

**EESTI NSV POLIITILISTE JA TEADUSALASTE
TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING**

**EESTI NSV TA KORRESPONDEERIV LIIGE
BIOLOOGIATEADUSTE DOKTOR**

H. HABERMAN

**MIDA ÕPETAB
MITŠUURINLIK
BIOLOGIA
ELUST**

Nr. 10 (170)

**EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1954**

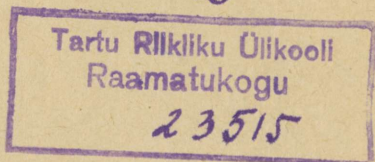
A-17346 II
170
EESTI NSV POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE
LEVITAMISE ÜHING

EESTI NSV TA KORRESPONDEERIV LIIGE
BIOLOOGIATEADUSTE DOKTOR
H. HABERMAN

MIDA ÕPETAB
MITŠUURINLIK BIOLOOGIA
ELUST



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS . TALLINN 1954



Toimetaja J. Metsar.

Tehniline toimetaja M. Aardma.

Korrektorid: R. Kull ja V. Antje.

Ladumisele antud 19. IV 1954. Trükkimisele antud 19. V 1954. Trükiarv 8000. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 1,25. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 1,03. Arvutuspoognaid 1,16. MB-09669. Trükikoda «Punane Täht», Tallinn, Pikk tn. 54/53. Tellimise nr. 719.

X. Хаберман. Чему учит σ жизни мичуринская биология.

На эстонском языке.

Hind 80 kop.

Elu küsimus on bioloogiateaduses alati olnud üheks ulatuslikumaks tandriks ägedatele lahingutele kahe leppimatu filosoofilise leeri — materialismi ja idealismi vahel. See pärast pole elu olemuse õigesti mõistmise küsimus mitte ainult bioloogia erialane probleem, vaid see omab põhilist maailmavaatelist tähtsust. Mitšuurinliku bioloogiateaduse uusimad saavutused ja seisukohad elu küsimuses on üles ehitatud juba Engelsi poolt antud elu määrangule: «Elu on valkkehade eksisteerimise viis ja see eksisteerimise viis seisab oma olemuselt nende keemiliste koostusosade alatises uuenemises toitumise ja eritamise kaudu.» See tähendab, et kõikjal, kus me kohtame elu, on see seotud mingisuguste valkkehadega ja kõik valkkehad, mis pole just lagunemise protsessis, on võimelised eluavaldusteks.

Ent elu ammendavaks mõistmiseks tuleb tunnetada ja mõista kogu elu mitmekesisust. See algab elu ürgsematest tunnustest, mida omab eelrakuline elusaine, kulgeb üle miljonite taime- ja loomaliikide erineva elutegevuse kuni loomade ja inimese kõrgema närvitalitluse kõige keerulise mate väljendusteni. Elu haarab kogu materia bioloogilise arengu ulatust, selle juurtest kuni kõrgema tipuni.

Möödunud aegade ja kaasaja idealistid näevad elu olemust mingi üleloomuliku algme, nagu «vaimu», «maailma vaimu», «elujõu» või «jumaliku mõistuse» endaväljenduses. See «materiat valitsev vaim» ehitavat üles elusolendid elutust, tardunud materias, andes sellele vormi, otstarbekohase ülesehituse, eluvõime. Säärane käsitus põlvneb otsejoones kõigest maailma usundeist ja saab üleskohendatud kuju kaasaegses vitalismis. Vitalistid väidavad nimelt, et uurides katselisel teel organisme ja nende talitlusi, võivat me küll aimata nende otstarbekohaseid ülesandeid, mitte kunagi aga elu olemust. See olemus olevat midagi väljastpoolt organismisse kantut, midagi igavest ja muutu matut. See tähendavat aga, et elusat loodust võib küll passiivselt vaadelda ja kirjeldada, mitte aga vähimalgi määral

muuta või ümber kujundada. Et see käsitlus on vastuolus inimese kogu teadusliku, põllumajandusliku ja aiandusliku praktikaga, ei häiri idealiste vähimalgi määral.

Seevastu käsitleb materialism elu, nagu ka kogu maailma, olemuselt materiaalsena, mille seletamiseks pole vaja oletada millegi mitemateriaalse vaimse algme olemasolu. Elusa looduse vaatlemine, oskuslikud katsed koos mõistuse üldistava ja abstraheeriva tööga, praktika kontroll, on ainsaks kindlaks teeks elu olemuse õigeks tunnetamiseks ja mõistmiseks. Nõukogude teadusele on tohutu tähtsusega ülesandeks — arendada eesrindlikku materialistlikku teadust kõigil teadusaladel, sealhulgas ka elu tekkimise ja olemuse probleemi valdkonnas. Seda kinnitavad ka NLKP XIX kongressi otsused, mis kohustavad kõigiti abistama teadlasi teoreetiliste probleemide läbitöötamisel. J. V. Stalini poolt seatakse tema töös «Marksism ja keeleteaduse küsimused» kõigi alade teadlastele esmajärjekordse ülesandena teoreetiliste küsimuste läbitöötamise osas — marksismi sügav ja oskuslik juurutamine oma eriala küsimustes. J. V. Stalini juhend selle kohta, et «marksism käsitleb teaduse seadusi, olgu jutt loodusteaduse seadustest või poliitilise ökonomia seadustest, kui inimese tahtest sõltumatult toimuvate objektiivsete protsesside peegeldust» («Sotsialismi majandusprobleemid NSV Liidus»), kriipsutab alla ka loodusunähetate seaduspärasust, avastab teaduse seaduste objektiivse iseloomu ja tunnetatavuse. Sellega avab ta ka bioloogiale uued perspektiivid elusa looduse olemuse ja arengu mõistmiseks ja nende kasutamiseks kommunistliku ülesehitustöö huvides.

Õigesti kinnitab kogu bioloogia ajalugu, et just elusa looduse uurimise materialistlik tee on avastanud elu olemuse ja võimaldanud elusa looduse vallutamise. Ainult põhjalik ja õige looduse mõistmine võimaldab selle teadlikku ja suunatud ümberkujundamist inimese huvides.

NLKP abiga on nõukogude bioloogia vabanenud veismismi-morganismi ja virhoviaanluse metafüüsilistest ahelatest. Nõukogude bioloogiateadus, relvastatud looduse tunnetamise võimsa vahendiga — marksistliku dialektilise meetodiga, asub kindlalt ainuõigel materialistlikul alusel. Arenedes I. V. Mitšurini ja I. P. Pavlovi õpetuste alusel, on ta kaasajal vallutanud kõige eesrindlikumad tipud maailma teaduses.

