

Ü. HUSSAR

**ELUST
VANANEMISEST
SURMAST**



29052 IV

Ü. HUSSAR

ELUST,
VANANEMISEST,
SURMAST



KIRJASTUS «EESTI RAAMAT»
TALLINN 1968

5 A 2
H 89

Kunstiliselt kujundanud H. HIIBUS

2

Tartu Riiklik Olikool
Raamatukogu
~~72121~~

201003

SISSEJUHATUSEKS

Käesolevas brošüüris käsitletakse teaduse seisukohti elu, vananemise ja surma küsimustes, vastandades neid mõningatele religiooni dogmadele. Teadustest on elu, vananemise ja surma küsimustega kõige lähemalt seotud bioloogia ja meditsiin. Seepärast käsitlemegi neid küsimusi eelkõige bioloogia ja meditsiini seisukohalt. Teatud määral on mõisted «elu» ja «bioloogia» kattuvad: bioloogia on õpetus elust, kõigest elavast, elu on bioloogia uurimisobjekt.

Tutvume mõningate bioloogia seisukohtadega niisugustes küsimustes nagu elu olemus, tema tekkimine, levik ja arenemine (evolutsioon) kuni kõrgeima arenemisastme saavutamiseni (inimühiskond oma probleemide keerukusega: bioloogilisele aspektile lisanduvad psüühiline ja sotsiaalne aspekt); vananemine ja surm. Kõigi probleemide juures püütakse esitada võimalikult rohkesti teaduslikku faktilist materjali.

Religiooni huvitavad neist probleemidest põhiliselt vaid kaks — kõige elusa jumalik loomine ja hinge surematus. Sealjuures on religioon oma primitivismi ja dogmadega kaugel teaduslikust lähenemisviisist küsimuste selgitamisele.

Iganenud, võrdlemisi naiivsete ja primitiivsete religiooni dogmade kõrval heidame pilgu ka usu tänapäevalikele, rafineeritumatele seisukohtadele (vitalism, neovitalism jm.).

Ühtlasi tänab autor käsikirja retsenseerijaid ning on ette tänulik ka lugejaile kõigi nendepoolsete ettepanekute ja kriitiliste märkuste eest.

I. ELU TEKE JA LEVIK

Elu definitsioon. Akadeemik A. I. Oparini teooria üldine ülevaade — Elu tekkimise probleemi käsitus pidevas võitluses idealistlik-religioosete vaadetega — Ch. Darwini kriitika mikroorganismide isetekkimise kohta — E. Haeckeli moneerid — Keemiline elu tekkimise teooria (Pflüger-Traube) — «Elujõu» (*vis vitalis*) kriitika: organismisestest orgaaniliste ainete kunstlik süntees — Elu tekkimise ja olemuse uurimine valgulisest aspektist. Valkude ehitus — Elusa valgu omadusi ja valkude uuemaid uurimismeetodeid (D. N. Nassonovi ja V. J. Aleksandrovi paranekroos, L. K. Lozina-Lozinski anabioos) — Valguliste ühendite evolutsiooni üksiketapid (rahvusvaheline Moskva nõupidamine) — Viiruste süntees — Elusa valgu sünteesimise probleem ja perspektiivid — Küberneetika elu arenemisest — Elu levik kosmilises mastaabis

Mis on elu? Vastata on lihtne ja ühtlasi ka keeruline. Elu oma ümber suudame me tunnetada ja mõista, raske on teda aga seletada, defineerida. Sisuliselt üheks õnnestunudumaks võiks tänapäeval pidada akadeemik D. M. Trošini definitsiooni: **Elu on materia eksisteerimise viis, mis seaduspäraselt tekib kõrgmolekulaarsete ühendite astmel ja mida iseloomustab dünaamiline, labiilne struktuur, ise-uuenemine, iseregulatsioon ja taastumine, samuti päriliku informatsiooni kogunemine ja talletamine.**¹

¹ Д. М. Трошин, «Природа» nr. 10, 1964, lk. 48.

Edasi käsitleksime elu arenemist tema tekkimisest alates. Elu tekkimise kohta Maal on meil olemas akadeemik A. I. Oparini teooria. Selle teooria järgi tekkis elu sadu miljoneid aastaid kestvas protsessis elusaine moodustumisega elututest anorgaanilistest ühenditest vastavate füüsikalis-keemiliste tingimuste olemasolu korral. Vastavate füüsikalis-keemiliste tingimuste puudumise tõttu ei saa tänapäeval elu enam niiviisi tekkida. Üldistanud kogu tollaegse bioloogiateaduse saavutused, kirjutas prof. A. V. Nemilov 1924. aastal: «Mitte kuskil, ei tohtu sügaval ookeanis, ei kõrgmägede jäistel tippudel, ei troopika tihedates padrikutes, kus kõik on nii täis elu, — mitte kuskil ei sünni elusolend uuesti mitteelusast. Elusolendid tekivad nüüd alati ainult teistest elusolenditest. Järelikult on selge, et meil tuleb igaveseks loobuda lootusest jälgida vahetult elu tekkimist.»² Suurepärased sõnad! Samm üldisest evolutsiooniõpetusest geneetikasse!

Paarkümmend aastat hiljem kirjutas aga O. V. Lepešinskaja: «Eitada elu tekkimist tänapäeval, nagu seda teevad mõned õpetlased, ainult selle põhjal, et seda tekkimist ei ole veel keegi täheldanud, või nagu seda teevad teised õpetlased, kes väidavad, et kaasaegsed kõrgelt organiseeritud mikroorganismid sööksid iga uuesti kujuneva lihtsa elusaine ära, on liialt naiivne ja põhjendamatu.»³ Moonutades teadlaste mõtteid ja ignoreerides bioloogia-teaduste saavutusi, põhjustas O. V. Lepešinskaja teooria sõjajärgseil aastail (50-ndail aastail) suurt kahju. O. V. Lepešinskaja koguni «näitas» elusa raku tekkimist rebukerakestest. Selline vulgarism elu tekke küsimuses lõi soodsa teoreetilise pinna kogu evolutsiooniõpetuse ründamiseks teadlaste hulka juhuslikult sattunud karjeristide poolt.

O. V. Lepešinskaja seisukohtadega polnud nõus mitmed väljapaistvad bioloogid, nagu V. P. Mihhailov, L. N. Žinkin, N. A. Ševtšenko, B. P. Tokin. Kuid leidus ka tema seisukohtade pooldajaid: K. A. Lavrov, A. N. Studitski, N. I. Zazōbin jt.

Akadeemik A. I. Oparini (sünd. 1894) elu tekke teooria järgi moodustusid Maal kõigepealt lihtsamad orgaanilised ained, süsivesikud.⁴ Alguses tekkisid suhteliselt lihtsa ehi-

² А. В. Немиллов, Новые идеи в биологии (Сб. 10, 1924).

³ О. Лепешинская, Ракк ja tema tekkimine (1952).

⁴ А. Опарин, Elu, selle loomus, tekkimine ja arenemine (1964).

tusega lihtsüsivesikud, seejärel järk-järgult keerulisema ehitusega lihtsüsivesikud ja lihtsamad lämmastikuühendid. Viimastest moodustused aminohapped. Need valgud seostusid ürgookeani sügavuses pikkadeks ahelateks arvukate külgharudega. Gigantsed aminohappe molekulid on võimelised siduma mitmesuguseid teisi keemilisi ühendeid. Osa neist kulub valgu molekuli uuendamiseks (assimilatsioon), osa laguneb valgu pinnal ja eraldub (dissimilatsioon). Assimilatsiooni ja dissimilatsiooni protsessid tähistavad uue kvaliteedi — ainevahetuse ilmumist. Seega saavutab aminohappe diferentseerumine astme, mis on vajalik elu tekkimiseks.

Pikemad aminohapete ja valkude ahelad koondusid spiraalidena. Nende spiraalide ühinemine keerulisemaks ühendiks — k o a t s e r v a a d i k s — tõi omakorda kaasa ainevahetuse tekkimise koatservaattilgakese ja ookeani vee vahel. Edasi muutus koatservaadi ehitus järjest komplitseeritumaks, kuni põhjustas ürgsete ainuraksete organismide tekke. Hiljem arenesid neist hulkraksed taimed ja loomad.

Elu tekkimise probleem kujutab endast tänapäevani üht bioloogiateaduste kesksemat probleemi, võitlust kahe maailmavaate — materialistliku ja idealistliku maailmavaate vahel. V. I. Lenin kirjutas oma teoses «Materialism ja empiriokrititsism»: «Tegelikult jääb uurida, ... millises seoses on materia, mida arvatakse üldse mitte aistivat, mateeriaga, mis koosneb samadest aatomitest (või elektronidest) ja omab samal ajal selgesti avalduvat aistimisvõimet.»⁵ Elu tekkimise probleemi on kaasajal raske uurida ka seetõttu, et me ei leia enam esmaseid, ürgseid elu vorme (kandjaid), millele rajada kindlamat teaduslikku argumentatsiooni. Samuti ei tea me täpselt nende ühendite keemilist koostist, millest algas elu Maal, ega ole suutnud keerukamaid neist ka kunstlikult luua (sünteesida). On õnnestunud luua vaid üksikuid lihtsamaid sünteetilisi orgaanilisi aineid, nagu karbamiidid, glütseriinhape, mitmed lihtsad valgulised ühendid.

Kasutades elu tekkimise teadusliku seletamisega seotud raskusi, püüab religioon oma seisukohti elu tekkimise kohta teaduslike argumentidega näiliseltki kokku sobitada või teaduse sellealaseid seisukohti võltsida ja moo-

⁵ V. I. Lenin, Teosed, 14. kd., lk. 33.

nutada. Nähes, et väide inimese ja kogu elava looduse loomisest jumala poolt tänapäeval enam kedagi ei veena, seletab religioon elu loomist jumala poolt elusaine — valgu molekulide loomisega. Viimasest omakorda tekkivat jumala tahtel elu organiseeritud ühikud — rakud, organismid. Selline jumala «looming» ei tunnista ei miljoneid aastaid kestvat evolutsiooni eluta looduse muutumisel elusaks ega ka kogu elava looduse edaspidist arenemist. On ilmne, et meil ei tarvitse nendel skolastilistel, abstraktsetel, mittemidagiütlevatel väidetel pikemalt peatuda.

