

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRRLIGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

G. AHMETÝAROWA



BIOHIMIÝA

2010

Giriş

Garassyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde geljegimiz bolan ýaşlaryň dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

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

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň «Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda» 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky Permany bilim ulgamyndaky düýpli özgermeleriniň başyny başlady.

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgermeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edep-terbiýeli, tämiz ahlakly, kämil hünärmenler bolup ýetişmeklerine uly ýardam edýär.

Döwlet we jemgyýetçilik çäreleriniň häzirki zaman ylmynyň gazananlaryna we dünýäde iň öňdebaryjy tejribä daýanýan ygtybarly hem-de maksada laýyk gönükdirilen köptaraplaýyn, döwrebap meseleleriň wajybydyr. Onuň esasy maksady, hakyky iş ýüzünde ýurdymyzyň tebigy baýlyklaryny gorap saklamakdan we rejeli peýdalanmakdan, daş-töwerekdäki gursawda ekologik deňagramlylygyň bozulmagynyň, tebigatyň hapalanmagynyň we zaýalanmagynyň önüni almakdan, jemgyýetde adamlaryň has gowy we ekologik taýdan abadan ýaşamaklaryny zähmet çekmeklerini, dynç almaklaryny, türkmeniň Galkynuş zamanasynyň ýaş nesliniň maddy we medeni isleglerini talaba laýyk kanagatlandyrmakdan ybaratdyr.

Biohimiýa dersi janly organizmleriň düzümine girýän himiki birleşmeleri we olaryň ýaşaýyş prosesleriniň netijesinde öwrülşiklerini öwredýär. Biohimiýa dersi janly organizmleriň fiziologiki prosesleri barada esasy düşüňjeleri we olary kadalaşdyrmagyň mehanizmlerini hem-de organizmleriň daşky gurşaw bilen arabaglanşygynyň kanunalaýyklygynyň esaslaryny öwredýär. Şonuň üçin “Daş-töweregi goramak we tebigy baýlyklary tygşytly peýdalanmak” hünäriň talyplary üçin hökmany bilimleriniň biridir. Bu dersiň maksady - ýaşaýyş işjeňliginiň esasynda ýatan himiki öwrülmelerini, katalizator-fermentleriň kadalaşdyrmagyň esaslaryny hem-de çalt amala aşyrmagyň, bu himiki öwrülşikleriň giňişlikde wagta görä guralyşy we aýratynlyklaryny öwretmek. Bu dersiň esasy meselesi bolup janly öýjükleriň proseslerini we olary kadalaşdyrylyşyň logikasy bilen tanyşdyrmak bolup durýar.

Biohimiýa dersi - organizmlerde fiziologiki prosesleriň molekulýar geçişiniň takyk mehanizmlerini we ol prosesleri haýwanlaryň, ösümlikleriň we mikroorganizmleriň öýjüklerine nähili ýollar bilen ugrukdyrylyşyny, ýagny olary senagat ekologiýasynda tebigy gurşawy hapalaýjylardan arassalamakda ulanylýan usullary, biologiki arassalamakda we beýleki ugurlarda üstünlikli ulanyp biler ýaly düşüňje berýär.

„Biohimiýa“ dersi janly organizmleriň düzümine girýän himiki birleşmeleri öwredýär. Ders şu aşakdaky bölümlerden durýar: beloklar we olaryň alyş-çalşygy, fermentler, nukleýin kislotalar, uglewodlar we olaryň alyş-çalşygy, lipidler we olaryň alyş-çalşygy, vitaminler, suwly-duzly alyş-çalşygy we ş.m.

Biohimiýa - janly tebigatyň maddalarynyň düzümini, gurluşyny we häsiýetlerini öwrenýän ylymdyr, şeýle hem olaryň durmuşy boýunça bolup geçýän öwrülşikleri hem öwrenýär.

Biohimiýanyň maksady-bu janly organizmlerde bolup geçýän prosesleriň himiki esaslaryny öwrenmek.

Janly tebigatda münlerçe dürli himiki birleşmeler duş gelýär we münlerçe dürli himiki öwrülişikler bolup geçýär. Janlylaryň düzümine girýän organiki birleşmeler diýseň köp dürli, köpüsi bolsa örän çylşyrymly.

Ähli organiki biomolekulalar, netijede daşky gurşawdan alynýan organiki däl maddalardan, hususan-da CO_2 , suw we atmosfera azody emele gelýär. Biohimiki reaksiýalaryň netijesinde bu maddalar gurluşyk bloklaryň wezipesini ýerine ýetirýän orta molekulýar agramly organiki birleşmelere zygiderli öwrülýär. Soňra bu birleşmeler makromolekulalary döretmek üçin öz arasynda kowalent baglanyşyklary bilen baglanyşýarlar. Mysal üçin, aminokislotalardan beloklar emele gelýär, mononukleoidler nuklein kislotalar üçin gurluş esas bolup hyzmat edýär, monosaharidlerden polisaharidler emele gelýär, ýag kislotalar bolsa köp lipidleriň komponentidir.

Indiki janly materiýany gurnamagyň has ýokary derejesinde dürli makromolekulýar üst molekulýari toplumlary döretmek üçin bir-birleri bilen birleşýärler. Muňa mysal hökmünde lipidleriň we beloklaryň toplумы bolan lipoproteidleri ýa-da ribosomlar - bular nuklein kislotalaryň we beloklaryň toplумы görkezip bolar. Bu strukturalarda olary düzýän makromolekulalar gowşak kowalent däl güýçler - ion baglanyşyk, wodorod baglanyşyk, gidrofob we Wan-der-waals baglanyşyklar bilen baglanýarlar.

Öýjük strukturasynyň gurnamasynyň iň ýokary derejesinde dürli üst molekulýar toplumlar birleşip, organellany emele getirýärler, mysal üçin, ýadrolar, mitohondriýalar, hloroplastlar we başgalar.

Janly materiýanyň funksional we gurluş taýdan ýokary derejeligini, birinji nobatda, ýörite biopolimerleriň (beloklar we nuklein kislotalar) gatnaşmagy bilen üpjün edilýär. Organizmleriň her bir görnüşi özüne mahsus bolan biomolekulalary saklaýar. Her bir polimer diňe bir özboluşly monomer zynjyrlaryň gezekleşmelerine eýe bolman, eýsem özboluşly giňişleýin struktura (konformasiýa) eýe bolýar. Janly

ulgamlaryň funksionirlemeginde biopolimerleriň konformasiýasyny ugrukdyrylan üýtgäp bilime ukyby hem uly orun tutýar.

Öýjükde bolup geçýän ähli reaksiýalaryň metabolizm ýa-da maddalaryň alyş-çalyşy diýilýär. Janly organizmlerde himiki öwrülmeleriň esasy aýratynlygy - bu olarda ýörite biologiki katalizatorlaryň, ýagny fermentleriň gatnaşmagydyr. Haýwanlaryň, ösümlikleriň we mikroblaryň ýaşaýşynda fermentleriň orny örän ulydyr. Dürli fermentleriň katalitiki häsiýetiniň kömegi bilen organizmleriň içinde we daşynda köp sanly himiki reaksiýalar has çalt geçýär. Maddalary döretmek reaksiýalary sazlaşykly öz-özünü dolandyryýan biohimiki prosesleriň köplüginini düzýär, olar bolsa beloklaryň täzelenmegine material we energetiki esasyňy düzýär.

Biohimiki prosesleriň soňunda ýönekeý molekulalardan çylşyrymly molekulalar emele gelýär ýa-da tersine organizmde çykarylýan sada molekulalar döreýär.

Biohimiki öwrülişikleriň dürli işleri bitirmek üçin gerekli bolan energiýany almakda hem uly orny bar. Daşky gurşawdan alynýan energiýany öýjükler himiki baglanyşyklaryň energiýasyna öwürülýär, soňra bolsa ol zerur bolan öýjükli komponentleri biosintezlemek prosesinde ulanylýar. Şeýle hem bu energiýa maddalary plazmatiki membranalardan geçirmek hem-de kemeltmegiň we hereketiniň mehaniki işi üçin ulanylýar.

Daşky gurşawa janly organizmler üçin bir erkin energiýanyň çüşmesi hökmünde däl-de, eýsem gurluşyk materiallaryň çüşmesi bolup hem hyzmat edýär. Termodinamiki taýdan janly organizmler deňagramlylyk ýagdaýda bolmadyk “açyk ulgamlar” bolýar, sebäbi olar daşky gurşaw bilen energiýa hem maddy alyş-çalyşgyny amala aşyrýar we ikisini hem işleýär.

Ähli janly organizmler energiýany esasan bir görnüşde - adenzin trifosfat (ATF) - ýygnaýar we ulanýar. Öz energiýasyny başga molekulalara geçirende ATF-ň soňky

fosfat toparyny ýitirýär we adenzindifosfata (ADF) öwrülýär. ADF ATF-nyň has energiýaly görnüşi. Öz gezeginde ADF öz himiki energiýasyny gün energiýasynyň (fotosintez prosesinde) ýa-da himiki energiýanyň (hemosintez prosesinde) hasabyna ýene alyp bilýär.

Bu döwürde biohimiýa uly depginler bilen özgerýär. Biohimiýanyň teoriýalaryny we usullaryny amalyýetde ulanmaklyga uly üns berilýär. Biohimiýa esasan eksperimental ylym hökmünde çykyş edýär. Ol öz maksatlarynda başga ylmlaryň usullaryny ulanýar we biopolimerleri ulanmaklyga esaslanan usullary işläp düzýär.

Biohimiýanyň esaslary saglygy goraýyş, oba hojalygy, biotehnologiýa we azyk senagaty, daşky gurşawy goramak ugurlary boýunça işleýän hünärmenleri ýetirdirmek üçin zerur bolýar.

Bu okuw kitabyň maksady belli bir tehnologiki prosesin esasynda duran biohimiki reaksiýanyň manysyny düşündirmekden durýar.

I. Janly organizmleriň umumy biohimiki häsiýetnamasy

1.1 Biohimiýa organiki makromolekulalar barada ylym hökmünde

20 mlrd ýyl töweregi mundan ozal örän güýçli parlama boldy we örän ýokary energiýaly gyzgyn subatom bölejikler bilen tutuş meýdany (boşlugy) doldurdy. Şeýdip Ýer döredi. Ýuwaş-ýuwaşdan Ýeriň sowaşmagy bilen bu elementar bölejiklerden položitel zarýadlanan ýadrolar emele geldi, bulara hem otrisatel zarýadlanan elektronlar dartysyp başladylar. Şeýlelikde, ýüze golaý ýa-da birnäçe yüz himiki elementler emele geldiler. Şu wagt Ýer ýüzünde bolan atomlar, şolaryň içinde janly organizmleriň düzümine girýän atomlar, “uly partlamanyň” netijesinde emele geldiler. Şeýlelikde, adamlar we ähli janly-jandarlar ýyldyz tozanynda döräpdir.

Diňe janly tebigata we häzirki zaman ýer şertlerine sezewar bolan ähli organizmler ýönekeý organiki birleşmelerden gurulan biologiki işjeňligiň önümleridir. Bu birleşmeler biomolekulalar diýip atlandyrylýan, biologiki strukturalary emele getirmek üçin gurluşyk bloklarynyň ornuny tutýar. Janly öýjüklerde kesgitlenen funksiýalary ýerine ýetirmekde gerekliligine baglylykda olar biologiki ewolýusiýanyň netijesinde seçip saýlanyldy. Biomolekulalar öz aralarynda baglansykly we “molekulýar oýun” – janly ýagdaýynyň molekulýar logikasynyň düzgünlerine laýyklykda, biri-birleri bilen täsirleşýärler. Ähli organizmlerde bu birleşmeler birmeňzeş. Biomolekulalaryň ölçegleri, formasy we himiki häsiýetleri öýjükleriň çylşyrymly strukturasynda diňe gurlýýyk bloklary hökmünde ulanmakdan başga-da, gutarnyksyz energiýa we maddalaryň öwrülişme proseslerinde gataşyp bilýärler. Biomolekulalary iki ugur boýunça seretmeli – himiki we biologiki. Biohimiýa – bu super himiýa, ýagny has ýokary gurnalan maddasynyň himiýasy.

Umumy meýilnama boýunça gurulan ähli janly organizmler organiki makromolekulalary saklaýarlar. Janly organizmleriň himiki komponentleriniň köpüsi organiki birleşme hökmünde, ýagny uglerodyň birleşmeleri. Olarda uglerodyň atomlary beýleki uglerodyň atomlary bilen kowalent baglanşykda, mundan başga-da, wodorodyň, azotyň we kislorodyň atomlary bilen baglanşykdadyr.

Janly materiýa köpsanly dürli organiki birleşmelerden ybarat, olaryň köpüsi üýtgeşik uly we çylşyrymly molekula görnüşinde bolýar. Hat-da örän ýönekeýler, ölçegi boýunça kiçi bakterial öýjükler. Olar köpsanly dürli organiki molekulalary öz düzüminde saklaýar. Mysal üçin, *Escherchia coli* bakteriýasynyň öýjüginde (ýönekeý içege taýajygy) 5000 golaý dürli organiki birleşmeleriň görnüşleri, şol sanda 3000 dürli beloklar we 1000 nuklein kislotalaryň görnüşleriniň sanawyny çykaryp bolýar. Beloklar we nuklein kislotalar – bu örän iri we çylşyrymly molekulalar (makromolekulalar); bu molekulalaryň takyk gurluşy köpüsi üçin belli däl.

Adamyň has çylşyrymly organizmde dürli beloklaryň sanawy 50000-den geçýär. Şunlukda, beloklaryň arasynda *E.coli* biri-de ýok. Bu bakteriýanyň gurluşy, adamyň belogynyň gurluşy bilen deň gelenok, emma olaryň köpüsi birmeňzeş funksionirleýärler. Janly organizmleriň her görnüşü beloklaryň we nuklein kislotalaryň öz (aýratyn) toplumyny saklaýar we olaryň hemmesi diýen beýleki görnüşüň beloklar we nuklein kislotalar toplumyndan örän tapawutlanýar. Sebäbi 10 milliona golaý janly organizmleriň görnüşleri bar; olary sanamak ýeňil, bu hemme görnüşleri alanyňda dürli beloklaryň we dürli nuklein kislotalaryň minimal bahasy 10^{11} bolmaly.

Eger-de biohimikler janly organizmleriň düzümine girýän ähli organiki molekulalary sintezlemek, häsiýetlendirmek we bellemegi şu meseleleri önünde goýsalar, onda bu umytsyz iş bolardy. Emma janly organizmlerde organiki molekulalaryň dürlüligi sada surata getirilýär(jogap). Munuň sebäbi, ýagny öýjükde makromolekulalar birnäçe

görnüşli ýönekeý we uly bolamdyk molekulalardan düzülen. Olary gurluşyk bloklary hökmünde ulanýarlar, olary uzyn zynjyrlar birikdirýärler, (olary düzüminde 50-den we münlerçe halkalary bar). Uzyn edil dezoksiribonuklein kislotanyň (DNK) molekulalarynyň zynjyryna meňzeş. Olary bary ýogy 4 sany gurluşyk belogyň görnüşlerinden – dezoksiribonukleotidlerden ybarat. Olar ýörite kesgitlenen tertipde ýerleşdirilen. Beloklar öz gezeginde zynjyry 20 sany dürli aminokislotalardan ybarat. Olar öz aralarynda kowalent baglanşykda bolýar, ýagny belli gurluşly pesmolekulýar organiki birleşmelerden düzülen. Bu aminokislotalar ýerleşşi boýunça dürli tertipde bolup bilýärler we dürli beloklaryň sanawyny köpeldip bilýär. Mundan başga-da, ol 4 nukleotidlerden ähli nuklein kislotalar we 20 aminokislotalardan ähli beloklar gurnalan, hemme organizmlerde meňzeş, bu sanawa haýwanlar, ösümlükler we mikroorganizmler girýär. Bu fakt janly organizmler bir umumy aslymyz bar.

Ähli makromolekulalaryň ýönekeý molekulalary üçin ýene-de bir hňsiýete eýe bolýar. Her molekula öýjükde birden birnäçe funksiýalary ýerine ýetirýär. Dürli aminokislotalar beloklaryň gurluşyk bloklary funksiýalaryndan başga-da, gormonlaryň, alkaloidleriň, pigmentleriň we ñdürli biomolekulalaryň esaslandyryjy bolýar. Nukleotidleri diňe kislotalaryň gurluşyk bloklary hökmünde ulanmaýarlar, eýsem kofermenler we energiýany geçiriji hökmünde ulanýarlar. Janly organizmlerde adaty ýagdaýda birleşmeler haýsy-da bolsa, bir funksiýany ýerine ýetirmeli, emma käbir biomolekulalaryň funksiýalary bize belli däl.

Bu oýlanmalary boýunça biz janlylaryň molekulýar logikasynyň düzgünlerini formirläp bilýäris:

- Biologiki makromolekulalaryň gurluşy örän ýönekeý.
- Ähli janly organizmler birmeňzeş molekulalardan ybarat, olary gurluşyk blok hökmünde ulanylmagy gelip çykyşy bir aslyndan gaýdýandygyny görkezýär.

- Diňe özüne sezewar bolan nuklein kislotalaryň we belok toplumy sebäpli her görnüşliň organizmleriň birmeňzeşligini saklaýar.
- Öýjüklerde ähli biomolekulalar spesifiki (aýratyn) funksiýalary ýerine ýetirýär.

Şonuň üçin biologiki görnüşleriň düzümini düzýän beloklary, fermentleri, lipidleri, uglewodlary we beýleki organizm üçin wajyp fiziologiki prosesleri öwrenmek her bir talyp üçin zerurdyr.

Biohimiýa janly organizmleriň düzümine girýän maddalaryň himiki tebigatyny, onuň üýtgemegini we bu üýtgemeleriň organlar hem dokumalar bilen baglanyşygyny öwrenýän ylym. Biohimiýa üç bölümden ybarat:

- 1) Statistiki bölüm organizmiň himiki düzümini öwrenýär.
- 2) Dinamiki bölüm organizmdäki maddalaryň üýtgemeleriň jemini öwrenýär.
- 3) Funksional bölüm ýaşayyş ukyplylygyň esasynda duran dürli himiki proseslerini öwrenýär.

Adamzat jemgyýeti üçin ylym hökmünde biohimiýanyň kesgitlemesi onuň teoretiki esaslarynyň medisina, oba hojalyk, biotehnologiýa, genetiki inženeriýa we başga-da birnäçe senagat pudaklary, tokaýçylyk işleri bilen baglydyr.

Biohimiýa prosesleri we görkezmeleri azyk senegatynyň ähli tehnologiýasynyň düýbünü tutýar, meselem, çörek bişirmek, peýnir taýýarlamak, çakyr öndürmek, çay, ýag öndürmek, süýdi, eti we balygy, miweleri we gök önümleri gaýtadan işlemek, krahmaly we toşaby öndürmek.

Witaminleri, antibiotikleri, organiki komponentleri we iým beloklary ýaly biohimiýa önümçilikler barha giňeýär. Beýleki ylmlaryň içinden, biohimiýa fiziologiýa ylmy bilen has berk baglanyşyklydyr. XIX-njy asyryň ikinji ýarymyna çenli biohimiýa fiziologiýanyň diňe bir bölegidi. Başga-da

biohimiýa organiki we fiziki himiýasy bilen bagly, EHM – iň ulanmagynda biohimiýa matematika bilen baglanşyklydyr.

Özbaşdak ylym hökmünde biohimiýa XIX-njy asyryň ahyrynda döredildi. Biohimiýanyň taryhy 4 tapgyrdan durýar :

1. Gadymy zamandan Galkynyş döwrüne (15 asyra) çenli uzalýar. Bu döwürde biohimiýa prosesleri, olaryň teoretik esaslaryny bilmezden tejribe tarapyndan ulanylypdyr. Adamlar eýýäm çörek bişirmäniň, peýnir taýýarlamanýň, çakyr ýasamanyň, deri eýlemäniň tehnologiýasyny bilýärdiler.

2. Galkynyş döwründen XIX-njy asyryň ikinji ýarymyna çenli uzalýar. Bu döwür biohimiýanyň bilimlerini toplamak döwri. Ylym hökmünde biohimiýa özbaşdaga eýe bolýar. XVI-njy – XVII-nji asyrlarda iatrohimiýa (grekçeden “*iatros*” – lukman) ugry döreýär. Onuň düýptutujysy Paraseles keselleriň garşysyna himiýa maddalaryny ulanmagyň zerurdygyny tassyklaýardy. XVIII-nji asyr Lomonosowyň, Butlerowyň we Lawuažyeniň işleri bilen häsiýetlendirilýärdi.

3. XIX-njy asyryň ikinji ýarymyndan XX-nji asyryň ortasyna çenli uzalýar. Bu döwürde biohimik derňewler gaty çalt we giň işlenip başlady, onuň tejribe ähmiýeti ösüp başlady. Danilewskiniň, Nenskoýnyň işleri bu döwre degişli. Nenskoý moçewinanyň (kristal görnüşli azotly madda) sinteziniň esasy basgançaklaryny, gemoglobiniň düzümini kesgitledi. Lunin witaminleri, Iwanowskiý bolsa wiruslary açdy. Nemes alymy Fişer beloklaryň polipeptid teoriýasynyň baştutany. A.N. Bah dem alyş proseslerini öwrendi.

4. XX-nji asyryň 40-50-nji ýyllardan häzirki zamana çenli biohimiýa fiziki, fiziki himiýasy we matematika usullaryň ulanylmagy bilen tapawutlanýar.

1.2 Janly organizmleriň himiki düzümi

Wiruslardan başga-da ähli islendik janly organizmer öýjüklerden ybaratdyr. Olaryň uly dürlüligi bar. Ilkinji gezek XVII-nji asyryň ortasynda Robert Guk ösümlik gabygyny

derňäp “gabygyň deşijiklerini” gözläp tapdy we “öýjük” adalgasyny hödürledi. XIX-njy asyryň ortalarynda T.Swann öýjük teoriýasynyň esaslaryny kesgitledi (1838):

- Öýjük – hemme janly organizmleriň düzüminiň we ösüşiniň esasy birligi, ol ýaşaýşyň iň kiçi birligi;

- Bir öýjükli we köp öýjükli organizmleriň öýjükleri öz gurluşy boýunça, himiki düzümi boýunça, ýaşaýş ukyplylygynyň ýüze çykmagy boýunça we maddalaryň alyş-çalyşmagy boýunça birmeňzeş ýa-da gomologiki bolup durýar;

- Köpelmeli prosesi başdaky öýjügiň bölünmesi ýoly bilen geçýär;

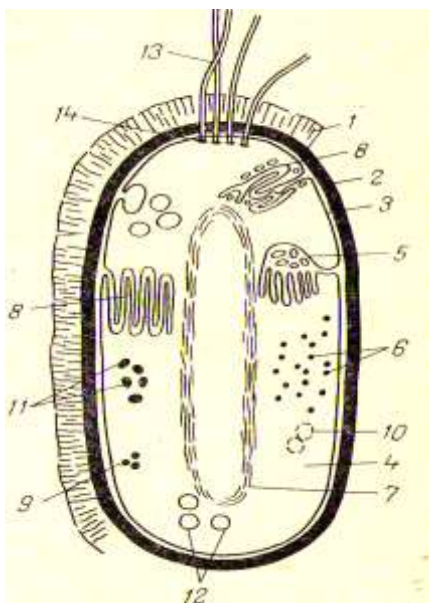
- Köp öýjükli organizmlerde öýjükler ýerine ýetirýän funksiýalary boýunça ýöriteleşdirilen we dokuma emele getirýärler, organlar dokumalardan düzülýär, olar özara baglanyşykly we nerw hem gumoral kadalaşdyryjy ulgamlaryna tabyndyr.

Ähli janly organizmler öýjügiň gurluşy bilen iki topara bölünýär:

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

Prokariotlaryň esasy alamatlary:

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



Surat 1. Prokariotiki
öýjügiň gurluşynyň shemasy:
1 – kapsulasy, 2 – öýjük diwary,
3 – sitopazmatik membranasy, 4 –
sitoplazması, 5 – mezosoma, 6 –
ribosomalar, 7 – nukleoid, 8 – içki
sitoplazmatik membranly
gurluşlar, 9 – ýag damjalar, 10 –
polihasarid granulalary, 11 –
polifofýsfat granulalary, 12 –
kükürdiň damjalary, 13 –
žgutikler, 14 – bazal bedenjağazy

Eukariotlaryň esasy alamatlary:

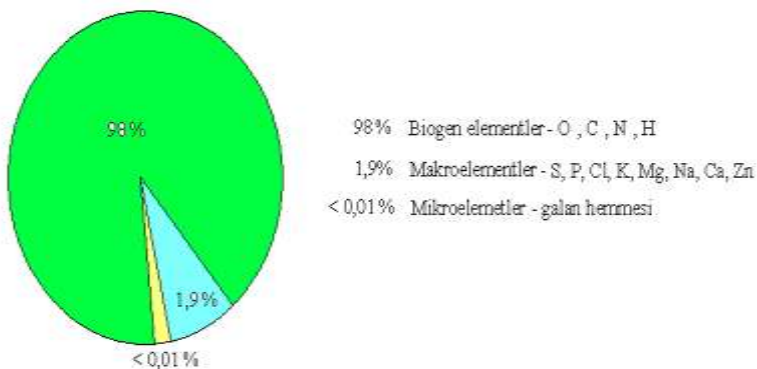
1. Ýadrosy bar, ýadro öz hususy membranasy bilen
2. Genetiki maglumat ýadronyň içinde ýerleşýär
3. Organellalary köp we dürli – içki öýjügiň gurluşlary:
 - 1) Goljuň enjamy
 - 2) Endoplazmatiki torý
 - 3) Mitohondriýalar
 - 4) Ribosomalar, ribosomalar prokariotlardan 10.000 esse uly bolýar
 - 5) Mezosomalar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

5. Eukariotiki öýjüklerden ýönekeýjileriň, suwotylaryň we kömelekleriň, ýokary derejedäki ösümlikleriň, haýwanlaryň we adamlaryň bedenleri guruldy.

Öýjüklerde dürli görnüşli himiki reaksiýalara gatnaşýan birnäçe mün madda saklanýar. Olarda bolup geýýän himiki prosesler onuň ýaşasýsynyň, ösüşiniň, işlemeginiň esasy şertleriniň biridir.

Mikroorganizmleriň ähli öýjükleri himiki düzümi boýunça birmeñzeşdirler, bu bolsa organiki dünýäniň ýeketäkligine şaýatlyk edýär. Janly organizmleriň düzümine himiki elemetleriň köp mukdary girýärler. Olardan 16 sanysy C, O, N, H, P, S, Fe, Na, K, Cu, Mg, Co, Mn, Cl, I. Käbir janly organizmleriň düzüminde başga-da elementler gabat gelýär: Zn, Al, Mo, S. Birnäçe mukdaryny biogen elentler düzýär (92-98%). Beýleki 2% -ne makro we mikro elementlere düşýär.

Öýjükleriň elementar düzümi



Dürli himiki elementleri dürli görnüşli himiki birleşmeleriň düzümine girýär. Olary iki topara bölünýär, olaryň köpüsi has çylşyrymly. Janly organizmleriň düzümine girýän birleşmeleriň görnüşleri: beloklar, nuklein kislotalary, uglewodlar, lipidler, suw we mineral maddalar, olardan başga-da karbon kislotalary, uglewodorodlar, aminler, spirtler,

aldegidler. Düzümünde az mukdarda bolan, emma iň möhüm orny tutýan gormonlar, fermentler, witaminler, antibiotikler, fitonisidler. Diňe ösümliklere degişli bolan efir ýaglar, alkaloidler, aşgarlaýjy maddalar.

Bu himiki birleşmeleri öz aralarynda organiki we organiki dällere bölünýärler. Wajyp organiki däl birleşmeler H_2O we mineral duzlar.

Mikroskopik öýjükde dürli görnüşli himiki reaksiýalara gatnaşýan birnäçe mün madda saklaýar. Öýjükde bolup geçýän himiki prosesler onuň ýaşayşynyň, ösüşiniň, işlemeginiň esasy şertleriniň biridir.

Haýwan we ösümlik organizmleriniň, şeýle hem mikroorganizmleriň ähli öýjükleri himiki düzümi boýunça meňzeşdir, bu bolsa organiki dünýäniň ýeke-täkligine şaýatlyk edýär.

Öýjükdäki himiki elementleriň mukdary

Elementler	Mukdary (%)	Elementler	Mukdary (%)
Kislorod	65-75	Magniy	0.02-0.03
Uglerod	15-18	Natriy	0.02-0.03
Wodorod	8-10	Kalsiy	0.04-2.00
Azot	1.5-3.0	Demir	0.01-0.015
Kaliy	0.15-0.4	Sink	0.0003
Kükürt	0.15-0.2	Mis	0.0002
Fosfor	0.20-1.00	Ýod	0.0001
Hlor	0.05-0.10	Ftor	0.0001

Tablisada öýjükleriň atom düzümi baradaky maglumatlar görkezilendir. D.I.Mendeleyew tarapyndan açylan elementleriň periodik sistemasyndaky 109 elementiň köpüsiniň öýjükde bardygy bilindi. Öýjüklerde elementleriň käbirleri örän köp mukdarda, käbirleri bolsa, az mukdarda saklanýar. Öýjükden hem aýratyn dört element – kislorod, uglerod, azot we wodorod has köpdür. Olar öýjügiň ähli düzüminiň tas 98%-ni düzýärler. Indiki gruppamy öýjügiň düzümindäki mukdary prosentiniň ondan bir we ýüzden bir ülsi bilen hasaplanýan sekiz element emele getirýär. Olar, kükürt, fosfor, hlor, kaliy, magniy, natriy,

kalsiý, demirdir. Jemde olar 1.9% düzyärler. Galan beýleki elementleriň hemmesi öýjükde örän az mukdarda(0.01%-den az) bolýarlar.

Şeýlelikde, öýjükde diňe janly tebigat üçin mahsus bolan hiç hili aýratyn element ýok. Munuň özi janly we jansyz tebigatyň baglanyşyklydygyny we ýeke-täkdigini görkezýär. Atom nukdaýnazardan seredeniňde, organiki dünýä bilen organiki däl dünýäniň himiki düzüminiň arasynda tapawudy ýok. Tapawut has ýokary derejedäki gurluşda – molekulýar gurluşda bardyr. Tablisadan görnüşi ýaly, jansyz tebigatda ýaýran maddalar bilen birlikde janly jisimlerde hem diňe janly organizmler üçin mahsus bolan maddalaryň köplügi bardyr.

Himiki birleşmeleriň öýjükdäki mukdary

Birleşmeler (%)			
Organiki däl		Organiki	
Suw	70-80	Beloklar	10-20
Organiki däl maddalar	1.0-1.5	Uglewodlar	0.2-2.0
		Ýaglar	1-5
		Nuklein kislotalar	1.0-2.0
		ATF we beýleki pes molekulaly organiki maddalar	0.1-0.5

Janly organizmlerde düzyän gury galyndynyň 85-95%-ti esasy organiki birleşmeler alýar: beloklar, ýaglar, uglewodlar, nuklein kislotalar, ATF, witaminler we pigmentlerdir.

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

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

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

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

Suw beloklar we uglewodlar bilen baglanşykly görnüşde bolup, ol erediji funksiýany ýerine ýetirýär we biohimiki reaksiýa gatnaşýar. Suwuň düzümi daşky gurşawyň şertlerine görä üýtgeýär. Suwuň mukdary diňe erkin suwa görä üýtgeýär, baglanyşan suwuň mukdary hiç haçan üýtgemeyär.

Öýjügiň maddalaryň arasynda birinji orunda suw durýar. Ol öýjügiň massasynyň tas 80%-ni düzýär. Suw – diňe mukdary boýunça bolman, ol öýjügiň möhüm komponentidir. Oňa öýjügiň ýaşaýşynda bolýan köp dürli ornuny tutýandyr.