Kuid ka paljud teadlased-materialistid rajasid pikemat

atega oma järeldused metodoloogiliselt valedele alustele. Nende põhiline viga oli mateeria arengu ajaloo mittearvestamine. Nii käsitas mehhanistlik materialism elu mateeria üldise lahutamatu omadusena, püüdes elu olemust seletada füüsika ja keemia abil. Elusa mateeria erinevate omaduste põhjust otsiti elusaine struktuurist, ülesehitusest, analoogiliselt masinate konstruktsioonile. Elule tüüpilist ainevahetust käsitati kütteaine lakkamatu juurdevooluna masinale, mis ise seejuures jääb muutumatuks. Elule omast organisatsiooni loodeti vahetult kindlaks teha mikroskoobi abil ja otsiti seda protoplasma ülesehituse peenemates detailides. Siit siirduti hiljem nähtamatute, nn. kolloidkeemiliste moodustuste juurde. Elusaine struktuuri hakati käsitama raku ülipeene, koostisosade säärase kolloidsete fibrillide ja mitsellide põiminguna, mis olevatki elu aluseks omalaadi masinataolise konstruktsioonina. Lõpuks aga siirduti koguni elunähte põhjuste otsimisel molekulide endi sisestruktuuri juurde. Nimelt eeldati, et aatomite eriline ruumiline paigutus molekulides olevatki selleks põhjuseks. See käsitlus väljendub eriti selgelt kodanlikus veismanismimorganismi õpetuses. Selle õpetuse kohaselt on elu omapära materiaalseks kandjaks ühtne päriliku aine molekul. Ainult see nn. «geeni» molekul, raku tuumaine kromosoomi koostisosa, omavat kõik elu omadused. Eriti on temale omane võime enesetaoliste järglaste tootmiseks, mida nimetame pärilikkuseks. Kogu muu elusa raku sisu olevat ainult omapäraseks keskkonnaks sellele «elusale molekulile». Säärane «geen» võib küll muutuda hüppeliselt (muteeruda) ebaolulistes osades ka välistingimuste mõjul, kuid säilitab oma aatomite põhilise ruumilise paigutuse muutmatuna nii mistahes üksikorganismi kui ka kogu elu arengu vältel maakeral.

Sellele käsitlusele jäi lahendamata ülesandeks kohanemisnähtuste seletamine. Eranditult kõigile elusolenditele on tüüpiline nende kehaehituse ja talitluste suur kohanemine neile vajalikkudele elutingimustele vastavas keskkonnas. Säärastest põhilistest kohanemistest tunneme näiteks kohanemisi elamiseks vees, maismaal ja ka õhus.

Võrreldes elusaid olendeid masinaga, ei suuda mehhanistid seletada selle «sihipärase» kohanemise tekkimist ega põhjusi. Nad teavad, et masina konstruktsiooni määrab konstruktori tahe. Nii satuvad nad organismide kohanemisnähtuste seletamisel analoogiajärelduste kaudu paratama-

tult idealismi, otsides seletust looja, jumaluse, eluvaimu tahtes. Teadupärast paljastati see morganismi idealistlik olemus 1948. a. Üleliidulise V. I. Lenini nimelise Põllumajandusteaduste Akadeemia istungjärgul.

Elu õige mõistmise võimaldab vaid dialektilise meetodi rakendamine elu olemasolu põhiküsimuste lahendamisel. Ka dialektilise materialismi seisukohtadelt on elu oma olemuselt materiaalne, kuid elu pole kogu mateeria lahutamatu omadus. Elu puudub nn. anorgaanilise maailma esemetel ja on olemas ainult elusolenditel. See tähendab, et igavesti liikuv ja arenev mateeria läbib oma arengus rea astmeid, millest igal järgmisel tekivad uued ja järjest liitsemad mateeria liikumise vormid. Üheks nendest on elu, mida eraldab anorgaanilisest maailmast rida erilisi bioloogilisi seaduspärasusi. Neid aga ei saa ega tohi taandada ainult füüsika ja keemia seaduspärasustele. Seepärast peitub elu olemuse mõistmise tuum mitte tema seletamises keemia ja füüsika seadustega, vaid tema kvalitatiivse erinevuse kindlaks tegemises võrreldes teiste liikuva mateeria vormidega. Käsitlemegi järgnevalt elusa omapära ja elu tekkimist, kasutades peamiselt NSVL Teaduste Akadeemia tegevliikme A. I. O p a r i n i, selle eriala juhtiva teadlase töodes esitatud materjale.

Kõik bioloogilised andmed kinnitavad, et elusa omapära ei peitu mitte niivõrd elusa keha struktuuris, kuivõrd kogu organismi elu vältel selles organismis lakkamatult ja korrapäraselt toimuvates protsessides. Neist protsessidest kõige põhilisemaks on ainevahetus. Mistahes organism elab ainult nii kaua, kuni temasse keskkonnast saabuval lakkamatu hoovusena uued aineosad neile omase energiaga. Nende aineosadega organismis toimuvate sügavate muutuste tõttu muutuvad nad organismi enda koostisosadeks. Selles seisnebki ainevahetuse ühe lahutamatu poole — assimilatsiooniprotsessi olemus. Assimilatsiooniga tihedas seoses toimub aga vastupidine protsess — dissimilatsioon. Selles protsessis laguneb elusaine jällegi, asendudes assimileeritavate ühenditega, kusjuures tekkivad laguproduktid eritatakse väliskeskkonda. Nõnda on elu kui valkkeha eksisteerimise viisi olemus eelkõige selles, et see valkkeha on igal antud momendil tema ise ja samaaegselt miski teine. See pidevalt muutuv olemasolu ei toimu mitte valkkeha väljastpoolt mõjutava protsessi või tegurite toimetel, nagu see on tavaline elutute esemete muutuste puhul. Vastupidi, elusa

keha ainevahetus on isetoimuv protsess, on omane ja sünnipärane igale elusale valkkehale, on eeldus, millela ei saa olla elu.