Elu tekkimisega seotud küsimused huvitasid juba antiikaja materialiste-filosoofe, kes väitsid, et keerukamad elusorganismid ei võinud tekkida valmis kujul, vahetult eluta loodusest. Organismide isetekkimise printsiibis pidasid nad, erinevalt religioossetest vaadetest, silmas lihtsamate struktuuride teket, millest omakorda arenevad juba keerulisemad struktuurid. Muidugi oli nende seisukohtade tõlgendamises paljugi naiivset. Väideti näiteks, et alguses tekkisid pead ilma kaelata, käed õlgadeta, silmad silmakoobasteta jne., ning alles hiljem ühinesid need esimeseks terviklikuks elusorganismiks. Tolle aja kohta oli see progressiivne ettekujutus ning diametraalselt vastupidine religioossetele vaadetele kõige elusa loomise kohta jumala poolt valmis kujul. Keskajal, religioossete vaadete ainuvalitsemise perioodil, ei olnud võimalik uurida elu tekkimise probleeme.

Uuesti hakati selle küsimusega tegelema uusajal, kapitalismi tingimustes, mil tekkis tungiv vajadus kõigi loodusteaduste kiireks arendamiseks. Tekkisid uued hüpoteesid elu algusest. Nii kirjutas saksa filosoof L. Oken (1779—1851): «Orgaanilise maailma põhikomponendiks on süsivesik, mis koos õhu ja veega annab lima... Kõik organismid arenesid sellest limast.» Edasi väitis teadlane: «Esmane lima oli merelima. Kõik elav on temast arenud... Alguses arenesid temast infusoorid, viimastest omakorda kõik elusorganismid.»

Tähendab, elu pole loodud, vaid on arenenud kindlate seaduste järgi. Vene arst J. K. Kaidanov jõudis 1813. aastal seisukohale, et elu on arenenud 4 järjestikuse staadiumina — mineraalse, taimse, loomse ja inimese staadiumina. Ch. Darwin (1809—1882) lõpetas oma kuulsa raamatu «Liikide tekkimine» (1859) väitega, et elu oma

mitmepalgelisusega algas piiratud arvu (võib-olla isegi ühe) vormidega.⁶ Nendest vormidest tekkisid loodusliku valiku teel liigid: «Kõik elusorganismid, inimene kaasa arvatud, põlvnevad ühest või vähesest hulgast lihtsamatest vormidest ega ole loodud igaüks eraldi.» Eriti teravalt kritiseeris Ch. Darwin tolle aja mikrobioloogide uusimat suunda — teooriat mikroorganismide isetekkimisest saastunud toiduainetes ja vedelikes. Lõpuks näitasid ka mikrobioloogid ise (L. Pasteur jt.), et mikroobe ei leitud toiduainetega nõudes, mis on steriilselt suletud. Järelikult ei teki mikroobid nõudes enestes, vaid satuvad siia ümbritsevast õhust.

Elu on arenenud tuhandete üleminekuvormidena anorgaanilistest ühenditest. Seda seisukohta kinnitas ja arendas edasi saksa zooloog E. Haeckel (1834—1919). Ta väitis, et elu Maal võis tekkida vaid teatud tingimustes, näiteks seoses ürgookeanide tekkimisega. Elusaine võis moodustuda stiihiliselt sobivate tingimuste olemasolu korral lihtsamatest anorgaanilistest ühenditest. Algul moodustus plasma, seejärel moneerid, lihtsad organismid, mis koosnesid vaid paljunemisvõimelisest homogeenest struktuurist valgust. Sellisel valgul on ka ainevahetus. Hiljem arenes moneeris tuum, moodustus esimene rakk.⁷ Ka vene teadlane K. A. Timirjasev (1843—1920) jagas Ch. Darwini ja E. Haeckeli teaduslikke vaateid elu tekkimise kohta.

1875. aastal püstitas saksa teadlane E. Pflüger (1829—1910) nn. keemilise elu tekkimise hüpoteesi. Ta väitis, et esimeseks ühendiks, millest moodustusid elusaine jaoks vajalikud orgaanilised ühendid, olid süsiniku- ja lämmastikuühendid — tsüaniidid (CN).

Järgnes terve koolkond teadlasi eesotsas saksa keemiku M. Traubega, kes esmakordselt püüdsid keemilistest ühenditest luua elusrakkude mudelit. Nende taotlused ebaõnnestusid juba üksnes sellepärast, et elusaine omadusi ei saa samastada ühendite füüsikalise-keemiliste omadustega. Elusainel on kvalitatiivselt erinevad, uued omadused. Seega näeme, et XIX saj. teisel poolel ei olnud elu tekkimise kohta veel ühtegi tõsisemat teaduslikku teooriat.

Teatud pöörde sellesse küsimusse tõid möödunud sajandi lõpp ja käesoleva sajandi algus. Kapitalismi tor-

⁶ Ч. Д а р в и н, Происхождение видов (1952).

⁷ Е. Н а е ц к е л, Natürliche Schöpfungsgeschichte (1868).

miline arenemine tingis loodusteaduste — paleontoloogia, võrdleva anatoomia, embrüoloogia, füsioloogia, aga ka filosoofia kiire edasimineku. Filosoofid jõudsid eluta ja elusa looduse dialektilise vastuolu ja ühtsuse tunnetamiseni; loodusteadlased näitasid konkreetselt, mida see tähendab näiteks elu tekkimise probleemi arendamises. Nad väitsid, et ühendus (sild) elusa ja eluta vahel teostub valkude kaudu, mis omandavad ainevahetuse ja paljunemisvõime. Esitati ka konkreetne argumentatsioon. Näidati, et elusal ja eluta loodusel on väliselt palju ühist: kindel vorm (näiteks kristalliline nii anorgaanilistel mäekristallidel kui hemoglobiinil, samuti ultraviiruste kristallidel) ja selle taastamisvõime (soolalahuste kristallid võivad kaju taastada, sisalik saab äraheidetud saba taastada). Kuid on olemas ka sisemine ühtsus: elus ja eluta loodus koosneb samadest keemilistest elementidest. Määrav on siin nende omavaheline seos, kombinatsioon.

Idealistid väidavad, et elututest keemilistest ühenditest saab elu tekkida vaid «elujõu» (*vis vitalis*) lisandamisega neile jumala tahtel ja äranägemisel. Elutu muutub vitaalseks, elusaks. Esitatud idealistlik kontseptsioon on religioossete dogmade üheks nurgakiviks. Selle väite kummutasid teadlaste katsed. Nii valmistas K. S. Kirchoff juba 1814. a. väljaspool organismi amülaasi toimel tähtsusest suhkrut. 1828. aastal õnnestus tsüaanhapust ammoniumist saada karbamiidi (kusiainet), mis moodustub loomsetes organismides lämmastikainete laguproduktina. Organismisise orgaaniline aine sünteesiti anorgaanilisest väljaspool organismi! Kümmeaastat hiljem sünteesiti kunstlikud rasvad. Ja 1861. a. lõi A. M. Butlerov (1828—1886) kunstlikult suhkrut. Sajandi lõpuaastail sünteesiti esimesed lihtsamad (elutud) valgud.

Tõestati, et vastavate tingimuste olemasolu korral võib sünteesida ka keerulisemaid orgaanilisi ühendeid, ja koguni väljaspool elusorganisme endid. F. Engels kirjutab «Looduse dialektikas», et tänu anorgaanilisel teel saadud orgaanilistele ühenditele, mis seni olid tekkinud ainult elavates organismides, tõestati, et keemia seadused on kehtivad samaväärselt nii orgaaniliste kui anorgaaniliste ühendite kohta ning sellega «vähendati miinimumini kuristik anorgaanilise ja orgaanilise looduse vahel».⁸

⁸ F. Engels, Looduse dialektika, 1962, lk. 13.

Edasi kulgesid uurimused juba valkude tundmaõppimise baasil. On ju valgud elu materiaalseks aluseks. «Elu on valkkehade eksisteerimise viis» (F. Engels).⁹ N. N. Ljubavin tegi 1871. a. kindlaks, et valgud koosnevad erinevatest, sageli väga suurest hulgast aminohapetest. Seetõttu on ka valkude molekulkaal väga erisugune: väikestel valgumolekulidel 1700, suurtel üle 5 000 000 (!). Samal ajal on teiste orgaaniliste ainete molekulkaal väiksem, näiteks rasvadest tristeariinil vaid 891. Valgumolekuli aminohapete hulk määrab tema molekuli struktuuri olemuse. Üksik elementaarne aminohape on lihtsa ehitusega ja koosneb vaid väikesest arvust vastandlikest rühmadest, happelisest (karboksüülrühm — COOH) ja aluselisest rühmast (aminorühm — NH₂). Nende rühmade hulk ja omavahealine seos määrabki valgumolekuli keerukuse. Ainuüksi 10 erinevat aminohapet võib teoreetiliselt moodustada 3 500 000 erisugust valgumolekuli. Miljoneid kordi suurem on see molekulide hulk meile tänapäeval teada oleva enam kui 30 erineva aminohappe puhul. Üksainus organit moodustav koe liik — sidekude — võib sisaldada peaaegu kõiki neid aminohappeid. Sellest ka koevalkude ehituse suur mitmekesisus ja keerukus. Valgud jagunevad lihtvalkudeks (proteiinid) ja liitvalkudeks (proteiidid). Viimased annavad, kui valk raku tuumaaainega (nukleiinhapetega) seostub, kõige keerukamaid senituntud ja pärilikke omadusi kandvaid valguühendeid — nukleoproteiide. Täna seni on teadusel õnnestunud näidata, et kõik organismide elutegevuseks vajalikud keerukad ühendid — nii nukleoproteiidid kui ka vitamiinid, fermentid ja hormoonid — sisaldavad tingimata valgulist komponenti.

