Ю.А. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в окружающей среде. Л., Химия 1985г

## Mazmuny

Giriş .....	7
<b>I. Mikroorganizmleriň umumy häsiýetleri</b>	10
Mikrobiologiýanyň ösüşiniň taryhy.....	10
Mikroorganizmleriň tebigatda orny we mikrobiologiýanyň ähmiýeti.....	13
Sitologiýa barada düşünje. Öýjükleriň gurluşy we elementar düzümi. Prokariotlar we eukariotlar.....	16
<b>II. Pes derejedäki mikroorganizmleriň (protistalaryň) morfologiki häsiýetnamasy</b>	21
Bakteriýalar: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny.....	22
Aktinomisetler: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny.....	25
Sianobakteriýalar: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny.....	25
Wiruslar we faglar.....	27
<b>III. Ýokary derejedäki protistalaryň (eukariotlaryň) morfologiki häsiýetnamasy</b>	29
Ýönekeýjeler: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny.....	30
Suwotylar: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny.....	35
Kömelekler: umumy häsiýetleri, öýjükleriniň gurluşy, tebigatdaky orny.....	37
Tebigy we ulanylan zyňylýan suwlardaky gabat gelýän belýleki organizmler.....	39
<b>IV. Mikroorganizmleriň metabolizmi</b>	42
Mikroorganizmleriň himiki düzümi. Metabolizm barada düşünje.....	42
Mikroorganizmleriň ýmitleniş usullary.....	46
Mikroorganizmleriň konstruktiv metabolizmi.....	48
Mikroorganizmleriň energetiki metabolizmi.....	52

<b>V. Mikroorganizmleriň ösüşi</b>	58
Ýapyk ulgamdaky mikroorganizmleriň ösüşiniň esasy tapgyrlary.....	58
Ösüşiniň tizligine täsir edýän esasy faktorlar.....	59
<b>VI. Tejrebehanadaky mikroorganizmleri öwrenmegiň mikroskopiiki usullary</b>	62
Mikrobiologiki tejribe geçirilýän ýerleriň düzgünleri.....	62
Mikroskopyň gurluşy, olaryň işleriniň tehnikasy bilen tanyşmak.....	64
Mikroorganizmleri öwrenmegiň mikroskopiiki usullary.....	66
Sterilizasiýanyň usullary.....	70
Iýmitlendiriji sredalaryň (ýaramly ýa-da ýokumly sredalar) taýýarlanyşy.....	74
Mikroorganizmleriň ekiş we ösdürip ýetişdiriş usullary.....	76
Mikroorganizmleriň reňkleniş usullary.....	80
<b>VII. Akyndy suwlary arassalananda bolup geçýän aerob biohimiki prosesler</b>	82
Suwuň emeli aýlanşygy. Dürli hilli suwuň häsiýetnamasy.....	82
Arassa agyz suwy. Suwuň hiliniň sanitar-mikrobiologiki bahalandyrylmagy.....	84
Akyndy suwlar arassalananda biologiki prosesleriň orny.....	88
Biokislendirijileriň mikrobiologiki häsiýetleri.....	90
<b>VIII. Akyndy suwlar arassalananda bolup geçýän anaerob biohimiki prosesler</b>	97
Substratlaryň häsiýetnamasy.....	97
Anaerob gyrmançanyň mikrobiologiki häsiýetnamasy.....	100
Anaerob şertlerde maddalaryň biohimiki okislenmeginiň kanunalaýyklygy.....	104
Edebiýatlar.....	111