Elusale materiale on aga iseloomustav kõigi ainevahetusega seotud reaktsioonide väga kindlailmeline järjekord — korrastus ajas ja omavahelises seostuses. Seda jälgime allpool tegelikkude näidete alusel. Kuid just sääraselt seostatud terviklikus süsteemis ongi ainult võimalik kahe vastuolulise protsessi — assimilatsiooni ja dissimilatsiooni ühtsus. See elusates kehades toimuvate nähete ja protsesside kindel kord saab mõistetavaks ainult kogu eelnenud materia ajaloo kaudu. Ainevahetuse süvendatud uurimine näitab, et organismides toimuvate protsesside kord, üksikreaktsioonide kiirus ja sunnitlus määratakse täies ulatuses just nende suhete poolt, mis tekivad elusas kehas selle ühtsuses keskkonna tingimustega. Ainevahetuse protsessist on aga tuletatavad kõik muud elusatele olenditele ühised tunnused. Seepärast võimaldab meil ainult dialektiline meetod mõista nii elusa materia siseorganisatsiooni kohane mist kindlate elutalitluste toimetamiseks, kui ka seda organismi ja keskkonna ajaloolist ühtsust, mida pole võimalik ratsionaalselt mõista ega seletada elunähete mehhanistlikul käsitlemisel.

Asudes jälgima elusa materia organisatsiooni, alakem elusate kehade keemilisest koosseisust. Kuna elusolendid end üles ehitavad samast ainest, millest koosneb maakera koor, vaadeldagem kõigepealt maakera koore keemilist koosseisu. Selle moodustavad kõigist 92 elemendist 98,7% ulatuses ainult 9 elementi. Teiste sõnadega, 98,7% aatomitest, millest koosneb maakera koor, kuuluvad hapnikule, vesinikule, ränile, alumiiniumile, rauale, kaltsiumile, naatriumile, magneesiumile ja kaaliumile, kui loetleda elemente nende esinemise sageduse järjekorras. Märkigem lisaks, et neist elementidest kolm esimest — hapnik, vesinik ja räni moodustavad omakorda 82,5% maakera koore üldmassist. Maakera koort katab teadupärast suures ulatuses vesi, mis omakorda koosneb 97% ulatuses hapnikust ja vesinikust.

Organismide koosseisus on aga avastatud kõigist keemia poolt tuntud elementidest üle 60 enam-vähem püsivate koostisosadena. Seejuures moodustavad organismi üldkaalust 70% ümber hapnik (O), 18% ümber süsinik (C) ja 10,5% vesinik (H). Sellele põhitudumikule liituvad kümnen-

dikprotsentidega kaltsium, lämmastik, kaalium ja räni, sajandikprotsentidega fosfor, magneesium, väävel, kloor, naatrium, alumiinium ja raud. Need elemendid koos eelmistega liidetakse biokeemikute poolt nn. makroelementide rühma, kuna nad moodustavad elusainest kokku 99,99%. Üldjoontes kinnitab nende koosseis, et elusaine on põhiliselt üles ehitatud tähtsamatest maakera koore elementidest, omab nii-öelda keemilise suguluse maakera koorega. Samal ajal osaleb aga elusa looduse ülesehituses, nagu maakera kooseski, rida nn. mikroelemente tuhandike kuni saja-tuhandike protsentidega. Neist tähtsamad on mangaan, boor, tsink, vask, floor, nikkel, jood jt. Elemendid, mis elusas looduses esinevad alla miljondiku protsendi osatähtsusega, liidetakse nn. ultraelementide rühma. Siin on tüüpilisemad kuld, elavhõbe, radium ja teised rasked metallid.

Näeme, et elementide hulgalised suhted elusate kehade koosseisus erinevad nende hulgalistest suhetest keskkonnas — maakera koores, vaatamata üldisele sugulusele. See tähendab, et organismid ammutavad ainevahetuse protsessis keskkonnast aktiivselt ja kindla valikuga materia osakesi, rikastudes korrapäraselt vaid väheste elementidega. Keemilistest ainetest aga moodustab vesi elusate organismide massist vähemalt $\frac{3}{4}$, olles paratamatuks olemasolu tingimuseks. Kõik meile tuntud biokeemilised protsessid toimuvad ainult vees. Eemaldades organismist vee, saame kuivaine, mis paremal juhul moodustab $\frac{1}{3}$ organismi kogukaalust. Seda kuivainet põletades saame jäägina tuha, mis sisaldab rea makro-, mikro- ja ultraelemente. Tuhk omakorda moodustab ainult 3—5% kuivaine kogukaalust. Tuha elementide bioloogiline osatähtsus on väga erinev, kuid vaatamata paljude elementide sageli tühisele osakaalule on nende olemasolu elusas organismis paratamatult vajalik. Nende puudumisel lakkavad kõige tähtsamad eluprotsessid, eriti paljude orgaaniliste katalüsaatorite, nn. fermentide töö.

Elu olemasolu, olemuse ja tekkimise küsimuste uurimisel on esimeseks järguks sellesuunalise materia arengu mõistmisel küsimus orgaaniliste ainete tekkimisest. Orgaanilised ühendid moodustavad elusa looduse omapära ja on eranditult kõigi organismide tingimata vajalikuks koostisosaks. Seega pidid nad tekkima materia arengu käigus ürgselt juba enne elu tekkimist. Järelikult jääb ka meie käsitluse esimeseks järguks küsimus orgaaniliste ainete tekkimisest.

Orgaaniliste ühendite hulka kuulub rõhuv enamik kõigist süsiniku ühendeist. Neile on omased teistlaadi keemilised seosed kui anorgaanilistele ühenditele. Kui viimaste vahelised reaktsioonid toimuvad erakordselt kiirelt, teostub orgaaniliste kehade keemiline vastastikune mõjutamine pikema, sageli õige pika aja vältel. Sääraste (nn. homeopolaarsete) keemiliste seoste olemasolul on erakordne tähtsus elusa aine organisatsiooni osas. Kui keemilised reaktsioonid ka elusas aines toimuksid momentaanselt, poleks võimalik nende kindel järjestus ega elusa aine organisatsioon ajas. Selle organisatsiooni seisukohalt on samuti tähtis asjaolu, et orgaanilised ühendid omavad erakordselt suurt keemilist potentsi ja võimet reageerida kõige mitmekesisemates suundades. Peale selle on süsinikule iseloomustav võime moodustada ühendeid, kus aatomite arv molekulis on praktiliselt piiramatult. Sellest sõltub nii orgaaniliste ühendite tohtu mitmekesisus kui ka nende molekulide erakordne suurus. Neis molekulides liituvad sajad tuhanded süsiniku ja hapniku, vesiniku ja lämmastiku aatomid omavahel kindlas korras, moodustades uute võimetega varustatud uued süsteemid, võrreldes anorgaaniliste ühenditega.