Suw öýjügiň fiziki häsiýetini – onuň göwrümini, çýeliginini kesgitleýär. Organiki maddalaryň molekulalarynyň strukturasyny, hususan-da beloklaryň funksiýalaryny ýerine ýetirmek üçin zerur bolan onuň strukturasyny emele getirmekde suwuň ähmiýeti uludyr. Suwuň erediji hökmünde uly ähmiýeti bardyr: köp maddalar öýjüge daşky sredadan ergini halynda barýarlar we suw ergininde işlenen önümler öýjükden çykarylýarlar. Ahyrda, suw köp himiki reaksiýalara (beloklaryň, uglewodlaryň, ýaglaryň we başgalaryň dargamagy) gös-göni gatnaşýar.

Öýjügiň suw sredasynda işlemäge uýgunlaşmagy ýaşaýşyň Ýeriň ýüzünde döremegine we suwda formirlenmegine ynançly sebäp bolýar.

Suwuň biologiki orny onuň molekulýar strukturasy bilen, onuň molekulalarynyň polýarlylygy bilen kesgitlenýär. Daşky gurşawyň tempersturasy ýokarlananda suwuň molekulalarynyň arasynda wodorod baglanşygynyň bir bāleginiň üzülmegi sebäpli ýylylyk siňdirilýär. Sowanda bolsa, tersine, ýylylyk çykýar, sebäbi täzedden wodorod baglanşygy bolup geçýär. Şu häsiýetler bilen, hususanam, suwuň ýokary ýylylyk sygymy

düşündirilýär, bu bolsa öýjügiň ýylylyk sazlamak üçin mähümdir.

Suwuň molekulýar struktur aýratynlyklary onuň erediji häsiýetiniň hem bardygyny düşündirýär. Suwda oňat ereýän maddalar köpdür: olara köp duzlar, kislotalar, aşgarlar, organiki maddlardan – köp spirtler, aminler, uglewodlar, beloklar we başgalar degişlidir. Suwda gowy ereýän maddalar gidrofil maddalar diýilýär (grekçe “*gidros*” – suw, “*fileo*” – gowy görýärin). Suwda erbet ereýän ýa-da düýpden eremeýän maddalaryň bardygy mälimdir, mysal üçin, ýaglar kletçatkalary we başgalar. Olara gidrofob maddalar diýilýär (grekçe “*gidros*” – suw, “*fobos*” – eýmenme, ýigrenme). Maddalaryň gidrofilligi ýa-da gidrofoblygy nämä bagly bolýar? Eger gidrofil maddalaryň molekulalarynda suwuň molekulalary bilen elektrostatik özara täsir etmäge ukyply bolan ýa-da olar bilen wodorod baglansygyny emele getirýän atomlar topary bar bolsa, onda olar gidrofil maddalardyr. Öýjükde köp gidrofil maddalar: duzlar, uglewodlar, beloklar, pes molekulýar organiki birleşmeler bar. Öýjükde gidrofob maddalar, meselem, ýaglar hem bar. Gidrofob maddalaryň ýukajyk gatlaklary öýjük membranasynyň düzümine girýär. Şol sebäpli suwuň daş töwerekdäki sredadan öýjüge we tersine geçmesi, şeýle hem öýjügiň bie uçastogyndan beýleki uçastogyna geçmesi çäklenýär.

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

Öýjügiň organiki däl maddalaryna suwdan başga, duzlar hem girýär. Ýaşayş prosessleri üçin duzlaryň düzümine girýän kationlardan iň möhümleri K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , Cl^- , HCO_3^- anionlardan iň möhümleri.

Öýjükde we onuň ýaşayş gurşawynda kationlaryň we anionlaryň konsentrasıýasy, düzgün boýunça, iňňän dürli-dürlüdür. Meselem, öýjügiň içinde kaliýniň ionlarynyň

konsentrasiýasy hemişe örän ýokarydyr, natriýniň ionlarynyňky bolsa juda pesdir. Munuň tersine, öýjügiň gurşap alýan gurşawda – ganyň plazmasynda, deňiz suwunda kaliýniň ionlary pes, natriýniň ionlary bolsa ýokarydyr. Öýjük dirikä ionlaryň bu gatnaşygy öýjük bilen gurşawyň arasyndaky durnukly saklanýar. Öýjük ölendenden soň, öýjük bilen gurşawdaky ionlaryň mukdary dessine deňleşýär.

Öýjükte ionlaryň bolmagynyň öýjügiň kadaly işlemegi üçin, şeýle hem öýjügiň içinde hemişelik reaksiýany saklamak üçin möhüm ähmiýeti bardyr. Ýaşagyş işjeňliginiň prosesinde kislotalaryň we aşgarlaryň üznüksiz emele gelyändigine garamazdan, reaksiýa kadaly bolanda öýjük gowşak aşgarly, tas neýtral bolýar. Munuň özi onda bolan gowşak kislotalaryň (HCO_3^- , HPO_4^{2-}) anionlary bilen we gowşak kislotalar (H_2CO_3) bilen üpjün edilýär, bu gowşak kislotalar wodorod ionlaryny baglanşdyrýarlar. Şonuň netijesinde-de, öýjügiň içki gurşawynyň reaksiýasy amaly taýdan üýtgemeyär.

Organiki däl maddalar öýjükte diňe bir ergin görnüşde bolman, eýsem gaty halda hem bolýarlar. Hususan-da, süňk dokumasynyň berkligi we gatylygy kalsiý fosfaty bilen, mollýuskalaryň rakowinasynyňky bolsa kalsiý karbonaty bilen amala aşyrylýar.

1.3 Janly organizmler ýaşamak üçin esasy çeşmeleri

Hemme janly organizmleri uglerod alyş çeşmesi boýunça iki topara bölüp bolýar:

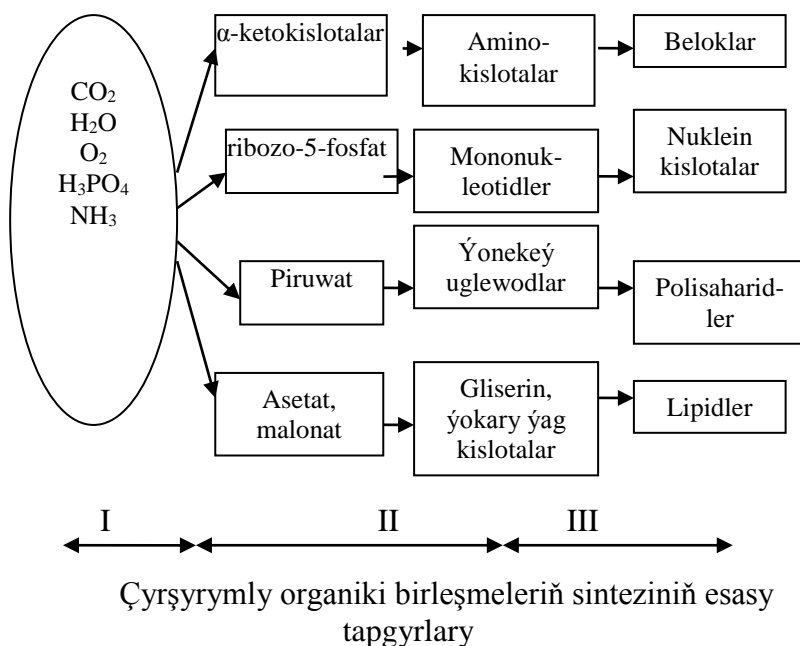
1. Awtotroflar – CO_2 gazyň hasabyna özbaşdak iýmitlenýän, fotosintez prosesinde organiki maddalary emele getirmek ukyby bolan organizmler, olara sianobakteriýalar we gök-ýaşyl suwotylar we ýaşyl ösümlikler degişli.

2. Geterotroflar – taýýar organiki maddalar (meselem, uglewodlar) bilen iýmitlenýär, olara mikroorganizmleriň köpüsi, haýwanlar we adamlar degişli.

Awtotroflaryň uglerod geçmek bilen CO_2 , geterotroflaryň bolsa taýýar organiki birleşmeler hyzmat edýär.

Energiýanyň kabul etmek çeşmeleri boýunça organizmler iki topara bölünýär:

1. Fotosintetiki – olar gün energiýasyny peýdalanýarlar,
2. Hemosintetiki – birleşmeleriň okislenende bölüp çykyan energiýasyny peýdalanýarlar. Organiki birleşmeleri peýdalanýarlara hemoorganotroflar diýilýär. Organiki däl birleşmeleriň okislenmegini bolsa hemolitotroflar diýilýär.



Janly organizmleriň 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.

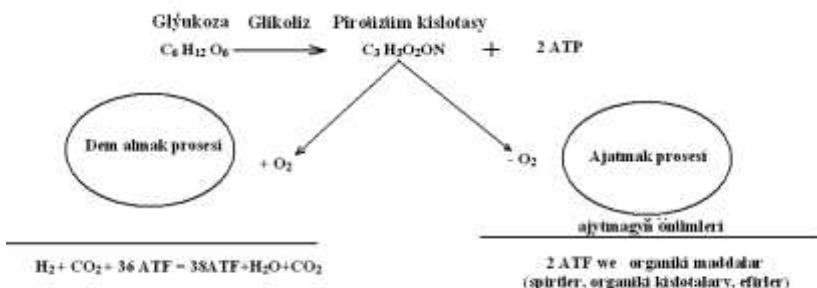
Organiki we organiki däl maddalaryň okislenmegi 3 ýol bilen geçýär:

1. Göni – kislorodyň elektronlary göni birleşmek
2. Göni däl – degidrogenizirlemek 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, organizmler 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 organizmleri organiki maddalary we organiki däl maddalary okislenip dargadýarlar we netijede suw we kömürturşy bölünip çykýar. Bu prosese “dem almak” diýilýär. Bu prosesi haýwanlar, adamlar we birnäçe mikroorganizmler geçirip bilýärler.



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

Ähli geterotroflar üçin uniwersal iýmit we energiýa çeşmesi bolup uglewodlar hyzmat edýärler (glýukoza). Glükoza 2 molekulalar ATF-nyň bölünmegi bilen piroüzüm kislotalaryna çenli dargayar. 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 emele 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 bilmeýärler we ölüýärler.

1.4 Metabolizmiň esasy ugurlary

Janly organizmde maddy üýtgemegi we tüzelenmegi prosesleriň ýygýndysy maddalaryň çalyşmasy prosesleri diýlip atlandyrylýar.

Janly organizmleriň wajyp häsiýetlerine degişli:

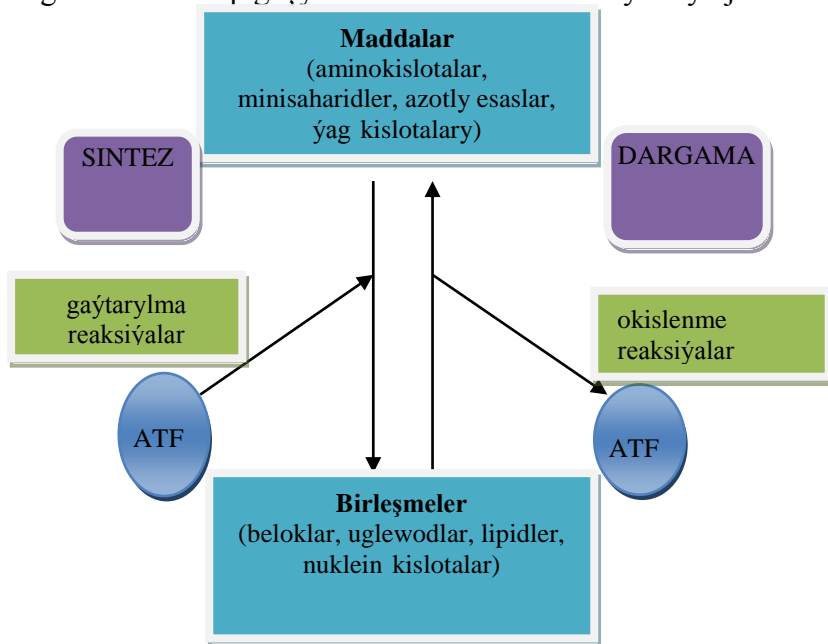
- 1.öz özüni döretmek ukyplygy;
- 2.daşary gurşaw bilen aragatnaşygy.

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 ýygynydlary we olaryň hasabyna öýjükleriň konstruktiv elementlerini düzmek konstruktiv çalyşma ýa-da anabolizm diýilýär. Biosintez proseslerini we öýjüklere başga funksiýalary amala aşyrmak üçin (hereket, osmoskadalashaýdyryjy) öýjüklere gerekli energiýany okislenme reaksiýalaryň hasabyna alýarlar. Bu reaksiýalaryň ýygynydlaryna energiýa çalyşma ýa-da katabolizm diýilýär.

Organizmlerde geçýän hemme himiki reaksiýalaryň madda çalyşygy – (metabolizm) – bu janly organizmiň saklanmagyna we öz-özünden emele gelmegine iberilýän, organizmde bolup geçýän hemme himiki reaksiýalaryň jemidir.



Metabolizmiň umumy shemasy

Metabolizm ýa-da maddalaryň alyş-çalyşygy – metabolizm prosesinde bolup geçýän dürli himiki prosesleriň jemi metabolizmiň ýaşawyş esasy bolup, ol iki sany reakisiýanyň akymyndan durýar:

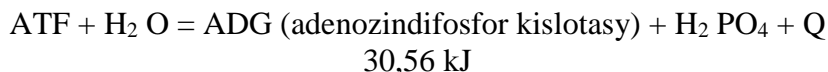
II. Katabolizm – degradasiýa we dissimilýasiýa prosesi. Dargama we okislenme reaksiýalara degişli uly organiki molekulalar energiýanyň bölünip çykmagy bilen ýönekeý maddalara çenli dargaýar.

III. Anabolizm – assimilýasiýa we sintez prosesi energiýanyň harçlanmagy bilen ýönekeý molekulalardan çylşyrymly organiki birleşmeler gurulýar.

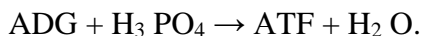
Bu gapma – garşy prosesler öýjükde bir wagtda bolup geçýär.

1.5 Öýjügiň maddalaryň çalyşygynda ATF-nyň orny

Metabolizm prosesinde ATF (adenozintrifosfor kislotasy) örän uly orny tutýar. Bu organiki birleşmeler ätiýaçlyk energiýasyny 25-40-kDž saklaýar, şeýle baglansyklara makroenergetiki diýilýär we tolkun çyzyklar bilen belleniýär. ATF gidroliz geçende bu formulada boýunça geçýär:



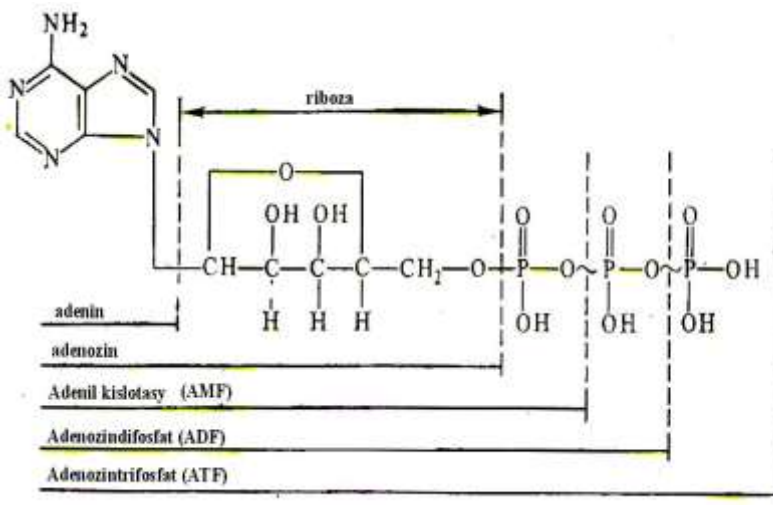
Ýöne ATF ýeňillik bilen yzyna dikelýär we sintezirlenýär:



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 molekulasynda adenin, riboza, H_2PO_4 girýär.

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



Surat. ATF-ň molekulasyň formulasy

Energiýanyň alyş usullary organizmleriň iki çeşmeleri 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 bütin birlik düzýär, energiýa çalyşma önümleriň (ATF we pesmolekulýär birleşmeler).

Her bir öýjükde adenzin trifosfor kislotasy (ATF) bar. Himiki strukturasy boýunça ATF nukleotidde bolşy ýaly azotly esasyň (adenin), uglewodyň (riboza) we fosfor kislotasynyň galyndylary bar. Şolar bilen bilelikde ATF adatça nukleotidlerden düýpden tapawutlanýarlar: fosfor kislotasynyň bir sany galyndysynyň deregine onda üç sany galyndy bolýar.

Belli bolşy ýaly, öýjükdäki reaksiýa neýtral ýagdaýa golaýdyr. ATF-nyň öýjükde kislota görnüşinde däl-de, eýsem duz görnüşinde bolýandygy düşnükli. Şeýlelikde, şol şertlerde onuň fosfor galyndylarynda $-OH$ gruppynyň deregine kislorodyň ($-O$) otrisatel zaryadlanan atomlary gatnaşýarlar. Ýakyn ýerleşen biratly zaryadlar bir-birini itekleyärler. ATF-nyň molekulýar strukturasy durnukly däldir. Spesifiki fermentleriň täsiri astynda ol gidrolize sezewar bolýar, ýagny suwuň molekulasyň birleşdirýän we dargayar:



Ahyrky fosfor galyndysy şonda fosfor kislotasyny berýär. ATF bolsa ADF, ýagny adenzindifosfor kislotasyna öwürülýär. Ol reaksiýa energiýanyň boşamagy bilen geçýär (40 kJ/mol tertibinde).

Öýjügiň energetiki çalşygynda ATF esasy uly orny tutýar. Ol islendik öýjük funksiýasyny energiýa bilen üpjün etmegiň gös-göni çeşmesidir. Hereket, biosintez, elektrik, ýagtylyk generasiýasy we başglar – öýjük işjeňliginiň islendik görnüşleri ýokarda görkezilen ATF gidroliziniň reaksiýasy netijesinde boşan energiýanyň hasabyna bolup geçýär.

Öýjükde ATF-nyň ätiýaçlygy köp däldir. Meselem, myşsada ATF-nyň ätiýaçlygy 20-30 ýygrylma ýetýär. Emma myşsa sagatlap iölöp biler we münlerçe ýygrylma edip biler. Ine, ATF-nyň dargamagy bilen birlikde onuň üznüksiz sinteziniň gerekligi şunuň üçindir. Harçlanan ATF-nyň üstüni doldurmak üçin uglewodlaryň, lipidleriň we beýleki maddalaryň dargamagy netijesinde boşan energiýa hem

peýdalanylýar. Az wagtlaýyn agyr iş edilende, meselem, golaý aralygy ylgalanda myşsalar olardaky ATF-nyň dargsmşgynyň hasabyna işleýärler. Ylgama gutarandan soň, adam uludan dem alýar – şol döwürde uglewodlaryň we beýleki maddalaryň dargamasy bolup geçýär we öýjüklerde ATF-nyň zapasy dikelýär

Şeýlelikde, ATF – öýjügi energiýa bilen üpjün etmegiň ýeke-täk we uniwersal çeşmesidir.

II. Beloklar

2.1 Beloklaryň biologiki orny, beloklaryň ýerine ýetirýän funksiýalary

Häzirki wagtda janly tebigatda beloksyz organizmleriň ýoklugy belli boldy. Ýaşaýyş üçin beloklaryň uly ähmiýetiniň bardygyny ozaldan bilnirdi. Janly organizmler üçin beloklar, düzümi boýunça-da, ähmiýeti boýunça-da birinjileriň biri bolup durýar. Belok maddalaryň biologiki orny ýaşayşyň esasygyny F.Engels tarapyndan “Anti - Dýuring” klassiki zähmetinde diýip ýazdy: “Ýaşayşyň bar ýerinde onuň belok bilen baglydygyny görýäris, dargama prosesinde bolmadyk beloklaryň bar ýerinde bolsa biz ýaşayşyň hadysalaryna hatasyz düş gelyäris”. Bu jümle ganat bekledi, onda beloklaryň ýaşayş üçin aýgytlaýjy ähmiýeti görkezilýär. Häzirki zaman alynan vaglumatlary ol netijäni doly tassyklaýar. Hakykatdan, janly organizmleriň ýaşayşda belok maddalary uly orny tutýar.

Beloklar – aňsat üýtgeýän strukturaly maddalardyr. Janly ýagdaý üçin özüniň unikal konfigurasiýasyny, özüniň ilkinji, ikinji we üçünji strukturalaryny saklaýan beloklaryň bolmagy häsiýetlidir. Organizm ölende ýa-da öýjük zaýalananda beloklaryň mikromolekulalary dargaýarlar we denaturirlenen ýagdaýa geçýärler. Tebigy konfigurasiýasyny ýitiren beloklar haýal etmän ýok bolýarlar we täze sintezlenen beloklar bilen çalyşýarlar. Ýaşayş prosesinde öşjügiň belok düzümi, şeýlelikde, hemişe täzelenip durýar.

1938 ýylda golland alymy Mulder ilkinji bolup “protein” adalgasyny hödürledi. Beloklar – proteinler (grek sözünden “*protos*” - wajyp, ilkinji) – gidroliz geçende aminokislotalaryň emele getirýän ýokary molekulýar polimer birleşmeleridir. Beloklaryň polipeptid gurluşynyň teoriýasyny oýlap tapan nemes alymy Fişerdir. Ol tejribelik üsti bilen belok molekulalary birnäçe aminokislotalarynyň galyndylaryndan durýandygynywe öz aralarynda peptid baglanşygy bilen

baglanşyklydygyny görkezdi. Beloklar adam we haýwan organizmlerinde dürli fiziki ýagdaýda bolýarlar. Ganda, süýtde we beýleki biologiki suwuklyklarda beloklar erän ýagdaýda bolýar. Organlaryň öýjüklerinde we bedenlerinde ýarym suwuklyk ýagdaýda, süňkde, şahlarda, saçlarda beloklar gaty ýagdaýda bolýar.

Dürli janly obýektlerden münlerçe dürli beloklar ýüze çykarylypdyr we öwrenilipdir. Beloklaryň himiki we fiziki häsiýetleriniň köpdürlüligi geň galdyryjydyr, bu köpdürlülük olaryň aminokislota düzümi bilen şertleşendir. Tebigatda beloklaryň münden köpräk görnüşleri bar we olaryň ýerine ýetirýän funksiýalary örän dürlidir:

1) Gurluş – lipidler bilen bilelikde membranalaryň düzümine girýär.

2) Katalitik – hemme biohimiki reaksiýalaryny belok-fermentleri tizleşdirýärler.

3) Hereketlendiriji – öýjükleriň azalmagyna we görnüşleriniň üýtgemegine ukyplandyryýar. Meselem, myşsalaryň hereketleri, kirpikleriň hereketleri, öýjükdäki protoplazmanyň hereketi.

4) Transport ýa-da ulag – beloklar-geçirijiler bir näçe maddalaryň öýjükleriň üsti bilen, membranalardan geçmekligi amala aşyryýar. Mysal üçin, gandaky gemogloblin belogy O_2 öýkenden dürli dokumalara we organlara geçirýär.

5) Goraýjylyk – ýagny, beloklar organizme bakteriýalaryň, wiruslaryň ýa-da özge beloklaryň düşmegini we şoňa baglylykda çökündiniň emele gelmegini duýmak ukyplylygy.

6) Ätiýaçlyk – köp beloklar ätiýaç görnüşinde bolýar. Süýdün kazeini, ýumurtganyň owalbumini, ösümlik däneleriniň gatlaklarynyň belogy oňa mysallar bolup bilerler.

7) Kadalaşdyryjy – köp dürli gormonlar-repressorlar gurluşy boýunça beloklara degişli. Olar organizmdäki metabolism (maddalaryň alyş-çalyşygy) we

fiziologiki işjeňligi kadalaşdyrýarlar. Meselem, insulin garmony gandaky uglewodlaryň mukdaryny kadalaşdyrýar.

8) Direg – süňkleriň, gapyrgalar, perleriň gelip çykyş düzümi beloklardan emele gelýär.

9) Reseptorly – bir näçe beloklar aýratyn maddalaryň birleşmeginde we saýlamaklykda wajyp funksiýany ýerine ýetirýär.

2.2 Beloklarda aminokislotalaryň birleşmek ukyby

Beloklar – bu aminokislotlardan düzülen, organiki ýokarymolekulýar polimer birleşmelerdir. Aminokislotalar belogyň molekulasynda polipeptid zynjyryny emele getirmek bilen öz aralarynda peptid baglanşygy bilen ($-CO-NH-$) birlşendirler.

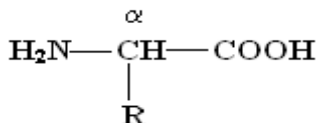
Beloklar α - aminokislotalardan gurulýar. Beloklaryň molekulalarynyň gurluşyna köplenç 20 sany α - aminokislotalar gatnaşýar. Adamlar we haýwanlar köplenç ornuny tutup bolýan aminokislotalary emele getirýärler, emma ornuny tutup bolmaýan aminokislotalar bolsa iýmitiň üsti bilen hökman gelmeli.

Tebigy beloklaryň düzümine girýän 20 sany aminokislota (“jadyly” aminokislotalar)

Aminokislotalaryň ady	Gysgaldylan ady	Aminokislotalaryň ady	Gysgaldylan ady
Alanin	Ala	Izoleýsin	Ile
Arginin	Arg	Leýsin	Leý
Asparagin	Asn	Lizin	Liz
Asparagin kislotasy	Asn	Metionin	Met
Walın	Val	Prolin	Pro
Gistidin	Gis	Serin	Ser
Glisin	Gli	Tirozin	Tir
Glutamin	Gln	Treonin	Tre

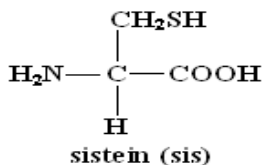
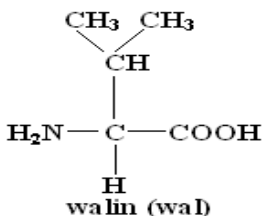
Glutamin kislotasy	Glu	Triptofan	Tri
		Fenilalanin	Fen
		Sistein	Sis

Aminokislotalar – organiki (karbonly) kislotalar, olar adatça 1 ýa-da 2 amin toparyny saklaýarlar ($-NH_2$). Olaryň umumy formulasy:



niredе R – α ýagdaýyndaky gapdal radikaly

Aminokislotalaryň bir birinden diňe gapdal radikaly bilen tapawutlanýar. Mysal üçin:



Aminokislotalar gapdal zynjyryň (R-topar) häsiýetine baglylykda asiklikli we siklikilere bölünýär.

Amin we karboksil toparynyň sany boýunça aminokislotalar şu aşakdakylara tapawutlanýar:

1) Monoaminomonokarbonly (glisin, alanin, walin, leýsin, serin, treonin, sistein, metionin, triptofan, tizorin, fenilalanin).

2) Diaminomonokarbonly (lizin, arginin, sitrullin).

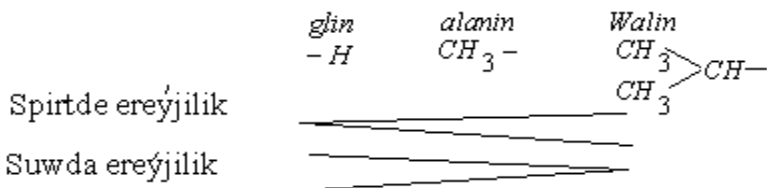
3) Monoaminodikarbonly (asparagin we glutamin kislotalar).

4) Diaminodikarbonly (sistein).

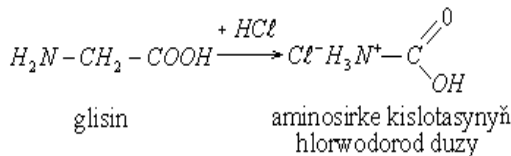
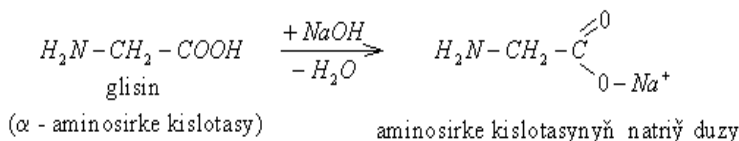
Aminokislotalaryň fiziki-himiki häsiýetleri:

1) Kristalliki, süýjümtik tagamly maddalar.

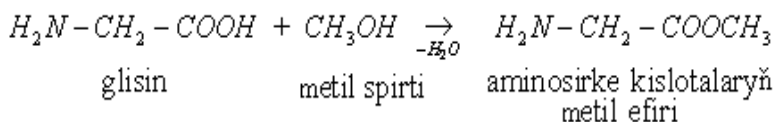
2) Suwda aňsat ereýärler, ýöne gapdal uglewodorod radikaly uly bolsa ereýjiligi aşak düşýär, spirtde bolsa ulalýar.



3) Aminokislotalaryň amfoter häsiýetine eýedir. Olaryň molekulalarynda karboksil toparyň (kislotaly) we amin toparyň (aşgarly) bardygy sebäpli aşgarlar bilen bolşy ýaly kislotalar bilen hem duz emele getirip bilýärler:



4) Spirtler bilen täsirleşip çylşyrymly efirleri emele getirýär.



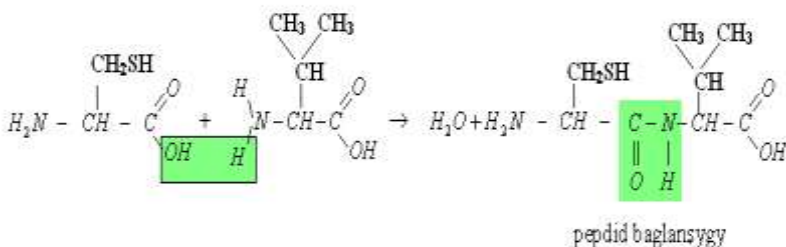
A.Ýa. Danilewskiý ilkinji bolup ylymda beloklaryň gurluşynyň polimer häsiýetini görkezdi: “Belok gurluşy boýunça meňzeş zynjyrlardan, ýagny, C we N gezekli – gezeginde gelyän – “uglewod azot zynjyry” –ýönekeý hatarda düzülendir”. Ol şeýle hem beloklaryň dargamagy, gidroliziň

bolup geçmegi bilen amala aşyrylýandygyny we suwuň bölünip çykýandygyny tassyklady.

Beloklaryň polipepdit gurluşynyň teoriýasyny oýlap tapan nemes alymy Fişerdir. Ol tejribeleriň üsti bilen belok molekulalary birnäçe aminokislotalaryň galyndylaryndan durýandygyny we öz aralarynda pepdit baglanyşygy bilen baglanyşyklydygyny görkezdi.

Aminokislotalar öz arasynda bir – birleri bilen kowalent, pepdit ýa-da amid baglanyşygy bilen birleşýärler. Olaryň emele gelmegi aminotoparyň ($-NH_2$) bir aminokislotasynyň we karboksil toparyň ($-COOH$) başga aminokislotasynyň suwuň bölünip çykmagynyň hasabyna bolup geçýär.

2- sany aminokislotaladan ybarat bolan pepditleri dipeptid, 3 aminokislotaladan ybarat bolsa tripeptid, köp aminokislotalardan ybarat bolsa polipeptid diýilýär.

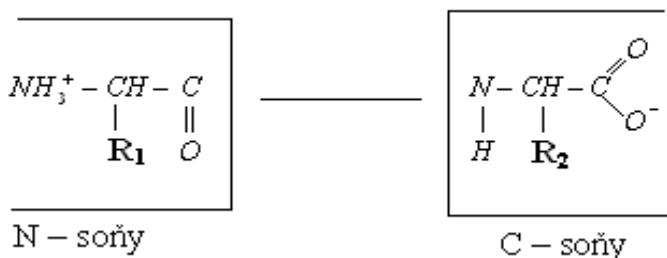


Polipeptidler 50 aminokislotalaryň köpüräginä birleşdirýärler we olaryň molekulýar agramy 6 müňden hem ýokary bolup beloklara degişlidir. Iň kiçi molekulýar belogy – insulin garmony - 51 sany aminokislotalaryň galyndylaryndan durýar. Hemme beloklaryň düzümine şu aşakdaky atomlar girýär: C_2 , H_2 , O_2 , N_2 , şeýle hem S, Fe, Zn, Cu.