Suured teened selles osas kuuluvad nõukogude teadlasele akadeemik V. A. Engelhardtile, kes võitluses idealistlike kontseptsioonidega suutis tõestada, et näiteks lihasvalk (müosiin) on fermentatiivsete omadustega. Niisiis — **f e r m e n t** on valk! Saksa biokeemik R. Wilstätter püüdis väita, et fermentid ei ole valkudega seotud. Fermentid aga on organismi elutegevuses kõigi protsesside reguleerijad ja seetõttu ei olevat mingit alust pidada valke üheks elu tekkimise üleminekuvormiks, elusaine obligatoorseks koostisosaks. Nõukogude teadlastel on õnnestunud kaitsta F. Engelsi seisukohta: «Kõikjal, kus me kohtame elu, näeme, et see on ühenduses teatava valkkehaga, ja kõikjal,

⁹ F. Engels, Looduse dialektika, lk. 232.

kus me puutume kokku valkkehaga, mis ei ole lagunemisprotsessis, me leiame eranditult ka eluavaldusi.»¹⁰

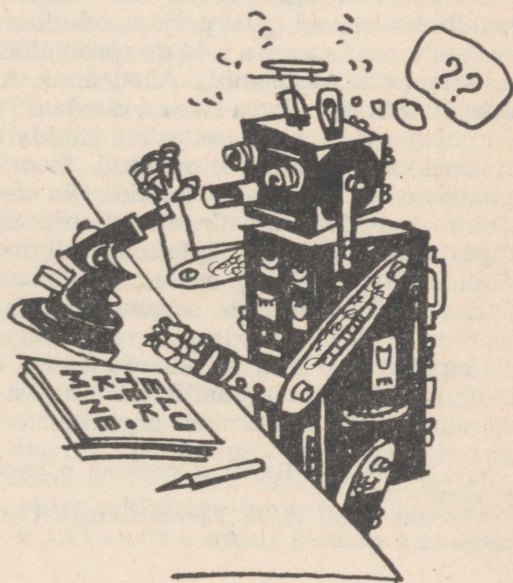
Valgu omaduste uurimisel kuulub prioriteet nõukogude teadlastele D. N. Nassonovile (1895—1957) ja tema õpilasele V. J. Aleksandrovile. Temperatuuri, ioniseeriva kiirguse, hapnikuvaeguse ja teiste faktorite toimet kaotab raku protoplasma näiliselt elusa valgu omadused, rakk on elu ja surma vahelises seisundis (paranekroos). See kestab tugevama ja kestvama ärrituse toimet pikemat aega ja nõrgema puhul lühemat aega. Nimetatud nähtus on tingitud valkude aminohapete struktuuri pöörduvatest muutustest (spiraliseerumine, despiraliseerumine). Sellised muutused toimuvad valgus ka elupuhuselt — ainevahetuse käigus.

Ainevahetust kui elusa valgu põhiomadust on põhjalikumalt õnnestunud uurida vaid viimastel aastakümnetel. Leiti, et valkudel toimub pidev ainevahetus — assimilatsioon ja dissimilatsioon. Tulemused on usutavad: katsed teostati eeskätt uemate uurimismeetodite rakendamise (fluorestsentsmikroskoop, ainevahetuse otsene jälgimine märgistatud radioaktiivsete ainetega — isotoopidega P³², C¹⁴, S³⁵ jt.). Viimaste varal õnnestus näidata ka valgu ainevahetuse kiirust, tema täieliku uuenemise perioodi. Akadeemik V. N. Orehhovitš näitas raske vesiniku, triitiumi (H³) ja radioaktiivse süsiniku (C¹⁴) abil, et roti maksarakkude valkudest 50 protsenti uueneb 8, lihaskudest samasugune hulk 80 päevaga. Veelgi huvitavamad on akadeemik H. S. Koštojantsi (sünd. 1900) tulemused.¹¹ Autor tõestab eksperimentaalselt F. Engelsi seisukohta, et tunnetus ei ole seotud mitte niivõrd närviaparaadi kui niisuguse, kuivõrd valguühenditega. Ühtede või teiste valguühendite sisse- või väljalülitamisega õnnestus suunata kogu organismi (elu) talitlust. Autor esitab originaalse hüpoteesi kogu organismi ainevahetuse ja elutegevuse reguleerimiseks ja suunamiseks mitte niivõrd närvisüsteemi, kuivõrd humoraalse keskkonna — valkude koostise muutmisega. On ju valkude muutumine kõige tihedamalt seotud kogu organismi ainevahetusega (valkude, rasvade, orgaaniliste hapete jne. ainevahetusega).

¹⁰ F. Engels, Anti-Dühring, 1954, lk. 72.

¹¹ X. C. Коштоянц, Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция (1951).

Valkude ainevahetus toimub ühesuguse intensiivsusega vaid soodsates konstantsetes tingimustes. Nende tingimuste halvenemisel ainevahetuse intensiivsus väheneb, kuni näiliselt täiesti lakkab (anabioos). Kaovad aktiivse elutegevuse tunnused. Organism on varjusurmas. Idealistid väitsid, et tegemist on valkude täieliku surmaga ja seejärel elu taastekkimisega (isetekkimisega) soodsates tingimustes. Küsimus on palju keerulisem. Käesoleva sajandi 50-ndatel aastatel õnnestus S. V. Viktorovil näidata rakkude paljunemist (mitoosi) külmunud taimedes. Professor L. K. Lozina-Lozinski andmetel säilib elutegevus kaladel jahtumisel kuni -17°C , putukatel — külmutamisel -30 ning isegi kuni -50°C . Prantsuse teadlased näitasid, et minimaalne elutegevus säilib mõnede taimede seemnetes, bakterites ja vetikates isegi temperatuuri langemisel absoluutse nulli lähedale. Normaalsel ainevahetust nendes tingimustes loomulikult ei saa sedastada, küll aga toimuvad protoplasmas iseloomulikud elupuhused muutused. Seega jääb jõusse dialektilis-materialistlik kontseptsioon ainevahetusest kui elava valgü põhiolemusest. Sellest sõltuvad kõik teised eluavaldused — kasv, arenemine, paljunemine.



A. M. Emme¹² jagab valguliste ühendite evolutsiooni (struktuuri keerukuse kasvu suunas) järgmisteks etappideks: 1) mikrostruktuur (peptiidid); 2) makrostruktuur (gigantsed polüpeptiidid, mis koosnevad kümnetest tuhandetest aminohapete jääkidest); 3) valgulised ühendid (supramolekulaarsed ühendid, mis koosnevad valgust ja mittevalgulisest komponendist); 4) primitiivsed organismid (mitterakulise elusaine ja raku piiril); 5) bakterid ja 6) tuumaga rakud.

Millisel nendest etappidest omandas valk elusaine tunnused? Esimeses etapis ei ole kellelgi õnnestunud täheldada valgu eluavaldusi. Vaadete lahknemine ilmneb järgmiste etappide suhtes. Ühtmoodi kaalukaid argumente, mis tuginevad spetsiaalsele analüüsile, leidub kolme järgneva etapi kasuks. Kõige tõenäosemaks peetakse oletust, et elu tekkis 3. etapil — supramolekulaarsete struktuuri-dena (valk + mittevalguline komponent). Keegi ei eita tänapäeval nukleoproteiidide (valgu ühend nukleiinhapetega) autoreproduktiooni, iseuenemist. Arvatakse, et sellisteks supramolekulaarseteks ühenditeks võiks pidada ka raku organoide, tsütoplasmasiseseid struktuure (mikrosoome, mitokondreid jne.).

Suur rühm teadlasi, nende hulgas ka akadeemik A. I. Oparin, väidab, et nendeks supramolekulaarseteks ühenditeks võivad olla paljumolekulaarsed püsivad valgud — koatservaadid (probionid — «eeelusad», «subvitaalsed» süsteemid). Akadeemik A. I. Oparini järgi tekkisid sellised koatservaadid ürgookeanis. Elu tekkimise selle teooria esitasime lühidalt peatüki alguses. Viimasel ajal leidub nimetatud teooriale vastuväiteid. Arvatakse, et elu võis tekkida ka mitte ürgookeanis. Küsimust uurivad maailma teadlased ühiselt, ühiste jõupingutustega. Ühinemine toimus rahvusvahelisel Moskva nõupidamisel (1957. a.), millest võtsid osa 40 välisdelegaati 16 riigist. Jõuti ühisele seisukohale elu tekkimise põhiküsimustes. Määrati edaspidiste uuringute programm.¹³

Nõupidamisel leiti, et elu arenemise esimeseks etapiks oli elutul Maal anorgaanilistest ainetest süsinikust (C) ja vesinikust (H) lihtsamate orgaaniliste ainete, metaani-

¹² A. M. Эмме, Наука и религия о происхождении жизни на земле (1956).

¹³ Vt. raamatut: И. В. Грушвицкий и С. А. Разумов, Биология и религия (1960).

tüüpi süsivesikute teke. Metaan ehk soogaas tekib ka praegu taimede lagunemisel. See etapp elu tekkimise protsessist kordub seega ka meie ajal. Kuid erinevalt praegusest tekkis metaan tollal süsiniku ja metallide segust — karbiidist — veeaurude lisandumisel. Sellist põhimõtet rakendatakse ka praegu keevitusagregaatides atsetüleen saamiseks kaltsiumkarbiidist ja veest. Analoo-giliselt moodustus metallide lämmastikusooladest veeauru manulusel ammoniaak (NH_3), mis looduslikult tekib ka praegu orgaaniliste ainete lagunemisel, näiteks mädane-misel. Huvitav on märkida, et spektraalanalüüs kinnitab metaani ja ammoniaagi olemasolu veel teistegi meie päi-kesesüsteemi kuuluvate planeetide (Jupiter jt.) atmo-sfääris.