Veel võrdlemisi hiljuti valitses teaduses arvamine, et mitmesugused orgaanilised ühendid, nagu suhkrud, rasvad ja valgud, võivad tekkida ainult organismide elutegevuse tulemusena. Meie planeedi praegusel olemasolu järgul toimubki see põhiliselt nii. Peaaegu kõik orgaanilised ained, nii organismide koosseisu kuuluvad, kui ka turbaid, kivisütt ja naftat moodustavad, on tekkinud ja tekivad praegugi elusolendite poolt teostatavate nn. fotosünteesi ja kemotsünteesi protsesside kaudu, millest esimene (fotosüntees) on iseloomustav just taimede ainevahetusele.

Ent järeldada, et see teisiti ei võigi olla, ega pole kunagi olnud, on vale. Tähtede, päikese ja suurte planeetide (Jupiter, Saturn) atmosfääri ning meteoriitide keemilise koosseisu uurimine on näidanud, et neil kõigil esinevad süsiniku ühendid, eriti süsivesikud. On selge, et elu olemasolu tähtede kuumas atmosfääris mitme tuhande kraadilise temperatuuri juures on mõeldamatu. Niisamuti pole ka meteoriitidel leitud mingeid jälgi elusolenditest või elutegevusest. Võib väita täie kindlusega, et orgaanilised ained võivad tekkida sõltumatult organismidest ja tekivadki real uuritud taevakehadel säärastes tingimustes, mille juures elust ei või juttugi olla. Kui see aga on nii kõige mitmekesisematel

taevakehadel, peab see olema kehtiv ka meie maakera tingimustes. Ka siin pidid orgaanilised ühendid kujunema enne elu tekkimist. Meteoriidide uurimisel avastati erilised keemilised ühendid, nn. kohheniidid, mis kujutavad endast karbiite — süsiniku ühendeid raua, nikli ja koobaldiga. Hiljem leiti, et ka meie maakera tuumaosas sisaldub ohtrasti sääraseid karbiite. Ent karbiitide toimel veega kujunevad süsivesikud, mis olidki üheks allikaks orgaaniliste ühendite tekkimiseks meie planeedil.

Veelgi suurema selguse toovad sellesse küsimusse kaasaegse nõukogude astronoomia saavutused tähtede- ja planeetidesüsteemide kujunemise küsimuses.

Abartsumjani, Fesenkovi, Šaini jt. uued avastused näitavad, et meie Linnutee süsteemis pole kaugeltki kogu materia koondunud tähtedesse. Tähtedevahelises ruumis leidub tähtedevaheline materia gaasilis-tolmulaadses olekus. See materia koguneb kohati suhteliselt tihedatesse pilvedesse. Tähtede kujunemine toimub nendes pilvedes. Iga tekkiv täht on seejuures ümbritsetud tähtedevahelise materia pilvega, millest tihenemisel kujunevad ka planeedid. Ent juba selle gaasilis-tolmulaadse materia koosseisus on kindlaks tehtud metaan ja võib-olla ka veelgi liitsemad süsiniku ühendid. Tolmuterakeste koosseisus on aga kindlaks tehtud metallid, silikaadid, ammoniaak ja vesi — kristalses olekus.

Järelikult juba meie planeedi kujunemisel olid tema koostisosade seas ka vesi, ammoniaak ja süsivesikud, ühesõnaga kõik, mida on vaja lihtsamate orgaaniliste ühendite kujunemiseks.

Katsume järgnevalt jälgida, kuidas neist lihtsatest orgaanilistest ühenditest tekkis see tohutu orgaaniliste ainete rikkus, mida on vaja organismi ülesehitamiseks, valgu sünteesiks. Teame, et vägagi lihtsad orgaanilised ühendid võivad kujuneda ainult seismise puhul vesilahuses lihtsamate ühendite liitumise tulemusena. Klassikalise Butlerovi sünteesi puhul tekivad formaldehüüdi vesilahuses kuue formaldehüüdi molekuli liitumise teel suhkrumolekulid. Bach'i sünteesi puhul kuiunevad formaldehüüdi tsüaankaali vesilahuses valkudele lähedased kõrgmolekulaarsed lämmastikühendid. Sääraseid näiteid on tuhandeid. Taolised protsessid toimusid ka maakera ürgsetes veekogudes, mille tulemusena süsivesikute ja nende tuletiste lihtsatest molekulidest kujunesid suuremad, liitsemad ja

mitmekesisemate võimetega molekulid, nende seas suhkrud, rasvad ja lipiidid — need ained, mis on iseloomustavad elusale loodusele.

Kõige selgemini väljenduvad aga orgaaniliste ainete omapärad valkkehade juures, mille olemasolu lahutamatu seostub ainevahetusega. Keemiliselt on valgud eriliste lämmastikühendite, nn. amiinhapete polümeerid. See tähendab, et amiinhapped liituvad omavahel kõige mitmekesisemates hulgalistes suhetes ja järjekorras valkudeks. Seejuures astuvad amiinhapped omavahel ühendusse eriliste, nn. polüpeptiidsete keemiliste seoste kaudu. Ent nende seoste loomiseks on vajalik alaline energia juurdevool. Selle energia hulka hinnati 300 kalorile. Uusimad uurimused (Bresler, Leningrad) on aga näidanud, et see energiavajadus on asendatav nende muutustega, mis tekkivad molekulis kõrge rõhu (kuni 300 atm.) toimel. Säärane rõhk, mis valitseb ookeanide sügavuses, oli küllaldane valgulaadsete ühendite kujunemiseks vesilahuses. Nii kujundatigi valgulaadsed ürgsed ühendid amiinhapete kõrgmolekulaarsete polümeeridena, mille molekuli moodustavad kuni sajad tuhanded süsiniku, vesiniku, lämmastiku ja hapniku molekulid.

Oleks aga vale arvata, nagu oleks ka elu tekkimise küsimus lahendatud koos valkude tekkimisega. Elu tekkimise probleemi lahendamisel on oluline ära näidata, kuidas valgud keemiliste kehadena kujundasid välja assimilatsiooni- ja dissimilatsioonivõime, ilma milleta pole olemas elu. Teisiti öeldes — tuleb vastata küsimusele: mis on selle keemiliste nähete seaduspärase korrastuse aluseks, mida me nimetame ainevahetuseks? Kuidas see korrastus tekkis ja miks just valk kehad kannavad seda seaduspärast korrastust?