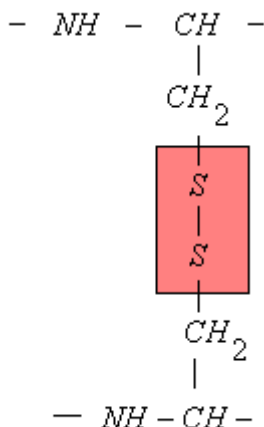
2.3 Beloklaryň strukturasy, gowşak özara täsirleri

Ähli beloklaryň 4 sany gurluşyklary bardyr. Beloklaryň molekulalarynyň **birlenji gurluşy** aminokislotalaryň polipeptid zynjyry bilen gezekli-gezegine hatatlanmagy we disulfid

baglanşygynyň ýerleşşi bilen düşündirilýär. Beloklary bir birinden aminokislotalaryň düzümi, aminokislotalaryň sany we aminokislotalaryň yzygiderli ýerleşşi bilen tapawutlanýar. Polipeptid zynjyry bir tarapynda, soňynda erkin aminotopary (N-soňy), başga tarapynda – karboksil topary (C – soňy) saklaýar. Zynjyryň başyna N-soňy kabul edilýär.



Disulfid baglanşygy – bu käbir aminokislotalaryň düzüminde bar bolan elementar kükürdiň S hasabyna köprüjikleriň emele gelmegidir (sistein):

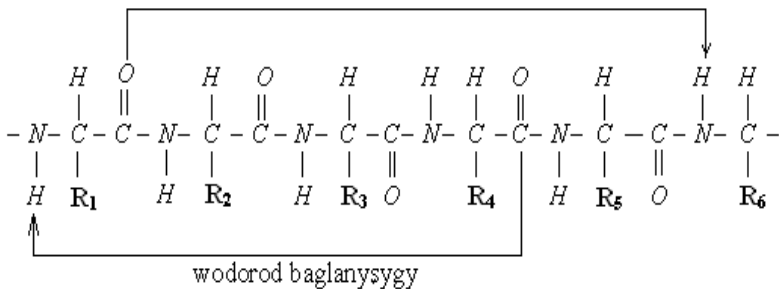


Şeýle hem birlenji gurluşyň esasy baglanşygy peptid baglanşygydyr. Giňişlikde makromolekulýar guramasy we öýjügiň gurluşy esasan hem himiki baglanşyklaryň kömegi bilen amala aşyrylýar, ýöne kowalent baglanşygyndan ep-esli gowşak kowalent baglanşykly atomlar beýleki gowşak

atomlaryň üstüni, bir molekulanyň çäginde ýetirmeklige ukyplydyr, şeýle hem golaýdaky molekulalaryň atomlary bilen hem şeýledir. Gowşak bir-birine täsirler, belok molekulalaryň formasynyň emele gelmegine gatnaşýar we giňişlikde gurluşyň berklik derejesini kesgitleýär. Gowşak bir-birine täsirlere ýa-da ikilenji baglanyşyga disulfid köprüjikler, ion we wodorod baglanyşyklary, Wan-Der-Waalsyň güýji we gidrofob täsirler degişlidir.

1) Disulfid baglansygy – bu käbir aminokislotalaryň düzüminde bar bolan S elementar kükürdiň hasabyna köprüjikleriň emele gelmegidir.

2) Wodorod baglanşygy – 2 sany elektrootrisatel atomlaryň arasynda wodorodyň haýsam bolsa bir protony bilen baglanyşyp ýüze çykýar. Elektrootrisateller (elektrony özüne çekmeklik ukyby ýokary häsiýete eýedir) O, N, F atomlarydyr. Wodorod atomy kowalent baglanyşygyny emele getirýän ýeketäk elektrony saklaýar. Elektrony özüne çekýän proton galýar we ol goňşy atomyň bulutlary bilen, wodorod baglanyşygyny emele getirýär. Wodorod baglanşygy kowalent baglanşyga garanda has gowşakdyr, emma köp gezek gaýtalanmak olara berk baglanyşyk beýär.

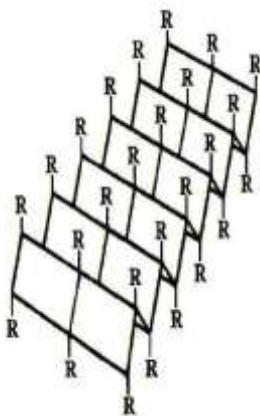


3) Suwuň molekulasynyň gidrofob täsiri özaralarynda wodorod baglanyşygy emele getirjek bolýarlar, gidrofob toparyny itekleýärler we molekular olary üýşürýär, şeýlelik bilen köplenç baglansyk barada däl-de gidrofob täsiri barada aýdylýar.

4) Wan-Der-Waalsyň baglansygy - iň gowşak baglansyk bolup, ol elektrostاتيكي dartysmanyň Kulon güýçlerine esaslanandyr. Ýadronyň molekulalarynyň örän kiçi aralygynda döreyän, hemişe yrgyldap hereketde bolýar, şonuň üçin wagtlaýyn orun üýtgetmegi mümkin:

5) Ion baglansygy - kationlaryň we anionlaryň arasynda emele gelýär. Olaryň esasynda elektrostاتيكي täsirler ýatyr. Bir atom (kation) beýleki atoma (aniona) elektrony berýär we emele gelen elektronlaryň goşasy olaryň ikisine degişlidir. Mysal üçin, Ca -ň kationy iki sany zarýady bar. Şonuň üçin ol özüne 2 sany karboksil topary birikdirip "köprüjik" orny tutýar. Şeýlelik bilen, ikilenji baglansyklara disulfid köprüjikleri, ion we wodorod baglansyklary, gidrofob täsirleri hem-de Wan-Der-Waals baglansygy degişlidir.

Ikilenji gurluş - Bu aminokislotalaryň gapdal radikallarynyň konformasiýasyny we görnüşini hasaba almazdan, polipeptid zynjyrynyň bölekleriniň giňişlikde tertipli



ýerleşşidir. Ol wodorod baglansygy bilen polipeptid toparynyň arasynda bolup geçýän çaknyşmanyň netijesinde emele gelýär. Köp sanly wodorod baglansygy arkaly “tikilen” polipeptid spiraly has durnukly strukturany düzýär. Ikilenji gurluş, esasanam α - spiral we β -spiral (gat-gat, gatlak) görnüşde hödürlenýär.

Polipeptidleriň käbir bölekleriniň gurluşy tertipsiz bolýar, şeýle bölekleri amorf ýa-da gurluşsyz oblasty diýilýär.

a) α - spiral - steržin görnüşde bolýar. Esasy polipeptid zynjyry güýçli towlanan, gapdal radikallary bolsa molekulanyň içinde ýerleşýär. Spirallary sagat strelkasy

boýunça towlanan we sagat strelkasyna garşy towlanan görnüşlerde boýarlar. Spiral wodorod baglanşygy bilen durnuklaşandyr, her karboksil topary zynjyryň ýolunda dördünji NH-topar bilen wodorod baglanşygy emele gelýär.

b) β -gat-gat gatlak-list görnüşinde bolýar. Wodorod baglanşygy -COOH we -NH toparlaryň arasynda dürli zynjyrlar bilen durnuklaşandyr. Eger-de polipeptid zynjyry bir ugra ugrukdyrlan bolsa, onda olar paralleldirler, eger-de tersine bolsa, onda olar antiparalleldirler. β -gatlagyň antiparallel görnüşi wodorod baglanşygyny ýüze çykarmak üçin iň gowy berkligi ýüze çykarýar.

Üçülenji gurluş - bu polipeptid zynjyrynyň tertipli we amorf bölekleriniň giňişlikde umumy ýerleşşi, ol bu ýagdaýda gapdal radikallarynyň täsiriniň hasabyna ýatýar we olaryň görnüşlerine we komformasiýalaryna bagly bolýar. Üçülenji gurluş ýazylyp görkezilende onda beloklaryň hemme molekulalarynyň tertipli ýerleşşi görkezilýär. Beloklar molekulasyň formasy boýunça birnäçe topara bölünýär.

1) Globulýar,

2) Fibrilýar.

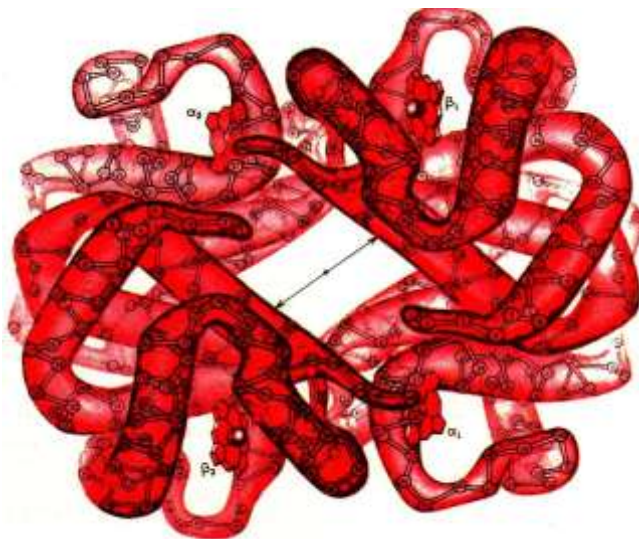
Globulýar beloklar towlanan bir ýa-da birnäçe zynjyrlardan ybaratdyr. Olar suwda ereýärler. Olara fermentler, antibedenler, transport we iýmitden düşýän beloklar degişlidir.

Fibrilýar ýa-da sapak görnüşli beloklara, zynjyrlary kökүн içine çenli uzap gidýän beloklar degişlidir. Olar suwda eremeýärler. Bular esasanam gurluş we gorag funksiýasyny ýerine ýetirýärler. (saçyň, şahyň, deriň α – keratini).

Dördülenji gurluş – bu giňişlikde belok molekularynyň aýry polipeptid zynjylarynyň özara ýerleşişiniň usullarydyr. Beloklaryň molekulalaryndaky polipeptid zynjyrlary işjeň funksiýany özünde jemleýärler we olar protomerler ýa-da subbirligi diýlip atlandyrylar.

Mysal üçin, gemogloblin 4 polipeptid zynjyry we 4 prostetiki topary saklaýar. Globin belok bölegi 2 sany α -zynjyryndan (141 – aminokislotadan) we 2sany β -zynjyryndan

durýar. 4 zynjyrlaryň ählisi tetraedr formasyny düzýär, netijede gemoglobiniň 4-nji gurluşy ýüze çykýar. Şeýlelik bilen, her belogyň häsiýetine görä ginişliklerde öz gurlusy we konformasiyasy bar.



Surat . Gemoglobiniň dördülenji gurluşy

2.4 Beloklaryň toparlara bölünişi, olaryň wekilleriniň häsiýetnamasy

Beloklar 2 esasy topara bölünýärler:

1). Proteinler ýa-da ýönekeý beloklar, bular diňe aminokislotlardan durýar.

2). Proteidler ýa-da çylşyrymly beloklar- proteinden we belok däl bölekden (prostatiki topardan) durýarlar.

Ýönekeý beloklar öz gezeginde ereýjiligi boýunça birnäçe toparlara bölünýärler:

- 1) Albuminler suwda gowdy ereýär, tebigatda giňden ýaýran. Olar adamyň ganynyň plazmasynyň 50%-i tutýarlar. Ýumurtganyň belogynyň 50 %-iň golaýy tutýar.

- 2) Globulinler suwda eremeýärler, ýöne bitarap duzlaryň gowşak ergininde ereýärler. Olar däneli ösümlükleriň beloklarynyň 50 %-iň gowragyny tutýar.
- 3) Glutelinler aşgar erginlerde gowy ereýärler. Bu ösümlük beloklary däneli ösümlüklerde bolýar. Bugdaý däneleri gliadin glýutenin belogy bilen birleşip kleýkowinany emele getirýär. Kleýkowinanyň häsiýetine görä unuň we hamyryň tehnologiýa hilini kesgitleýärler.
- 4) Gistonlar gowşak kislotalarda ereýär. Esasanam haýwanlaryň we ösümlükleriň öýjükleriniň ýadrosynda duş gelýär. Beloklaryň ewolýusion meýilnamasynda deňeşdirilende konserwatiwdir.
- 5) Protaminler gowşak kislotalarda ereýär, olaryň molekulýar massasy pes -12000 çenli. Olar adamyň we haýwanyň jyns organlarynda saklanýar.
- 6) Proteinoidler eremesi kyn we özünde S-kükürt saklaýan beloklar. Proteinoidlere fibrilýar beloklar degişlidir: fibroin – ýüpegiň belogy, keratin – saçyň, şahyň, toýnagynyň belogy.

Çylşyrymly beloklar molekularyň belok däl böleginiň himiki düzümi boýunça topara bölünýär:

1) Lipoproteinler. Olaryň prostetiki topary – lipidler. Tebigatda giňden ýaýrandyr: öýjük membranalaryň esasy komponentleri bolup durýar hem-de esasanam beýniniň ak we çal maddasynda bar.

2) Fosfoproteinler – olaryň düzümine ortofosfor kislotalaryň belli mukdary gatnaşýarlar. Kazein süýdün belogy, witellin we fosfowitin ýumurtganyň sarysynyň belogy degişli bolýar. Olar 1 – 10 % fosfor saklaýarlar. Fosfoproteinler beýnide-de tapyldy.

3) Metalloproteinler – bu metallaryň ionlarynyň beloklar bilen toplumlaýyn birleşmesi: Cu, Fe, Zn, Mo, we başgalar - Mn, Ni, Se, Ca gabat gelýärler. Sitohromoksidaza we plastosianin (elektronlary geçiriji) fermentleri Cu saklaýar,

laktoferrin süýdün belogy we transferrin ganyň belogy Fe saklaýar.

4) Glikoproteinler – bu uglewod komponenti belok bilen toplumlaýyn birleşme. Olar dürli görnüşli funksiýalary ýerine ýetirýärler:

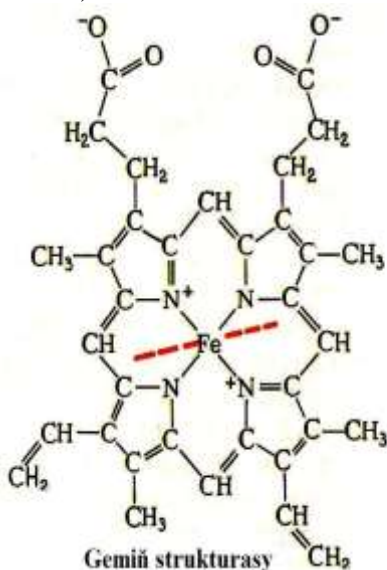
a) Saýlanyp alnan özara täsirleşdirmegiň funksiýasy – üst ýüzündäki membranalaryň düzümine gatnaşyp biologiki tanama prosesinde kesgitli birleşmeler we öýjükler üçin reseptor ulgamynyň işi ýerine ýetirýär.

b) Transport funksiýasy – adamyň we haýwanlaryň ganynda ýerleşýär we geçiriji funksiýany ýerine ýetirýär: demiri transferrin belogy, misi bolsa seruloplazmin belogy geçirýär.

c) Katalitiki funksiýa – enterokinazalar, peroksidazalar fermentleriň düzümine girýär.

d) Gurluş-mehaniki funksiýasy – gialuron kislatasynyň barlygy sebäpli deriň, süňküň, we gözün beloklaryň çey ukyplygyna eýe bolýar, olary gysyp bolmaýar.

e)



5) Nukleoproteinler - nuklein kislatalaryň (DNK, RNK) belogy bilen toplumlaýyn birleşmesi. Nesilden –nesle informasion maglumatyny geçirmekde uly orny tutup sitoplazmada we öýjükleriň ýadrolarynda saklanýar.

6) Hromoproteinler - bu belok däl bölegini organiki maddalaryň dürli toparyna degişli reňkli birleşmeler bolup durýar (FAD, FMN). Olara gözün pigmenti rodopsin, ganyň gemoglobini degişlidir.

Dürli çylşyrymly beloklaryň prostetiki toparlary

Çylşyrymly beloklaryň atlary	Prostetiki toparlary
Metalloproteidler	Metallaryň atomlary
Gemoproteidler	Demirprotoporfinler (gem)
Fosfoproteidler	Fosfat toparlary
Glikoproteidler	Mono- we oligosaharidler
Proteoglikanlar	Polisaharidler
Lipoproteidler	Lipidler
Nukleoproteidler	DNK ýa-da RNK

2.5 Beloklaryň fiziki-himiki häsiýetleri

1) Beloklaryň molekulýar agramy giň aralykda üýtgäp durýarlar, ýagny Daltonyň 6 müňden tä birnäçe milliona çenli.

2) Beloklar molekulalarynda kislota we aşgar toparlar barlygy sebäpli amfoter häsiýete eýe bolýarlar. Munda esasy orny $-NH_2$ we $-COOH$ toparlary däl-de, aminokislotalaryň gapdal radikallary tutýar. Beloklar – amfoter elektrolitlerdir, sebäbi olaryň düzümine girýän aminokislotalar şol bir bagtyň özünde hem-ä $COOH$ kislota toparyny hem-de NH esas toparyna eýedirler. Belogyň molekulasyň (+) we (-) zarýadlary birmeňzeş mukdarda saklaýan pH bahasyna, izoelektrik nokat diýilýär.

3) Ereyjilik. Köp beloklar gidrofil maddalara degişli bolýarlar. Beloklar dürli ereýjilige eýedirler, belogyň

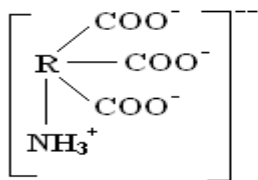
molekulalarynyň uludygy sebäpli (0,1 – 0,001mkm, 1mkm=0,001mm), olar hakyky kolloid erginleri emele getirýärler. Bu globulýar beloklara degişlidir, fibrilýar beloklar bolsa asla eremeýärler.



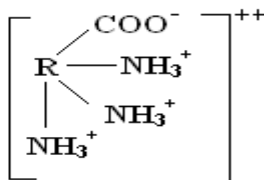
Beloklaryň uly molekulalary ýarymgeçiriji membranalaryň üstünden syzyp geçmeýärler, ýagny dializirlenmeýärler. Bu olary pes molekulýar garyndylardan bölüp aýyrmaga mümkinçilik berýär. Dializ – bu maddalary membrananyň kömegi bilen bölmek. Erginleriň pes molekulýar birleşmeleri membranyň üstünden geçýärler (duzlar, gant...), ýokary molekulýarlar bolsa galýarlar (beloklar).

4) Denaturasiýa - giňişlikdäki belok molekulalarynyň gurluşynyň bozulmagyny we ýörite biologiki işjeňligini ýitirmegi bilen bolup geçýän prosesdir. Ol kowalent baglanşygynyň üzülmegi bilen amala aşyrylýar. Disulfid köprüjikleriniň, gidrofob täsirleriň, ionlaryň, wodorod baglanşyklarynyň dargamagy bilen bolup geçýär. Netijede, ikilenji, üçülenji gurluş hem dargaýarlar. Denaturleýji täsirini himiki birleşmeler (moçewina, guanidinhlorid, formamid) we fiziki faktorlar ýüze çykarýar: ýokary basyş, gyzdyrma, ultra melewşe şöhleleri, erginleriň güýçli silterlenmegi, gury preparatlaryň sürtülmegi, ýokary ýygylkly ses tolkunlarynyň şöhlelenmegi.

Dürli faktorlaryň täsir etmegi beloklar denaturirlenýär, ýagny dargaýarlar. Gowşak we dowamlygy az bolan täsirlerde doly däl denaturasiýa bolup geçýär (meselem, NaCl, (NH₄)₂SO₄, MgSO₄, spirtler, pes temperaturalarda). Kesgitli şertlerde beloklar täzedan dikelýärler.



kislotaly belok



esasly belok

Ýokary temperaturanyň, konsentrlenen kislotalaryň, aşgarlaryň, agyr metallaryň duzlarynyň täsiri astynda beloklar doly denaturirlenýärler we çökündi bolup çökmek bilen gaýtadan dikelmeýärler.

Belok molekulasyňyň dargamagy 50-55°C temperaturada başlaýar. Ýylylyk denaturasiýasy prosesiniň tizligine we intensiwligine erginiň pH sredasy we elektrolitleri goşmaklyk uly täsir edýär. Aşgar we turşy sredalarda çökündi emele gelmesi bolup deçmeýär. Ýone elektrolitiň gogulmagy (meselem, NaCl) *koagulyasiýa* prosesini hat-da turşy sredada hem çaltlaşdyrýar we belok denaturirlenýär.

Beloklar konsentrlenen mineral kislotalar bilen özara täsir edişenlerinde denaturasiýa geçýär we kolloid bölejikleriň zarýadlarynyň neýtrallaşmagy hem-de degidratasiýasy netijesinde aşak çökýärler.

Agyr metallaryň duzlary (Cu, Fe, Pb, Zn, Ag, Hg...) belogyň erginleri täsir edeninde denaturasiýa bolup geçýär. Çökdürmek agyr metallaryň eremeýän ulgamlary emele ýetirmek bilen belogyň molekulasyňyň üstüne adsorbirlenmegine esaslanandyr. Birnäçe agyr metallaryň duzlarynyň artykmaçlyk etmegi (meselem, Cu, Pb) ilki başdaky çökündiniň eremegine alyp barýanlygyna üns bermelidir. Duzuň artykmaçlyk etmeginde çökündiniň eremegine *adsorbsion peptizasiýa* diýilýär (belogyň molekulasynda (+) zarýadyň ýuze çykmagyna esaslanandyr).

Duzlaşdyrmak – bu beloklary otag temperaturasynda neýtral duzlar bilen çökdürmek. Bu proses öwrülşiklidir. Eger emele gelen çökündini suwda eretseň, onda belok kem-käsleýin

dikelyär, ýagny çökündi ýitýär. Duzlaşdyrmany Na_2SO_4 , (NaCl) , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgSO_4 , we beýlekileriň kömegi bilen amala aşyzyrlar.

Izoelektrik nokat – sredanyň kesgitli pH ululygydyr, onda (-) we (+) ionlaryň mukdarynyň deňdigi sebäpli belok neýtral molekulada görnüşinde bolýar. Şeýle pH-da beloklaryň erginleri has pes durnuklydyr we ýeňil çökýärler. Şonoň üçin izoelektrik nokat ýüze çykarylada, sredanyň çökündini has tiz we doly emele getirýän pH-ny tapmaly.

Biologiki obýektlerinde ýa-da erginlerde belogyň bardygyny reňkli reaksiýalaryň kömegi bilen ýüze çykaryp bolýar, ýagny olar belokda aminokislotalaryň bolmaklaryna esaslanandyr.

Birnäçe himiki maddalar beloklar bilen täsir edişenlerinde reňklenen önümleri berýärler. Bu reaksiýalar belogyň hil reaksiýasy üçin peýdalanylýar we reňkli diýip atlandyrylýar. Reňklenmek dorejesi peptidiň uzynlygyna baglydyr we gök –melewşeden, gyzylemelewşe we gyzyla çenli üýtgeýär. Olara uniwersal – biuret, ningirid we spesifiki – ksantoprotein, Millonyň, Adamkewiçiň we ş.m. reaksiýalary degişlidirler.

Adamkewiçiň reaksiýasy belokda triptofanyň bolmagyna esaslanandyr. Ol gliksil kislotasy bilen täsir edişýär (gliksil kislotasy konsentirlenen sirke kislotasynyň düzüminde garyndy hökmünde gatnaşýar) we gyzyl-melewşe reňki berýär.

Ksantoprotein reaksiýasynda konsentirlenen kükürt kislotasy suw aýryjy madda hökmünde gatnaşýar. Reňklenmäniň intensiwligi triptofanyň mukdaryna baglydyr. Ýumurtga belogynda bugdaýynka seredeninde 2 esse köp, želatinde bolsa ýok. Ksantoprotein reaksiýasy erginiň düzüminde gowşak baglaşykly kükürdi – sistin we sistein saklaýan aminokislotalar çykarylýar.

Foluň reaksiýasy reaksiýanyň düzüminde gowşak baglanyşykly kükürdi – sitin we sistein özünde saklaýan aminokislotalar bilen çykarylýar. Metionin düzüminde gaty

kükürdi saklaýar, şonuň üçin reaksiýa geçmeýär. Bu aminokislotalar aşgar bilen gaýnadanyňda bozulýarlar we aşgar sulfidini emele getirýärler. Bu sulfid gurşunyň duzuny goşanyňda gara reňkli kükürtli sulfidi emele getirýärler.

III.Fermentler

Fermentler öýjügiň iň wajyp komponentleriniň biri bolup durýar.

Fermentler – bu janly organizmlerde emele gelýän we özünde bar bolan biologiki katalizatorlar bolup durýan tebygaty belok maddalardyr. Fermentleriň gatnamagynda birleşmeleriň uly mukdarynyň biologiki sintezi we dargamagy bilen baglanyşykly bolan çylşyrymly biohimiki reaksiýalar bolup geçýär. Bu reaksiýalar otnositel pes temperaturada 100% çykym bilen çalt bolup geçýärler. Adamyň iýmit siňdirişinde we ýaşayyş ukyplylygynda wajyp orny tutýar.

Janly organizmleriň köp fermentleri maddalaryň tebigatdaky biotiki aýlanşygynda gatnaşýarlar, olaryň kömegi bilen minerallaşdyrmak we birnäçe birleşmeleri emele gelmek bolup geçýär, akyndy suwlaryň biologiki arassalamak prosesslerinde olar bilen baglanyşyklydyr.

Madda çalşygynyň manysy biohimiki reaksiýalaryň jemini fermentler bilen katalizirlemekdir. Ferment işjeň apparatyň üsti bilen metobolizm reaksiýalarynyň tizligini we ugruny sazlamagy amala aşyrýarlar. Fermentler ýa-da enzimler – bu belok tebigatynyň katalizatory bolup, hemme janly organizmlerde emele gelýär we funksanirlenýär. (latynçadan “*fermentum*” – basyrma, uýatma). Bu fermentiň gelip çykyşy, ilkinji fermentleriň açylyşy bilen baglydyr, ýagny olar ajatma önümçiliginde açyldy we öwrenildi. Birnäçe fermentleriň işjeňligi sredadaky ionlaryň konsentrasıyasyna we tebigatyna baglydyr. Fermentleriň täsirlerini güýçlendirýän maddalar *aktiwatorlar* diýip atlandyrylýar. Olar reaksiýa gatnaşmaýarlar, emma fermentleriň täsirlerini beýgeldýärler. Fermentatiw reaksiýalaryň tizligini peseldän maddalara *ingibitorlar* diýilýär. Meselem, tüýküligiň amilazasy üçin hlorly natriý aktiwator, CuSO_4 bolsa ingibitor bolup durýar.

3.1 Fermentleriň häsiýetleri we gurluşynyň umumy düzgünleri

Fermentleriň beýleki himiki fermentlerden tapawutlanýan we umumy häsiýetleri bar. Umumy häsiýetleri:

1. Fermentler reaksiýanyň soňky önümüne girmeyärler we reaksiýadan başdaky görnüşde çykýarlar. Olar kataliz prosesinde harçlanmaýarlar.

2. Olar diňe, olarsyz geçip bilýän reaksiýalary tizleşdirip bilýärler.

3. Fermentler adaty reaksiýanyň deňagramlyk ýagdaýyna goşulman, olar diňe reaksiýanyň ýetmeli derejesine ýetmegini tizleşdirýär.

Özüne mahsus ýa-da spesifiki häsiýetleri:

1. Ähli fermentler himiki gurluşy boýunça beloklar bolup durýar.

2. Fermentleriň netijeliligi biologiki däl katalizatorlardan ýokarydyr.

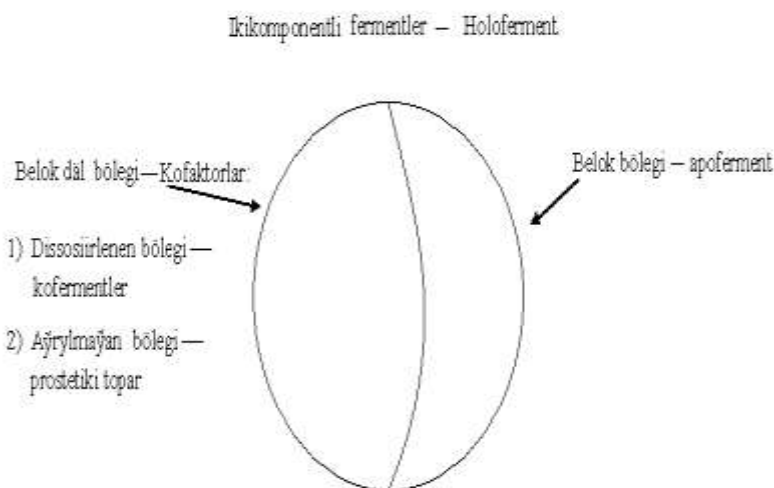
3. Fermentler substratlara hereketi saýlamakda inçe spesifiki aýratynlyklara eýedir.

4. Sazlaşyk - esasy häsiýetleriň biridir. Giňişlikde wagta görä hemme metobolizm prosesleriň dolandyrmagi ferment aparatynyň üsti bilen sazlaşyp amala aşyrylýar.

5. Fermentatiw reaksiýalaryň önüminiň 100% çykymy bilen häsiýetlendirýär.

Fermentleriň molekulalaryň formasy boýunça globulýar beloklardyr. Olaryň molekulalary ýönekeý we çylşyrymly beloklar ýaly görkezilýär. Eger-de fermentler ýönekeý beloklar bilen hödürlenenden bolsa, onda olar bir komponentlidirler. Eger-de olaryň düzümine çylşyrymly beloklar girse, onda olar ikekompnentlidirler. iki komponenti fermentleriň belok bölegine *apoferment* diýilip atlandyrylýar, bütin fermentatiw molekulasy *holoferment* diýilýär. Toplumdam ýeňil dissosirlenýän belok däl bölegine *koferment* diýilýär. Belok

bölegi bilen berk baglanşyp, bir- birinden aýyrylmaýan belok däl bölegine *prostetiki topar* diýilýär.



Belok bölegi bilen belok däl bölegiň birleşmegi ionlaryň, wodorod baglanşygyň, gidrofob özara täsirleriň, kämahal kowalent baglanşyklaryň netijesinde bolup geçýär.

Kofaktorlaryň funksiýalary:

- 1) Kataliz prosesine gatnaşmak;
- 2) Fermentler bilen substratyň arasyndaky sazlanşygy amala aşyrmak;
- 3) Apofermentleriň durumlylygyna üpjün etmek.

Apofermentleriň funksiýalary:

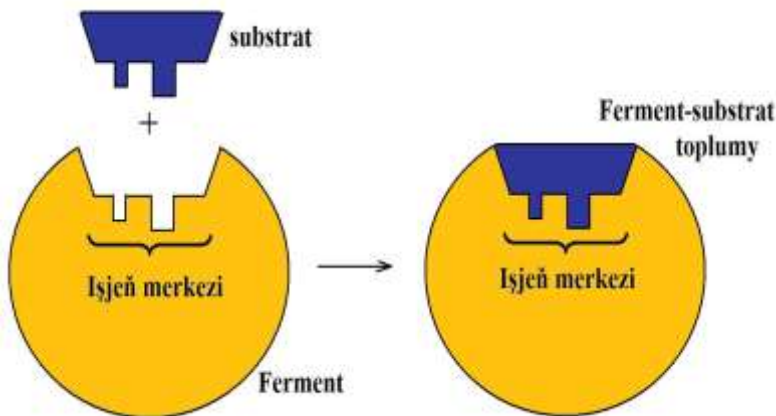
- 1) Belok däl bölegiň kataliki işjeňligini tizleşdirmek.
- 2) Olaryň hereketleriniň özüne mahsusy(spesifiki hereketi) kesgitlemek.

Fermentleriň reaksiýa girmegi bilen ferment we substratyň arasynda birleşdirme (kontakt) bolup geçýär we ferment – substrat toplumy emele gelýär.