Elu arenemise järgmisel etapil moodustusid keerulise-mad orgaanilised ühendid. Ka neid on õnnestunud täna-päeval kunstlikult saada. Taastanud need tingimused, mis valitsesid 1,5—2 miljardit aastat tagasi Maal, õnnestus keemikutel eksperimentaalselt saada süsivesikuid, alko-hole, aldehüüde, orgaanilisi happeid, aminohappeid ja isegi lihtsamaid valke. Huvitava näite tõi nõupidamisel Ameerika keemik S. Miller selle kohta, kuidas eksperimen-taalselt taastada tingimused, mis esinesid Maal elu tekkimise algastmetel. Kui kõrgepinge («tehisvälk») juhiti läbi metaani, vesiniku, ammoniaagi ja veeaurude segust, moodustusid küllaltki keerukad orgaanilised ained, nende hulgas 6 (!) aminohapet. Elevust tekitasid nõukogude teadlase A. G. Passõnski katsed sünteesida lihtsatest or-gaanilistest ja orgaanilistest ainetest aminohapet ultra-violettkiirte toimel. Jaapani teadlane C. Akabori viitas isegi võimalusele eksperimentaalselt luua nn. eelvalgulist ühendit ja seda mitte üksnes aminohapetest, vaid ka liht-samatest orgaanilistest ühenditest (formaldehüüd, am-moniaak, tsüaanvesinik). Seega on ka selline küllaltki kõrge elu arenemise etapp leidnud eksperimentaalselt kinnitamist.

Ürgookeanis leidis äärmiselt suur hulk lihtsamaid ja keerulisemaid orgaanilisi ühendeid, ka valke. Nendest moodustusid elu arenemise kolmandal etapil juba keeru-lised valkude ühendid ja kompleksid teiste ühenditega, supramolekulaarsed struktuurid. Iseloomulik sellele eta-pile on ainevahetuse tekkimine ümbritseva keskkonnaga. Moodustunud koatservaattilgakesed (akadee-

mik A. I. Oparini terminoloogias — Ü.H.) on primitiivsete elusorganismide omapärasteks mudeliteks, millel on ühtlasi mitmeid kõigele elusale iseloomulikke tunnuseid: nad on piiritletud ümbritsevast keskkonnast, neil on teatud seesmine struktuur, organisatsioon, nad on võimelised haarama endasse aineid ümbritsevast keskkonnast, toituma. Need tilgakesed võivad katsetes haarata värvaineid (karmiini, tušši), toitaineid (suhkrut) ja selle juures mõõtmelt kasvada. Samal ajal toimub osaline struktuuride lagunemine. Nõupidamisel esitas akadeemik A. I. Oparin uusi huvitavaid andmeid ka selle elu arenemise etapi katseliseks tõestuseks. Teadlane demonstreeris uusi koatservaate mitmesugustest valkudest ja lipoididest (rasvataolistest ühenditest), nende omadusi haarata mitte ainult orgaanilisi aineid, vaid ka fermente.

Koatservaattilgakesele järgneb arenguliselt viiruste etapp. Filtreeruvad ehk ultraviirused on läbimõõdult vaid 10—1000 millimikronit. Nad on baktereid tunduvalt madalamalt organiseeritud vormid. Fermente viirustes ei ole avastatud, küll aga sisaldavad nad keerulisi valguühendeid — nukleoproteiide. Teatud tingimustes muutuvad viimased pikka aega säilivateks kristallideks. Teadlastel pole seni õnnestunud leida otseseid tõendeid viiruste samastamiseks elusorganismidega. Viirusi lähendavad lihtsamatele elusorganismidele vaid järgmised tunnused: 1) nad on vastupidavad tugevale jahtumisele (suur kohastumisvõime); 2) nad elavad teatud taime- ja loomaliikides (liigispetsiifilisus nagu parasiteerivatel bakteritel); 3) organismis, soodsates tingimustes, kasvab nende arv kiiresti; 4) nad sisaldavad pärilikke omadusi kandvat substraati — nukleoproteiide.

Viirused on kõige kõrgemalt organiseeritud materia vormid, mida tänapäeval on õnnestunud kunstlikult luua: 1955. aastal sünteesis Kalifornia ülikooli biokeemik R. Williams koos kaastöötajatega tubaka mosaiikkaiguste viiruse. Eksperimendid jätkuvad. Teatud tõetera on muidugi vastuväidetel, et mõned tavalised keemilised ühendid võivad samuti põhjustada analoogilist mosaiikkaigust ega ole seepärast veel sünteesitud viirused.

Esimesteks kindlateks elusvormide esindajateks Maal peetakse baktereid. Kõige ürgsemateks peetakse baktereid (maapinnas leiduvaid), mis toituvad lenduvatest orgaanilistest ainetest (näiteks naftaliinist) ja mullast saadavast

veest. Neile pole tarvis õhku ega päikesevalgust. Kõige rafineeritumad on teiste organismide arvel toituvad parasitäärid bakterid. Viimaste järgi ilmuvad evolutsiooni järgnevas etapis esimesed taimeriigi esindajad — sinirohelised vetikad — ja loomariigi esindajad — flagellaadid. Nad on bakteritest printsiipiaalselt väga vähe erineva ehitusega. Kõrgema ehitusega on juba infusoorid ja teised ainuraksed. Need vormid, nagu bakterid ja viirusedki, on kõrgemate taimede ja loomade kõrval püsima jäänud tänapäevani.

Tänapäeval jääb bioloogide ja biokeemikute üheks põhiprobleemiks ikkagi kunstliku elava valgusloomine. Enne selle probleemi lahendamist ei saa me vahetult näidata konkreetseid tingimusi, milles tekkis elu Maal, ega seda, kuidas elutu materia muutus elusaks ja lõpuks tunnetavaks materiaiks.

Lõpuks tekib veel küsimus: kas tänapäeval on võimalik elu isetekkimine elutust materiaist? Teadus vastab sellele eitavalt. Lihtsamaid valgühendeid saame küll kunstlikult luua, looduses nad aga sellistena enam ei teki. Oli ju nende tekkimiseks vajalik 1,5—2 miljardi aasta pikkune periood, mille vältel biosfääri tingimused pidevalt muutusid. Praegu ei ole Maal tingimusi, mis võimaldaksid sellistel elu üksiketappidel rahulikku evolutsiooni. Evolutsiooni kõrgemad vormid seda ei võimalda. Teiste sõnadega, kõik moodustunud supramolekulaarsed ühendid ja koatservaattilgakesed tarvitatakse ära nende lühikese eksisteerimise vältel mikroorganismide toiduks: nad on kaitsetud kõrgemate vormide suhtes. Elu sai vabalt areneda ja ise tekkida ainult siis, kui puudusid evolutsiooni kõrgemad vormid. Tänapäeval elu isetekkimine ei ole enam võimalik.

Elu tekkimise probleemi tõlgitsevad väga huvitavalt, ehkki kohati ühekülgsest küberneetikud.¹⁴ Küberneetikud peavad elu tekkeks kõige olulisemaks selle kui suletud süsteemi üksikkomponentide vahelise iseregulatsiooni teket. Küberneetikuid huvitab eeskätt seose otsimine elutu ja elusa materia vahel struktuuri alusel. Elusorganismidel on elututega võrreldes võrratult keerukam struktuur (organisatsioon). Struktuuriline keerukus võimaldabki teatud astmest alates süsteemi iseregulatsiooni

¹⁴ В. Д. Моисеев, Вопросы кибернетики в биологии и медицине (1960).

teket (elutu muutub elusaks). Elusorganisme võrreldakse elektronarvutiga. Kuid samas väidetakse õigesti, et kõige lihtsama elusstruktuuri, ainurakse (amööbi) siseorganisatsioon on mitmeid tuhandeid kordi keerukam kui kõige keerukam tänapäeva elektronarvuti. Imetaja aga koosneb juba miljoneist sellistest üksikrakkudest, mille kompleksid (koed, organid, organsüsteemid) omakorda varustuvad geomeetrilises progressioonis kasvavate uute omaduste, kvaliteetidega. Sellepärast nõustatakse, et elusorganismi võrdlus tänapäeva elektronarvutiga, kuigi sisuliselt õige, ei ole viimasele veel n.-ö. «jõukohane». Mida keerukam on elusorganism, seda täiuslikum on tema iseregulatsiooni mehhanism.

Küberneetikutel õnnestus absoluutsetes ühikutes orienteeruvalt mõõta elava looduse evolutsiooni üksiketappidel informatsiooni hulka, mis määrab iseregulatsiooni tekkimise. Iga materia osakeste kogum (elus või elutu), millel on oma kindel erisuguste tunnuste hulk (informatsioon) ja ülesanne, moodustab suletud süsteemi. Süsteemi üksikosadel on kindel ruumiline paigutus. Lihtsamad süsteemid oleksid looduses näiteks 2-aatomilised molekulid (CO, HCl jt.). Informatsiooni hulk nendes oleks üks ühik (bitt). Keskmise orgaanilise aine molekul sisaldab süsteemis 7 informatsiooniühikut (Castler jt.); aminohapped ja neist koosnevad valgud aga sisaldavad võrratult suuremat informatsiooni hulka. Tänapäeval on Ameerika teadlastel õnnestunud orienteeruvalt määrata informatsiooni hulka isegi supramolekulaarsetes ja veelgi kõrgemates valkudes. Näiteks on informatsiooni hulk bakterites keskmiselt kümneid tuhandeid miljardeid informatsiooniühikut, s. o. arv kolmeteistkümne (!) nulliga — 10^{13} . Seega gigantne informatsiooni hulk ongi põhiline erinevus elusa ja eluta materia vahel, sest see võimaldab elava materia ühe põhiomaduse — iseregulatsiooni teostumist. Järjest suuremat informatsiooni hulka sisaldavate süsteemide järjestikune ahel on miljardeid aastaid kestnud evolutsiooniprotsessi tulemus. Millal, millisel astmel täpselt tekkis iseregulatsioonivõime, elu, sellele on tänapäeval raske vastata. Arvatakse, et süsteem, mille informatsiooni hulk 10^{10} — 10^{12} korda «keskmise» molekuli informatsiooni hulga ületas, muutus isereguleerivaks, elavaks süsteemiks. Informatsiooni kogumist tuleb pidada materia üheks põhiomaduseks, mis viibki süsteemide kee-

rukuse tõusu teed elava tekkeni. Kõigile on teada, et samaaegselt toimub looduses ka teine protsess, informatsiooni hulga vähenemine (samuti materia omadus), süsteemide lihtsustumine, näiteks elusa muutumine lihtsamaks, elutuks. Me ei tunne jõudu, mis neid igavesti iseliikva materia kvaliteete suunab ja reguleerib. Meil on teada vaid see, et teatud ülekaalus on informatsiooni kogumine, liikumine süsteemide keerukuse suunas, materia kõrgemalt organiseeritud vormide suunas.