Valgud, liitudes omavahel, moodustavad terved molekulide parved. Elusaines esinevad need mitmesuguste struktuursete moodustiste näol, näiteks nn. valgukerakeste (glomeruli) näol, millele on omane seaduspärane sisemine korrastus. Sõltuvalt valkkehade ehitusest kujuneb ka nende keemiline aktiivsus. Puht keemiliselt vaatekohalt on kogu ainevahetus kümnete tuhandete üksikute reaktsioonide kogum. Neist peamised on hapendamise, taandamise, polimerisatsiooni, tihenduse ja radikaalide ülekandmise reaktsioonid. Igas säärases reaktsioonis omaette pole midagi spetsiifiliselt elavat, elule omast. Kõik nad toimuvad edukalt ka keemikute katseklaasides. Elule spetsiifiline on

nimelt nende reaktsioonide kindel kooskõlastatus ja järjes-
tus. Just ja ainult selle tõttu tekivad säärased eluprotsessid,
nagu fotosüntees või hingamine. Kui nende reaktsioonide
ahelas, mis moodustavad näiteks hingamise protsessi,
muuta kas või ainuski lüli või samade lülide järjekord,
saame hoopis teise protsessi. Kuidas aga see järjekord
moodustatakse ja miks üks reaktsioon asendab teise, on
kaasaja biokeemiale juba teada. Orgaanilised ained nagu
suhkur, amiinhapped, orgaanilised happed jne. on varus-
tatud suurte keemiliste võimetega. Nad võivad muutuda
paljudes suundades, hapendudes, taandudes, polümerisee-
rudes ja lagundudes. Ent väljaspool organisme realiseeri-
vad nad neid võimeid suure inertusega, väga aeglaselt. Nii
näiteks ei saa suhkru hapendumist toatemperatuuris kind-
laks teha isegi aastate möödumisel. Organismides hapen-
dub suhkur aga mõne minutiga. Seda põhilist erinevust —
reaktsiooni kiiruse tohutut suurenemist ja reaktsioonide
toimumist kindlates suundades, määravad organismides
erilised bioloogilised katalüsaatorid — fermendid. Nende
poolt tohutult kiirendatav reaktsioonide käik määrabki
põhiliselt reaktsioonide suuna ja järgsuse. Nii näiteks suh-
kur, mis võib muutuda kümnetes suundades, hapendudes
mõneks happeks, taandudes piirituseks jne., teostab kindla
katalüsaatori toimel peamiselt üheainsa reaktsiooni see-
pärast, et kõik teised reaktsioonid toimuvad samal ajal
tühise kiirusega. Katalüseeritav reaktsioon toimub aga
neid miljardeid kordi ületava kiirusega. Seepärast muutub
kogu suhkur praktiliselt ühes suunas. Seejuures aga muu-
dab iga temperatuuri, keskkonna happelisuse, soolade koos-
seisu või osmootse rõhu muutus üksikute fermentatiivsete
reaktsioonide kiiruste omavahelisi suhteid. Siin peituvadki
eeldused organismide ja keskkonna vaheliseks ühtsuseks,
mille tüüpilisust elunähte juures toonitab eriti mitšuuri-
lik bioloogia.

Alles hiljuti avastati teaduse poolt, et elusates rakkudes
on katalüsaatoriteks nimelt valgud. Erinevate välkude eri-
neva ülesehitusega seostub ka iga valgu eriline kata-
lüüsiv toime. Seepärast võib iga üksik valk katalüsee-
rida vaid kindlat, temale spetsiifilist reaktsiooni. Järe-
likult määratakse reaktsioonide seaduspärane kulg just
igas rakus asuvate fermentide valikuga. Kaasajal eralda-
takse neid fermente elusatest rakkudest ja teostatakse tea-
tavaid protsesse, näiteks käärimist, ilma igasuguste rakkude

abita. lihtsalt vastava katalüsaatori ja substraadi vesilahuses. Nõnda võib peale üksikreaktsioonide teostada ka terveid reaktsioonide rühmi väljaspool elusaid organisme. Kuid küsimusele, miks kõik need sajad tuhanded reaktsioonid, toimudes organismis, hoolitsevad põhiliselt kogu elusa keha endataastamise eest ranges kooskõlas keskkonna tingimustega, ei leia me vastust üksikreaktsioonide keemilise analüüsi kaudu. Ainult valkude kompleks, mis tahes keemilisest individuaalsest süsteemist kõrgema, ülemolekulaarse süsteemina, võib teostada kogu seda reaktsioonide süsteemi, mida me täheldame elu juures. Siin teostavad bioloogilised seaduspärasused, mis on kujunenud elu enda kuiunemise protsessis ja millele leiame vastuse, uurides elu kujunemise ja arenemise ajalugu.

Määkera ürgses vesikonnas kujunenud valgulaadsed ühendid ei omanud veel neid võimeid, mida täheldame kaasaja elusatel valkudel. Aga ka neil oli võime järiest liitsemate komplekssete süsteemide moodustamiseks. Need süsteemid eraldusid üldisest orgaanilise aine vesilahusest iseseisvate koatservaaditilgakestena. Need koatservaaditilgakesed olid valgumolekulide veest eralduvad iseseisvad koondised, mille tekkimine tähistas väga olulist järku elu kuiunemise teel. Kuni selle järguni olid orgaanilised ained ühtlaselt lahustunud ürgsetes meredes ja ookeanides, lahutamatuult seostatud vee kui keskkonnaga. Kuiunenud koatservaaditilgad aga olid juba esimesed orgaanilise aine individuaalsed moodustised, mida piiras vee suhtes nii eriline koosseis kui ka kindel välispiir. See vastuasetus keskkonnale oligi aluseks organismi ja keskkonna dialektilise ühtsuse kuiunemisel.

Igas säärares tilgas toimusid kaks vastuolulist protsessi: lagunemine ja ühinemine, millest viimane toimus ümbritsevas orgaanilise aine lahuses leiduvate ainete arvel. Siit neelatud ained allusid tilgakestes keemilistele ümberkorraldustele, algul sünteesi, siis lagunemise protsessis. Nende protsesside koostoimes keskkonna tingimustega kujuneski välja valgusüsteemide dünaamiline püsivus säärase keemiliste reaktsioonide korra näol, mis tagas süsteemi endataastamise pidevalt toimuva laostumise, lagunemise kõrval. Loomulikult puudus siiniuures veel see seaduspärane korrastus, mis iseloomustab elusolendite ainevahetust. Kuid koatservaaditilgas toimuvad sünteesi ja lagunemise protsessid omavad teatava kiiruse. Nende vastuoluliste protses-

side kiirusest aga sõltub iga tilga saatus, vastavalt tilga koosseisule, ehitusele ja suhetele keskkonnaga. Kui valdav sünteesi protsess toimub lagunemise protsessist kiiremini, omandab koatservaaditilgake dünaamiliselt püsiva süsteemi iseloomu. Säärane tilgakene võib püsida kauemat aega ja isegi kasvada, vaatamata temas toimuvatele lagunemisprotsessidele. Kui aga tilgakeses on ülekaalus lagunemisprotsessid, kaotab tilgakene oma püsivuse ja lakab varem või hiljem olemast.