Fermentleriň molekulalarynyň substrat bilen baglansygynyň bolup geçýän ýerine *işjeň merkezi* diýilýär. İşjeň merkez birmeňzeş däldirler, ol zonalara bölünýärler. İşjeň merkeziň şol toparlarynyň içinde haýsysy substratyň molekulalary bilen öwrülşikleri kontaktirleýär we olara *kontaktiki zona* girýär. Kontaktirlenende substratyň molekulasyňa öwrülmeýän bolsa, onda olar baglaşdyryjy zona degişli bolýar. Fermentleriň işjeň merkezleri ferment molekulalarynyň üst ýüzünde çuňaltma ýagdaýda ýerleşýär. Dürli fermentleriň işjeň merkeziniň gurluş aýratynlyklary olaryň spesifiki hereketi bilen häsiýetlendirilýär. Fermentleriň täsirleriniň aýratynlyklary diýip olaryň diňe kesgitli himiki reaksiýalary katalizirlemäge, diňe 1 maddany ýa-da häsiýeti boýunça ýakyn maddalaryň toparyny öwürlişige bolan ukyplydygyna aýdylýar. Spesifiki (özüne mahsus) absolýut we otnositel bolup bilýärler.

1) Absolýut - fermentler diňe bir maddanyň öwürilmegini katalizleýär (ureaza fermenti).

2) Otnositel - häsiýetleri boýunça meňzeş maddalaryň ulurak toparlara öwürilmegini katalizleýär.



3.2 Fermentatiw reaksiýalaryň mehanizmi, fermentatiw reaksiýalaryň görnüşleri

Ähli reaksiýalaryň bolup geçmegi üçin hökmany suratda reagirleýji molekulalar bir-birleri bilen kontaktirlenmelidir. Olaryň hökman kesgitli aktiwasiýanyň energiýasyna eýe bolmaly. Ferment – substrat toplumy emele getirmeginiň hasabyna fermentler aktiwasiýanyň energiýasyny peseldip reaksiýanyň oňositel pes temperaturada ýokary tizligi bilen gidişine täsir edýär.

Fermentleriň işi 3 fazadan durýar:

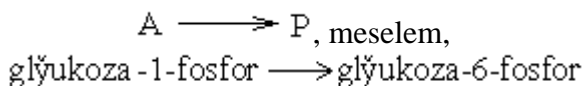
- 1). Substratyň (S) fermentlere (E) birleşmegi.
- 2). Substrata öwrülmeği.
- 3). Fermentlerden soňky önümiň (P) bölünmegi.



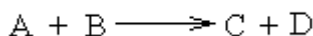
Fermentatiw reaksiýalarynyň görnüşleri:

Fermentatiw reaksiýalar gatnaşyjylaryň sany boýunça birsubstratly we ikisubstratly bölýärler.

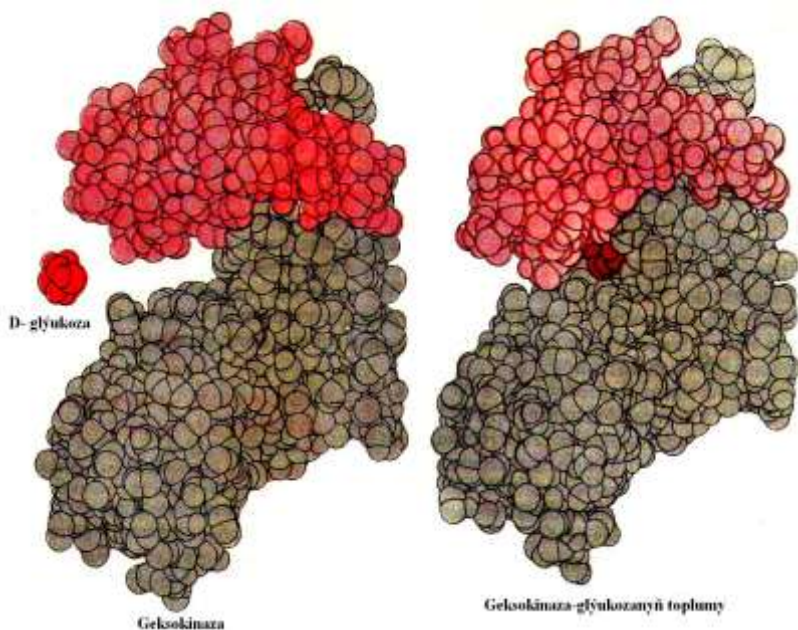
Birsubstratly reaksiýanyň izomerizasiýa reaksiýasy mysaly bolup biler. Umumy formulasy:



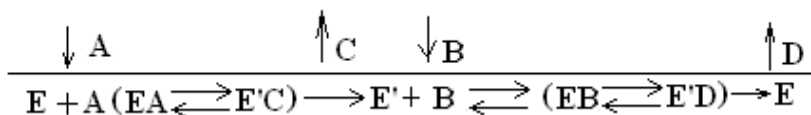
Has giň ýaýran ikisubstratly reaksiýalardyr, olar iki önümi emele getirmek bilen bolup geçýär. Umumy formulasy:



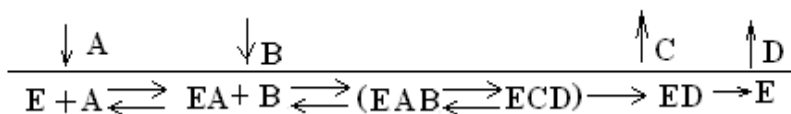
Ikisubstratly reaksiýalar 2 mehanizm bilen tapawutlanýar:



1. Iki orunda goýma mehanizmi ýa- da “ping-pong” mehanizmi bilen amala aşyrýar:



2. Iki substratly fermentatiw reaksiýasynyň yzygiderli mehanizmi:



A we B —substratlar

C we D - önümler

E – fermentler we E' – fermentiň üýkenen formasy

EA , $E'C$, $E'B$, AEB - ferment-substrat toplumlary.

3.3 Ferment reaksiýalarynyň işjeňligine dürli faktorlaryň täsiri

Ferment reaksiýalarynyň işjeňligine dürli faktorlar täsir edýär, şol sanda substratyň we fermentiň konsentrasiýalary, temperatura, sredadaky pH hem-de aktiwatorlaryň we ingibitorlaryň barlygy we beýleki.

1) Konsentrasiýa:

Köp fermentler üçin kataliziň tizligi substratyň konsentrasiýasyna bagly bolýar. Substratyň hemişe az konsentrasiýasynda reaksiýanyň tizligi fermentiň konsentrasiýasyna göniproporsionaldyr. Substratyň hemişelik ýokary konsentrasiýasynda reaksiýanyň tizligi fermentleriň konsentrasiýasyna bagly däl. Fermentatiw reaksiýanyň tizligi L.Mihaelis-M.Menten deňşdirmesi bilen kesgitlenilýär:

$$V = V_{\max} \frac{[S]}{K_m + [S]}$$

Nirede K_m – Mihaelisiň konstantasy.

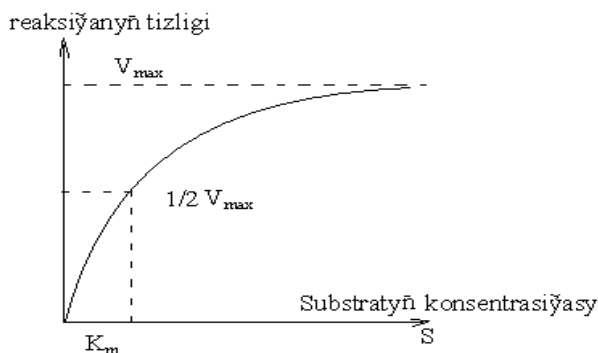
Reaksiýanyň tizligi maksimal tizligiň ýaryna deň bolanda substratyň konsentrasiýasy Mihaelisiň konstantasyna deňdir:

$$K_m [S] = V = \frac{V_{\max}}{2}$$

2) Temperatura:

Temperaturanyň 45–50°C çenli reaksiýanyň tizligi ýokarlanýar. 50°C ýokary bolsa onda beloklaryň ýyllyk denaturasiýasy bolup geçýär we reaksiýanyň tizligi pese düşýär. 100°C - da hemme fermentler öz aktiwligini ýititýär. Termolabillik (temperaturanyň ýokarlanmagyna duýgurlygy) fermentleriň häsiýetleriniň biridir. Pes temperaturada (0°C-dan aşak) fermentler dargamaýarlar, ýöne işjeňligini ýitirýär.

Fermentleriň termolabillik häsiýetine pH täsir edýär. (ýa-da H^+ ionyň konsentrasiýasy).



Fermentatiw reaksiýanyň tizligi substratyň konsentrasiýasyna baglylygy

3) Gurşawdaky pH-y:

Ähli fermentler sredanyň pH-ynyň kesgitli bahasynda maksimal işjeňligi ýüze çykarýar. Bu baha optimal diýip atlandyrylýar. pH-yň optimal bahasyndan ýokarda ýa-da aşakda fermentleriň işjeňligi peselýär. Bu fermentleriň oinigen toparynyň, şeýle hem substratyň ionlaşmak derejesine edilýän täsir bilen düşündirilýär. Pepsin fermenti üçin $pH-y = 1,5$; ribonukleazalar üçin $pH - 7,8$.

4) Birleşmeler ýa-da maddalar.

Fermentleriň işjeňligi, sredada aktiwatoryň we inhibitorlaryň sany, mukdary bilen kesgitlenýär.

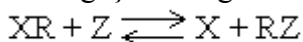
HCl pepsin fermentini işjeňleşdirýär. Fermentler üçin zäherler, derman serişdeler inhibitorlar bolup durýarlar. Birnäçe fermentleriň işjeňligi sredadaky ionlaryň konsentrasiýasyna we tebigatyna baglydyr. Fermentleriň täsirlerini güýçlendirýän maddalar aktiwatorlar diýip atlandyrylýar. Olar reaksiýa gatnaşmaýarlar, emma fermentleriň täsirlerini beýgeldýärler. Fermentatiw reaksiýalaryň tizligini peseldýän maddalara inhibitorlar diýilýär. Meselem, tüýkülügiň amilazasy üçin hlorly natriý aktiwator, $CuSO_4$ bolsa inhibitor bolup durýar.

3.4 Fermentleriň toparlara bölünişi

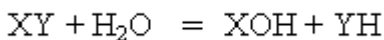
Fermentler aşakdaky klaslar bölünýärler:

1) Oksidoreduktazalar. Okislenme-gaýtarma reaksiýalary katalizleýär.

2) Transferazalar. Reaksiýada bir birleşmelerden toparlary başga birleşmelere geçirmekligi katalizleýär.



3) Hidrolazalar. Maddalaryň gidrolitiki dargamagyny tizleşdirýär.



4) Liazarlar. Hidroliz geçmezden ikili baglansyklaryň emele gelmegi bilen dargama reaksiýalary katalizleýärler.

5) Izomerazalar. Izomerizasiýa birleşmeleriň reaksiýalaryny katalizleýär.

6) Ligazalar. (sintetazalar). Makroergiki birleşmeleri peýdalanmak bilen geçýän sintez reaksiýany tizleşdirýär.

IV. Nukleýin kislotalar

4.1 Nukleýin kislatalaryň umumy häsýetnamasy

Nuklein kislotalarynyň ady latyn sözünüň “*nukleos*” ýagny ýadro sözünden gelip çykandyr. 1868 ýylda ilkiniji bolup Şwed almy F.Fişer adamyň leýkosidleriniň ýadrosynda täze birleşmeleriň bir görnişli ýagny, nukleýin diýlip atlandyrylýan birleşmäni gözläp tapdy. Soňra ol nukleýiniň düzüminde fosforyň köp mukdarda saklanýan çylşyrymly birleşmerdigini anyklady.

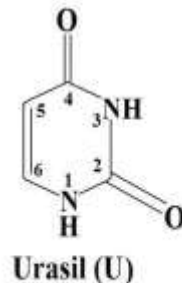
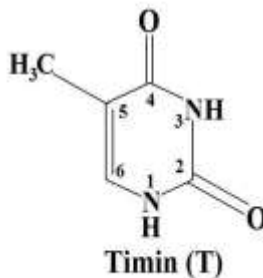
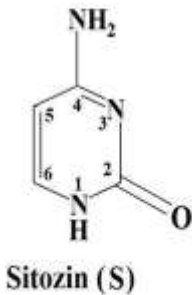
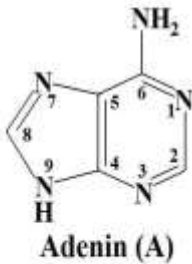
Nuklein kislotalaryň ähmiýeti örän uly. 19-nji asyrdan 80-nji ýyllaryň ortasynda nukleýin hromosomyň düzüminde tapyldy. Onuň ýerne ýetirýän roly nesilden-nesle geçirijilik bilen baglydyr. Şeýlelik bilen, nukleýin kislatalary - bu hemme janly organizimler üçin iň wajyp komponentdir. Olaryň gatnaşmagy bilen beloklar emele gelýär. Olar öýjügiň nesle geçijilik häsiýetlerini saklamakda we geçirmekde wajyp orny tutýar, şoňa görä-de olara köplenç “nesle geçiriji maddalar” diýýärler. Islendik öýjügiň enelik öýjügiň bölünmegi netijesinde döreýändigini mälimdir. Şonda ýaşajyk öýjükler häsiýetleri bolsa esasan onuň beloklary bilen kesgitlenýär. Nuklein kislotalar öýjükde edil enelik öýjükdäki ýaly beloklaryň sintezini üpjün edýärler.

Haýwanlaryň we ösümlikleriň ähli öýjüklerinde nesle geçijilik maglumatlaryny saklamak orny DNK-degişlidir. DNK-nyň gurluş shemasy suratda şekillendirilendir. DNK-nyň molekulasy biri beýlekisiniň daşyna oralan iki sany spiral sapajygydyr. DNK-nyň şunuň ýaly ikileýin spiralyňyň ini uly däl, 2nm çemesidir, uzynlygy bolsa on müňlerçe gezek uly – ol 100 müň nanometre ýetýär. Belogyň iň iri molekulalarynyň towlanan görnüşdäki uzynlygy -100-200 nm-den uly bolmaýar. Şeýlelikde DNK-nyň molekulasyň boýuna belok molekulalarynyň bir-biriniň yzyndan müň sanysy ýerleşip biler. DNK-nyň molekulýar massasy degişlilikde örän uludyr – ol onlarça we hat-da ýüzlerçe milliona ýetýär.

4.2 Nukleýin kislotalaryň himiki düzümi we strukturasy

Nuklein kislotalaryň strukturasy polimerdir, onuň monomerleri nukleotid bolup durýar. Her nukleotid üç komponentleriniň: azotly esaslaryň, uglewodyň we fosfor kislotasynyň himiki birleşmesi.

Nukleýin kislatalarynyň doly gidroliz geçmegi bilen purin we pirimidin azotly esaslary, pentoza monosaharidi (riboza ýa-da dezoksiriboza) we fosfor kislatalary emele gelýär.



Hemme nukleýin kislatalar düzümine girýän monosaharidlere görä 2 görnüşe bölünýär;

1) Dezoksiribonuklein kislotasy - DNK – dezoksiribozany saklaýar,

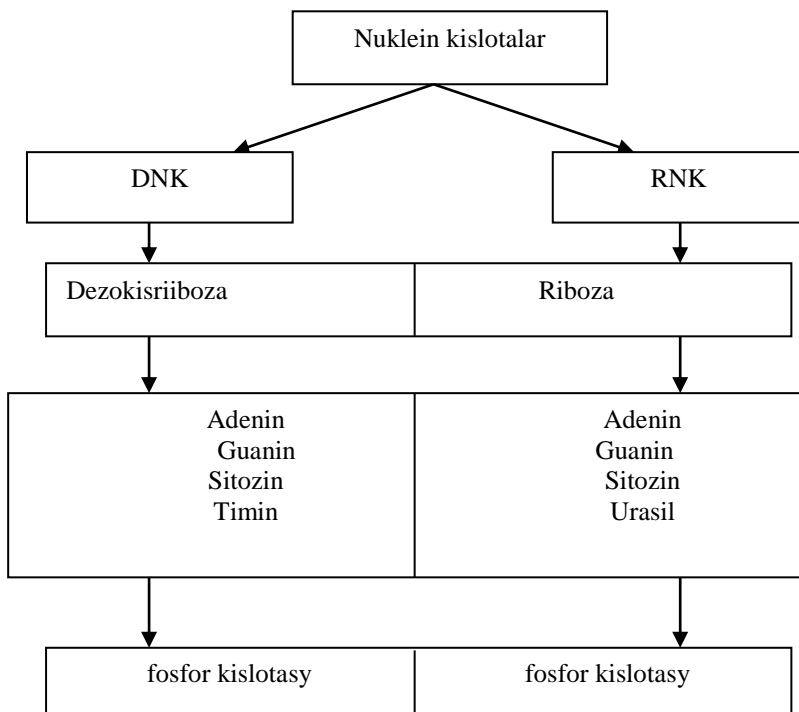
2) Ribonuklein kislotasy - RNK – ribazany saklaýar.

Görnüşiniň hersi diňe azotly esaslary boýunça tapawutlanýarlar, olar bilen degişlilikde olara azotly esasy nukleotid adenine (gysgaça A), guanine (G), timin (T) we sitozin (S) diýýärler. Nukleýin kislatalaryň düzümine girýän azotly esaslary - purinler we pirimidinler - aromatiki geterosiklikli birleşmeleriň (puriniň we pirimidiniň) önümi bolup durýar. Purin esaslarynyň arasynda adenin (A) we guanin(G), pirimidin esaslaryň arasynda bolsa sitosin(S), urasil(U), timin(T) esasy orny tutýar. Ölçeği boýunça A deňdir G, T bolsa S deňdir, A bilen G-niň ölçegleri T bilen S-niň ölçeglerine garanda ep-esli uludyr.

DNK-nyň her bir sapagy polimerdir, onuň monomerleri nukleotidlerdir. Nukleotid – üç maddanyň: azotly esasyň, uglewodyň (monosaharidiň - dezoksiribozanyň) we fosfor kislotasynyň himiki birleşmesidir. DNK organiki dünýäde nukleotidleriň dört görnüşiniň birleşmesinden emele gelendir. Olaryň strukturasy suratda görkezilendir. Görnüşi ýaly, nukleotidleriň dördüsinden uglewod we fosfor kislotasy birmenşeşdir.

Zynjyrlaryň gurluşy. Nuklein kislotalar – nukleotidleriň 7 müňden milliona çenli monomerlerden düzülen polinukleotidlerdir. Nuklein kislotalaryň molekulalary göni we öz ugurlary bardyr.

1. Nuklein kislotalaryň gurluşy janly organizm bolan prokariotlarda has oňat öwrenilipdir. Olara bakteriýalar, gög-ýaşyl suwotylar we beýleki mikoorganizmler degişlidirler. Olaryň öýjüklerinde membranasy üsti bilen sitoplazmadan bölünmedik hromosoma hökmünde ýeke-täk DNK-ň molekulasy bardyr.



Wagtyň geçmegi bilen genetiki materiallar bolan eukariotiki öýjüklerde öwrenilip başlandy. Olara haýwanlaryň öýjükleri, ösümlükler, kömelekler, ýönekeýjeler degişlidir. Eukariotiki öýjükler öz hususy membranasy bilen ýadrodan ybaratdyr. Olaryň ýadrosynda birnäçeden köp sanlyga çenli hromosomalar bardyr. DNK – nyň hem edil beloklar ýaly birlenji, ikenlenji we üçülenji strukturalar bardyr.

Nukleotidler gezeki-gezegine yzygiderlikde gelip zynjyr emele getirse, onda olar ***birlenji gurluşdyr***. Bu ýrede Çargaffyň düzgünleriniň kesgitli kanunlary bar:

1. Purinli nukleotidleriň (pur) jemi pirimidinli nukleotidleriň jemine deňdir:

$$Pur = Pir \quad ya - da \quad \frac{Pur}{Pir} = 1$$

2. Adeniniň molýar düzümini timiniň molýar düzümine deňdir:

$$A=T \quad \text{ýa-da} \quad \frac{A}{T} = 1$$

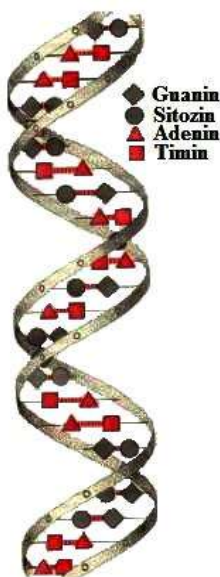
3. Guaniniň molýar düzümi sitoziniň molýar düzümine deňdir:

$$G = S \quad \text{ýa-da} \quad \frac{G}{S} = 1$$

4. Adeniniň we sitoziniň mukdary guaniniň we timiniň mukdaryna deňdir:

$$A + S = G + T \quad \text{ýa-da} \quad \frac{A+S}{G+T} = 1$$

Ikilenji gurluş: 1953 ýylda Wotson we Krik DNK-nyň 2-sany antiparallel zynjyry emele getirýän 2 sany spiraldan durandygyny açdylar.



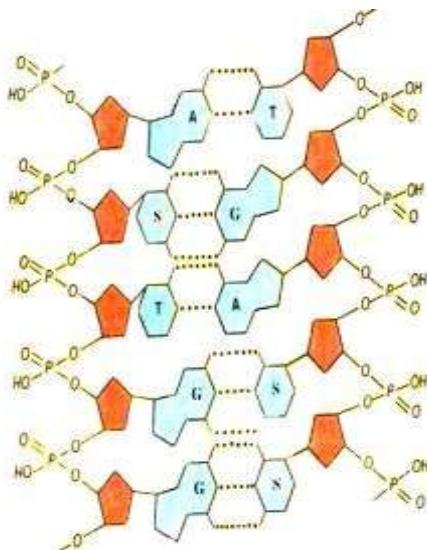
Nukleotidleriň DNK-nyň sapagyna birleşmesi bir nukleotidiň uglewodynyň we ýanaşyk nukleotidiň fosfor kislotasynyň üsti bilen bolup geçýär. Olar kowalent baglaňşyk arkaly pugta birleşýärler. Diýmek, DNK-nyň her bir sapagy polinukleotiddir. Ol uzyn zynjyrydyr, onda berk kesgitli tertipde nukleotidler ýerleşendirler.

Indi DNK-nyň sapaklarynyň goşa spiral emele gelende bir-birine görä nähili ýerleşýändigine we nähili güýjün olary bir hatarda saklaýandygyna garalyň. Ol baradaky düşüňjani ikileýin spiralyň kiçiräk meýdançasý şekillendirilen suratda berýär.

Görnüşi ýaly, bir zynjyryň azotly esasy beýleki zynjyryň azotly esasy bilen “birleşýärler”. Esaslar bir-birine örän ýakyn gelýärler, şonda olaryň arasynda wodorod baglanyşygy döreýär.

Birleşýän nukleotidleriň ýerleşişinde möhüm kanunalaýyklyk bar, ýagny bir zynjyrdaky A-nyň garşysynda mydama beýleki

zynjyrdaky T, bir zynjyrdaky G-niň garşysynda bolsa mydama S bolýar. Nukleotidleriň diňe şunuň ýaly utgaşmasynda, birinjiden, ikileýin spiralyň tutuş uzynlygy boýunça zynjyrlaryň arasyndaky aralyk, ikinjiden, garşylykly ýatan esaslaryň arasynda köp sanly wodorod baglanyşygynyň (G bilen S-niň arasynda üç sany wodorod baglanyşygy we A bilen T-niň arasynda iki sany wodorod baglanyşygy) emele gelmegi üpjün edýärler. Şu utgaşmalaryň her birinde iki nukleotid bir-biriniň üstüni ýetirýärler. “Üstüni ýetirme” diýilýän söz latynça “komplement” diýmekdir. Şonuň üçin G nukleotidi S-e, T nukleotidi A komplementardyr diýip kabul edilendir. Eger DNK-nyň zynjyrynyň haýsam bolsa bir uçastogynda nukleotidler: A, G, S, T, A, S, S bir – birleriniň yzynda ýerleşseler, onda beýleki zynjyryň garşylyklaýyn duran uçastogynda olara komplementar bolan nukleotidler: T, S, G, A, T, G, G bolarlar. Şeýlelikde, beýleki zynjyrdaky nukleotidleriň ýerleşiş tertibi mälim bolsa, onda



Surat. DNK-nyň goşalaýyn spiralyň bölegi

koomplementarlyk prinsipi boýunça beýleki zynjyrdaky nukleotidleriň ýerleşiş tertibi dessine aýdyňlaşýar.

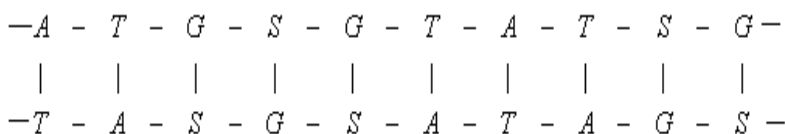
Wodorod baglanşygynyň sanynyň köp bolmagy DNK-nyň sapaklarynyň pugta birleşmesini üpjün edýär, bu bolsa molekula durnuklylyk berýär we şol wagtda onuň hereketlilikini saklaýar: dezoksiribonukleazanyň fermentleriniň täsiri astynda ol aňsat tovlanýar.

DNK öýjügiň ýadrosynda, şeýle hem mitohondriýalarda we hloroplastlarda bolýar. Ýadroda DNK hromosomyň düzümine girýär, ol ýerde ol beloklar bilen birleşýär.

DNK-nyň goşalanmagy. DNK-nyň esasy strukturasy bolup durýan ***komplementarlyk prinsipi*** öýjük bölünende DNK-nyň täze molekulalarynyň nähili sintezlenýändigine düşünmäge mümkinçilik berýär. Bu sintez DNK-nyň molekulalarynyň ajaýyp goşalanmak ukybyna esaslanandyr hem-de enelik öýjükden ýaşajyk öýjüğe nesle geçijilik häsiýetleriniň berilmegi esasynda durýar.

DNK-nyň nähili bolup geçýändigini suratda görkezilendir. DNK-nyň goşalanan spiraly fermentiň täsiri astynda bir ujundan aýrylaşýar we her bir zynjyrda daş töwerekdäki erkin nukleotidlerden täze zynjyr düzülýär. Täze zynjyr komplementarlaýyn prinsipe takyk laýyklykda düzülýär. Her A-nyň garşysynda T, G-nyň garşysynda bolsa S durýar we ş.m. Netijede DNK-nyň bir molekulasyň deregine (nukleotid düzümi edil ilki başdaky ýaly) iki sany molekula emele gelýär. DNK-nyň täze emele gelýän her bir molekulasyndaky bir zynjyr ilki başdaky molekuladan emele gelýär, beýleki molekula bolsa gaýtadan sintezlenilýär.

DNK-nyň Modeli: Iki sany zynjyrlaryň bir-birleriniň içinden geçýändirler, spiralyň içinde purin we pirimidin azotly esaslary wodorod baglanşygy bilen baglanyşdyrýarlar, daşynda bolsa uglewod-fosfat toparlary ýerleşýärler. Iki sany dürli zynjyrlaryň azotly esaslary komplementar düzgüni boýunça baglanyşdyrýar. Adenin timina komplementar we guanin sitozina komplementar bolup durýar.



Üçülenji gurluş. Wiruslaryň böleklerinde, bakteriýalaryň öýjüklerinde, şeýle hem organizimleriň ýadrolarynda DNK berk “gaplanyp” çylşyrymly gurluşy emele getirýär. Mysal üçin, *E. coli* hromosom 1 mm bolan DNK-y saklaýar, öz uzynlygy bolsa 5mkm-den uzyn dälidir. Onda DNK-ny öz-özüne çekseň, ol öýjügiň uzynlygynda hem uzyn bolýar.

4.3 RNK-laryň görnüşleriniň dürliligi

Ribonuklein kislotalarynyň strukturalary DNK-nyň strukturalaryna meňzeşdir. RNK, edil DNK ýaly, polinukleotiddirler, emma DNK-dan tapawudy RNK-nyň molekulasy bir zynjyrydyr. DNK-daky ýaly, RNK-nyň strukturasy nukleotidleriň dört tipiniň gezekleşmegi bilen döreýär, emma RNK-nyň nukleotidleriniň düzümi DNK-nyň nukleotidleriniňkiden birneme tapawutlanýar, RNK-daky uglewod dizoksiriboza dälidir, riboza ribonuklein kislotsydyr. Ondan başga-da, RNK-da timiniň azotly esasyňyň deregine gurluşy boýunça ýakyn bolan urasil (U) diýýilän esas girýär.

Öýjükde RNK-nyň birnäçe görnüşi bar. Olaryň hemmesi belogyň sintezine gatnaşýarlar. Birinji görnüşi – transport RNK (t=RNK). Bu bolsa ölçegi boýunça iň kiçi RNK-dyr. Olar aminokislotalary baglaşdyrýarlar we olary belogyň sintezlenýän ýerine daşaýarlar. Ikinji görnüşi – maglumat RNK (m-RNK). Ölçegi boýunça olar – tRNK-dan 10 esse uludyr. Olaryň fuksiýasy belogyň strukturasy baradaky maglumatyny DNK-dan belogyň sintezlenýän ýerine çenli geçirmekden ybaratdyr. Üçünji görnüşi – ribosom RNK (r-RNK). Olaryň has uly ölçegleri bar we ribosomyň düzümine girýärler.

Öýjükdäki RNK-lar özleriniň ululyklary, düzümi, funksiýasy we toplanyşy boýunça tapawutlanýarlar. Sitoplazma öz düzüminde birnäçe görnüşli RNK-ny saklaýar. Transportly RNK (TRNK) informasion, ýa-da matreçny RNK (MRNK we RNK), ribosomly (rnk) ,ýadronyň düzüminde ýadroly RNK (ýa RNK) bar. RNK-nyň molekulasy (DNK-dan tapawutlanýar) 1 zynjyrdan ybarat bolup, öz-özünüň daşyndan aýlanandyr. Olaryň daşynda hem azotly esalar komplementar görnüşli baglanyşygy emele getirýär. RNK-laryň hem edil DNK-laryň ýaly 1-nji,2-nji,3-nji gurluşy bardyr.

V. Aminokislotalaryň we beloklaryň alyş-çalyşygy

5.1 Howadaky molekulýar azodyň fiksasiýasy

Ýeriň köp bölegini atmosferadaky molekulýar azot – N_2 tutýandyr. Adamlar, haýwanlar we özümlükler beýle azody özbaşdak özleşdirip bilmeýärler, ýöne hemme janly organizmler funksiýalary kadaly işler ýaly azody köp mukdarda ulanmalydyrlar. Şonuň üçin azody saklaýan beloklar we aminokislotalar adamlaryň we haýwanlaryň belli wagtda iýmitiniň esasy komponentleriniň biridir, şoňa görä ösümlükler üçin azot iýmit bolup wajyp we hökman elementleriň biri hem mineral duzlardyr. Molekulýar azody diňe miktoorganizmler – erkin ýaşayanlar we simbiontlar fiksirlenmäge ukyply. Simbiontlara *Rhizobium* toparynyň wekilleri bolan, bakteriýalar, ýer tudanally ösümlükler degişlidirler. Molekulýar azody topragyň *Aratobacter* (aerob) we *Clostridium* (anaerob) toparlaryna degişli bakteriýalar hem-de fotosintezleşýji bakteriýalar fiksirlenýärler. Ähli dürli azotfiksirlenýji mikroorganizmleriň saklaýan birmeňzeş fermentatiw sistemalar molekulýar azody ammiga öwürilmegini katalizlenýärler we olara nitrogenaza diýilýär. Olar 2 sany beloklardan durýar:

1) Mo-Fe-belogy (molibdoferredoksin belogy)

2) Fe-belogy (azoferredoksin belogy)

Birinjiniň molekulýar agramy 200000-den 250000-e çenli, ikinjiniňki bolsa 50000-den 70000-e çenli.

Molekulýar azodynyň fiksasiýanyň mehanizmi. Fiksirlenme prosesinde ATF azoferredoksin bilen özara birleşdirýär we ADF bölünip çykýar. Azoferredoksiniň konformasiýasy üýtgedileninde ol güýçli dikeldiji bolýar we özüniň elektronlaryny N_2 -ň NH_3 -a çenli dikelmegi üçin molibdoferredoksine berýär.