Kuigi esitatud näited küberneetikast piirduvad põhiliselt elava materia ühe kvaliteedi — iseregulatsiooniga, on see piisav, et «elujõu» asemel pakkuda tuhandeid miljardeid informatsiooniühikuid (bitte), jumaliku loomise asemel miljardite aastate pikkust evolutsiooni (informatsiooni kumuleerumist, iseregulatsiooni teket). Siit on arusaadav, miks mõnedes Ameerika ülikoolides on kirikumeeste nõudel keelatud... evolutsiooniõpetus; eitatakse küberneetika seost evolutsiooniõpetusega.

Küberneetikute seisukohad on leidnud täielikku kinnitust biokeemias, tsütoloogias ja geneetikas. Nimelt moodustusid isereguleerivates ja iseuuenevates elavates süsteemides struktuurid, mis kogutud informatsiooni hulga talletavad ja endasarnastele järglastele edasi annavad. Need on rakutuumas sisalduvad päriliku aine desoksüribonukleiinhappe ja tema valguühendi — proteiidi (vastavalt DNH—DNP) molekulid. Mida kõrgem on evolutsiooni aste, seda enam sisaldub elusorganismi rakkudes DNH molekulides pärilikku informatsiooni. Ameerika teadlaste (Castleri jt.) arvestuse järgi leidub täiskasvanud inimesel (koosneb $7 \cdot 10^{27}$ aatomist) $5 \cdot 10^{25}$ ühikut informatsiooni (tuhandeid miljardeid kordi rohkem kui ainuraksel organismil) ja sedagi vaid molekulaarsel tasapinnal. Selline hulk informatsiooni antakse järglastele edasi DNH abil (mutageenseid kõikumisi muidugi arvestamata).

Küberneetikute saavutusi püüavad ära kasutada ka... teoloogid. Fideistid¹⁵ väidavad, et elu tekkimine ja olemus määratakse mitte materia seadustega, vaid millegi jumalikuga. Kogutav informatsioon süsteemides on informatsioon kui niisugune, aga mitte materia või energia. Nende arvates on informatsioon seega mittemateriaalne, jumalik nähtus, mis on omane vaid elusorganismidele. See infor-

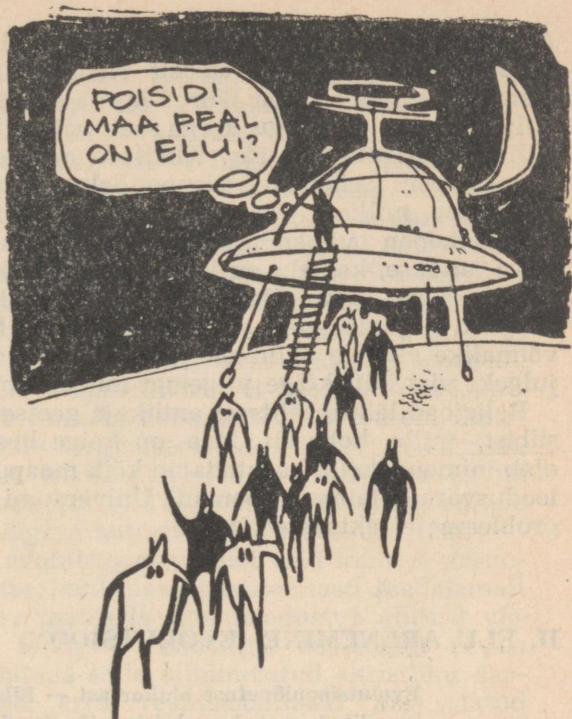
¹⁵ *Fides* (lad. k.) = usk.

matsioon tulenevat jumalast, liituvat elutule materiale («elujõud», «hing») ning andvat sellele elu. Fideistid väidavad, et nad toetuvad küberneetika rajajate endi väitele selle kohta, et informatsioon ei ole materia ja energia. Kuid fideistid moonutavad tegelikkust. Tõepoolest, informatsioon ei kuulu esemeliste materia vormide kategooriasse, kuid ei saa eitada tema materialistlikku, objektiivset iseloomu. Küberneetikud-bioloogid aga väidavad, et informatsioon on alati seotud tema teatud kandjatega — objekti või sündmusega. Informatsioon peegeldab esemete või nähtuste suhet materiaalses süsteemis ja kuulub aatribuudina harmooniliselt selle süsteemi juurde. Mingit kaksitimõistmist on siin raske ette kujutada nende poolt, kes tunnistavad maailma objektiivse tunnetamise teaduslikke aluseid ja metodoloogiat.

Nagu nägime, on elu tekkimise probleem võrdlemisi keerukas probleem. Tema lõplik selgitamine nõuab kõigi loodusteadlaste, eeskätt bioloogide ühiseid, koordineeritud uuringuid. Nõukogude teadlaste käes on eesrindlikule teadusele lisaks ka vajalik metodoloogiline relv — dialektiline ja ajalooline materialism. Ei ole kahtlust, et meie teadlased suudavad anda väärtuslikku materjali elu tekkimise ja arenemise probleemi uurimisse, sest selle probleemi lahendamisest sõltub religiooni dogmade lõplik paljastamine ja religiooni väljasuremine. Seni aga on õnnestunud usujutlustajatel nii mõndagi lihtsameelset eksiteele viia demagoogilise võttega: nimelt väidetakse, et jumal võib-olla tõesti ei loonud inimest valmis kujul, aga ta lõi algul lihtsamad elusorganismid, millest jumala tahtel arenesid kõrgemad.

Elu on võimalik ka teistel planeetidel. Sellekohaseid teaduslikke aspekte esitab akadeemik G. Naan.¹⁶ Nii on astronoomid kindlaks teinud, et Maa ja kogu Päikest ümbritsev planeetide kogumik ei ole maailmaruumis ainus omataoline. Ainuüksi Galaktikas eksisteerib miljardeid planeedikahi, millel kõigil on potentsiaalselt võimalik elu teke. Selline hiiglaslik planeetide hulk näitab, et nende moodustumine on universumis küllaltki levinud. Ei ole terakestki tõtt kirikumeestel, kes väidavad, et Maa on ainulaadne jumala loodud omataoline moodustis maailmaruumis (religioosne geotsentrism).

¹⁶ Г. Наан, «Наука и религия» nr. 11, 1963, lk. 8—11.



Elu on astronoomide arvates võimalik kõigil planeetidel maailmaruumis, millel on olemas eluks sobivad tingimused. Neid planeete peab ümbritsema küllaldase tihedusega atmosfäär, nad peavad olema n-ö. keskmise suurusega (suurtel võib esineda liiga tihe, päikesekiiri takistav atmosfäär, väikestel see aga hoopis puududa) ja tiirlema ümber tsentraaltähe enam-vähem ringikujulisel orbiidil (teistsugusel orbiidil tiirlevad planeedid perioodiliselt liialt eemalduvad ja liialt lähenevad päikesele). Niisugustele tingimustele vastab tähtede (päikeste) tekkimist ja evolutsiooni arvestades iga 15—20 tähe kohta üksainus planeet. Ent sellel võib tekkida elu vaid väga paljude teiste faktorite kokkulangemisel. Teadlased on leidnud, et elu võib tekkida umbes 50 000 korda väiksemal arvul juhtudest, seega mitte enam iga 15—20, vaid iga miljoni tähe kohta ühel planeedil. Kuid ka see on väga suur hulk.

Ainuüksi meie Galaktikas on sadu miljardeid tähti, seega sadu tuhandeid potentsiaalselt elu sisaldavaid planeete. Maailmaruumis on seni läinud korda avastada aga umbes miljard sellist tähekogu, seega sada triljonit (10^{13}) planeeti, millel võiks olla biosfäär. Kindlasti on oletatava elu esinemisvormid erinevatel planeetidel erisugused ja me ei saa öelda, millises vormis või struktuuris on süsteemi informatsioon väljendunud, mismoodi seda järglastele edasi antakse, kas elu on igal pool valkkehade eksisteerimise viis jne. Võib-olla on siin informatsioon kodeeritud hoopiski mingisuguses mittevalgulisel elusaines. Marsi võimalike elanike välimuse ja organismi ehituse kohta ei julgeks vist küll kõige julgemgi mingeid oletusi teha.

Religioon lähtub lihtsast antiikaja geotsentrilisest printsiibist, mille kohaselt Maa on kõige keskpunkt. Temal elab inimene, kelle kasutada on kõik maapealsed hüved — loodusvarad, taimed, loomad. Universumi võimaliku elu probleeme ei aktsepteerita.

II. ELU ARENEMINE (EVOLUTSIOON)

Evolutsiooniõpetuse olukorrast — Filosoofilised ja teoloogilised vaated evolutsiooniõpetusele — Ch. Darwini õpetus liikide tekkimisest — Darwinismi võitlus religioossete ja teiste idealistlike kontseptsioonidega — Geneetika ees seisvatel ülesannetel — Kas teoreetiline avarus või kitsas praktitsism? T. D. Lössenko vaadete kriitika — Tänapäeva geneetika saavutustest

Tartus 6. ja 7. jaanuaril 1965. aastal toimunud teaduslik-informatsioonilisel nõupidamisel kaasaegse bioloogia küsimustes rõhutati, et evolutsiooniõpetus on meie bioloogia-teaduste keskne probleem. Peame taastama tõe evolutsiooniteoorias, mis meil isikukultuse perioodil leidis pseudoteaduslikku tõlgitsemist.¹ Bioloogiateadus asendati kitsa praktitsismiga. Meie põlvkond jäi põhiliselt ilma evolutsiooniteooriast, darvinismi asemel esitati ebaõigeid sei-

¹ Toodud arvamus ja seisukohad tuginevad materjalile, mida nõupidamisel esitasid akadeemik H. Haberman, bioloogiadoktor K. Paaver ja bioloogiakandidaadid H. Kallak, U. Paavel ning filosoofiakandidaadid T. Loit ja L. Valt.

sukohti. Nende seisukohtade teaduslik-filosoofiline interpretatsioon, nagu rõhutati nõupidamisel, tõi omakorda kaasa väärkontseptsioone elu tekkimise ja arenemise küsimustes. Me olime kaua aega sisuliselt analoogilises olukorras nende maadega, kus religioosetel kaalutlustel keelati kõrgemates koolides (näiteks Ameerika Ühendriikides 15 osariigis 50-st) evolutsiooniõpetus, s. t. darvinism. Sageli esitati seal evolutsiooniõpetuse sildi all kõikvõimalikke pseudoteaduslikke kontseptsioone. Kuivõrd sügavalt on religiooni jutlustajad huvitatud evolutsiooniõpetusest, tema sisu vastuvõetavaks muutmisest (levikut keelata ei osutunud võimalikuks!), selgub paavst Pius XII sõnadest, mis ta lausus 1950. aastal: «Kirik ei keela evolutsiooniõpetust, mis uurib inimese keha arenemist varem eksisteerinud madalamalt organiseeritud elavast materias, kuid katoliku kirik kohustab meid toetama arvamust hinge vahetust loomisest... Tuleb alluda kirikule, millele Kristus ise andis õiguse autoriteetselt seista usu eest.»