Nõnda siis kutsub juba ülemolekulaarsete valgusüsteemide kujunemine koatservaaditilgakestena iseendast esile täiesti uued suhted, mida polnud olemas lihtsas ühtlases orgaaniliste ainete vesilahuses. Kaks süsteemi — vesi ja koatservaaditilgakesed — eralduvad üksteisest, astuvad uutesse suhetesse. Nende suhete kestus oleneb eeskätt koatservaaditilgas toimuvate reaktsioonide kiirusest ja laadist. Ainult need koatservaaditilgakesed, mille individuaalne ehitus võimaldas kestvat püsimist, võisid kasvada ja jaguneda omataolisteks tütar moodustisteks. Seepärast säilitati mistahes organisatsiooni muutus tilgakeses ainult sel juhul, kui ta soodustas suhet keskkonnaga, tõstis tilgakeste dünaamilist püsivust. Seepärast toimus paralleelselt tilgakeste kasvuga ja nende organiseeritud orgaanilise aine hulga kasvamisega ka tilkade endi omaduste areng kindlas suunas. Nimelt nii, et keemilised protsessid tilgas omandasid järjest enam säärase korrastuse, mis soodustas kogu süsteemi kui terviku püsimist.

Nõnda õieti toimuski see dialektiline hüpe, mis tähistas esimeste ürgsete elusolendite tekkimist maakeral.

Kui mendelistid-morganistid orgaaniliste ainete kujunemist käsitlevad sama aine juba olemasolevate mudelite paljunemisenä väljast haaratava tooraine arvel, siis kaasäegse biokeemia tulemused avastavad hoopis erineva elusa aine kujunemise ehk biosünteesi pildi. Elusa aine erinevad koostisosad kujunevad selles protsessis pika keemiliste muutuste ahela tulemusena. Nikotiin tubakas või tanniin teelehtedes ei teki mitte seepärast, et vastava aine molekulid olid juba neis olemas, vaid seetõttu, et taimedes toimuvad teatud keemilised reaktsioonid kindlas järjekorras, mille lõpptulemuseks on nikotiin või tanniin. Samuti toimub valkude biosüntees mitte korraga, vaid rea vaheetappide kaudu, mis järgnevad üksteisele kindlas järjekorras.

Sama kord on ka elu energeetika aluseks, mis omakorda sügavalt, printsiipiaalselt erineb kõigest elututes süsteemides täheldatust. Meie tehnikas kasutatavates mootorites kütteaine põletamisel vabanev keemiline energia muutub kõigepealt soojuseks ja siis juba teisteks energialiikideks. Elusas materias vabanev energia muutub vahenditult elule vajalikeks energialiikideks. Seetõttu saavutatakse elusas materias 50- ja enamaprotsendiline kasutegur, kuna see tegur kaasaegsetes jõumasinatest on parimal juhul vaid 35%.

See väljendub eriti selgesti mehhaanilises liikumises, organismide kulgemises. Organismide liikumise aluseks on valkkehade (tavaliselt lihasrakkude) vormi pöörduv muutumine, nende väljasirutumine ja kokkutõmbumine rütmiliselt korduvate energeetiliste reaktsioonide tulemusena. Nii näiteks on loomade lihastes, mille tegevusest sõltub iga sugune liikumine, valgukiukesed kindlasuunaliselt orienteeritud nii omavahel kui ka ruumis, moodustades ühtse konstruktsiooni. Lihase vahelduvast kokkutõmbumisest ja lõdvenemisest sõltub iga liigutus. Lihaste kokkutõmbuv valk — müosiin — on ferment, mis katalüüsib teatud fosforühendi lahustamist, milles sisaldub koondunud kujul lihase tööks vajalik hingamise ehk loomsuhkru, nn. glükoosi, hapendamise energia. Lihase kokkutõmbumiseks vajalik energia vabaneb seega ainult lihase enese konstruktiivse elemendi — müosiini vahenditult keemilisel talitamisel, mitte nii nagu inimese poolt loodud masinatest, mille konstruktsiooni elemendid, nagu silindrid, kolvid, hoovad jne., kuidagi ei võta osa energeetilise materjali (aur, bensiin jne.) keemilistest muutustest.

Organismide ainevahetuse kõrval on teise põhilise tunnuse — ärritatavuse — kõige näilikumaks väljenduseks real juhtudel samuti mehhaaniline liikumine. Ärritatavuse all mõistetakse tavaliselt organismide võimet vastata välisetele mõjutustele säärase talitusega, mis oma jõu, koha ja iseloomu poolest ei vasta selle välise mõjutuse jõule, kohale ja iseloomule. See organismi reaktsioon erineb jällegi põhiliselt oma pöördelisusega kõigest, mida me võime täheldada elutus looduses. Eluta looduses ei kaasne energia vabanemisele kunagi süsteemi lähteoleku taastamine iseenesest. Organismides toimub see aga alati. Seetõttu võib nendes reaktsioon ärritusele korduda piiramatult arv kordi. Ärritatavus baseerub ka kõige lihtsamates orga-

nismides täielikult ainevahetuse seaduspärasustel. Vastuks mingile välisärritusele muudavad valgud oma struktuuri ja teisi molekulaar-füüsikalisi omadusi. Seejuures toimub ainevahetuse protsessis kogutud energia vabanemine ja selle muutumine mehhaaniliseks, elektriliseks, valgus- või muuks energiaks. Kuid läbi tehes vastavad muutused vastusena ärritusteguri toimele, pöörduvad valkkehaded ainevahetuse reaktsioonide tulemusel tagasi oma lähteolekusse ja on võimelised uuesti reageerima neile või teistele välismõjutustele.