Nitrogenazanyň substratlara giňňzüne mahsus aýratynlyklary bardyr, ýagny ol N_2 -dan başga sianidi, NO_2^- ,

asetileni dikeldip bilýär. Nitrogeneza ATF – ñ gatnaşmagynda molekulýar wodorodyň emele gelmegi bilen wodorod ionunyň dikelmegini katalizleýär. Käbir azotfiksatorlarda bu proses azotfiksirlleme prosesi bilen bir wagtda geçýär. Geljekde bu häsiýeti iň arzan ýangyç bolup hyzmat edýän ýangyç hökmünde molekulýar wodorody almak üçin ulanylmagyň mümkinini bolar.

Ösümlikleriň haýwanlardan tapawudy olar hemme aminokislotalary sintezirlemäge ukyply, ýagny olaryň azotunyň çeşmesi ýaly ammiak, nitratlar we nitritler ulanylýar. Ösümliklerde we mikroorganizmlerde aminokislotalary sintezlemek üçin azotyň çeşmesi hökmünde nitratlar ulanylanda olaryň ammiaga çenli dikelmegi bolup geçýär. Bu proses iki basgançakdan durýar.



I. Basgançak. Nitratreduktaza fermenti nitradlardan nitritlere çenli dikelýär.

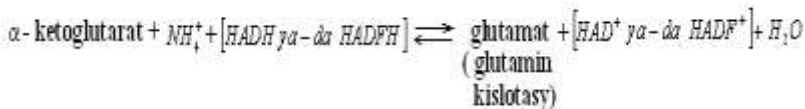
II. Basgançak. Nitritreduktaza fermenti nitridlerden ammiaga çenli dikelýär.

Aminokislotalaryň biosinteziniň üç sany esasy ugurlary (ýollary) bar:

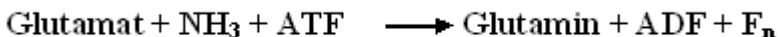
- 1) α -ketokislotalaryň ýa-da doýgun däl organiki kislotalaryň göni aminirlenmegi.
- 2) α – ketokislotalaryň we aminokislotalaryň gaýtadan aminirlenmegi ýa-da transaminirlenmegi.
- 3) aminokislotalaryň fermentatiw özara öwrülmege.

Göni aminirlemek üç reaksiýalaryň netijesinde bolup geçýär:

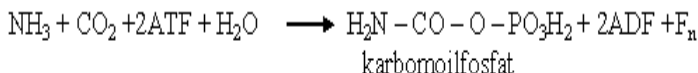
- a) glutamatdegidrogenaza fermentiň gatnaşmagynda glutamin kislotasynyň emele gelmegi bilen göni aminirlemek



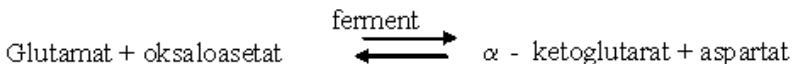
b) Glutaminsintetaza fermentiň gatnaşmagynda glutamin emele gelmek bilen:



c) karbomoilfostatsintetaza fermentiň gatnaşmagynda karbomoilfosfat emele gelmek bilen:

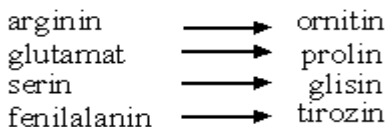


Belli aminokislotalaryň biosinteziniň wajyp ýollarynyň biri gaýtadan aminirleme reaksiýalarydyr, ýagny ferment aminotransferazalar kömegi bilen aminotoparlaryň başga uglerod zynjyryna geçirmegidir (esasanam glutamaty).



∴ Ferment – aspartataminotransferaza

Täze aminokislotalar fermentatiw özara öwrülişmeleriň netijesinde emele gelip bilýär.



5.2 Beloklaryň biosintezi. mRNK-nyň sintezi

Beloklaryň biosintezi 2 tapgyrdan durýar:

1. Transkripsiya – DNK-da matrisa RNK-ň emele gelmegi.

2. Translasiýa - ribosomlarda tRNK bilen mRNK-laryň gatnaşmagynda beloklaryň biosintezi.

Transkripsíýa prosesi arkaly DNK-da saklaýan genetiki maglumaty yzygiderliginde RNK ýeke-täk zynjyrlaryna ýazylýar, soňra RNK ribosomlara geçirýär. DNK-ň bir belogyň gurluşy barada maglumaty saklaýan bölegine sistron ýa-da gurluş genomy diýilýär. Transkripsíýanyň kadaly geçmegi DNK – da ýörite kadalaşdyryjy böleginiň barlygy sebäpli amala aşyrylýar. Kadalaşdyryjy zona promotor, operator we beýleki bölekleri öz içine alýar.

Translasiýa – bu mRNK nukleotidlerde bar bolan maglumaty aminokislota galyndylaryň polipeptid zynjyrlarynyň yzygiderligine geçirmek. Translýasiýa geçende öýjükleriň hemme beloklary emele gelýär.

Maddy çalşygyň reaksiýalaryndan beloklaryň biosintezi möhüm ähmiýete eýedir. Öýjüklerde birnäçe dürli beloklar bardyr. Öýjügiň her bir görnüşiniň öýjügiň diňe berlen görnüşine mahsus bolan spesifiki beloklarynyň bardygyny ýatlamak gerek. Hut öz beloklaryny sintezlemäge ukyplylyk nesle geçijilik boýunça öýjükden öýjüge girýän we ýaşaýşyň ähli dowamynda saklanýar.

Ähli öýjil ýaşaýşynyň бүтін dowamynda beloklary sintezleýär, çünki kadaly ýaşaýş işjeňliginiň dowamynda beloklar, kem – kemden könelýärler, olaryň strukturasy we funksiýasy bozulýar beloklaryň şonuň ýaly molekulalary derrew öýjüklerden aýrylyp gidýärler we täze doly bahaly molekulalar bilen çalyşýarlar. Şol mynasybetli hem öýjigiň ýaşaýş işjeňligi saklanýar.

DNK kody. Sintezlenýän belogyň strukturasy kesgitlemekde esasy orny DNK – a degişlidir. Uzyn sapak şekilli DNK – nyň molekulasynda berlen öýjügiň birnäçe beloklarynyň ilkinji strukturasy barada maglumat bolýar. Bir belogyň strukturasy barada maglumat bar bolan DNK-nyň kesimine gen diýilýär. DNK-nyň molekulasynda birnäçe ýüz gen bardyr.

DNK –da belogyň ilkinji strukturasyňyň nähili ýol bilen programmirlenendigini serjermek üçin analogiýadan peýdalanýarys. Köp adamlar signal hem-de telegramma berilýän Morzeniň elipbiýi barada bilýärler. Morzeniň elipbiýi boýunça elipbiniň hemme harpy, dyngy belgikeri we sifrler gysga (nokat) we uzyn (kese çyzyk) signallaryň kombinasiýasy bilen belgilenýär. Telegraf, radio boýunça habar bermek üçin, signalizasiýa we ş.m. üçin ulanylýan şertli belgileriň toplumyna kod ýa – da şifr diýilýär. Morzeniň elipbiýi kodyň mysalydyr.

DNK – nyň yzygiderli ýerleşen nukleotidleriň zynjyrydygyny, beloklaryň bolsa yzygiderki ýerleşen aminokislotalaryň zynjyrydygyny ýatlalyň. Morzyň kodyndaky her bir harpa nokatlaryň we kase çyzyklaryň belli bir utgaşmasynyň degişli bolşy şaly, DNK – nyň kodynyň yzygiderli ýarleşen nukleotidleriň belli bir utgaşmasy hem belogyň molekulasyndaky belli bir aminokislotalara degişlidir.

DNK – niň molekulasynda ýazylan belogyň ilkinji strukturasy baradaky informasiýany bilmek üçin, DHK – nyň kodyny bilmek, ýagny her bir aminokislota nukleotidleriň haýsy utgaşmasynyň degişlidigini bilmek gerek. Nukleotidleriň jemi 4 görnüşiniň aminokislotalaryň 20 görnüşiniň bardygy sebäpli, her bir aminokislota birnäçe nukleotidlerden ybarat bolan utgaşmanyň degişlidigi aýdyňdyr.

Häzirki wagtda DNK kody doly suratda şifirlenendir. Her bir aminokislota üçin ony kodirleýän nukleotidleriň üçlüginiň düzümi üclendirmeler takyk anyklanandyr.

DNK kodunda köp halatlarda şol bir aminokislota bir sany üclendirme bilen dälde eýsem birnäçe – iki, dört we hat – da alty sany açlendirilen bilen kodirlenendir. Nesle geçijilik informasiýany saklamak we geçirmek ynamyny ýokarlandyrmak üçin koduň ýokardaky häsiýetiniň ähmiýetiniň bardygy güman edilýär.

Genetiki kodyň esasy häsiýetleri

1. Her kodon diňe 1 aminokislota kodirleýär .

2. Dogabitdi, bir aminokislotalar 1kodondan köpräk bilen gabat gelyärler. Mysal üçin, serin 6, glisin we anilin üçin 4, birnäçe beýlekiler üçin bolsa 2 kodon, diňe triptofonyň we metioniniň bir kodony bar.
3. Üstini ýapyp bolmadyk, şeýle hem dürli tripletlere bagly däl. ~~AGAGAAGG~~ -argininiň kodony, ýöne beýle ýagdaý tebigatda ýok.
4. Unwersallyk - bu esasanam dürli derejede durýan organizimlerde, ýagny adamlaryň, haýwanlaryň, ösümlükleriň we bakteriýalaryň kody bir meňzeşdir. Bu bolsa organiki dünýäniň ýeke-täkligini aýdylýar.

Tablisada ýerleşen 64 – sany üçlendirmäni içinde üçisi UAA,UAG we UGA – aminokislotalary kodilemeýär (tablisada genetik kodyň ýerinde kese çyzyklar dur) ol üçlendirmeler – polipeptid zynjyrynyň sinteziniň gutarandygyny signalydyr. Şeýle –de üçlendirmeleriň zerurlygy iRNK-nyň birnäçe halatlarynda birnäçe polipipetid zynjyrynyň amala aşyrylmasy bilen döräpdir. Olary bir-birinden aýrylyşdyrmak üçin hem görkezilen üçlendirmeler peýdalanylýar.

Transkripsiya. Belogyň sintezi ribosomalarda amala aşyrylýar, belogyň strekturasy infarmasiya bolsa ýadroda ýerleşen DNK-da şriflenendir. Informasiya ýadrodan rebosomyň ýanyndaky setoplazmanyň içine nähili düşýärkä? Infarmasiýanyň berlişi infarmasion RNK-nyň bolsa DNK-nyň molekulasyňyň uçastogynyň bir zynjyrynda sintezlenýär – gena takyklykda onuň strukturasyny gaýtalaýar.

Gendäki nukleotidleriň düzüminiň hem-de ýerleşiş yzygiderliginiň nähili edilip iRNK – a “ýazylyp” bilýändigine düşünmek üçin komplementarlylyk prinsipi ýa – da salalyň ol prinsipi esasynda DNK-nyň 2 spiraly molekulasy gurlandyr. Bu prinsipi iRNK-nyň sintezinde hem täsir edýär.

Geniň zynjyrlarynyň birindäki her bir nukleotidiň garşysynda i – RHK – nyň komplementar nukleotidi durýar

(RNK – da T azotly esasyň ýerine U azotly esasyň gatnaşýandygyny ýatlalyň). Şeýlelikde, G DNK-nyň garşysynda S – RHK, S – DNK-nyň garşysynda A – RNK durýar. Netijede emele gelen iRNK ikinji zynjyryň takyk nusgasydyr.

Şonuň ýaly ýol bilen gende bar bolan infarmasiýa iRNK ýaly bolýar. Bu prosesa transkripsiýa diýilýär (latynça “*transkript – sio*” – göçürilme) soňra iRNK-nyň molekulalary belogyň sitezlenýän ýerine ýagny ribosomalara barýarlar. Ol ýere sitoplazmada aminokislotalar gelýär, olardan bolsa belok gurulýar. Öýjükleriň stoplazmasynda iýmitdäki beloklaryň dargamagy netijesinde emele gelýän aminokislotalar hemişe bardyr.

Transport RNK – sy her bir aminokislota ýöriteleşdirilen transport RNK – nyň (T – RNK) ugratmagy bilen rebasoma düşýär. Tebigy beloklaryň gurlusunda 20 – sany dürli aminokislotalaryň gatnasyandygy sebapli, 20 –den az bolmadyk t-RNK-kalaryň bardygy açykdyr t – RNK – nyň zynjyrjyklarynyň ornunyň hatarynda bir – birine komplementar bolan 4 – 7 nukleotid zwenosasynyň bardygy mälimdir. Suratda şonuň ýaly uçastoklar A, B, W, G harplar bilen belgilenendir. Ýol uçastoklarda komplementar nukleotidleriň arasynda wodorod baglanyýyklary emele gelýär. Netijede formasy boýunça ýorunjanyň ýapragyna meňzeş bolan çylşyrymly halkalaýyn struktura döreýär. Onuň depesinde (suratda E harpy bilen belgilenen) nukleotidleriň üçlendirmeleri ýerleşendir, ol bolsa genetiki kody boýunça belli bir aminokislota degişlidir. Ol üçlendirme kod üçlenmesi diýilýär. Ýorunja şapragynyň baldajygynda suratda D harpy aminokislotany baglanyşdyrýan uçastok ýerleşýär.

tRNK-nyň kod üçlendirmesiniň nukleotid düzümi iRNK-nyň kod üçlendirmesi – SGA (i – RNK – da GSU üçlendirme komplementar), walin tRNK-nyň üçlendirmesi – SAA (iRNK-da oňa GUU üçlendirme komplementar genetik kodyň tablisasy boýunça barlan. Suratda şekillendirilen tRNK-da kod

üçlendirmesi UUU. Bu üçlendirme lizin aminokislotasyna rebasoma birleşdirýär we transportirleýär.

Tablisada kodirlenen ähli 20 sany aminokislotalaryň üçlendirmeleriniň düzümi görkezilendir(aminokislotalaryň atlary gysgaldylandyr). Polipeptid zynjyrynyň sintezinde informasiýanyň i – RNK bilen hasaplanýandygy sebäpli, nukleotidleriň we iRNK – nyň üçlendirmelerini düzümi atlandyrylandyr (skopkalarda – DNK – nyň komplementar esaslary.

Genetik kod

Birinji esas	Ikinji esas				Üçünji esas
	U (A)	S (G)	A (T)	G (S)	
U (A)	Fen	Ser	Tir	Sis	U (A)
	Fen	Ser	Tir	Sis	S (G)
	Leý	Ser	-	-	A (T)
	Leý	Ser	-	Tri	G (S)
S (G)	Leý	Pro	Gis	Arg	U (A)
	Leý	Pro	Gis	Arg	S (G)
	Leý	Pro	Gln	Arg	A (T)
	Leý	Pro	Gln	Arg	G (S)
A (T)	Ile	Tre	Asn	Ser	U (A)
	Ile	Tre	Asn	Ser	S (G)
	Ile	Tre	Liz	Arg	A (T)
	Met	Tre	Liz	Arg	G (S)
G (S)	Wal	Ala	Asp	Gli	U (A)
	Wal	Ala	Asp	Gli	S (G)
	Wal	Ala	Glu	Gli	A (T)
	Wal	Ala	Glu	Gli	G (S)

5.3 Ribosomlarda polipeptid zynjyrynyň sintezi

Matrisa sinteziniň reaksiýasy. Janly sistemalarda biz DNK-nyň ikilenme reaksiýalaryna ýa-da RNK-nyň sintez reaksiýalaryna meňzeş bolan reaksiýalaryň tüze görnüşlerine duş gelyäris. Şeýle reaksiýalar jansyz tebigatda mälim däldir. Olara matrisa sinteziniň reaksiýalary diýilýär.

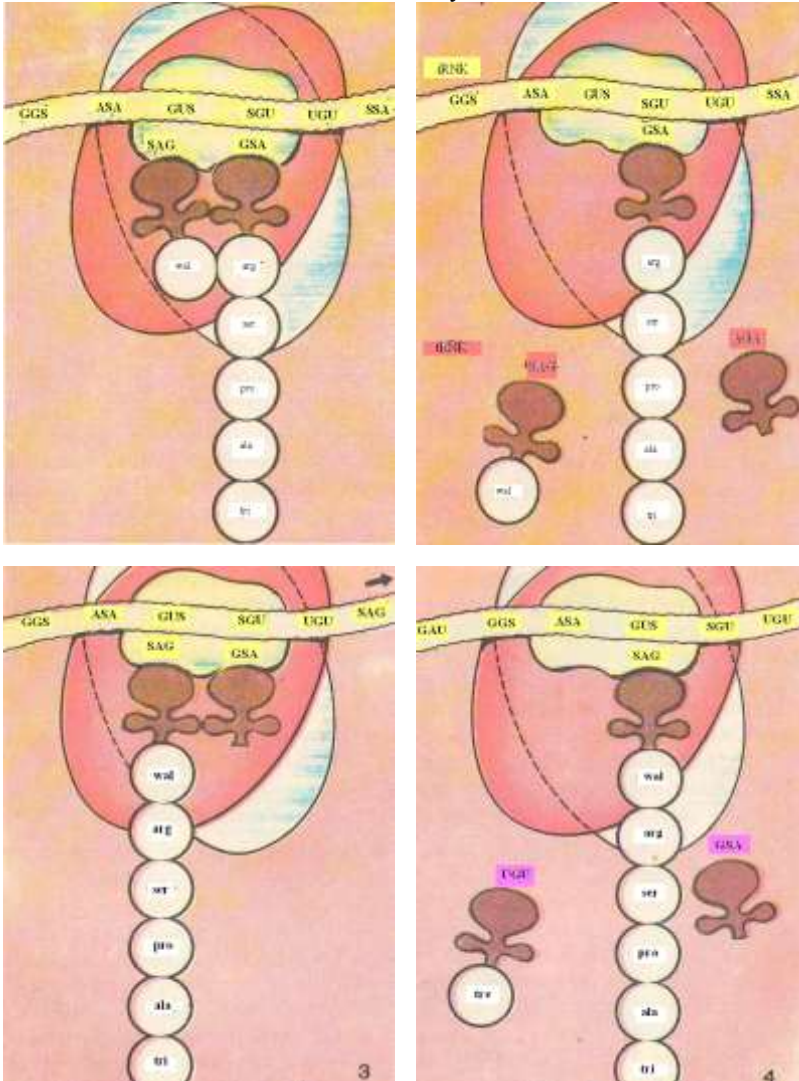
“Matrisa” termini tehnikada teňňeleri, medallary, tipografiýa şriftin guýamak üçin ulanylýan formany aňladýar; metal gatap, guýamak üçin hyzmat edýän formanyň hemme detallaryny takyk berip bilýär. Matrisa sintezi matrisadaky guýmany ýada salýar: täze molekulalar struktura salnan, öňden bar bolan molekulalaryň strukturasyna düýbi tutulan meýilnama takyk laýyklykda sintezlenýär. Matrisa prinsipi nuklein kislotalary we beloklaryň sinteziniň möhüm reaksiýalarynyň esasynda ýatýar. Bu reaksiýalarda sintezlenýän polimerdäki monomer zwenolaryň takyk, berk spesifik yzygiderliligi üpjün edilýär. Monomerler öýjügiň belli bir ýerine – matrisa bolup hyzmat edýän molekulalara tarap dartylýarlar, reaksiýa hem şol ýerde bolup geçýär. Eger-de şeýle reaksiýalar molekulalaryň tötänden çaknyşmalary netijesinde bolup geçýän bolsa, onda olar tükeniksiz haýal geçerdi. Çylşyrymly molekulalaryň sintezi matrisa prinsipiniň esasynda çalt we takyk amala aşýar.

Öýjükde matrisanyň ornuny nuklein kislotalarynyň – DNK-nyň ýa-da RNK-nyň makromolekulalary ýerine ýetirýär. Polimerler-nukleotidler ýa-da aminokislotalar sintezlenýän molekulalary komplementarlyk prinsipine degişlilikde matrisa berkk kesgitli tertipde ýerleşýärler we şol ýerde berkidilýär. Soňra manometr zwenolaryň polimer zynjyryna birleşmesi bolup geçýär we taýýar polimer matrisadan zyňylýar. Şondan soňra matrisa täze polimer molekulany ýygnamaga taýýar bolýar.

Translýasiýa. mRNKD-da maglumatlar nukleotidleriniň yzygiderli görnüşinde ýazylan belok strukturasy baradaky maglumat sintezlenýän belogyň molekulasynda aminokislotalaryň yzygiderligi görnüşinde geçirilýär. Bu prosesse translýasiýa diýilýä. (“translýasiýa” – latynça geçirmek diýmekdir).

Matrisa tipli reaksiýa – janly öýjügiň spesifik aýratynlygydyr. Olar ähli jandarlaryň fundamental häsiýatiniň esasydyr – özüne meňzeşi döretmek ukybyr.

Surat. Beloklaryň biosintezi



Ribosomlarda translýasiýanyň nähili bolup geýýändigine düşünmek üçin surata ýüzleneliň. Ribosomlar suratda mRNK-ny örtýän ýumurtga şekilli bedenjikler görnüşinde şekillendirilendir. Birinji ribosoma mRNK-nyň sapak görnüşli molekulasyňa çep ujundan girýär we belogyň sintezine

başlaýar. Belok molekulalarynyň ýygnaşdygyça ribosoma mRNK boýunça (suratda ýokardan aşak tarap) süýşýär. Ribosom öňe tarap süýşende edil şol uçdan mRNK-ikinji ribosoma girip, ol hem birinji ribosoma ýaly sinteze başlaýar we birinji ribosomanyň yzyndan gidýär. Soňra mRNK üçünji ribosoma, dördünji ribosoma we başgalar girýär. Olaryň hemmesi şol bir işi ýerine ýetirýärler: olaryň her biri şol mRNK-da programmirlenen edil şol bir belogy sintezleýärler. Ribosom mRNK boýunça saga tarap näçe daşa süýşe, şonça-da belok molekulalarynyň uly kesimi “ýygnanar”. Ribosom mRNK-nyň sag ujuna ýetende sintez tamamlanýar. Ribosoma emele gelm belogy bilen mRNK meňzeşdir. Soňra olar dargaýarlar: ribosoma islendik mRNK dargaýar (çünki ol islendik belogyň sintezine ukyplydyr, belogyň häsiýeti mRNK-nyň matrisasyna baglydyr), belok molekulasy – endoplazmatik setine dargaýar we set boňunça hereketlenip, öýjügiň belogyň şol görnüşini talap edýän uçastogyna geçýär. mRNK-nyň çep ujundan bolsa, oňa barha täze ribosomalar girip durýar, şoňa görä-de belogyň sintezi üznüksiz dowam edýär. Meselem, gemoglobinbelogynyň sintezini programmirleýji mRNK-nyň molekulasynda baş ribosoma çenli ýerleşýär.

Ribosomanyň translýasiýa geçýän böleginiň ölçegi 6 sany nuleotidiň uzynlygyna, ýagny iki sany üçlenmä laýykdyr. Diýmek, haçanda ribosoma mRNK boýunça süýşende ribosomanyň funksional merkezinde (RFM) hemişe bir wagtda nukleotidleriň iki sany üçlenmesi bolýar.

Ribosoma mRNK boýunça endigan süýşmän, eýsem üznelikde, “ädimjikler” bilen üçlenme-üçlenme bolup süýşýär. Bir üçlenmäniň translýasiýasyny gutaryp, ol goňşy üçlenmä böküp geçýär we göz açyp ýumasýça wagt saklanýar. Translýasiýa operasiýasy $1/5 - 1/6$ sekuntadan köp bolmaýar we polipeptid zynjyry bir zwno uzalýar. Soňra goňşy üçlenmä “ädim” edilýär, ýen azajyk saklanylýar we mRNK boýunça ýoluň ahyryna çenli şunuň ýaly edilýär.

Suratda mRNK boýunça süýpýän ribosoma şekillendirilendir. Görnüşi ýaly, ribosoma mRNK boýunça eýýäm käbir ýoly geçipdir, ol eýýäm birnäçe üçlenmäni translirläpdir we netijede uly bolmadyk polipeptid sintezlenipdir, ol bolsa ribosomadan sallanyp durýar. Suratda ribosomanyň SGU üçlenmesiniň translýasiýasyny tamamlan pursaty şekillendirilipdir. Şu wagt RFM –de mRNK-nyň iki sany üçlenmesi bar: SGU we GUS. SGU – bu translýasiýasy tamamlanan üçlenme; GUS – bu bolsa translýasiýasy başlanan üçlenme. GUS häzirikçe boş, SGU bolsa, tRNK bilen komplementar baglanyşyklydyr, ondan polipeptid halkajyk sallanyp durýar.

Suratda GUS-a komplementarlyk düzgüni boýunça walín(wal) aminokilotasyny alyp baryjy tRNK-nyň kod üçlenmesiniň birleşen pursady görkezilendir. Getirlen aminokislota (wal) we polipeptid zynjyryň ýokarky aminokislota galyndysy (arg) bir-biriniň gapdalynda bolýar. Olaryň arasynda peptid baglanyşygy döreýär. Polipeptid zynjyry bir zveno uzalýar.

Suratda polipeptid zynjyrygy sagdaky nukleotidden (SGU) çepdäki nukleotide (GUS) geçýär we ondan sallanyp durýar.

Suratda ribosoma bökmek arkaly indiki üçlenmä geçýär. SGU üçlenme onuň tRNK bilen RFM-iň çäginde çykýar, tRNK SGU-dan üzülýär we ribosomdan iteklenýär. Soňra hemme stadiýalar gaýtalanýar, polipeptid zynjyr bolsa zveno-zveno bolup ösýär. Ribosoma – belok sinteziniň “molekulýar awtomaty” diýip at almaga hakly bolan öýjügiň bu täsin organoidi, ine, şeýle işleýär.

Ýaňy ýakynda 50-nji ýyllaryň başlarynda, belok ilkinji gezek emeli ýol bilen sintezlendi. Bu polipeptid zynjyry 51 sany aminokislota galyndysyndan ybarat bolan insulindir. Onuň sintezi üçin 5000-e golaý operasiýa gerek bolupdyr. Bu işe 10 ýyllap üç adam gatnaşypdyr. Görşüňiz ýaly laboratoriyä şertlerinde belogyň sintezi köp güýç, wagt we serişde talap

Belogyň biosintezinde fermentleriň tutýan orny. Belogyň sintezi fermentsiz geçmeýär. Belogyň sinteziniň hemme reaksiýasy ýörite fermentler bilen katalizirlenýär. Fermentleriň gatnaşmagynda DNK-nyň, RNK-nyň sintezi bolup geçýär. Aminokislotalary tutup alýan we olary t-RNK bilen birleşdirýän aýratyn fermentler bardyr. Ahyrda, ribosomlar belogy toplamak prosesinde aminokislotalary özaralarynda biri-birine tırkeşýän ferment hem işleýär.

VI. Uglewodlar

6.1 Tebigatdaky uglewodlaryň biohimiki ähmiýeti

Köp atomly spirtleriň aldegidlerine, ketonlarna we bu birleşmeleriň polimerlerine *uglewodlar* diýilýär. Bu terminiň “uglewod” gelip çykyşy uglerodyň suw bilen birleşmeginden ýüze çykýar we $C_n (H_2O)_n$ formulasynda bolýar. Ýöne täze uglewodlaryň açylmagy bilen bu formula olaryň hemmesine gabat gelmeýär diýip anyklapdyrlar. Olaryň düzümine C, H, O-dan başga N, S, P girýär. 1927-nji ýylda himiki nomenklaturasynyň reformasy boýunça geçirilen halkara komissiýada “uglewod” diýen adalgasyny “glisidler” diýen adalgasy bilen çalyşmaly diýen teklibi hödürlediler, ýöne bu adalga giňden ýaýramady.

Uglewodlar haýwan öýjüklerinde az mukdarda (gury maddanyň 1% çemesinde) bolýar; bagryň we myşsanyň öýjüklerinde olar köpdür (5% çenli). Ösümlük öýjükleri bolsa, uglewodlara örän baýdyrlar; kartoşkanyň gury ýapragynda, tohumynda, klubeninde olar tas 70% bolýar.

Uglewodlar çylşyrymly organiki birleşmelerdir, olaryň düzümine uglerodyň, kislorodyň we wodorodyň atomlary girýärler.

Sada we çylşyrymly uglewodlary tapawutlandyrýarlar. Sada uglewodlara monosaharidler diýýärler. Çylşyrymly uglewodlar polimerlerdir, olarda monosaharidler monomerleriň işini ýerine ýetirýärler. Iki monosaharidden disaharid, üçüsinden – trisaharid, köpüsinden – polisaharid emele gelýär.

Monosaharidleriň hemmesi suwda gowy ereýän reňksiz maddalar bolup, olaryň hemmesiniň diýen ýaly ýakymly süýji tagamy bardyr. Monosaharidleriň iň köp ýaýranlary – glýukoza, fruktoza, riboza we dezoksiribozadyr. Miweleriň we ir-iýmişleriň, şeýle hem balyň süýji tagamy şolardaky glýukozalara we fruktozalara baglydyr. Riboza we dizoksiriboza nuklein we ATF kislotalaryň düzümine girýärler.

Monosaharidler ýaly di- we trisaharidler suwda gowy eräp, süýji tagam berýärler. Monomer birlikleriň artmagy bilen polisaharidleriň ereýjiligi peselýär we süýjilik tagamy ýitýär.

Disaharidlerden şugundyr gandy (şekerçinlik gandy) we süýt gandy möhümdir, polisaharidlerden krahmal (ösümliklerde), glikogen (haýwanlarda), kletçatka (sellýuloza) giňden ýaýrandyr. Şol polisaharidleriň monomeri glýukozadyr.

Uglewodlar öýjükde aktiwligiň dürli formalaryň amala aşyrmagy üçin zerur bolan öýjügiň işlemegi üçin hereket, sekresiýa, biosintez, ýagtylanma we başgalar üçin energiýa gerekdir. Strukturasý boýunça çylşyrymly, energiýa baý bolan uglewodlar öýjükde düýpli dargama sezewar bolýarlar we netijede sada uglewodlara öwrülýärler, energiýa garyp bolan birleşmelere – uglerod (IV) oksidine we suwa (CO_2 we H_2O) öwrülýärler, 1 g uglerod darganda 17.6kJ boşaýar.

Uglewodlar energetiki funksiýadan başga, gurluşyk funksiýasyny hem ýerine ýetirýär. Meselem, sellýulozadan ösümlik öýjükleriniň diwarlaryny gurýarlar.

Biosferada uglewodlar beýleki organiki birleşmelere seredeniňde köpräkdir. Ösümlik dünýäsiniň paýyna gury maddalaryň hasabyna 80-90% uglewod düşýär, janly organizmleriň paýyna agramynyň 2% golaýydyr.

Uglewodlar ilkinji önüm bolup, gün energiýasynyň hasabyna ösümliklerde CO_2 we H_2O emele gelýär we beýleki janly organizmlerde organiki maddalaryň başlangyjy bolup durýar.

6.2 Uglewodlaryň ýerine ýetirýän funksiýalary

Uglewodlar diýip ýokary köp atomly spirtleriň ketonlaryna ýa-da aldegidlerine we bu birleşmeleriň polimerlerine aýdylýar.

Uglewodlar – bu tebigatda giň ýaýran maddalaryň uly toparydyr. Olar janly organizmleriň ýaşaýynda wajyp orny tutýar we iýmitiň uniwersal çeşmesi bolup durýar.

Uglewodlaryň funksiýalary dürli – dürlidir:

1. Energetiki - dem alyş prosesinde uglewodlaryň okislenmegi bilen energiýa bölünip çykýar. Uglewodyň 1 gramy okislenmegi bilen $\approx 16,9$ kJ energiýa bölünip çykýar.

2. Plastiki - uglewodlar birnäçe esasy organiki maddalaryň sintezinde: nuklein kislotalarda, organiki kislotalarda, bulardan – aminokislotalaryň we beloklaryň sintezinde hem-de lipidleriň emele gelmeginde ulanylýar

3. Gorag - uglewodlar hemme janly organizmleriň gorag gatlaklarynyň esasy komponentleriniň biridir. Ösümlikleriň gabygynda beloklar bilen toplumynda öýjük membranalarynyň düzümine girýär.