Niisiis, looduse evolutsiooni asemel vaid inimese arenemine varem eksisteerinud elavast materias! Madalamalt organiseeritud elav materia aga moodustub elutust viimasele «elujõu», «hinge» lisamisega. Bioloogiat ei saa kuidagi kokku sobitada selle niinimetatud «kristliku darvinismiga». Mõned eriti reaktsiooniliselt meelestatud Ameerika imperialistid väidavad veelgi enam, nimelt seda, et evolutsiooniõpetus on ühtmoodi ohtlik nii religioonile kui ka kogu tsivilisatsioonile.

Kaasaegse bioloogiateaduse keskse osa, evolutsiooniõpetuse ümber toimub seega terav ideoloogiline ja filosoofiline võitlus. Väärseisukohti maskeeritakse sageli kõlavate fraasidega, ebatäpsete tsitaatidega Ch. Darwini enda töödest. See kõik kohustab meid veel kord põgusalt pilku heitma evolutsiooniteooria algallikatele. Ch. Darwin väidab («Liikide tekkimine»), et looduse arenemine toimub lihtsamalt keerukamale, madalamalt vormilt kõrgemale loodusliku valiku tulemusena, ette määratlematult, juhuslikkuse kaudu.² Kuigi Ch. Darwin ise polnud filosoof ning oli kaugel järjekindlast materialismist ja dialektikast, tõestas ta seda stiihiliselt evolutsiooni idee loogilisusega liikide tekkimise kaudu. Ta näitas, et liikide tekkimine (evolutsioon) sõltub ainult kahest tegurist —

² Ч. Д а р в и н, Происхождение видов (1952).



pärilike muutuste juhuslikust ilmnenisest ja kasuliku kohanemise võime looduslikust valikust. Seda Ch. Darwini põhiseisukohta evolutsiooniõpetuses dešifreeris oma loengutsükli Tartu bioloogidele 1964. aastal väga ilmekalt biogeneetik professor A. Neifahh näitega rohelistest taimeröövikutest. Miks on leheröövikud rohelised? Lamarkistid (suunatud arengu jutlustajad) vastaksid kõhklemata: «Rohelised röövikud elavad taimelehtedel. Lehed on rohelised. Väliskeskkonna tingimuste mõjul kohanesid röövikud sihikindlalt ja järk-järgult keskkonnaga ning muutusid oma vaenlastele (lindudele) nähtamatuks...» See on väga lihtne ja näiliselt ka loogiline. Kuid selle tõestamiseks peab: 1) tegema kindlaks, et röövikute vaenlaseks on tõepoolest linnud ja et nad ei leia röövikuid rohelise värvuse järgi; 2) tegema kindlaks need keemilised protsessid, mis muudavad rööviku roheliseks ja 3) kandma saadud informatsiooni mingil moel sugurakkude kaudu üle järglastele. See on niivõrd keeruline ahel teaduslikke

tõdesid, et nõuab suuremaid teadmisi keemias ja füüsikas, kui seda on võimeline saavutama inimaju kaasaegsel arengutasemel. Jääb üle veel üks võimalus: röövikud muutusid iseenesest rohelisi lehti õgides rohelisteks. Kuid keemia seda ei kinnita: rööviku naha rohelisel pigmendil pole midagi ühist klorofülliga. Tuleb välja, et oli keegi teine (kuigi lamarkistid sõna jumal otseselt välja ei ütle), kes sihikindlalt kujundas röövikule kasulikke tunnuseid.

Darvinism seletab küsimust teisiti. Miljonitest munadest koorusid miljonid röövikud kõikvõimalikes värvitoonides. Linnud sõid hallid, punased, sinised ja mustad röövikud ära, rohelised jäid lehtedel märkamatuks ja säilisid. Nende järglastest säilisid samuti vaid rohelised jne. Põlvkondade vältel see tunnus (roheline värvus) muutus esialgsest juhuslikust variandist pärilikuks, jäi püsima.

Ch. Darwini evolutsiooniõpetus (darvinism) ei muutunud bioloogias ainuvalitsevaks. Tekkis hulk idealistlikke kontseptsioone. XX sajandi algul algas üldine kriis bioloogia-teaduses (nagu kogu loodusteaduses). Ilmusid igat liiki õpetused — neolamarkism, neovitalism, neodarvinism. Neis kõigis muutusid vaid konkreetset esinemisvormid, sisu oli aga ühesugune: eitada elava looduse arenemist, evolutsiooni, eitada Ch. Darwini seisukohti.

Kõige levinumaks neolamarkismi modifikatsiooniks meie maal kujunes T. D. Lõssenko õpetus, mis heidab kõrvale Darwini idee evolutsiooniprotsesside määratlematusest ja statistilisest iseloomust. T. Lõssenko esitab teooria muutuste absoluutsest paratamatusest, määratletusest. Selle kontseptsiooni kohaselt olevat looduses vormid (liigid) kindlalt ette määratud, juhuslikkust ei esinevat. Järelikult langeb ära vajadus looduslikuks valikuks. Juba ettemääratud suund antavat liikumisele väliskeskkonna faktorite poolt, mis arenemist ka määravad. Evolutsiooni-protsesside seesugune käsitlus on mehhanistlik: mõju — vastumõju, aktiivne — passiivne. Väide, et «keskkond on aktiivne, organism passiivne», ei seleta otstarbekust liikide väljakujunemisel, samuti progressiivse arenemise suunda. Hädaga toodi sisse uued «jõud»: organismi püüd täiustumisele, tahe muutuda vastavalt keskkonnale. Need «jõud» kuulutati organismidele omasteks jõududeks, nähtusteks. Sisuliselt on need mittemateriaalsed jõud. Keskkond jääb seega vaid passiivseks organismi tahte väljenduse objektiks. Siit edasi on vaid formaalne samm panpsühhismi:

psüühiline olevat kõige alus, organism ja keskkond olevat vaid selle tahte elluviijad. Teiste sõnadega — kõik sündivat mingi ettemäärava (determineeriva) jõu toimetel. See on kõige ehtsam teoloogia kuulutamine neolamarkistide poolt. Nagu juba rõhutasime, kuulutas T. Lössenko oma adekvaatse kohastumise teooriaga meil sisuliselt neolamarkismi. Tema teooria langeb tegelikult ühte avaliku neolamarkismiga. See teooria eitab statistilist juhuslikkust, jutlustab vormide adekvaatsusest, muutlikkuse vastavusest keskkonna tingimustele. Lössenko ja tema mõttekaaslaste arvates olevat Ch. Darwini suurimaks v e a k s (tema teooria puuduseks) organismide arenemise määratlematuse tunnustamine. Lössenko ja tema mõttekaaslased eitasid looduslikku valikut kui orgaanilise maailma arenemise alust. Raskused tekkisid selles õpetuses evolutsiooni küsimuste selgitamisel. Mis määrab arenemise? Toodi sisse selgitavaid faktoreid, erilisi loodusjõude ja lõpuks organismide endi teadlik tegevus. Analoogiliselt neolamarkistidega kirjutas T. Lössenko: «Organism nõuab arenemiseks teatud tingimusi. See on üldse elava keha loomus, see määrab ära kogu orgaanilise maailma progressi ja tema otstarbekuse.» Tuleb välja, et organismid ise suunavad teadlikult oma arenemist! Adekvaatse kohastumise teooria selgitab mitte seda, kuidas toimuvad protsessid, vaid mille jaoks nad toimuvad. T. Lössenko adekvaatse kohastumise teooria aga ütles veelgi rohkem. Näiteks väideti, et organismid võivad ette näha olukordi, milleni viib arenemine. Selle järgi arvestavad nad oma võimeid (iseharvendumine, et hiljem ei oleks kitsas elada jne.). T. Lössenko ise pidas oma töid «loova» darvinismi kõige suuremaks kodumaiseks saavutuseks; tegelikult olid tema seisukohad mõneti sarnased idealistlik-religioossete vaadetega. Kõigil neolamarkistidel määrab arenemise teadlik eesmärk ja see sündivat eriliste eluseaduste kaudu. Sisuliselt on neolamarkistid väga lähedal puhtreligioossele neovitalismile. Neovitalistid hülgasid igasuguse materiaalse. Kõike määravat eriline elujõud (jumalik kvaliteet) vastavalt adekvaatse kohastumise vajadustele.

Mis põhjustas avaliku idealismi kuulutamist elu ja tema arenemise seaduste kohta XX sajandi loodusteaduses, ja seda mitte ainult välismaal? Kurja juureks on teadlaste, eeskätt bioloogide metafüüsiline, ühekülgne lähenemine

orgaanilise maailma evolutsiooni küsimustele. Paratamatult esines siis ka lahendamata, koguni vastuoluliste küsimuste subjektiivset, meelevaldset käsitlemist. Elu evolutsiooni uurimise asemel viis see kõik kokku religiooni jutlustamisele ning tekitas suurt kahju bioloogia arenemisele.