Kuid ka ainevahetus ajalisel omavahel rangelt kooskõlastatud protsesside ahelana ei või jääda muutumatuks. Arenedes tihedas koosmõjus väliskeskkonna tingimustega, toimuvad selles ahelas ühed ja teised nihkumised. Kui need nihkumised omandavad printsiipiaalse, kvalitatiivse iseloomu, kujunevad nad nendeks staadiumideks (nagu jaroviseerimise, valguse jt. staadiumid taimedel), mille kaudu T. D. Lõssenko järgi toimub organismide areng. Ainevahetuse korrastuse põhilisele rikkumisele järgneb organismi surm. Kui aga kõigi ainevahetuse reaktsioonide kiirusi õnnestub ühtlaselt aeglustada, säilitades nende omavahelise järjekorra, siis organism ei sure, vaid langeb nn. varjeelu (anabioosi) olekusse ja võib soodsatel tingimustel taastada elutegevuse. Ainevahetuse puudujäägid on ka nimetatud loomuliku surma aluseks. Surm on normaalseks ja paratamatuks tulemuseks nendele ainevahetuse kvalitatiivsetele nihkumistele protsessi nõrgenemise suunas, mida organism oma arenguprotsessis läbib.

Elusa matèeria äsjakirjeldatud põhiomadused tulenevad tema organisatsiooni põhialustest ja olid teatud määral omased juba ürgselt maakeral tekkinud elusainele. Elu arengu protsessis, vastavalt elutingimustes toimuvatele muudatustele, kujundatakse välja uued omapärased elusaineomadused. Tähtsamaid neist on fotosünteesi võime. Kui maakeral mitteelutekkeliste ehk abiogeensete orgaaniliste ainete hulk elu arendes otsa hakkas lõppema, tõusid esiplaanile need organismid, kes olid võimelised kasutama valgusenergiat vee fotolüüsiks ja orgaaniliste ainete sünteesiks söehappe süsinikust. Fotosüntees aga kui väga hästi kooskõlastatud reaktsioonide kompleks võis tekkida ainult organismidel, kelle ainevahetuse organisatsioon oli juba õige kõrgel tasemel.

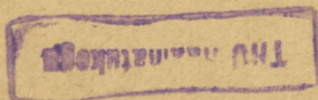
Fotosünteesi tekkimine ja areng muutis põhjalikult kõiki

elutingimusi maakeral. Osa organisme hakkas ise tekitama neile vajalikke orgaanilisi ühendeid, teised kohanesid toitumisele esimeste poolt loodavatest ainetest. Siit peale tähistame looma- ja taimeriigi eraldumist. Taimeriigi tööga tekkis maakera atmosfääri ka vaba gaasiline hapnik, mis seal enne puudus. See võimaldas enamikul organismidel täius-tada oma energiavahetust, siirdumisega hapniku hingamisele, millega orgaanilistes ainetes peituv energia kasutati täielikumalt.

Tihedas seoses ainevahetuse organisatsiooni muutumise-ga toimus ka elusa materia struktuuri muutumine. On kindel, et oma tekkimisel ei omanud elusaine rakulist ehitust. Selles küsimuses on printsiipiaalne tähtsus O. B. Lepešinskaja uurimustel elusate rakkude kujunemise võimalus-test mitterakulisest elusainest. Lepešinskaja näitas, et raku-lised struktuurid võivad tekkida seda struktuuri mitte omavast elusainest, ja avas sellega tee rakueelsete eluvor-mide uurimiseks.

Rakuline struktuur kujunes välja alles teatud evolutsioonijärgus. Oma tekkimise hetkest peale muutus rakk edaspidise elu arengu põhivormiks, kuna koos rakuga, nagu ütleb Engels, anti ka alus kogu orgaanilise maailma vormide kujundamiseks. Sellega rööbiti kujunevatest uutest elu omadustest omandasid otsustava tähtsuse kogu järg-nevale elu arengule maakeral eeskätt pärilikkus ja muut-likkus. Sigimisvõime iga elusa keha üldise tüüpilise omadu-sena ei väljenda veel konkreetselt organismi pärilikkust. Pärilikkus võis tekkida elu kindla omadusena elusa matee-ria arenguprotsessis vaid organismi tiheda ühtsuse alusel väliskeskkonna tingimustega. Pärilikkuses peitub kõigi eel-nenud põlvkondade ajaloo kogemus. Kuid kõigist võimalus-test, mis peituvad organismi pärilikus aluses, realiseeri-takse ainult need, mille realiseerimiseks väliskeskkon-nas on olemas vajalikud eeldused. Seepärast määrabki aka-deemik Lössenko pärilikkust kui «elusa keha omadust nõuda oma elu ja arengu jaoks kindlaid tingimusi ja rea-geerida teatud viisil neile või teistele tingimustele».

Ka teine kaasaegsete organismide põhiomadus, nende «elulisus», tekkis elava materia ürgsete omaduste arengu ja diferentseerumise alusel. Põhiliseks elu impulsiks on vastuolude võitlus assimilatsiooni ja dissimilatsiooni näol. See vastuolulisus tõusis kõrgemale astmele sugulise protsessi tekkimisega. Isas- ja emassugurakud erinevad üks-



teisest mingil määral nii oma pärilikkuse kui ka ainevahetuse tüübi poolest. Nende liitumisel kujunebki see elava keha vastuolulisus, mis jääb võimsaks stiimuliks edaspidises arengus.

Suureks edusammuks elu arengus oli hulkraksete organismide tekkimine. Nende erinevateks talitlusteks kohanud elundid muutusid seda täiuslikumaks, mida enam mitmekesisustid organismide ja nende elutingimuste vahelised suhted. Elusa materia arengu ajalugu näitab, et elu materiaalse organisatsiooni protsess seisneb nimelt järjest suurenevas elusa keha liigestumises erinevate talitlustega elunditeks.

Selles suhtes omab erakordset tähtsust närvisüsteemi kujunemine, mis kogu loomariigis on saanud juhtivaks lülilik organismide suhtumises miljöoga. Erk-lihasaparaadi diferentseerumine ja meeleeelundite tekkimine tähistab omaduslikku hüpet organismide kohastumises keskkonna tingimustele. Ürgsed organismid on võimelised reageerima välismaailma mõjutustele ainult vahetul kokkupuutumisel nende mõjutuste allikaga. Meeleeelundite ja närvisüsteemi tekkimisega loodi võimalus kaugreageerimiseks. Sel alusel omandab organism võime orienteeruda ajas ja ruumis, mis tohutult laiendab tema võimaliku olemasolu valdkonda. See võime viimistleti aga eriti detailselt alles suuraju kujunemisega juhtiva närvikeskusena, mille alusel kujunes välja loomade ja inimese kõrgem närvitalitus.

Kõrgema närvitalitluse aluseks kõrgelt arenenud loomadel on I. P. Pavlovi õpetuse järgi tingitud refleksid, mis individuaalse elu vältel välja kujundatakse ürgsete, kaasasündinud reflekside alusel. Tingitud refleksid on väga tundlikud kõigile välis- kui ka organismi enda sisekeskkonna muutustele ja sõltuvad neist täielikult. Seetõttu on nad kõige painduvamaks ja täpsemaks vahendiks organismi kohanemisel muutuvale väliskeskkonnale.