4. Direg - ösümlikleriň gabygynda, mysal üçin sellýuloza, berk skeleti emele getirýär. Adamlaryň we haýwanlaryň oňurgalarynyň düzümine girýän uglewodlaryň beloklar bilen toplumu direg funksiýasyny ýerine ýetirýär.

5. Kadalaşdyryjy – kletçatka (sellýuloza) içegeleri mehaniki gyjyndyrmagy sebäpli onuň hereketlendirmeginiň ukyplygyny hem-de ýmit siňdirişini gowulaşdyrýar.

6. Artykmaç – adamlaryň we haýwanlaryň we organizmlerinde glikogen görnüşinde, ösümliklerde bolsa krahmal görnüşinde toplanmak ukybyna eýedir.

7 Spesifiki (özüne mahsus) – adamlaryň ganynyň dürli toparlaryny kesgitlenýär. Dürli toksinleri, bakteriýalaryň öýjüklerini, wiruslary, gormonlary bilmek we olara baglanyşdyrmak üçin reseptor bolup durýar.

6.3 Uglewodlaryň gurluşy we toparlara bölünişi

Uglewodlar monomerleriň sanlygy (mukdary) boýunça we şol sebäpli fiziki-himiki häsiýetleri boýunça-da esasy 3 topara bölünýär:

1. Monosaharidler - esasy uglewod häsiýetlerini ýetirmezden dargamaklyga ukyply uglewodlar we olaryň önümleri.

2. Oligosaharidler (ýa-da birinji tertipli polisaharidler) – uglewodlaryň gidroliz geçeninde monosaharidleriň birnäçesiniň (2-den 10-a çenli) emele gelmegi bilen dargaýar.
3. Polisaharidler (ikinci tertipli polisaharidler ýa-da glikanlar) – köp monosaharidleriň galyndylaryndan (10-dan birnäçe münä çenli) düzülen we dürli gurluşy bolan ýokary molekulýar polimerler.
- 4.

6.3.1 Momonosaharidler

Monosaharidleriň toparlara bölünişiniň birnäçe usullary bar. Olar düzümindäki keton ýa-da aldegid toparlara görä aldozalara we ketozalara bölünýärler,

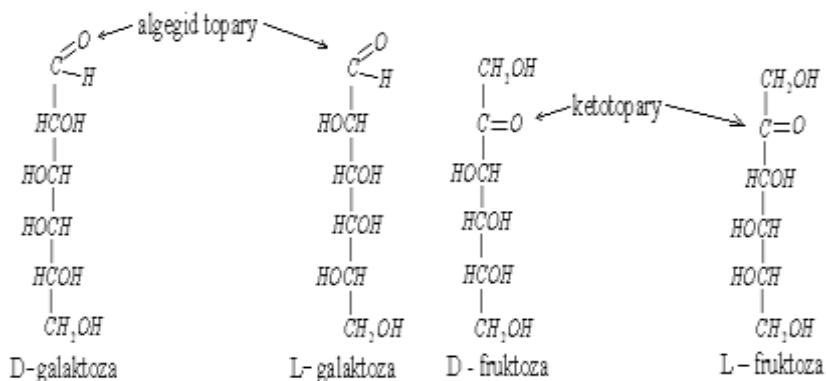
Molekulasynyň düzümine girýän uglerod atomlarynyň sany boýunça-da triozalara, tetrozalara, peptozalara, geksozalara, geptozalara, oktozalara we şoňa meňzeşli bölünýär.

Himiki tebigaty boýunça monosaharidleriň hemmesi bitarap(düzümünde diňe karbonil we spirt toparlary saklaýan), turşy (karbonil we spirt toparlary başga-da karboksil toparlary saklaýan) we aminosaharozalara (karbonil, spirt we aminotoparlary saklaýan) bölýär.

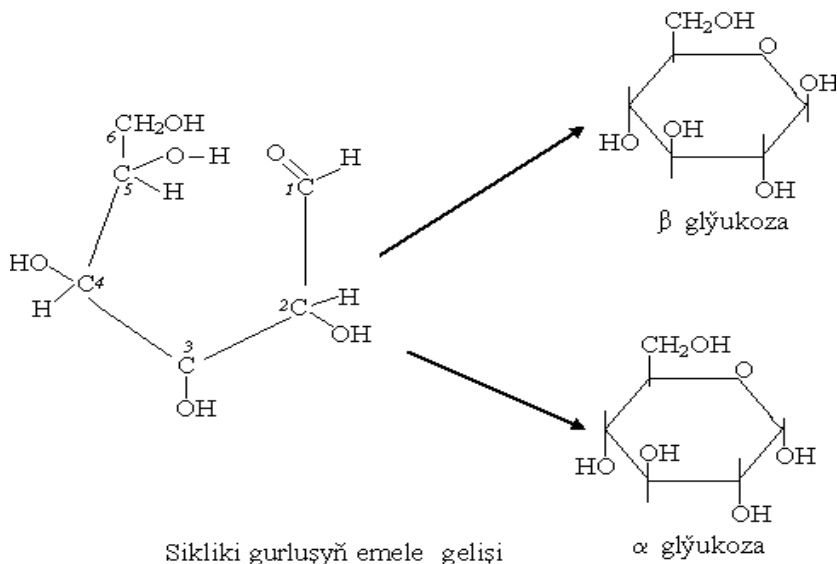
Triwial klassifikasiýasy boýunça käbir uglewodlaryň atlary iki bölümden durýar: olaryň birinji bölümi belli saharozanyň häsiýeti ýa-da onuň gelip çykyşyna bagly bolup durýar, ikinji bölümi bolsa -oza- soňy uglewodlaryň degişliligine görkezýär.

Mysal üçin, "fruktoza" miweleriň düzüminde bardygyny görkezýär.

Triozadan başlanyp hemme monosaharidlere stereozometriýa häsiýetlidir. Olar 2-formada bolýar: D we L. Ol aldergid ýa-da keto toparlardan soňky durýan uglerod atomyň OH-toparynyň ýerleşşi bilen kesgitlenilýär.

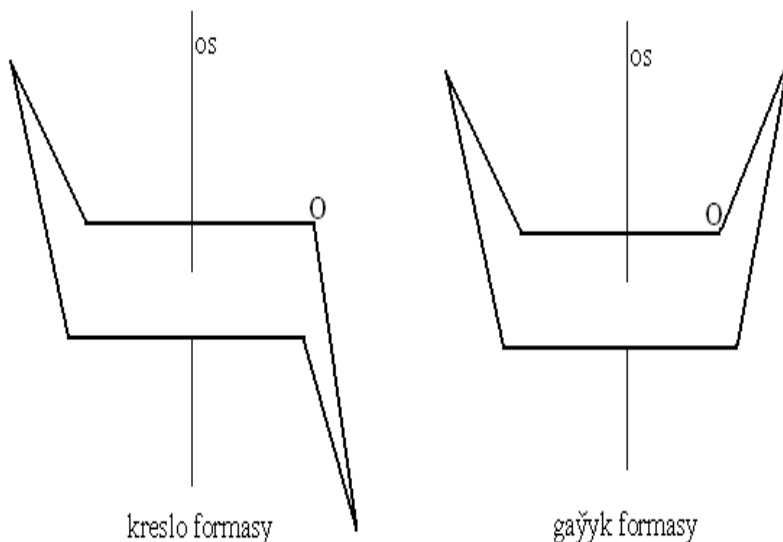


Häzirki wagtda diňe pentozanyň we geksozanyň uly däl bölegi aýyk zynjyry saklaýar, molekularyň köpüsi sikliki gurluş görnüşinde bolýar we sikliň üzümeginde karbonil we gidroksil toparlaryň özara täsileşmegi bolup geçýär.



Baş agzaly halka ýa-da furanozalar (uglerodyň 4atomy we kislorodyň 1 atomy saklaýan) hem-de alty agzaly halka ýa-da pizanozalar (uglerodyň 5 atomy we kislorodyň 1 atomy

saklaýan) bolan monosaharidler bar. Tebigatda alty agzaly halka tekiz bolmaýar. Şeýlelikde, tekizligiň egrilmegi sebäpli konformasiýalaryň köp mukdary ýüze çykyp bilýär, ýöne olaryň 8 sany durnukly bolup durýar. Meselem, kreslo ýa-da gaýyk formalarda. “Kreslo” görnüşi gatyрак we durnukly konformasiýadyr, “gaýyk” görnüşi hereketliräkdir.

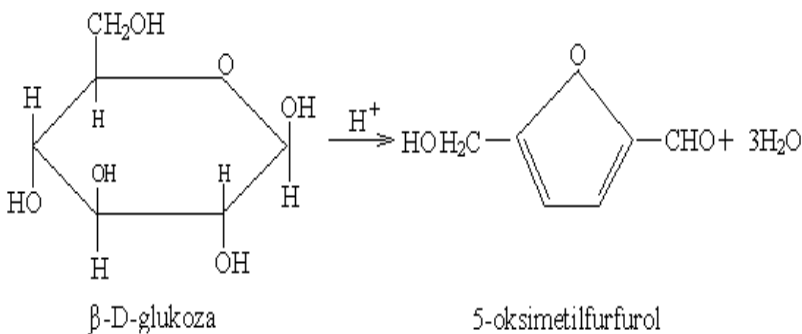


Baş agzaly halka az öwrenilipdir. Olar “konwert” ýa-da “towlanan” (twist) görnüşde diýip pikir edýärler.

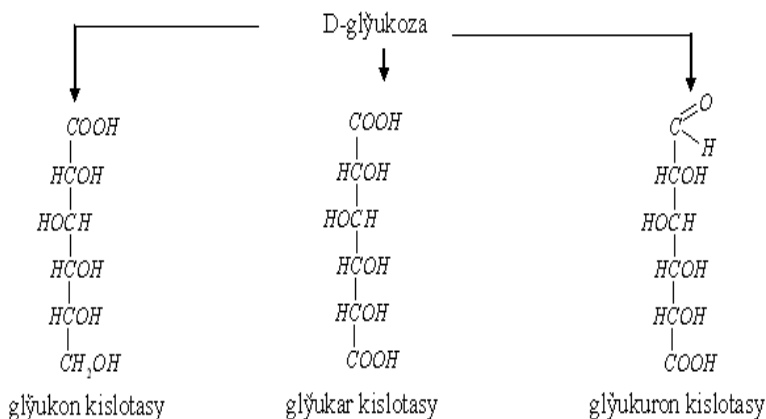
6.3.1.1 Uglewodlaryň tapylyşy we olaryň fiziki-himiki häsiýetleri

1.Gaty, reňksiz, kristall şekilli we süýji tagamly maddalar. Suwda gowy ereýär, organiki eridijelerde bolsa (spirtde, efirde) eremeýän maddalardyr.

2.Konsentrlenen kislotalaryň täsiri astynda monosaharidler degidrlenýär we furfural - sikliki aldegidlerini berýär. Şeýlelik bilen, geksozadan gidroksimetilfurfurol, pentozadan – furfurol emele gelýär.


$$\begin{array}{ccccc} \text{D-glýukoza} & \rightleftharpoons & \text{enol formasy} & \rightleftharpoons & \text{D-mannoza} \\ & & \updownarrow & & \\ & & \text{D-fruktoza} & & \end{array}$$

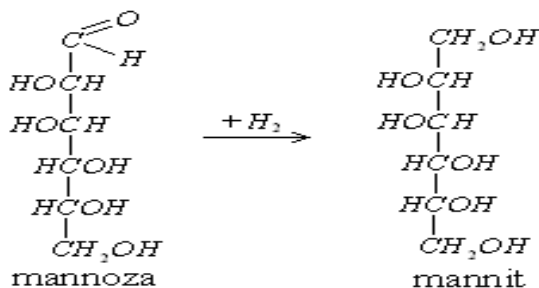
88



Bularyň başdaky ikisi biologiki ähmiýeti uly däldir, ýöne glýukuron kislotasy bolsa köp polisaharidleriň düzümine girýärler.

5. Uglewodlaryň dikeldiş ukyplylygy. Erkin karbonil topary bar bolan ähliuglewodlar häsiýetli reaksiýalar hataryny berýärler. Olar bu toparlaryň okislenmegine we birnäçe gowşak okislendirijileriň: kümüş, mis we ş.m. okisleri dikelmegine esaslanandyr. Şeýle reaksiýalary berýän uglewodlara redusirleýji diýilýär. Molekuýar agramyň artmagy bilen ukyby peselýär. Okislenme – gaýtarma reaksiýalar aşgar sredada ýeňil geçýärler, neýtral sredada erbet we turşy sredada ondan hem erbet geçýär.

Karbonil topar molekuýlar wodorodyň täsiri astynda spirtler emele gelmegi bilen dikeldilip bolýar. D-glýukozadan sorbit spirti, D-mannozadan bolsa mannit spirti emele gelýär.



Biologiki obýektlerinde ýa-da erginlerde uglewodlaryň bardygyny reňkli reaksiýalaryň kömegi bilen ýüze çykaryp bolýar. Şoňa *Trommeriň reaksiýasy* mysaly bolup biler. Bu reaksiýa öwrenilýän erginde monosaharidleriň (glýukoza, fruktoza) gatnaşmagyna esaslanandyr, ýagny olar aşgar sredada gyzdrylanda misiň zakisiniň gidratyny (sary reňkli) ýa-da misiň zakisini (gyzyl reňkli) emele getirýärler.

Krahmal we glikogen ýod bilen täsiredişenlerinde adsorbirleýji ulgamlaşan birleşmeleri emele getirýärler, olar krahmal bilen reaksiýasynda gök, glikogen bilen bolsa goňur-gyzyl reňkli reňklenen reaksiýalary berýärler. Gyzdrylanda we aşgar goşulanda reňk ýitýär we ol sowadylanda ýene-de emele gelýär. Bu ulgamlaryň emele gelmesinde ýodit-ionyň däl-de molekulýar ýoduň gatnaşýandygy bilen düşündirilýär.

6.3.2 Oligosaharidler ýa-da I-nji tertipli polisaharidler

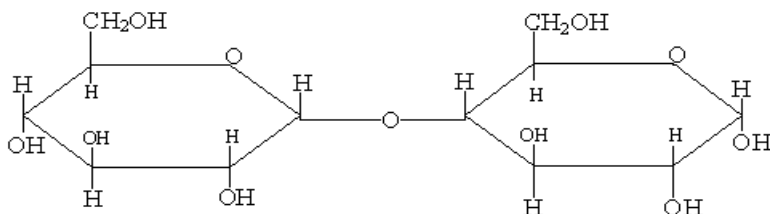
Olihosaharidler monosaharidleriň glikozid baglanşyk üsti bilen birleşen 2-den 10-çenli galyndylaryny saklaýar. Olar süýji tagamly, suwda gowy ereýärler. Molekulalarynyň sany boýunça disaharidlere, trisaharidlere, tetrasaharidlere we ş.m. bölünýärler. Düzümi boýunça gomooligosaharidlere (birmeňzeş monosaharidler saklanýar) we geterooligosaharidlere (monosaharidleriň dürli birlikleri saklanýar) bölünýärler. Oligosaharidler gurluşy boýunça göni çyzykly ýa-da şahlanan görnüşlerde bolýar.

Oligosaharidleriň içinde tebigatda iň giň ýaýrany disaharidlerdir, olaryň mümkin bolan görnüşleri:

Geksoza + Geksoza; Pentoza + Pentoza ýa – da
Geksoza + Pentoza.

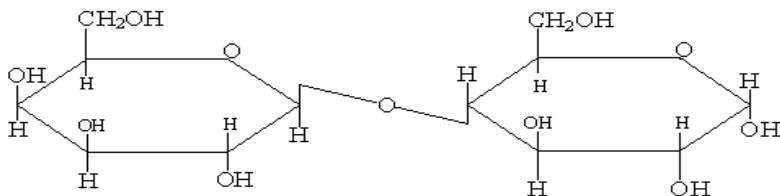
Hemme disaharidler iki monomerleriň, ýagny iki monosaharid galyndylarynyň birleşiş ukybyna baglylykda 2 görnüşe bölünýär:

Maltoza görnüşli disaharidler, olaryň baglanyşygy bir molekulanyň ýarymasetal gidroksiliniň we başga monomeriň dördünji ýa-da altynjy ýagdaýynda gidroksiliniň hasabyna amala aşyrylýar. Esasy wekilleri: maltoza, sellobioza, laktoza, melibioza, gentibioza. Buýanda we buýanyň ekstraktynda köp mukdaryň bardygy sebäpli ol buýan şekerini diýip atlandyrylýar.



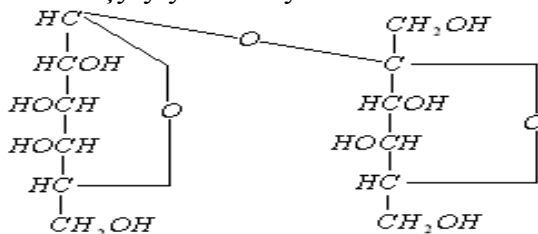
α -maltoza

Şol disaharid süýdün düzüminde köp mukdaryň bardygy sebäpli süýt şekerini diýip atlandyrylýar. Sygyryň süýdünde 4 – 5,5 %, aýallaňkyda 5,5 – 8,4 % saklaýar.



α -laktoza

I.Saharoza görnüşli disaharidleriň baglanyşygy ikisi monosaharidleriň komponentleriniň ýarymasetal gidroksilleriň hasabyna amala aşyrylýar. Esasy wekilleri: saharoza, tregaloza.



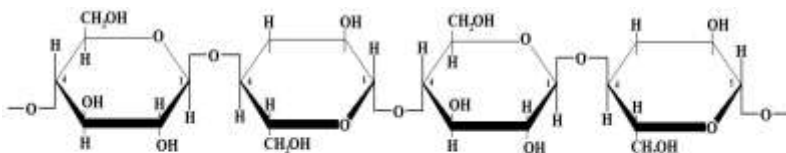
saharoza

Saharozanyň gidroliz geçeninde α -D-glýukoza we β -D-fruktoza emele gelýär. Saharoza ösümlükleriň, mysal üçin, şugundyr we ş.m. köp mukdary bar.

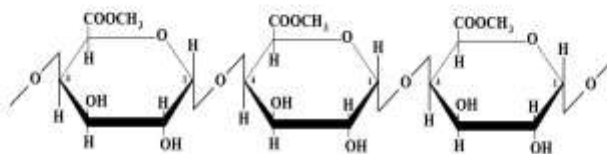
6.3.3 II-tertipli polisaharidler ýada glikanlar

Polisaharidler monosaharidleriň köp sanlykdan (birnäçe onluklardan münleriň onluklara çenli) durýar. Olar gomopolisaharidlere (birmeňzeş görnüşli monomerlerden durýar) we geteropolisaharidlere (dürli görnüşli monomerlerden durýar) bölünýärler. Zynjyrynyň häsiýeti boýunça goni çyzykly we şahalanan görnüşde bolýar. Olaryň esasy wekilleri: krahmal, glikogen, geparin, sellýuloza.

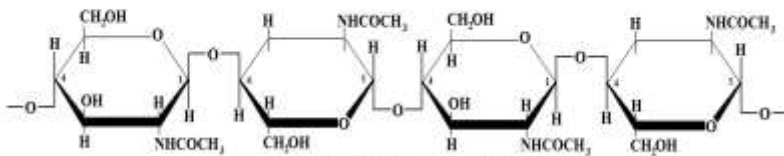
Bularyň hemmesi suwda eremeýär we ätiýaçlyk hem-de gurluş funksiýalary ýerine ýetirýär.



Sellýulozanyň molekulasyň fragmenti



Pektiniň molekulasyň fragmenti



Hitiniň molekulasyň fragmenti

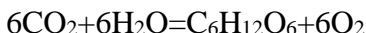
VII. Uglewodlaryň alyş – çalyşygy

7.1 Uglewodlaryň emele gelişi. Fotositez prosesiniň aýratynlyklary

Uglewodlar hlorofill saklaýan ösümliklerde fotosintez geçende we hlorofill saklamaýan mikroorganizmlerde hemosintez prosesinde emele gelýär. Bu prosesin ikisinde-de atmosfera CO₂-ň fiksasiýasy bolup geçýär.

Fotosintez. Hlorofilli ösümlikleriň öýjüklerinde, ondan başga-da, janly tebigat üçin uly ähmiýetli bolan spesifik prosesler bolup geçýär. Ösümlik öýjükleri sada organiki däl birleşmelerden organiki maddalary sintezlemäge ukyplydyrlar, onuň üçin gün şöhlesiniň energiýasyny peýdalanýar. *Gün şöhlesiniň energiýasynyň hasabyna geçýän organiki birleşmeleriň fotosintez diýilýär.*

Fotosintez prosesi aşakdaky jemleýji deňleme bilen aňladylýar:



Bu proses Kalwiniň tarapyndan açyldy we öwrenildi, sonuň üçinem ösümliklerde atmosferadaky CO₂-ň fiksasiýasy Kalwiniň sikli diýip atlandyryrlar (1957). Şu prosesin gidişinde energiýasy az bolan maddlardan – uglerod (IV) oksidinden we suwdan – glýukoza uglewody (C₆H₁₂O₆) – energiýa baý bolan madda emele gelýär. Fotosintez netijesinde molekulýar kislorod hem emel gelýär.

Fotosintezin ýagtylyk fazasy. Fotosintez – çylşyrymly köp basgançakly prosesdir. Onda merkezi rol hlorofillä – organiki madda degişlidir, ol gün şöhlesiniň energiýasyny himiki baglansyklaryň energiýasyna özgedýär.

Hlorofilliň molekulalary hloroplastyň (granlarynyň) strukturasynda hatara durandyrlar we beloklaryň, lipidleriň we beýleki maddalaryň gabawynda durýarlar.

Fotosintez prosesi hloroplasty göze görünýän ýagtylyk bilen ýagtylandyrmak bilen başlanýar. Foton hlorofilliň molekulasyňa düşüp, ony oýandyrylan ýagdaýa getirýär: onuň elektronlary ýokary orbitalara, ýagny ýadrodan has daşlaşan orbitalara böküp geçýärler. Şol sebäpli elektronlaryň molekulalaryndan üzülmesi ýeňilleşýär. Şol oýandyrylan elektronlaryň biri molekula – geçirijä – geçýär, ol ony äkidip, membrananyň beýleki tarapyna geçirýär. Hlorofilliň molekulasy suwuň molekulasynda elektron alyp, özüniň elektron ýitgisini dikeldýär.

Elektronlaryny ýitirmek netijesinde suwuň molekulalary protonlary we kislorodyň atomlaryna dargaýar. Kislorodyň atomlaryndan molekulýar kislorod emel gelýär, ol bolsa membrana arkaly diffundirlenýär we atmosfera bölünip çykýar. Protonlar bolsa membrana arkaly diffuzlenmäge ukyply däl we granda toplanýar. Şeýlelikde, membrananyň bir tarapynda položitel zarýadlanan protonlar, beýleki tarapyndan bolsa, otrisatel zarýadly bölejikler ýygnanýarlar.

Membrananyň iki tarapy boýunça garşylykly zarýadlanan bölejikler toplandygyça potensiallaryň tapawudy (proton potensialy) ýokarlaýar. Mitohondriýalar membranasynda bolşy ýaly, granlaryň membranasynda hem ATF-i sintezleýän (ATF-sintetazasy) ferment molekulalary hatara durýarlar. ATF-sintetazanyň içinde kanal bar, onuň üsti bilen protonlar geçip, bilýärler. Haçanda proton potensialynyň ululygy kritiki derejä ýetende elektrik meýdanyň güýji protonlary kanalyň üsti bilen ATF-sintetazasynyň molekulasyňa itekleýärler. Ýonda boşan energiýa ATF-nyň sintezine harçlanýar. Emel gelen ATF hloroplastyň uglewodlaryň sintezi geçýän ýerine geçýärler.

Membrananyň beýleki tarapyndan protonlar bu ýerde molekulalar – geçirijiler bilen getirilen elektronlar bilen duşuşýarlar. Olar wodorodyň atomlaryna öwrülýärler, olar hloroplastyň uglewodlaryň sintezi geçýän ýerine geçirýärler.

Şeýlelikde, gün şöhlesiniň energiýasy üç prosesi döredýär: Suwuň dargamagy netijesinde molekulýar

kislorodynyň emele gelmegi, ATF-nyň sintezi, atomlar wodorodyň emele gelmegi. Bu üç proses ýagtylykda bolup geçýär we fotosinteziň ýagtylyk fazalaryny düzýjilerdir.

Fotosinteziň garaňkylyk fazasy. Fotosinteziň uglewodlaryň emele gelmegi bilen baglanyşly bolan indiki reaksiýalary ýagtylykda-da, garaňkylykda-da geçip biler we olara garaňkylyk fazasy diýilýär. Fotosinteziň garaňkylyk fazasy yzygiderli hatardyr. Ol reaksiýalaryň netijesinde uglerod (IV) oksidinden we suwdan uglewodlar emele gelýär.

Garaňkylyk reaksiýalary üçin hloroplastlary ilki başdaky maddalar we energiýa üznüksiz girip durýar. Uglerod (IV) oksidi ýapraga töwerekdäki atmosferadan girýär: suwuň dargamagy netijesinde wodorod fotosinteziniň ýagtylyk fazasyna öwürülýär, energiýa çeşmesi bolup, ATF fotosinteziň ýagtylyk fazasyna sintezlenýär. Bu maddalaryň hemmesi hloroplasta iberilýär, şol ýerde bolsa, uglewodlaryň sintezi amala aşyrylýar.

Fotosinteziň janly tebigat üçin ähmiýeti. Fotosintez mahalynda kömürturşy gazyny – uglerod (IV) oksidini – özleşdirmek prosesinde ýagtylygyň we hlorofiliň roluny öwrenmekde beýik rus alymy K.A. Timirýazew uly goşant goşdy. Fotosintez babatdaky bilimleri ýaýratmaktaky bahasyna ýetip bolmajak işler hem Timirýazewe degişlidir, ol fotosintez barada şeýle ýazypdyr: “biziň planetamyzdaky ýaşayşyň hemme ýüze çykmalary in soňky instansiýada bu prosese baglydyr”. Munuň özi doly suratda esaslandyrylan tassyklamadyr, çünki fotosintez organiki maddalary beriji bolmak bilen çäklenmän, eýsem Ýer üstündäki erkin kislorodyň ýalňyz çeşmesi bolup hem hyzmat edýär.

Fotosinteziň umumy önümçiligi uludyr: Ýeriň ösümlikleri her ýylda $1.7 \cdot 10^8$ uglerody baglanyşdyrýar. Ondan başga-da, ösümlikler milliard tonna azoty, kükürdi, kalsini, magnini, kalini we beýleki elementleri sintezlemäge gatnaşýar. Netijede, her ýylda $4 \cdot 10^7$ töweregi organiki madda sintezlenýär.

Ägirt uly masştablarda tebigy fotosintez – haýal we az netijeli prosesdir: gök ýaprak fotosintez üçin öz üstüne düşýän gün şöhlesiniň 1% töweregini peýdalanýar. Fotosinteziň önümliligi ýapragyň 1m^2 meňdanyna 1 sagatda takmynan 1g organiki maddadan ybaratdyr. Şeýlelikde, tomsuna 1m^2 ýaprak bir sutkada takmynan 15-16g organiki madda işläp çykarýar. Fotosinteziň effektiwligini ösümlikleriň ýagtylandyrylyşyny, suw üpjüçiligini we baýleki şertlerini gowulandyrmagyň hasabyna ýokarlandyrmak bolar.

Ösümlük öýjükleriniň hem beýleki hemme öýjükler ýaly elmydama dem alyandyklaryny ýatlatmalydyr, ýagny kislorody siňdirýärler we uglerod (IV) oksidini bölüp çykarýarlar. Gündizine bolsa, dem alyş bilen bir hatarda ösümlük öýjükleri ýagtylyk energiýasyny himiki energiýa öwürýärler, olar organiki maddalary sintezleýärler. Şonda reaksiýanyň goşmaça önümi hökmünde molekulýar kislorod bölünip çykýar. Fotosintez prosesinde ösümlük öýjügiň bölünip çykarýan kislorodynyň mukdary şol bir wagtyň özünde onuň dem almak üçin özüne siňdirýän kislorodynyň mukdaryndan 20-30esse köpdür.

7.2 Hemosintez prosesiniň aýratynlyklary

Organiki maddalary organiki däl maddalardan sintezlemek ukyby, hlorofili bolmadyk bakteriýalaryň kübir görnüşlerine masusdyr. Olaryň sintetiki reaksiýalar üçin bolan energiýany toplaýyş usuly ösümlük öýjükleriniňkiden бүтінлөй başgaçadyr. Çalyşmanyň bu tipi rus alymy mikrobiology S.N.Winogradskiý tarapyndan açyldy. Bakteriýalaryň himiki reaksiýalarynyň energiýasyny, hususan-da organiki däl maddalaryň okislenme reaksiýalar energiýasyny sintezleýän organiki birleşmeleriň himiki energiýasyny öwürmäge ýardam edýän ýörite fermentatiw apparatlary bardyr. Bu prosese hemosintez diýilýär. Bakteriýalar energiýany organiki däl birleşmeleriň (Fe, N, S, H, Sb, Mn) okislenmeginden alýarlar.

Soňra bu energiýa Kalwiniň sikline CO₂-yň fiksasiýasy üçin barýar.

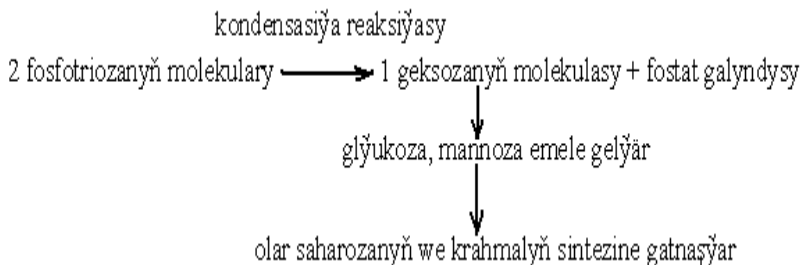
Hemosintezleri amala aşyran mikroorganizmlerden azotfiksirleýji we nitrifiksirleýji bakteriýalar möhümdir. Bu bakteriýalaryň bir toparynyň energiýa çeşmesi bolup, ammiagyň azot kislotasyna okislenme reaksiýasy hyzmat edýär. Beýleki bir topary azotly kislota azot kislotasyna okislenende bölünip çykýan energiýany peýdalanýar. Hemosintez demir bakteriýalary we kükürt bakteriýalar üçin hem häsiýetlidir. Bularyň birijileri iki walentli demir üç walentli demre okislenende bölünip çykýan energiýany peýdalanýarlar, ikinjileri bolsa, kükürtwodorody kükürt kislotasyna çenli okislendirýärler.

Aýdylyp geçilen mikroorganizmleriň, ylaýta-da azotfiksirleýji bakteriýalaryň orny biçak uludyr. Hasyly ýokarlandyrmakda olaryň möhüm ähmiýeti bardyr, çünki ösümlikleriň özleşdirip bilýän howada ýerleşýän (N₂) azot şol bakteriýalaryň ýaşayyş işjeňligi netijesinde ösümlükler tarapyndan gowy özleşdirýän ammiaga (NH₃) öwrülýär.

	Fotosintez	Hemosintez
Oranizmleriň görnüşleri	Ösümlük	Mikroorganizmleri
Ulanylýan energiýanyň görnüşleri	Gün energiýasy	Fe, H, N, S, Sb, Mn okislenmesi
Uglewodlaryň emele gelmeginiň prosesi	Kalwiniň sikli	Kalwiniň sikli

7.3 Uglewodlaryň bilelikdäki özara öwrülşikleri

Fotosintez prosesinde emele gelýän ilkinji ýönekeý (sada) uglewodlar – fosfotriozalar hemme polisaharidlere we beýleki uglewodlara emele gelmeginiň başlangyjy berýär.



Bir uglewodlaryň beýleki fermentativ bilen öwrülişmegi fermentativ izomerazanyň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Adamlar we haýwanlar uglewodlary emele getirip bilmeýändigini hasabyna iýmitiň üsti bilen düşmelidir. Adamy iýmitiniň kaloriýasynyň 60 – 70%-i uglerodyň paýyna düşýär. Esasanam çörekde (50%), kartoşkada (25%-a çenli) we makaron önümlerinde (65 – 70 %) köp mukdary bar. Et-süýt önümlerinde uglewodlar önüm azdyr (0,5 – 2%-e çenli).