Tõeliselt teaduslik, loogiliselt järjekindel on Darwini evolutsiooniteooria — darvinism. Evolutsiooniteooria õpetab, et kogu orgaaniline maailm jaguneb liikideks. Liik on teaduslikus keeles lokaalpopulatsioonide süsteem antud geograafilistes piirides, antud evolutsioonimomendil. Liigi teke on järkjärguline protsess. Vahevormidena esinevad poolliigid. Genotüübi ümberkujunemine teise liigi genotüübiks on ühtlasi kvalitatiivne hüpe. Evolutsiooniprotsessis osa genotüüpe (resp. alaliike) kaob, osa muutub uuteks liikideks. Liik on seega ökoloogiline (arenguliselt teistega seotud) ja geneetiline (sisaldab liigispetsiifilisi pärilikke tunnuseid) üksus, mis koosneb populatsioonidest (indiviidide summa). Uue geneetilise informatsiooni sisselülitumine, geneetilise informatsiooni muutumine põhjustab liigi täiuslikumaks muutumist. Küberneetikute keelde tõlgitult tähendab see antud süsteemi sisemise struktuuri täiustumist ja muutumist kõrgemat järku süsteemiks suurema informatsiooni hulgaga.

Liikide tekkimine on pikka aega kestev protsess. Üsikutel lindude alaliikide teke on kestnud näiteks 6000—12 000 aastat. Loomaliigi tekkimiseks kulub umbes 100 000—1 000 000 aastat. Seega pole uusi loomaliike moodustunud kogu inimühiskonna eksisteerimise aja vältel, rääkimata tsiviliseeritud ühiskonna eksisteerimise ajast. Sellele vaatamata eksisteerivad mitmesugused antidarvinistlikud liigitekke teooriad. Väidetakse, et liik võivad tekkida spontaanselt. Väidetakse, et on olemas liigi tekke premutatiivne (paigalseisu) ja mutatiivne periood, mille jooksul liigid tekkivad plahvatuslikult. Selle kohta on hulgaliselt mitmesuguseid teooriaid (kromosomaalteoreetiline, novogenees, autonoomiline ontogenees jne.), põhiliselt antidarvinistliku iseloomuga. Samasse rühma kuulus ka T. Lössenko adaptatiivhüppeline liigi tekke teooria, mida serveeriti Darwini õpetusena. See teooria eitab järkjärgulisi üleminekuid teise liiki statistiliste seaduste, juhuslikkuse alusel; uus liik pidavat tekkima kohe uue

genotüübina, ilma loodusliku valikuta. Lössenko subjektiivsed seisukohad kuulutati sajandi keskel meil bioloogia põhisuunaks — nii jõudsimegi välja rajataguse antidarvinismini. T. Lössenko kontseptsioon lubab liigi ulatuslikku metamorfoosi, transformatsiooni, mis on täielikus vastulus tänapäeva geneetikaga. T. Lössenko võttis aluseks mitte autogeneesi, vaid epigeneesi. Välisfaktorite toime ülehindamine võimaldas liigi tekkes kõike. T. Lössenko eitas liigisisest võitlust kui looduslikku faktorit valikus ja liigi tekkes. Seega jäid tema teoriast välja populatsioonide teooria ja looduslik valik kui darvinistliku evolutsiooniõpetuse alus. Samuti ei ole T. Lössenko õpetuses rakendatud matemaatilis-statistilist meetodit kui kaasaegse evolutsiooniõpetuse vajalikku koostisosa (juhuslikkuse seaduspärasuse näitamiseks). Evolutsiooniõpetuses ignoreeriti juhuslikkuse momenti — juhuslikkust püüti serveerida kui täiesti põhjusetut muutust. Ometi pole see nii. Juhuslikkus on matemaatikute väites mitteühetähenduslik, statistiline, põhjuslik nähtus ja ainus tee evolutsiooniks, uute liikide tekkeks.

Bioloogias valitsenud väärseisukohti kasutavad osavalt ära religiooni tänapäevalike varjatud vormide levitajad (neovitalistid jt.). Seepärast on vaja tutvuda nii evolutsiooniõpetusega kui ka tema sisu moonutavate neoõpetustega.

Rääkides evolutsioonist — elusa looduse arenemisest uute liikide suunas —, on vaja käsitleda küsimust liikide säilimisest ja omandatud tunnuste edasikandumisest liigijätkajatele (pärilikkusest) ning võimalusest uute liikide tekkeks pärilike tunnuste muutlikkuse teel; samuti substraadist, milles on kätketud pärilike omaduste kompleks — desoksüribonukleiinhapest (DNH). Tutvuksime eelkõige geneetikaga ja tema ees seisvate ülesannetega käesoleval etapil.

Geneetika isaks peetakse Johann Gregor Mendelit (1822—1884). Kui Ch. Darwin uuris ja kirjeldas liikide teket (evolutsiooni), siis J. Mendel andis küsimusele esimesena sisulise lahenduse. Rohkem kui sada aastat tagasi (8. veebr. ja 8. märtsil 1865) kõneles ta Brno linna loodusuurijate ühingus pärilikul teel tunnuste edasiandmise võimalustest ja seaduspärasustest. Ettekanne baseerus tema tähelepanekutel ja järeldustel ning trükiti ära kohalikus bülletäänis. Teadusemaailmale jäi see laiemalt tund-

matuks.³ Alles 35 aastat hiljem, pärast J. Mendeli surma tunnustati tema klassikalisi geneetikaeksperimente aedhernessena. Tema katsed kinnitavad, et tunnuste edasiandmine vanematelt järglastele sõltub sugurakkudes sisalduvatest materiaaletest teguritest. Ta nimetas neid pärilvusalgeteks, nüüd kannavad need geenide nime-tust. Nende katsete paikapidavust kinnitas täielikult ka Thomas Hunt Morgani (1866—1945) eksperiment *Drosophila* kärbsuga.⁴ Morgan tõestas, et geene sisaldavad pärilikke tunnuseid kandvad kromosoomid on tunnuste grupid, komplektid, mis lahknemisel lähevad sellisena võrdselt üle ka järglastele; komplekte on alati niisama palju kui kromosoome. Morgan põhjendas teaduslikult X- ja Y-kromosoomi osa järglase sugupoole kujunemisel. Mendeli, Morgani ja nende järgijate geneetikaseadused olid nii suure teoreetilise kui ka praktilise väärtusega. Taimekasvatajad ja zootehnikud said nüüd võimaluse oma töö tulemusi ette näha (teaduslikud hübriidiseerimis- ja selektsioonimeetodid). Pimeda empirismi asemel osutus võimalikuks läbimõeldud eksperiment. T. Morgan tõestas ka August Friedrich Leopold Weismanni (1834—1914) iduplasma pidevuse teooria õigsust. Nimelt oletas A. Weismann, et kromosoomid, mis avastati möödunud sajandi 70-ndatel aastatel raku tuumas, ongi pärilikkuse materiaalsed kandjad, et nende substants ongi iduplasma, kuid ei konkretiseerinud seda eksperimentaalse faktilise materjaliga.⁵

Ka Nõukogude Liidus tegi geneetika märkimisväärseid edusamme. Neid probleeme uurisid N. K. Koltsov, N. I. Vavilov jt. Veenduti, et DNH (millest koosnevad tuuma osad — kromosoomid) on pärilikkuse kandja.⁶ Õpiti teda mitmesuguste füüsikalise-keemiliste faktoritega mõjutama ja muutma; loodi põhialused biokeemilisele geneetikale. Konkretiseeriti pärilikkuse ühiku geeni (kromosoomi osakese) olemust. Osati mitmekordistada, polüploidiseerida tuumaainet. Geneetika teoreetilistele seisukohtadele tuginedes osati vältida steriilsust liikidevahelisel

³ J. G. Mendel, Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn (Bd. 4, 1865).

⁴ T. H. Morgan, The Theory of the Gene (1928).

⁵ A. Weismann, Die Continuität des Keimplasma als Grundlage einer Theorie der Vererbung (1892).

⁶ Н. К. Кольцов, Организация клетки (1936).

ristamisel. Nende märkimisväärsete saavutuste kõrval oli geneetikutel raskusi praktiliste probleemide lahendamisel (näiteks rahvamajanduslikult kasulike, tootlike, haigus- ja külmakindlate taimesortide aretamisel). Neid raskusi ära kasutades kuulutas rühm väikese teadusliku kvalifikatsiooniga inimesi kogu geneetika, eeskätt J. Mendeli, A. Weismanni ja T. H. Morgani õpetuse idealistlikuks.

J. Mendeli teorias ei ole vastuolu, kuid tollal puudus geneetikutel võimalus tema seisukohtade kontrollimiseks, puudus statistilise seaduspärasuse meetod. Hakati välja mõtlema uusi seaduspärasusi ja lõpuks eitama geneetika elementaarsemaidki tõdesid. Väideti, et Mendeli seadus on kehtiv ainult herneste puhul, sest seal on vähe ferment-süsteeme. Liitsemate fermentsüsteemide puhul see ei kehtivat. Kromosoomid orienteeruvad juhuslikult, ja tõepoolest võis selles kaoses abistada vaid statistika. Statistika aga ei olnud vajalikul määral arenenud. Grupil agrobioloogidel eesotsas T. D. Lössenkoga õnnestus kuulutada geneetika vääraks õpetuseks. Vaatlusorbiidist jäid välja sellised geneetika probleemid nagu steriilsus, polüploidus, kaughübridisatsioon, mutageensus, DNH ülekanndmine, populatsioonid jne. Asemele pakuti praktilisema kallakuga ja «arusaadavama sisuga» «õpetusi» — jaroviseerimine, ruutpesiti kartulipanek, mõned väetamise meetodid. Tulemused olid rahvamajandusele, eriti põllumajandusele rasked.

Nüüd on geneetika saanud tagasi oma õiguse uurida elu arenemise sisu.

Kaasaegse geneetika põhiülesandeks on pärilikkuse mehhanismide uurimine. Peame tundma objekti, mida tahame muuta. Ülesandeid on palju: geeni struktuuri ja funktsiooni uurimine, kromosoomide peenstruktuuri jälgimine ontogeneesi (individuaalse arengu) eri etappidel, pärilikkuse rikastamine ja muutmine (polüploidiseerimine, nukleiinhappe muutmine mutageensete faktorite ja nukleiinhapete endi lisamisega), mutatsioonid ja modifikatsioonid, kombinatiivne muutlikkus ristamise teel. Uuringud kulgevad laiuti (selektioneerimine, ristamine) ja sügavuti (kromosoomide polümorfismi biokeemilise omapära uurimine). Viimast peab eriti põhjalikult tundma ristamisel: teades fermentsüsteemide ja DNH struktuuri üldse, saame teadlikult valida ristamiskomponente. Empirism asendub teadusliku selektsioonimeetodiga.