Loomade ajaloolise arengu protsessis muutub suhe kaasasündinud ja tingitud reflekside vahel pidevalt viimaste kasuks. Kui selgrootutel ja madalamatel selgroogsetel loomadel valitsevad kaasasündinud refleksid, on kõrgematel selgroogsetel loomadel juhtival kohal tingitud refleksid. Nende kõrgem närvitegevus on põhiliselt mitmesuguste tingitud reflekside kogum, mis kujundatakse individuaalse elu vältel «isikliku kogemuse» protsessis. Pavlov asetab selle tingitud-reflektorse talitluse laadi hulka ka inimese taju,

kujutlused ja muljed väliskeskkonnast. Tingitud-reflektoorne talitus, mida Pavlov nimetas tegelikkuse esimeseks signaalsüsteemiks, on seega ühine nii loomadele kui ka inimesele.

Kuid seoses tööga ja sotsiaalse eluga kujunes inimesel teine signaalsüsteem, nende esimeste signaalide signaalidena hääldatavate ja kuuldavate sõnade näol. See teine signaalsüsteem on omane ainult inimesele, uue, omanduslikult kõrgema närvitegevuse arenguastmena. Pavlovi sõnastuses need signaalide signaalid «kujundavad endast tegelikkuse abstraherimist, võimaldavad üldistamist, millest koosnebki meie isiklik, spetsiaalselt inimlik kõrgem mõtlemine, mis algul loob üldinimliku empirismi ja lõpuks ka teaduse — inimese kõrgema orienteerumisvahendi ümbritsevas maailmas ja iseendas».

Käsitleme lõpuks küsimust, kas elu võib meie maakeral tekkida ka kaasajal. Selles küsimuses on olemas palju vääreisukohti ja subjektivistlikke moonutusi. Segaduse põhjuseks on sageli küsimuse mõistmine väga erinevatest külgedest.

Neist külgedest tavalisem on küsimus, kas elu tekib ka praegusel ajal. Sellele küsimusele on ainus mõeldav vastus — kahtlemata tekib. Tekib seepärast, et materia areng ei lakka kunagi ja selles arengus läbib materia ikka uusi ja uusi liikumisvorme. Nagu kirjeldasime eespool, tekib ka kaasajal uusi tähti, päikesi ja planeete. Pole kahtlust, et neil planeetidel kujuneb teatud tingimustes ka see materia liikumise vorm, mida me nimetame eluks.

Kuid see ei tähenda veel, et kui elu maailmaruumis üldse võib tekkida ja tekib selleks sobivates tingimustes, et ka elu meie maakeral peaks tekkima tänapäeval. See on küsimuse teine külg. Meie silma all tekib ka praegu igal hetkel uusi elusolendeid, kuid need tekivad ainult endataolistest sündimise teel. See on aga eriti tähtis. Säärane elusolendite tekkimine elusolenditest toimub materia arengu väga kõrgel tasemel. Nägime eelnevas, et alles ainevahetuse võimet omava valgus tekkimisega kujunes uus sünteesi viis, uus elusa ülesehitamise tee elu enda kaudu. Kuni elu tekkimiseni polnud seda viisi üldse olemas. Seepärast kulges elu tekkimine elutust ainst kääruiliste ja raskete teede kaudu. Paljude aastamiljonite jooksul kujunes orgaaniline aine. Siis toimus selle aine polimeriseerimine, valkude ja valkudest koatservaaditilgakeste kujunemine. Suheldes välis-

keskonnaga, läbisid need koatservaaditilgakesed tuhanded muutused. Ent kui oli saavutatud uus, kõrgem organisatsiooni tase, kui oli kujunenud uus materia liikumise vorm — elu, hakkas selle elu tekkimine teostuma samuti uuel tasemel. Ta teostus tohutul hulgal, äärmise täiuslikkusega ja ülimalt kiirusega ning toimub praegugi meie silmade all.

Tavaliselt aga tuntakse kaasaegsete küsijate poolt huvi mitte selle vastu, et elu tekib elusolendeist, vaid selle vastu, kas elusolendite olemasolu puhul on mõeldav korduv elu tekkimine elutust ainest. See aga on küsimuse kolmas külg, millele ainult targutuste kaudu vastust ei saa. Targutuslik «lahendus» on harilikult säärane, et kui elu tekkis kunagi varem, võib ta tekkida ka praegu.

Säärane küsimusele vastamine oleks analoogiline järeldusega, et kui inimene on kunagi kujunenud mitte inimesetaolistest eellastest, siis võiks ta kujuneda ka tänapäeval neist või taolistest eellastest. Käsitledes maakera, käsitleme me teatud piiratud süsteemi, mis asub kindlas arengujärgus. Selles piiratud süsteemis toimuvad materia arengu protsessid ja kui nad toimusid stiihiliselt — jõudsid nad elusate organismide kujundamiseni. Kui aga sellesse suletud süsteemi asusid eluvõimelised olendid, said ka materia arenguprotsessid teise kiiruse ja uue laadi. Uus, kõrgem materia liikumise vorm — elu — asus neis protsessides esikohale. Ning siit peale ei kulge elutu elavaks muutumine enam vanade vaevarikaste ja aeglaste viiside kaudu, vaid uuel moel, uuel alusel. Kaasaegne ainevahetuse tase muudab elutu tohutu kiirusega elusaks. Ja selle kõrval toimuvad ürgsed, aeglased protsessid elutu elusaks muutmiseks langevad praktiliselt ära.

Seepärast on ka kaasaegse eluteaduse tähelepanu suunatud just nendele elutu elusaks muutmise võimalustele, mis peituvad organismide ainevahetuses. Ainevahetuse protsesside üksikasjalik uurimine kõigis üksiklülides ja nende kogumis peab andmagi võtme elu kunstlikuks loomiseks inimese poolt, elu sünteesiks. Pole kahtlust, et elusatele organismidele omase materia kõrge organisatsiooni üksikasjalik tundmaõppimine annab inimesele kätte võimaluse teadlikuks elusate kehade kujundamiseks. Pole samuti kahtlust, et need kunstlikud elusad kehad kujundatakse nõukogude teadlaste laboratuuriumides mitte looduse poolt läbitud eeskuju järgi, vaid palju kiiremal ja täiuslikumal moel.

7

80 kop.

A-17346

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00440852 4