VIII. Lipidler

8.1 Lipidleriň biologiki ähmiýeti we ýerine ýetirýän funksiýalary

Lipidler haýwanlaryň we ösümlikleriň hemme öýjüklerinde bardyr. Olar köp öýjük strukturalarynyň düzümine girýärler. Lipidler suwda eremeýän, emma organiki eredijilerde, ýagny benzinde, efirde, asetonda ereýän organiki maddalardyr.

Lipidlerden iň giň ýaýrany we mälimi – ýaglardyr. Öýjüklerde ýag adaty köp bolmaýar: 5-10% (gury maddanyň). Ýöne welin 90%-i ýag bolan öýjükler hem bolýar. Haýwanlarda şeýle öýjükler deri astynda, göwüs mázlerinde we ýag gatlagynda (iç ýagynda) ýerleşýärler. Süýdemdiriji haýwanlaryň hemmesiniň süýdünde ýag bardyr. Birnäçe ösümlikleriň tohumynda, miwesinde, meselem, günebakarda, zygyrda, grek hozunda ýag köp mukdarda toplanandyr.

Öýjüklere ýaglardan başga, beýleki lipidler hem meselem lesitin, holesterin gatnaşýar. Lipidlere käbir witaminler (A, D) we gormonlar (meselem, jyns gormonlary) degişlidir.

Lipidleriň biologik ähmiýeti uludyr we köpdürlüdür. Ozaly bilen olaryň gurluşyk funksiýalaryny belläliň. Lipidler gidrofobdyrlar. Ol maddalaryň iň ýukajyk gatlaklary öýjük membranalarynyň düzümine girýärler. Lipidleriň iň giň ýaýranlarynyň – ýagyň – energiýa hökmünde ähmiýeti uludyr. Ýaglar öýjükdä uglewod (IV) oksidine we suwa çenli okislenmäge ukyplydyrlar. Ýagyň dargaýan wagtynda uglerodyň dargamasynda garanynda iki esse köp energiýa boşaýar. Haýwanlar we ösümlükler ýaglary ätiýaçlyk edip ýygnaýarlar we ony ýaşayyş prosesinde harçlanýarlar. Tohumlarda ýagyň köp bolmagy ösümlük entäk özbaşdak iýmitlenip bilýänçä energiýa bilen üpjün etmek üçin zerurdyr.

Soňra ýagyň ähmiýetini suw çeşmesi hökmünde bellemek zerurdyr, 1 kg ýag okislenende ondan 1.1kg golaý suw emele

gelyär. Munuň özi käbir haýwanlaryň uzak wagtlap suwsuz oňup bilmäge ukyplylygy bilen düşündirilýär. Meselem, suwsyz uzak çöli geçýän düýeler 10-12 günläp suwsyz oňup bilýärler. Aýylar, surkalar we uzak wagtlap uka gidýän beýleki haýwanlar iki aýdan köpräk wagtlap suw içmeýärler. Ýaşamak üçin zerur bolan suwy ol haýwanlar ýagy okislendirmek netijesinde alýarlar. Lipidler struktura we energetik funksiýalardan başga, goraýjy funksiýany hem ýerine ýetirýär: ýag ýylylygy erbet geçirýär. Ol hamyň astynda ýygnalyp, birnäçe haýwanlarda ep-esli gatlak emele getirýärler. Meselem, kitde ham astyndaky ýagyň gatlagy 1m ýetýär, bu bolsa ol haýwana polýar deňizleriniň sowuk suwunda ýaşamaga mümkinçilik berýär.

Lipidler diýip maddalaryň himiki gatnaşygynda birmeňzeş bolmadyk organiki eredijilerde (efir, aseton, hlороform, benзол) gowy ereýänlere aýdylýar.

Lipidler birnäçe toparlara bölünýär:

1. Bitarap ýaglar we erkin ýag kislatalary;
2. Fosfolipidler;
3. Glikolipidler;
4. Steroidler;
5. Woskalar;
6. Terpenler.

Lipidler – bu himiki taýdan dürli gurluşa eýe bolan we tebigatda giň ýaýran maddalaryň giňişleýin toparydyr. Ähli lipidler üçin olaryň suwda eremezligi, organiki eredijilerde (spirtde, asetonda, benzolda, efirde...) bolsa eremeği umumy häsiýet bolup durýar. Bu häsiýet olary başga birleşmelerden bölüp aýranda peýdalanylýar.

Lipidleri emulgirlemek. Fermentleriň täsiri astynda dargamagy üçin lipidler emulgirlemek bolmalydyrlar. Janly organizmlerde emulgatorlar bolup aşgazan kislotalary hyzmat edýärler. Olar ýagyň damjajyklarynyň daşyny gurşap alýarlar we olara ýelmeşmäge ýol bermeyärler. Beýleki birleşmeler hem lipidleri emulgirläp bilýärler (meselem, beloklar,

sabyn...)). Emulgirlemek lipidleriň has tiz we doly dargamagyna ýardam edýärler.

Akrolein reaksiýasy. Akroleiniň barlagynyň kömegi bilen haýwan ýaglaryndaky gliseriniň barlygyny kesgitleýärler. Ýagy turşy kükürtturşyly kaliý (KHSO₄), natriý (NaHSO₄) ýa-da bor kislotasy (H₃BO₃) bilen gyzdyrylanda gliseriniň molekulasyndan suwuň iki molekulasynyň boşamasy bolup geçýär we ýiti gyjyndyryjy ysly akril aldegidi, ýa-da akrolein emele gelýär.

Lipidler dürli funksiýalary ýerine ýetirýärler:

1. Gurluşy - beloklar bilen toplumynda öýjükleriň membranalarynyň düzümine girýär.

2. Energetiki –ýagyň 1 gramy okislenmegi bilen 39 kJ energiýa bölünip çykýar. (uglewodyň dargamasynadan 2 esse köp).

3. Ätiýaçlyk - ýaglar ätiýaçlyk maddalar bolup durýar we artykmaç emele gelmeginde ýag gatlak görnüşinde toplanýar.

4. Gorag – lipidler termoizolýasion häsiýetine eýe bolýar we demirgazyk deňizdäki haýwanlaryň organizmleriniň ýylylygy goraýar.

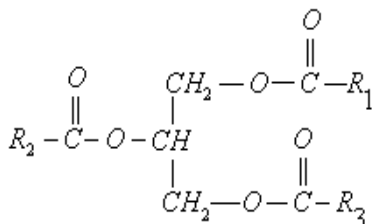
5. Lipidler, ýagny glikolipidler nerw sistemanýň işine täsir edýär.

8.2 Lipidleriň toparlarynyň häsiýetnamasy

Indi her lipidleriň toparyny aýratyn seredip geçeliň.

Bitarap ýaglar we ýag kislotalary – bu üç atomly gliserin spirtiniň we ýokary ýag kislotalaryň çylşyrymly efiri.

Umumy formulasy:



nirede R₁, R₂, R₃ – ýokary
ýag kislotalaryň galyndylary

Triasilgliserinler - bitarap ýaglaryň hakyky adydyr. Tebigatda triasilgliseriniň düzümine birnäçe dürli kislotalar girýär. Ýöne olaryň umumy häsýete, ýagny uglerod atomlarynyň jübüt sany saklaýanlyga eýedir. Şeýle hem ýag kislotalary doýgun we doýgun däl bölýär.

Eger – de ýaglarda doýgun däl ýag kislotalary köp mukdary saklansa, onda olar suwuk görnüşli ösümlik ýaglary. Eger – de ýagda doýgun ýag kislotalaryň köp mukdary bar bolsa, onda olar gaty görnüşli haýwanlaryň ýaglarydyr.

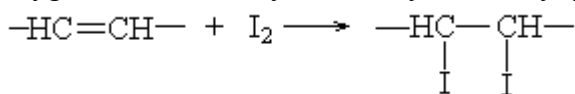
Suwuk ýaglar gidrogenizasiýanyň geçmegi bilen gaty ýaglara öwürülýärler. (katalizatoryň gatnaşmagynda ýag kislotalaryň ikili baglanyşan ýeri wodorody birleşdirýär). Şeýle ýaglar iýmit senagatynda margarin öndürmek üçin giňden ulanylýar.

Ýaglary häsýetlendirmek üçin birnäçe konstantalar ýa-da ýag sanlyk – turşulyk sany, ion sany, sabynjaşmanyň sany bar.

Lipidleriň sabynlaşmasy. Ýaglar aşgarlar bilen täsir edişenlerinde ýokary kislotalaryň – sabynyň we gliseriniň duzlaryny emele getirip olaryň gidrolizi bolup geçýär. NaOH ulanylanda gaty sabyn, KOH – ulanylanda suwuk sabyn alynýar.

Turşylyk sany – ýagyň 1gramynda bar bolan erkin ýag kislotalaryny neýtrallaşdyrmak üçin KOH-yň gerekli mukdary (mg). Bu tebigi ýaglarda örän wajyp görkezijileriň biridir. Şeýlelik bilen, ýaglar saklananda turşylyk sany köpeliýär, bu ýaglarda gidroliziň bolup geçmegi barada aýdýar.

Ýod sany – berilen ýagyň 100 gramy bilen berleşen iod gramynyň mukdary. Birleşme doýgun däl ýag kislotalarda ikili baglanyşyk bar ýerinde bolup geçýär. Şeýlelik bilen, ýaglarda saklaýan doýgun däl kislotalaryň mukdary barada aýdylýar.



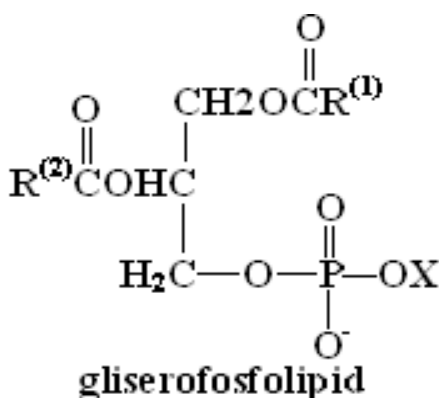
Bitarap ýaglaryň aşgarlar astynda gidrolizleşmegine sabynlaşma diýilýär. Netijede gliserin we sabyn - ýag kislotalaryň duzlary emele gelýär. KOH ulanmak bilen suwuk

sabyn emele gelyär, NaOH-da sabynlaşma geçse gaty sabyn emele gelyär.

Ýaglar saklananda O₂ we H₂O täsir etmegi bilen ýaglaryň tagamy aýy bolýar. Bu hadysa ýaglaryň okislenmegi we gidrolizlenmegi bilen bolup geçýär we ajama diýip atlandyrylýar. Bu prosesa garşy hökman antiokislitelleri ulanýar. Mysal üçin, witamin E. Ýaglary garaňkyda, sowuk ýerde we wakumda saklamaly.

Ýaglar esasy orny diňe metabolizmde däl-de, medisnada, tehnikada giňden peýdalanylýar. Olardan sabynlar, ýagly renkleýjiler we derman serişdelerini alýarlar.

Fosfolipidler. Bu çylşyrymly birleşmeler, olaryň düzümine polýar toparyň biri bilen çylşyrymly efir baglansygy üsti bilen birleşen gliseriniň galyndylary ýa-da onuň ýerine



sfingozin spirtiniň galyndylary, ýag kislotalary, fosfor kislotalary girýär.

Olar haýwanlaryň ýureginde we bagrynda, däneli ösümliklerde, guşlaryň ýumurtgalarynda, aýratyn hem adamyň nerw dokumasynda we haýwanlaryň

oňurgasynda örän köp mukdarda bar.

Fosfolipidler asetondan başga hemme organiki eredijilerde ereýär. Suwda eremeýärler (ýöne çişýär), howada derrew okislenýär.

Fosfolipidler beloklar bilen toplumynda membrananyň düzümine girýär we polýarlyk häsiýetiň barlygy sebäpli membranalaryň birtaraplaýyn geçirijiligi üpjün edýär.

Fosfolipidler himiki düzümi baglykda gliserofosfolipidlere we sfingofosfolipidlere bölünýär.

Glikolipidler - çylşyrymly birleşmeler, olar gliseriniň, ýag kislotalarynyň we uglewod galyndylaryny saklaýar.

(kämahal D-galaktozalar). Olar

beýniň

dokumasynda we ganyň öýjüginde bar.

Öýjük membranalaryň

funksiýasynda

wajyp ähmiýeti bar.

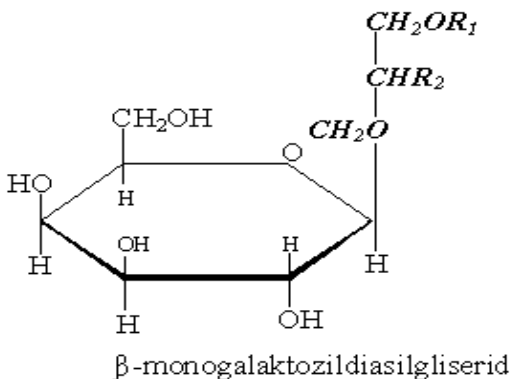
Glikolipidler

glikozildiasilgliseri

ne

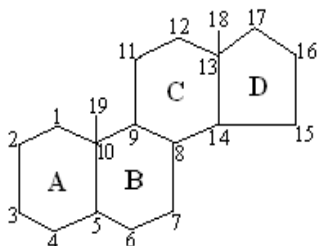
we

glikosfingolipidlere bölünýär.



Steroidler – pergidosiklopentanfenantrenanyň önümi.

Munuň esasy häsiýetleriniň aýratynlyklarynyň biri - oňa kislorod saklaýan C_3 ornuny tutujylaryň barlygy, C_{10} we C_{13} ýaglaýlarda metil toparyň barlygy we zynjyrda ikili baglanşylaryň ýoklugydyr.



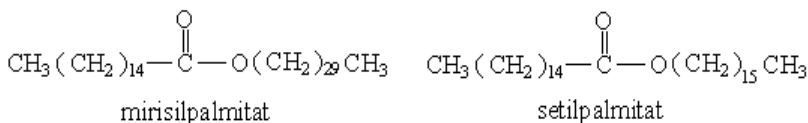
Steroidlere steriollar (ýada sterinler), steridler, öt kislotalar, aýal we erkek jyns organlarynyň gormonlary, D toparyň witaminleri, ýürek glikozidler, sapogeninler, ekdizonlar, käbir zäherler degişliler. Öýjüklerde hemme steroidler örän az mukdarda bar,

diňe sterinler (2% çenli) köpräkdir.

Woskalar(mumlar). Olar has çylşyrymly birleşmeler. Ýag hatarynyň (kämahal aromatik) ýokary köp atomly spirtleriniň we ýokary ýag kislotalaryň çylşyrymly efirleri, şeýle hem jübüt C atomyň sany (C_{22} -den C_{34} çenli) bilen birnäçe erkin ýokary spirtleriň mukdary, örän uzyn zynjyrlý

(C₁₄-den C₃₄ çenli) erkin ýag kislotalary we ýene-de biraz jübüt däl C atomyň sany(C₂₁ –den C₃₇ çenli) bilen doýgun uglewodorodlar, reňkleýji we ysly maddalary saklaýar. Goraýjy funksiýany ýerine ýetirýär. Deride, ýuňlerde, perilerde goraýjy gatlagy emele getirýär.

Haýwan woskalaryň (mumlaryň) arasynda spermaset, lanolin we ary mumy uly ähmiýeti bar. Ary mumuny dürli pudaklarda: iýmit, deri, awtoulag, aýna, galwanoplastik, parfýumeriýada we ş. m. ulanylýar. Ary mumunda palmitinmirisil efirň, spermasetde bolsa palmitinsetil efirň köp mukdary bar.

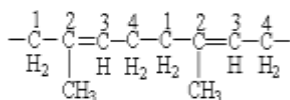
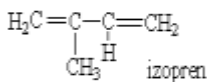


Terpenler. Olaryň esasynda izopren galyndylar ýatyr. Terpenleriň molekulary iki görnüşli formada bolýar:

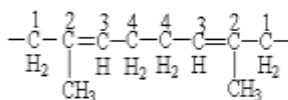
1. Guýruk tarabyna kellesi (*ippi*).
2. Guýruk tarabyna guýrugy (*ipip*).

Olara efir ýaglary, smola kislotalary, kauçuk we dürli ösümlik pigmentleri hem-de witamin A degişli bolup durýar.

Lipidler –iýmitiň wajyp bölegidir. Bir günde uly adam ýaglaryň 70-den 145 g-a çenli mukdary talap edilýär. Şeýle hem edil haýwanlaryň ýagy ýaly ösümlükleriň ýagyny talap etmeli. Lipirdleriň kömegi bilen adam organizmde energiýanyň 25-30% kanagatlandyryýar.



izopren galyndylaryndan ybarat zynjyr (*ipip*)



izopren galyndylaryndan ybarat zynjyr (*ippi*)

IX. Witaminler

9.1 Witaminleriň umumy häsiýetnamasy we biologiki ähmiýeti

Witaminler – bu dürli görnüşli himiki tebigaty taýdan pesmolekulýar organiki birleşmelerdir, metabolizm reaksiýalarynyň kadalaşdyrmagyna gatnaşyp uly ähmiýetli orny tutýar. Munda ornuny tutup bolmaýan komponentler bilen metabolizmde yzygiderlikde fiziologiki we biohimiki prosesleriň kadaly geçmegi bilen üpjün edilýär. Witaminleriň beýleki organiki maddalaryndan esasi iki häsiýetlendirýän alamatlary bar. Olar organlaryň we dokumalaryň strukturasynyň düzümine girmeyär we energiýanyň çeşmesi hökmünde ulanylmaýar. Organizme bu birleşmeleriň örän az mukdary talap edilýär, emma wajyp organiki molekulalaryň döremegine gatnaşýanlygy sebäpli olaryň gerekligi örän ýokary. Köplenç witaminler fermentleriň düzüm bölegi bolup durýar we fermentativ proseslerini amala aşyrýandygy üpjün edýär.

Witaminler (latinden “*wita*” – ömür, ýaşaýyş) aminleriň ömri diýen adalgasyny aňladýar. Bu maddalaryň köpüsi NH_3 – topary saklaýar we şu ýerden hem onuň ady gelip çykýar. Häzirki döwürde bu at özüniň aňladylyşyny ýitirdi. Ilkinji gözlegleriň netijesinde organizmde diňe beloklar, uglewodlar, lipidler, mineral maddalar we suwdan başga-da ýene-de ýaşaýyş üçin hökmany gerek maddalaryň bardygy bilinipdir.

Bu ugurda ilkinji işlän alymlaryň biri – Nikolaý Iwanowich Lunin (1880ý).

Käbir witaminler adam organizmiň içege mikroflorasynda, ýöne ýeterlik däl mukdarda emele gelýär. Şonuň üçün witaminler janly organizmlere az mukdarda düşüp iýmitiň üstü bilen gelmeli. Witaminler we onuň önümleri biohimiki we fiziologiki proselerine işjeň gatnaşýarlar.

1956-njy ýylda witaminleriň Halkara nomenklaturasy kabul edildi.Şoňa görä witaminleriň fiziki-himiki häsiýetleri boýunça, ýagny olaryň ereýjiligi boýunça iki topara bölünýär:

- 1) Suwda ereýänler, olara B toparyň, C, P we beýleki witaminleri degişli;
- 2) Ýagda ereýänler, olara A, D, E, K, F witaminleri degişli.

Witaminleriň himiki gurluşynyň öz boluşlylygyna garamazdan, olaryň hemmesi açylanda harplaryň tertibinde latyn elepbıýniň harplar bilen atlandyrylýar – A, B, C, D, E, K, L... Organizmiň witaminler bilen üpjün etmekligiň derejesine görä-de uç ýagdaýlary bolýar:

- 1) Awitaminoz – witaminleriň birisiniň köp wagtlaýyn ýetmezçiligidir;
- 2) Gipowitaminoz – witaminiň bölekleyin ýetmezçiligidir;
- 3) Giperwitatinoz – witaminleriň haýsydyr birisiniň köp mukdarda organizmde bolmagydyr

Witaminleriň köp mukdary öz aralarynda baglanyşygyň we gatnaşygyň bardygyny görkezýär. Olaryň içinde biri bir – birleri bilen antagonizm gatnaşygy ýüze çykarýar.Mysal üçin, B₁ tiamin we B₅ nikotin kislotaşy. Başgalar bolsa tersine edýän täsiri - sinergizm ýüze çykýar, mysal üçin, askorbin kislotaşy we bioflawonoidler. Üçünjiler bolsa bir – birleri bilen ornuny tutmak ukyby bardyr, meselem, K we E witaminleri, K we A witaminleri).

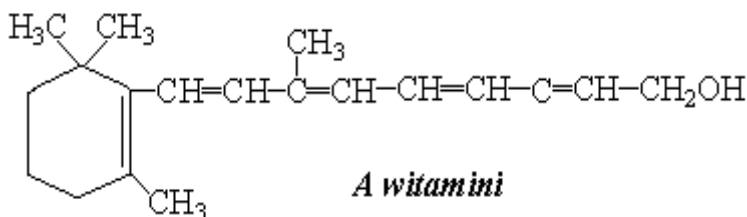
Witaminleriň bir – birleri bilen özara täsiri olaryň hereketleriniň täsirine düşünilişi ýaly örän wajyp faktor bolup durýar. Şeýle hem lukmançylyk tejribeliginde olaryň bilelikde dogry ulanylyşy peýda getirer.

9.2 Ýagda ereýänler witaminleriň topary

Ýagda ereýän witaminlere A, D, E, K witamin toparlary girýär. Olar suwda eremeýär, diňe organiki enginlerde ereýändir.

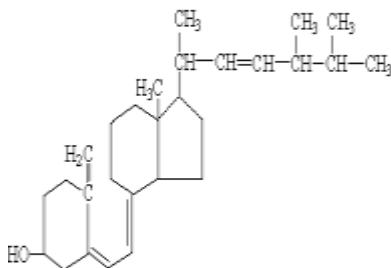
A vitamini - antikseroftalmiki, retinol. Himiki tebigaty boýunça A vitamini karotinleriň önümi, ýagny doýgun däl uglewodorodlara degişli ösümlikleriň ýaşyl reňkli pigmenti bolup durýar. Bu vitamin spirt toparyň barlygyna görä retinol diýip atlandyrylýar. Himiki taýdan A vitaminiň arassa görnüşi sary reňkli kristalliki maddadyr, suwda eremenýän, ýaglarda hem-de käbir organiki eredijelerde bolsa gowy ereýär.

Retinol kadaly ösüşiň geçmegi we epitalial dokumalaryň emele getirmegi üçin örän wajypyr. A vitaminiň aldegid formasy opsin belogynyň prostetiki topary bolup, rodopsin – göz pigmentiniň düzümine girýär. A vitaminiň awitaminozyň irki simptomlary (alamatlary) gijekörlük keseli, soňra birnäçe tapgyrdan (kseroftalmiýa - perdesiniň gatamagy, keratomalýasiýa – perdesiniň ýumşamagy, nekroz, ýara, soňra ýara bitýär we yzy-ak emele gelýär) gözüň perdesi zaýalanýar. A vitaminiň esasy çeşmeleri bolup ýumurtga, gaýmak, süýt, mesge, iri şahly mallaryň bagry, böwregi hem-de treska balygynyň bagry hyzmat edýär. Adamyň bir güňki iýmesi . A vitaminiň 1 mg-y kabul etmeli. Ösümliklerde A vitamini emele gelmeýär, ýöne olaryň özünde ozalky –karotin maddasy emele gelýär. Adamlaryň we haýwanlaryň organizmlerine düşüp ol retinola öwrülýär.

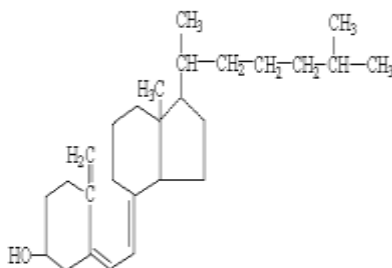


Witami D - antirahitiki, kalsiferol. Kalsiferol iýmit siňdiriş traktynda fosforyň we kalsiýniň sorulmasyny kadalaşdyryp ýola salýar. Ol süňkleriň we dişleriň emele gelmegine gatnaşýar. D witamiň awitaminozyň netijesinde rahit keseli ýüze çykýar: süňkleriň deformasiýasy, myşsalaryň

ýumşamagy, dişleriň zaýalanmagy, azganlylygy bolýar. Giperwitaminozyň netijesinde birden gowy horlanma, temperaturanyň yokarlanmagy, osuň kesilmegi başlanýar. D witaminiň arassa görnüşi reňksiz kristall şekilli ýaglarda we organiki eredijelerde gowy ereýän maddalarydyr. Olar aşgarlaryň täsirine çydamly bolup, mineral kislotalaryň, uzak wagtyk howa kislorodynyň täsirlerinde hem-de 200°C-a çenli gyzdymagyň astynda dargamagyna we biologiki işjeňligiň ýitirmekligine getirýär. D witaminiň çeşmeleri balyk ýagy, ikrasy, treska balygynyň bagry, ýumurtganyň sarysý, mesge bolup durýar. Bir gunde çagalar üçin ME-ň 500 den 1000-e çenli, ulular üçin ME-ň 100 kabul etmeli.



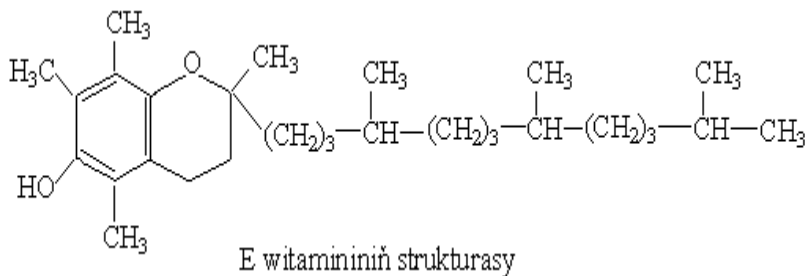
ergokalsiferol (D₂ witamini)



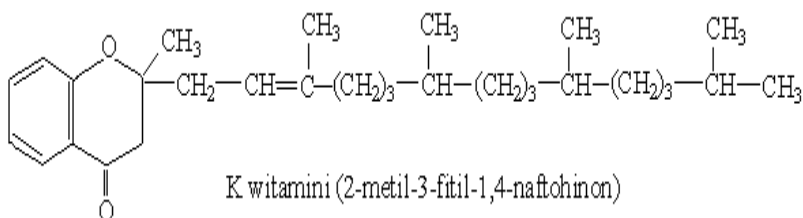
holekalsiferol (D₃ witamini)

Witamin E – antisteril tokoferol. Maddalaryň topary witamin işjeňlige eýe bolýar. Olaryň arasynda tebigy çeşmelerde in giň ýaýran α -tokoferol. Onuň molekulasynda hromanyň ýadrosy we izoprenoid gapdal radikaly bar. Şol witamin aşgarlaryň we kislotalaryň täsirlerine çydamlylygy sebäpli adaty şertlerde dargamaýar. Emma güýçli okislendirijeler olary biologiki taýdan hinon görnüşli inert birleşmelere öwürýär. E witaminiň köpeme prosesiniň uly ähmiýeti bellidir. E witaminiň ýetmezçiliginde şu aşakdaky alamatlar ýüze çykýar: göwrelilik döwründe döwünçeğiň anomaliýasy, semennikleriň degenirasiýasy, myşsallaryň distrofiýasy, anemiýa (azganlylyk) we ş. m.

Tokoferollar tebigatda - ösümlük ýagynda, şol sanda mekgejowun, pagta we günebakar ýaglarynda giňden ýaýrandyr. E witaminiň adama 1 güňki gerekligi – ME-ň 15.



Witamin K – antigemorragiki, fillohinon. K witaminiň biologiki işjeňligi düzüminde izopreniň 4-5 galyndylary saklaýan metilnaftohinona degişli maddalaryň topary eýeleýär. Ol organiki eredijelerde ereýär, kislotalaryň erginlerinde we 120C-a çenli bitarap gurşawda gyzdyrylanda durnukly bolup durýar. Ýöne ultra melewşe şöhleleriň täsiriniň astynda öz işjeňligi ýitirýär.



Emeli usuly üsti bilen sintesizlenen K₁ – witaminiň analogy ýokary biologiki işjeňlige eýe bolýar. A witaminiň awitaminoz ýagdaýynda deri asty üşmesi (gemoraggiýa) emele gelýär, ganyň gatamaklyk ukybunuň tizligi peselýär. K witaminiň baý çeşmeleri - gök ösümlükler (meselem, kelem, kadi, ysmanak). Adam gerekli 1 güňki dozasy 2-den 12 mkg-a çenli kabul etmeli.

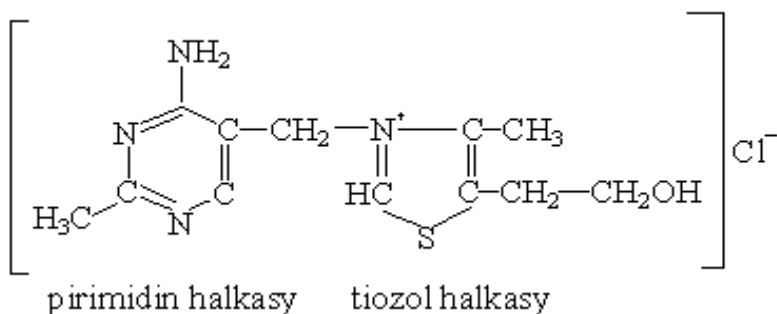


9.3 Suwda ereýän witaminleriň topary

Suwda ereýän witaminlere B,C, P toparlaryň witaminleri degişli. Olaryň umumy häsiýeti - suwda gowy ereýänligi.

B toparyň witamini

B₁ - antinewrit tiamin. B₁ witamini tiazol we pirimidin halkalary saklaýan birleşme bolup durýar. Molekulanyň düzüminde kükürdiň we azotyň barlygy sebäpli tiamin diýip atlandyrmagyna esas beripdir. Tiamin suwda gowy, etil spirtde erbetrāk erýär, efirde we hloroformda bolsa eremeýär. Tiamin diňe has turşy gurşawda gyzdymaga çydamly bolup, bitarap we aşgar gurşawlarda tiz dargaýar.

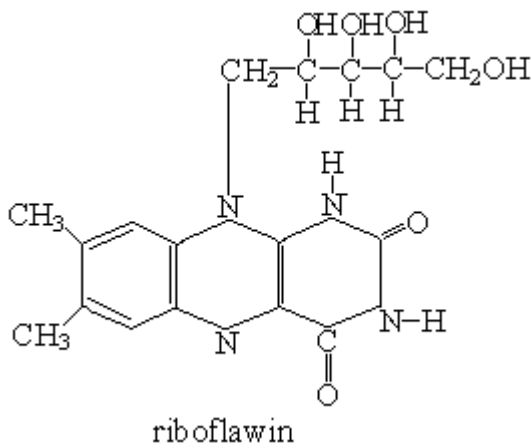


Awitaminoz ýagdaýda beri - beri ýa-da polinewrit keseli döräp bilýär. Onuň esasy alamatlary: işdän kesilýär, organizmiň umumy gowşaklygy, aýaklarda gowşaklyk, demin gysmagy, ýüregiň çalt urmagy.

B₁ witaminiň baý çeşmeleri nohut, noýba, mäs, merjimek,soýa we ş. m. Ösümlikler hem-de et, balyk we süýt önümleri.

Iýmit bilen 1günüň dowamynda $4,19 \cdot 10^3 \text{ kJ}$ (1000kkal) kuwwatlylygyna B₁ witaminiň 0,6mg kabul etmeli.

B₂ - *riboflawin*. Awitaminoz ýagdaýda görüş ukybynyň bozulmagy, azganlylygy, ýüzüň, gulaklaryň, göwüsleriň derisiniň zaýalanmagy bolup geçýär. Ol ejesiniň içindäki çaganyň kadaly ösüşine örän gerekli. Adam riboflawiniň köp mukdary et-süýt önümlerden we çörekden (65-70%) hem-de gök önümlerden (30-35%) alýar. Bir günki gerekligi çagalar üçin 1-2 mg, ulýar üçin 2 mg.



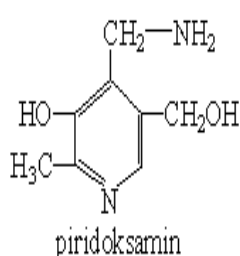
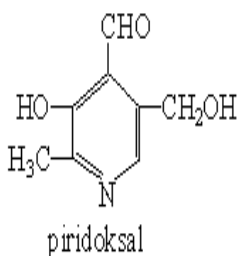
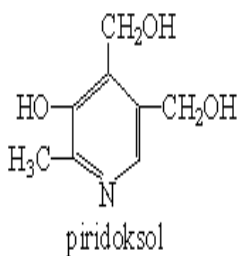
B₃ - *antipellagriki, nikotinamid, PP, nikotin kislotasy, niasin*. Nikotin kislotasy nikotinamid kofermentleriň degidrogenazalaryň (NAD we NADF) ornuny tutup bolmaýan komponenti bolup, okislenme-gaýtartyлма reaksiýalaryň köp mukdaryna gatnaşýar. Bu witaminiň ýetmezçilginde pellagra keseli ýüze çykýar. (italýançadan “*pelle agra*” – dügür-südü deri) deriň ýüzüniň agyrmagy- dermatit keseli.

Deri gyzaryar we ýüze ak reňk çykýar we köpürjikler bilen örülýär. Köpürjikleriň ýarylan ýerinde ýara ýaly bolup durýar. Pellagra keselinde adamyň psihiki bozulmaklyga çenli

eltip bilýär. Onuň baý çeşmeleri - dury piwo drožylar we galla önümleri bolýar. Bir günlük gerekligi $4,19 \cdot 10^3 \text{ kJ}$ (1000kkal) kuwwatlylygyna B_5 witaminiň 6,5 mg.

Nikotin kislotasy gowşak turşy tagamy bilen ak reňkli kristal görnüşli maddadyr. Ol suwda, ýörite gyzdyrylanda, gowy suwda ereýär. adaty himiki we fiziki afentleriň täsiri astynda çydamly bolup dargamaýar.

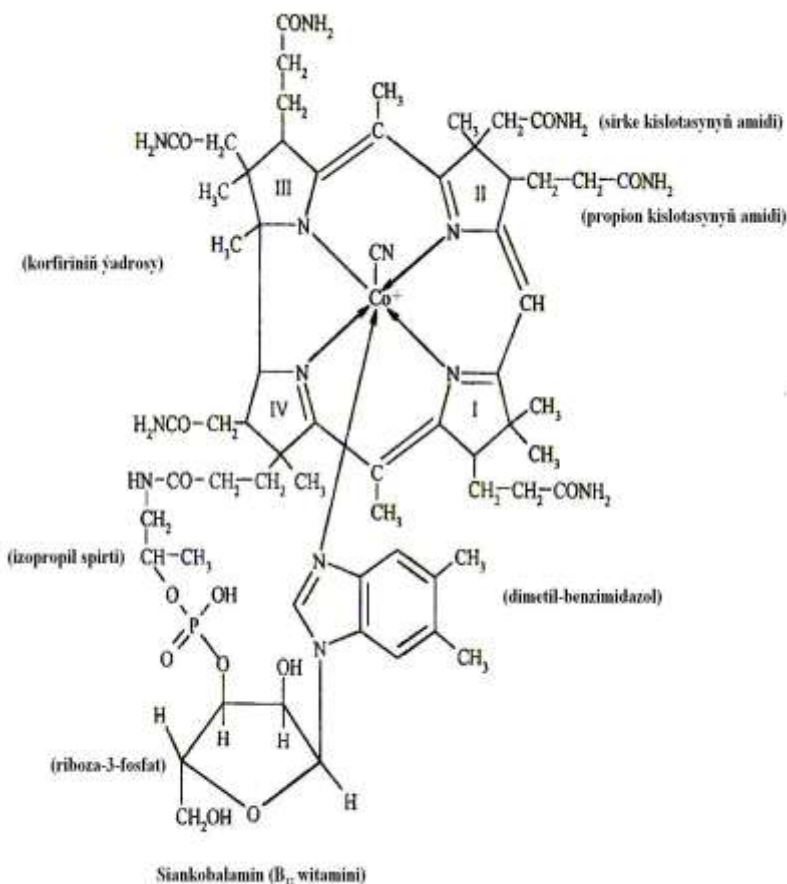
B_6 – *antidermatiki, piridoksin*. Piridoksin fofsorirlenen formada aminotransferazalaryň we dekarboksilazalaryň uly toparyň kofermenti bolup, aminokislotalaryň we ýag kislotalaryň çalşygyna gatnaşýar. Piridiniň önüminiň maddalaryň topary B_6 witaminiň işjeňligine eýe bolýar, olaryň umumy ady “piridoksin”. Olara dördünji ýagdaýynda bolýan radikal häsiýeti bilen tapawutlanýan piridoksol, piridoksal we piridoksamin degişli.



Awitaminoz ýagdaýynda haýwanlaryň ösüşiniň peseltmegi, eritrositleriň mukdarynyň azalmagy ýüze çykyp bilýär.

Içegedäki mikroorganizmler B_6 witamini diňe az mukdarda emele geterip bilýär. Esasanam bu prosese bakteriýalar, aksinomisetler, gök-ýaşyl suwotylar gatnaşýar. Onuň baý çeşmeleri – gury piwonyň drožylar, et, balyk. Uly adam üçin bir günlük gerekligi – 2 mg.

B_{12} – *kobalamin*. Kobalaminiň düzümine dikeldilen pirrol halkalary bilen birleşen kobalt, 5,6-dimetilbenzimidazol we α -D-ribofuranoza hem-de izo-propilamin ybarat bolan nukleotid topary girýär.



Kobalamininiň önümleri kobamid kofermentler emele getirýär. Olar biologiki metilirlleme geçirmek üçin gerek bolýar, ýagny ýag kislotalaryň okislenme prosesinde gatnaşýan izomeraza fermentiniň düzümine girýär. Şeýle hem adam organizmiň B₁₂ witamini RNK-ň sintez prosesinde we eritrositleriň emele gelmeginde gerekdigini görkezildi.

Awitominoz ýagdaýynda – azganlylyk we iýmit siňdiriş, nerw, ýürek-damar sistemalaryň bozulmagy ýüze çykýar. B₁₂ witamini – diňe mikroorganizmler tarapyndan sintezirlenýär.

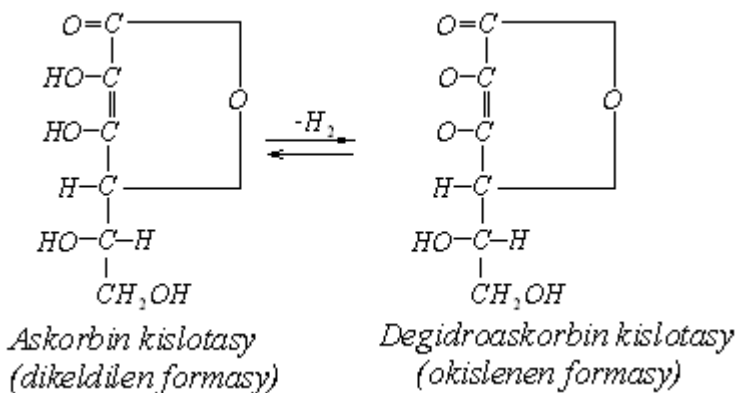
Esasy orny bakteriýalar, aktinomisenler, gök-ýaşyl suwotylar tutýar.

B₁₂ witamininiň iň baý çeşmeleri – sygyryň bagry, böwregi. Bir günki talaby – 2,25 mkg.

Witamin C – askorbin kislotasy, antiskorbutiki (antisingotiki). Bu witamiň sintezi adamlardan başga haýwanlaryň hemme görnüşlerinde bolup geçýär. Bu witaminiň ýetmezçiliginde gan damarlarynyň portlygy (döwlegenligi), organizmiň umumy gowşaklygy, işdäniň peselmegi, ösüşiň haýallamagy, dişiň ýarawsyzlygy (singa keseli) ýuze çykýar.

C witaminiň baý çeşmeleri – ösümlikleriň miweleri, ýapraklary we kökleri. Uly adam C witamini bir günň dowamynda 70 – 120 mg kabul etmeli.

Dürli biologiki obýektlerde we iýmit önümlerde witaminleri tapmak we kesgitlemek üçin hil reaksiýalary ulanýarlar. Olar kesgitli himiki reaktiw bilen täsir edilende şoňa häsiýetlendirýän reňkli reaksiýanyň emele gelmegine esaslanandyr.



A witamininiň tapylyşy. Konsentrlenen kükürt kislotasynyň täsiri astynda A witamininiň ergini gök-melewşe reňke eýe bolýar, onuň ýuze çykmagy reaktiwiniň suw bölüp aýryjylyk täsiri bilen baglansyklydyr. Reňklenme durnuksyz

bolýar we lipohromyň emele gelyänligi üçin tiz göňur reňk bilen çalyşýar.

D witamininiň tapylyşy. D witaminini aniliniň we konsentrirlenen duz kislotasynyň garyndysy bilen bile gyzydýanyňda ergin gyzyly reňke boýalýar. D witaminini ergini bromyň hloroformdaky erginine garylanda ýaşyl-mawy reňke eýe bolýar.

E witamininiň tapylyşy. Güýçli okisleýjiler, meselem konsentrirlenen azot kislotasy bilen reagirleşip tokoferol-o-tokoferil-hinona öwrülýär, ol soňundan gyzyly ýa-da sarymtyly gyzyly reňke boýalan birleşmeleri emele getirýärler.

K witamininiň tapylyşy. Ergin anilin bilen täsir edişende gyzyly reňke boýalýar, bu bolsa 1-metil-2-fenilaminonaftohinonyň emele gelmesi bilen düşündirilýär.

C witamininiň tapylyşy. Askorbin kislotasy dürli maddalary dikeltmäge we olar bilen okislenme-gaýtarylma reaksiýalaryna ýeňillik bilen gatnaşmaga ukyplydyrlar: 2,6-dihlorfenolindofenol, kümüş nitraty, metilen gögi, molekulýar ýod we ş.m. Munda erginler reňkini üýtgedýärler ýa-da reňksizlenýärler.

B₁ witamininiň tapylyşy. Reaksiýanyň esasynda B₁ witaminiň aşgar sredada diazoreaktiv bilen mämişi ýa-da gyzyly reňkli çylşyrymly ulgam birleşmeleri emele getirmegi ýatyr.

B₆ witamininiň tapylyşy. Piridoksin demir hloridiniň ergini bilen özara täsirinde demir fenolýaty tipli ulgamlary duzlarynyň emele gelmegi netijesinde suwuklyk gyzyly reňke reňklenýär.

C witamininiň mukdar taýdan kesgitlenişi. Bu usul 2,6-dihlorfenolindofenol bilen özara täsir edişenlerinde askorbin kislotasy okislenip degidroaskorbin kislotasyny emele getirmegine esaslanandyr.

Reaktiwiň mukdary boýunça barlanylýan materialdaky askorbin kislotasynyň mukdaryny kesgitleýärler. Aşgar sredada 2,6-dihlorfenolindofenol gök reňke, turşy sredada

bolsa gyzyl reňke eýe bolýar, dikeldilende bolsa reňki ýitýär. Askorbin kislotasynyň konsentrasiýasyny (mg) indiki formula boýunça hasaplaýarlar:

$$C = \frac{Q \cdot A \cdot V_o}{V_1 \cdot a}$$

Bu ýerde:

Q – askorbin kislotasynyň mukdary (0,088 mg)

A – titrlemäge giden indikatoryň ergininiň mukdary

V_o – ekstraktyň umumy mukdary (ml)

V₁ – titrlemäge alnan ekstraktyň göwrümi (ml)

A – ösümlik materialynyň mukdary (g)

X. Suw-duz alyş-çalyşygy

10.1 Erän maddalaryň konsentrasiýasyny saklamak - ýaşaýşyň wajyp şerti

Janly organizm – bedeniň üsti – perdejige baglanan suwly ergindir. Janly organizmiň öňünde endamyň suwlugynda ereýän maddalaryň bir dürli konsentrasiýasyny saklamak meselesi durýar. Konsentrasiýanyň tapawudy deňleşmäge ýetişýär.

Janly organizmler gradiýentleri we geçirijiligi azaldyp, öňünden çykýan kynçylyklary minimuma getirýär. Şonda-da hemişe diffuzion ýitgisi bolýar we organizm şol ýitgä deň akyma garşy döretmese, içki gurşawyň hemişeligi şol ýagdaýda saklanyp bilmeýär.

Organizmde suwuň we erginleriň hemişelik konsentrasiýasyny saklamaklyk wezipeleri daşky gurşawa görä üýtkep durýar, we olar deňiz suwunda, süýji suwda hem-de gury ýerde güýçli tapawutlanýar. Suw haýwanlara suwdaky duzlaryň konsentrasiýalarynyň uly aralykda yrgyldalary geçirip bilýänlere ewrigallin diýip atlandyrýar (grek sözlerinden “*euris*” – giň, “*galos*” - duz). Duzlaryň konsentrasiýalarynyň üýtgemegine çäkli çydamly bolan haýwanlara stenogallin diýilýär.(grekçeden “*stenos*” – dar).

Gury ýerde ýaşaýşyň iň uly artykmaçlygy kislorodyň barlygyndan ybaratdyr, emma şu ýeriň suwsuzlandyrmagy howp salýar. Suwdan ýere iň üstünlikli geçişi bogwaýaklylar we oňurgaly haýwanlar edipdirler. Olar ýerde ýaşamaga gowy öwrenşipdirler we suwy ýitirmeýän bir näçe uýgunlaşmalary bar.

Janly organizmler, içki sredanyň hemişelik saklamaklyk ukyby – ewolýusiýanyň iň hakyky üstünlikleriň biri bolup, ol daşky gurşawyň köp üýtgemelerine organizmiň baglylygyny gowşatdy.

10.2 Organizmde suwuň düzümi we ähmiýeti

Janly organizmler daş-töwerekdäki gurşaw bilen ýakyn aragatnaşykda bolýarlar. Şonuň netijesinde janly organizmleriň elementar düzümi daş-töwerekdäki gurşawyň komponentleriniň elementar düzümi bilen kesgitli arabaglaňsykda bolýarlar. Düzümiň analizi onuň esasy böleginiň suwdygyny (70-den 90%-e çenli) görkezýär. Galan bölegi – gurak galyndy, ýagny ol organiki we organiki däl maddalardan durýar.

Planetamyzyň bioagramynyň 75 % - ne golaýyny tutýar, ýöne suw dürli janly organizmlerde, olaryň bedenleriniň we organlarynyň dürliligi sebäpli uly aralykda yrgyldap durýar. Şeýlelikde, biologiki suwuklyk (gan, limfa, tüýkülik, agaçlaryň şiresi) 88 – 99 % suwy saklaýar.

Şol wagtyň özünde janly organizmleriň süňklerinde az mukdarda 20 – 45 % suw bardyr. Suwy saklamakda rekodsmanlar – meduzalar – olar suwuň 99,8%-a çenli, bakteriýalar bolsa 75 – 85 % çenli saklaýar. Suwuň mukdary organizmiň ýaşyna baglylykda ömrüň dowamlylygynda üýtkep dur. Ýaşlykda onuň mukdary köp, wagt geçmegi bilen mukdar azalýar.

Organizmde suwuň köp bölegini (adamda 2/3 çenli) içki öýjükdäki suwlardan, az bölegini bolsa (adamda 1/3 töweregi) öýjükdäkiden daşary suwlar, ýagny olaram öz gezeginde bölümlere (subkompartmentlere): interstisial suw (öýjükara), ganyň plazmasynyň suwy, limfanyň suwy, serebrospinal suw, sinowial suw we başgalara bölünýär.

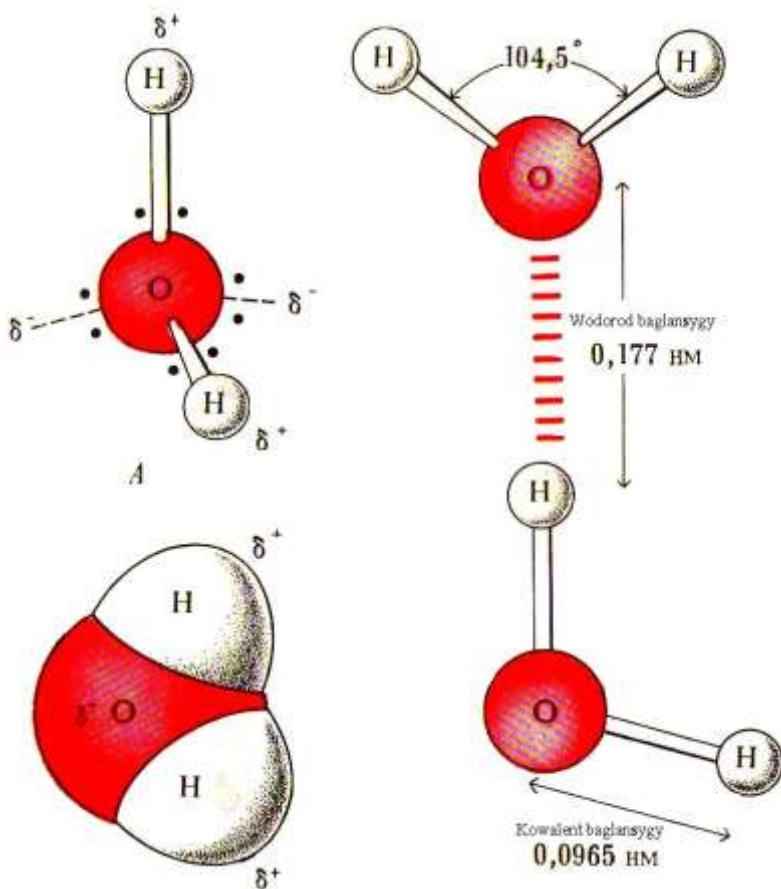
Adamda mukdar taýdan suwuň bölünişiligi we ýerleşşi deňagramly däldir:

Süňklerde we ýag dokumasy – suwuň 45% saklaýar,
Tüýkülikde – 99%-ň suwy tutýar,
Ganda – 92 % bolýar,
Peşewde – 83%-ň suwy bar.

Suw janly organizmde baglanşyksyz we bagly görnüşde bolup bilýär. Baglanşykly suw suwuň molekulasy dipol görnüşinde bolup biler.

Eger-de suw erginlerde haýsy bir elektrolitiň ionlary saklaýan bolsa, onda olaryň töwereginde suwuň dipollary hatarlanýar, ýagny ionlar zarýada eýe bolýar.

Suwuň dipollarynyň kationlarynyň töwereginde özleriniň otrisatel zarýatlanan uçlary, anionlaryň töwereginde bolsa položitel zarýatlanan uçlar ýerleşýändir.



Bipolýar suwuň molekulasy

Suwlaryň şeýle baglanşygyna elektrostatiki gidratasiýa diýilýär. Gidratasiýada suwuň molekulalary üç gatlak bolup ýerleşýär.

1) Gös-göni ionyň töwereginde elektriki meýdany arkaly belli tertipde ugrukdyrylan.

2) Iondan birazyrak uzaklykda suwuň gatlagy, suw molekulalarynyň ugrukdyrylyşy gowşalýar.

3) Iondan uzakrakda ýerleşýän adaty strukturasy bilen suw molekulalary.

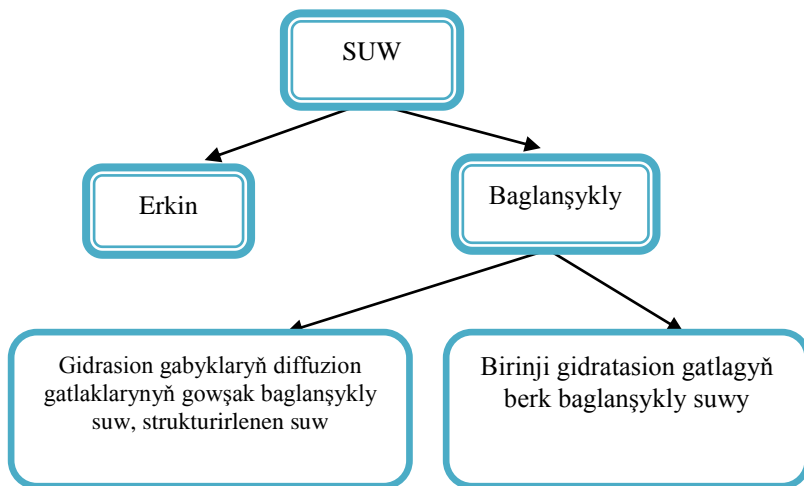
Suw gös-göni molekulýar derejede baglanyşdyrylandan başga-da, ol organellalaryň düzümine girýär. Hem-de ribosomalaryň, lizosomalaryň, mitohondriýanyň membranalarynyň, ýadro gabygynyň düzümine girýän suwuna immobil suw diýilýär. Gowşak baglanşykly suw erediji bolup hyzmat edýär. Ol temperaturanyň 0°C töwereginde doňýar.

Berk baglanşykly suw erediji bolup bilmeýär we temperaturanyň 0 °C-dan pes doňýar.

Suwuň orny uly we köpdürliligi:

1. Suw ýaşayyş hadysalaryň öwrülişiniň esasy gurşaw bolup durýar.
2. Suwuň eredijilik tasin häsiýeti örän uly ýer eýeleýär.
3. Suwuň dissosiýasiýa ukyplylygy molekulalarynyň pollýarlygynyň hasabyna onuň wajyp häsiýeti bolup durýar.
4. Suw biohimiki gidratasiýa diýen reaksiýalara gös-göni gatnaşýar.
5. Suw termoregulýasiýada uly orun eýelläp, gyzmaklakdan gorap saklaýar.

Görşümüz ýaly, şu aýdylanlary göz önünde tutup, suwuň möhüm orny bar diýip bolar, şol sebäpli-de haýwanlar iýmit kemçiliginden suw kemçiligine kynlyk bilen çydap bilýärler. Meselem, kepderiler iýmitsiz 2 hepdeden soň heläk bolýar, suwsuz – 5 günden soň; syçanlar iýmitsizlik bilen deňeşdirelende suwsuz 10 esse çalt heläk bolýar.



Adaty şertlerde uly adam 1 gije-gündiz 1500ml suw ýitirýär. Şonuň 600ml adamyň derinden deri bolup, 500ml peşewiň üsti bilen, 400ml howadan dem almak bilen çykýar.

Suwuň esasy mukdary iýmitiň üsti bilen gelýär. Adamlarda we haýwanlarda suwuň alyş-çalyşygynyň kadalaşdyrylyşy kelledäki beýnisiniň impulsynyň üsti bilen amala aşyrylýar.

Organizme suwuň düşmegi suwsamaklyk duýgusynyň üsti bilen kadalaşdyrýar. Bu duýgular ganyň plazmasynyň osmotiki basyşynyň ilkinji üýtkemelerine baglylykda kelle beýnisiniň belli böleginiň reflector gyjalanmagynda döreýärler.

10.3 Mineral maddalaryň ähmiýeti

Janly organizmleriň esasy mukdaryny C, O, H, N biogen elementler düzýär. Ondan başga-da S, Cl, P, Na, K, Mg, Fe we beýleki elementler ýüze çykarylan. Olary hil taýdan tapmak üçin öwrenilýän materialy doly ozoleniýe geçýänçä minerallaşmaga sezewar edýärler. Diri organizmleriň ýakylandan soňky küli oňurgaly haýwanlaryňky umumy diri agramyndan 3-5% barabar, ösümlüklerde – 0,5-3%.

Janly organizmde mineral elementler dürli görnüşlerde bolup bilerler:

1. Berk birleşikli organiki maddalarda (kükürt beloklaryň düzüminde, fosfor nukleýin kislotalaryň, demir gemoglobiniň, sink we mis fermentleriň molekulalarynyň düzüminde bolýar).
2. Eremedik çökündiler görnüşinde (süňkleriň Ca we P).³⁻
3. Dokuma suwuklyklarynyň erän görnüşlerinde (K^+ , N^{a+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}).

Mineral maddalaryň ähmiýeti köpdürliligi we ägirtligi:

1) Mineral maddalar aýratyn organlarda, dokumalarda we suwuklyklarda osmotiki basyşy döredýär. Meselem, adamyň gan plazmasynyň osmotiki basyşy dar aralykda yrgyldaýar (7,7 – 8,1 atm).

2) Birnäçe mineral duzlar organizmiň dokumalarynyň we suwuklyklarynyň pH hemişeligini belli derejede saklamaga goldaw berýärler, buffer ulgamlaryny döredýärler.

3) Wajyp organiki birleşmeleriň düzümine girýär. Mysal üçin, Mg – hlorofillde, Fe – gemoglobinde, S – belokda, P – nuklein kislotalarda, I – garmonlarda, şeýle hem fermentleriň düzümine girýär.

Mineral maddalaryň arasynda uly ähmiýete makro- we mikroelementler eýedirler:

Makroelementler (7): N, P, K, S, Ca, Mg, Fe – organizmleriň kadaly ösmegi (hasam ösümlikleriň) mümkin däl, şonuň üçin-de olary emeli usulda berýärler.

Mikroelementler (12): B, Mn, Zn, Cu, Mo, Co, Ni, Li, Se, I, Cl, Br. Olaryň durmuş aýlanşyk hereketlerinde örän az mukdaryň edýän talaplaryna (10^{-6} – $10^{-12}\%$ ya-da $<0,01\%$) garamazdan, gerekdigine sübhe ýok.

Uly adamyň organizminiň 1 gije-gündiz mineral duzlaryň talap ediş kadasy natriýniň 4-6 g, hloryň 2-4 g, kaliýniň 2-3 g, kalsiýniň 0,7-0,8 g, fosforyň 1,5 -2 g we demiriň 0,015 - 0,020 gramdyr.

Organizmde mineral duzlaryň ýetmezçilik eden ýagdaýlarynda erbet netijeler döremegine getirýär. Mysal üçin, içilýän suwda ýoduň azalmagy endemiki keseliň güýçlenmegine getirýär. Mis we kobalt elementleriň ýetmezçiligi bolsa anemiýa keseli getirýär.

GOŞUNDY
Beloklaryň düzümine girýän aminokislotalar

Aminokislotalar	Aminokislotalaryň formulasy	Onuň latyn gyşgaltmasy
1	2	3
Gidrofob aminokislotalar		
Alanin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Ala
Walin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Val
Leýsin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Leý

Izoleýsin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Ile
Prolin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HN} \text{---} \text{Cyclopentane} \end{array} $	Pro
Fenilalanin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $	Phe
Troptofan	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{Indole} \end{array} $	Trp

Metionin	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Met
Polýar aminokislotalar		
Glisin	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} $	Gly
Serin	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} $	Ser
Treonin	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH} \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Thr

Sistein	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array} $	Cys
Asparagin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Asn
Glutamin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Gln

Zarýadlanan aminokislotalar		
Asparagin kislotalasy	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array} $	Asp
Glutamin kislotalasy	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array} $	Glu
Lizin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Lys

Arginin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C} = \text{NH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Arg
Gistidin	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{NH} \end{array} $	His

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. 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-ýaşayş 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. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М., Высшая школа, 1988.
11. Березин И.В., Савин Ю.В. Основы биохимии. М., Изво МГУ, 1990.
12. Березов Т.Т., Коровкин В.Ф. Биологическая химия, М., Медицина, 1982.

13. Добрынина В.И., Свешникова Е.Я. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М., Медицина, 1967.
14. Дроздов Н.С., Матеранская Н.П. Практикум по биологической химии. М., Высшая школа, 1970.
15. Землянухин А.А. Практикум по биохимии. Воронеж, изд-во ВГУ, 1975.
16. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. М., Высшая школа, 2003.
17. Кучеренко Н.Е. и др. Биохимия: практикум. Киев, Выща школа, 1988.
18. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М., Медицина, 1974.
19. Леннинджер А. Биохимия: молекулярные основы структуры и функции клетки. М., Мир, 1974.
20. Мусил Я., Новакова О., Кунц К., Современная биохимия в схемах. М., Мир, 1984.
21. Мухамметчина Н.У., Решетник О.А., Романова Н.К. Биохимия. Казань, 2006.
22. Страйер Л. Биохимия, I-II-III том, М., Мир, 1985.
23. Уайт Ф. Основы биохимии в 3-х томах, М., Мир, 1981.
24. Филлипович Ю.Б. Основы биохимии. М., Высшая школа, 1985.

Mazmuny		
№	Tema	Sahy- panyň nome ri
	Giriş	7
	I. Janly organizmleriň umumy biohimiki häsiýetnamasy	12
1.1	Biohimiki organiki makromolekulalar barada ylym hökmünde	12
1.2	Janly organizmleriň himiki düzümi	16
1.3	Janly organizmler üçin esasy çeşmeleri	24
1.4	Metabolizmiň esasy ugurlary	27
1.5	Öýjügiň maddalaryň çalşygynda ATF-ň orny	29
	II. Beloklar	33
2.1	Beloklaryň biologiki orny, olaryň ýerine ýetirýän funksiýalary	33
2.2	Beloklarda aminokislotalaryň birleşmek ukyby	35
2.3	Beloklaryň strukturasy, gowşak özara täsirleri	38
2.4	Beloklaryň toparlara bölünişi, olaryň wekilleriniň häsiýetnamasy	43
2.5	Beloklaryň fiziki-himiki häsiýetleri	46
	III.Fermentler	51
3.1	Fermentleriň häsiýetleri we gurluşynyň umumy düzgünleri	52
3.2	Fermentatiw reaksiýalaryň mehanizmi, fermentatiw reaksiýalaryň görnüşleri	55
3.3	Ferment reaksiýalarynyň işjeňligine dürli faktorlaryň täsiri	57
3.4	Fermentleriň toparlara bölünişi	59
	IV.Nukleýin kislotalar	60

4.1	Nuklein kislotalaryň umumy häsiýetnamasy	60
4.2.	Nuklein kislotalaryň himiki düzümi we strukturasy	61
4.3	RNK-laryň görnüşleriniň dürlüligi	67
	V. Aminokislotalaryň we beloklaryň alyş-çalyşygy	69
5.1	Howadaky molekulýar azodyň fiksasiýasy	69
5.2	Beloklaryň biosintezi. m-RNK-nyň sintezi	71
5.3	Ribosomalarda polipeptid zynjyrynyň sintezi	76
	VI. Uglewodlar	82
6.1	Tebigatdaky uglewodlaryň biohimiki ähmiýeti	82
6.2	Uglewodlaryň ýerine ýetirýän funksiýalary	83
6.3	Uglewodlaryň gurluşy we toparlara bölünişi	84
6.3.1	Monosahadirler	85
6.3.1.1	Uglewodlaryň tapylyşy we olaryň fiziki-himiki häsiýetleri	87
6.3.2	Oligosaharidler ýa-da I-nji tertipli polisaharidler	90
6.3.3	II-nji tertipli polisaharidler ýa-da glikanalar	92
	VII. Uglewodlaryň alyş – çalyşygy	93
7.1	Uglewodlaryň emele gelişi. Fotosintez prosesiniň aýratynlyklary	93
7.2	Hemosintez prosesiniň aýratynlyklary	96
7.3	Uglewodlaryň bilelikdäki özara öwrülşikleri	97

	VIII. Lipidler	99
8.1	Lipidleriň biologiki ähmiýeti we ýerine ýetirýän funksiýalary	99
8.2	Lipidleriň toparlarynyň häsiýetnamasy	101
	IX. Witaminler	106
9.1	Witaminleriň umumy häsiýetnamasy we biologiki ähmiýeti	106
9.2	Ýaglarda ereýän witaminleriň topary	107
9.3	Suwda ereýän witaminleriň topary	111
	X. Suw-duzly alyş-çalyşygy	118
10.1	Ýaşagyň wajyp şerti – erän maddalaryň konsentrasiýasyny saklamakdyr	118
10.2	Organizmdäki suwuň düzümi we ähmiýeti	119
10.3	Mineral maddalaryň ähmiýeti	122
	Goşundy	125
	Edebiýatlar	131
	Mazmuny	133