Geenide ja DNH (desoksüribonukleiinhappe) uurimine on tänapäeval rikastunud märkimisväärsete tulemustega. Teame, et DNH on pärilikkuse kandja, mis muutumatult läheb üle järgmisele põlvkonnale, ja struktuur, mille järgi igas järgmises põlvkonnas moodustub elu täpselt samasuguste pärilike tunnustega. Et pärivusinformatsiooni kõikidele rakkudele üle kanda, peab see struktuur paljunema kaheks lähtestruktuuriga sarnaseks DNH molekuliks (autoreproduktioon). Kromosoomid koosnevad erinevast hulgast geenidest, mis sisaldavad nukleotiide erinevas järjestuses. Seliselt on DNH molekulis kodeeritud kogu pärilik informatsioon, kogu valkude süsteemi programm*. Informatsioonil, nagu veendusime, on järjekestev iseloom, ta kandub DNH autoreproduktiooni kaudu põlvest põlve edasi. Pärilikku informatsiooni ei kanna järglastele edasi mitte kõik rakud (vererakud, lihasrakud, närvirakud jt.), vaid ühed neist — sugurakud. Rida, mida sugurakud alustavad, on surematu, elab põlvkondade lõputus vaheldumises. Siin väljendub selgesti elu ja surma dialektiline ühtsus.

Tänapäeval uurib geneetika ka küllaltki keerukat, kuid väga vajalikku küsimust, nimelt pärilike haiguste probleemi. Pärilikud haigused (rasked kaasasündinud pärilikud defektid, hemofiilia, diabeedi ja hüpertoonia teatud vormid jne.) kujutavad endast kahjulike mutantsete geenide edasikandumist järglastele kahjustatud (muutunud) sugurakkudega vanematelt. Peaks mõtlema püsivalt toimivate looduslike faktorite kaasabile, millega toimuks teatud mutageense muutuse taandareng, päriliku haiguse kadumine. See on profülaktilise meditsiini avar perspektiiv. Pärilike haiguste puhul näib siiski reaalsem ja kaasaja geneetika arengule vastavam olevat maailma geneetilise fondi puhastamine mutantide arvu teadliku piiramisega. Seda enam, et tänapäeval on uute mutantide tekkimise, geneetilise fondi lõpliku rikkumise oht niigi väga suur atmosfääri radioaktiivse saastumise ja kiirguse fooni järsu tõusu näol. Inimese eluiga pikeneb ja selle

* 1967. a. 16. detsembril avaldati ajalehes teade, et Stanfordini ülikoolis olid professor Arthur Kornbergi juhtimisel töötavad biokeemikud saanud esmakordselt kunstlikul teel molekuli, mis on täiel määral suuteline samasuguseks bioloogiliseks talitluseks nagu looduslik molekul elavorganismis.

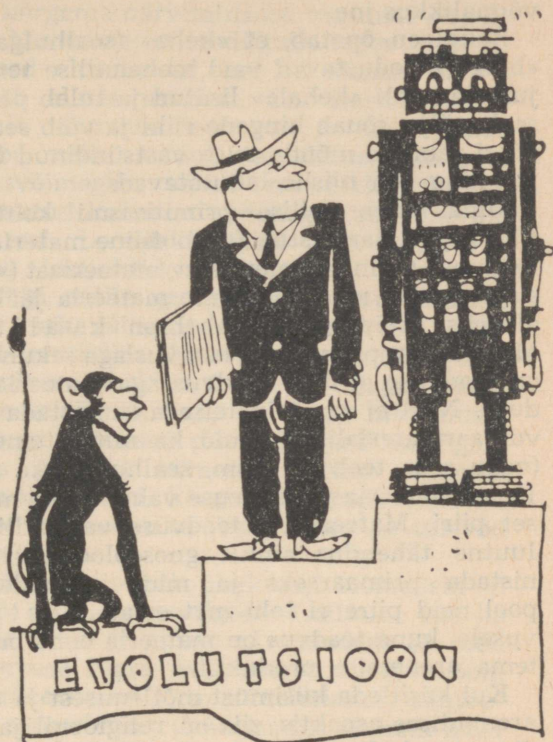
tõttu kahjulike ainete toime tema sugurakkudele suureneb veelgi. Vaevalt usutav, et hulgaliste mutantide keskel võib kergemini esile kerkida väärtuslik mutant (uus liik) ja et mutantide arvu piiramatu kasv tooks meile kasu. Üks osa meditsiini geneetikuid arvab, et meditsiinilises geneetikas tuleb a r e n d a d a adekvaatse muutlikkuse küsimust, tuleb püüda inimese genotüüpi muuta. Kui see toimub tingimustes, kus geneetika on küllaldaselt arenenud, ei ole see vastuolus Darwini õpetusega, nii nagu seda ei ole darvinistlik teaduslik selektsioneerimine ja kaughübridsatsioon.

Võiks arvata, et need huvitavad ja tõsised geneetika probleemid ei huvita üldse teolooge. Nad ju väidavad, et neid huvitab ainult inimese hing. Ning ometi püüavad teoloogid viia geneetikat ja kogu evolutsiooniõpetust idealistlikele alustele (neovitalism, neodarvinism jne.). Raske on «jumalikule loomingule» leida rängemat süüdistust ja vastuseisu, kui seda on tänapäeva evolutsiooniõpetus — teaduslik põhjendus elu olemusele, tema arenemisele.

III. ELU ARENEMISE KÕRGEIM ETAPP — INIMÜHISKOND

Elu mõistega seotud probleemide ring laieneb —
Elava materia tunnetatavus ja isetunnetamine. Ma-
teeria ja teadvus. Instinktid — I. Metšnikov dishar-
moonias inimühiskonnas — Elu alalhoiu-, sugu-,
perekonna- ja sotsiaalse instinkti disharmonia — Elu
mõte, sisu ja eesmärk

Elu arenemise kõrgeimaks etapiks on inimese teke. Sellest liigist kõrgemat tänapäeval ei tunta. Kas saabki üldse planeedil Maa tekkida inimesest kõrgemat olendit? Kas fantastiline tulevikuinimene on ikka inimene? Milliseks võiks kujuneda tema vahekord endast alama liigiga, tavalise inimesega? Meile on hästi teada, missugune on inimese vahekord kõigi temast alamal asuvate liikidega. Miks peaks inimene pidama ennast evolutsiooniahelas mingiks ülimaliks? Evolutsioon aga jätkub, peab jätkuma. Kas selline liik nagu inimene kõrvuti tulevikuinimese, ütleme näiteks *homo faber*'iga üldse säilib? Või ei tekigi inimesest kõrgemat liiki (evolutsiooni seisak)?



Või muutub kunagi inimesest kõrgemal seisvaks koguni robot? Käesoleva brošüüri otseseks eesmärgiks ei ole vastata nendele küsimustele. Me püüame analüüsida elu kui inimühiskonna nähtust. Küsimuse teeb keeruliseks see, et tavalisele bioloogilisele elu mõistele lisanduvad siin veel elu psüühiline ja sotsiaalne mõiste.

Inimene on mõtleval olend selle sõna tõelises tähenduses. Sellest tingituna otsib inimene oma kohta inimühiskonnas. Otsib elu mõtet, elu sisu, elu enda tunnetatavuse võimalikkust. Inimene tunneb huvi ühiskonna mineviku, oleviku ja tuleviku vastu; paratamatult kerkib üles vananemise ja surma probleem, haiguste ja nende vältimise

probleem jne. Inimest huvitab teaduse saavutuste iseloom, nende saavutuste objektiivse iseloomu tunnetamise võimalikkus jne.

Religioon õpetab, et «keha» (sealhulgas ka peaju) ja «hing» moodustavad vaid mehaanilise terviku. «Hing» on jumala poolt «kehale» lisatud ja tuleb pärast keha surma sealt välja, jõuab hingede riiki ja võib sealt jumala tahtel edasi rännata mõnda teise vastsündinud inimesse. «Keha» ja «hing» on niisiis lahutatavad.

Mida ütleb sellise primitivismi kohta materialistlik filosoofia? Marksistlik filosoofiline materialism tuletab teadvuse («hinge») olemisest, materias («kehast»), kuid ei samastaneid. Olemine, materia jääb siiski teadvuse aluseks, kuid nende vahel on kvalitatiiivne piir. Materia on primaarne, teadvus aga sekundaarne. Materia on teadvuse allikas, teadvus aga materia arenemise produkt. Neid ei saa teineteisega samastada (nagu seda teeb vulgaarmaterialism), kuid ka mitte teineteisest eraldada (nagu seda teeb idealism, sealhulgas ka religioosne idealism). Materia ja teadvuse vahel ei ole muidugi absoluutset piiri. Materia ja teadvuse vastandlikkusel on absoluutne tähendus ainult gnoseoloogiliselt — mida tunnustada primaarseks ja mida sekundaarseks.¹ Väljaspool neid piire ei tohi materiat vastandada teadvusele, kuna teadvus on materia enda omadus (atribuut), tema arenemise produkt.²

Kui käsitleda küsimust mõtlemisest ja teadvusest nende arengulises aspektis, siis on religioonil ja teadusel ka siin diametraalselt erinevad seisukohad. Religioon ei tunnista mingit arenemist: teadvus («hing») on ju inimesele antud valmis kujul. Teadust huvitab küsimus, missugusel komplitseerituse astmel muutub aju mõtlevaks? Laskume alla mööda elusolendite evolutsiooniredelit, näiteks sipelgateni. Nendel näeme juba omapärase teadliku tegevuse algeid. Ch. Darwin väitis: «... Me ei ole võimelised otsustama, mis toimub looma arus.»³ I. P. Pavlov kirjutas: «Me ei või midagi kindlasti teada loomade sisemaailma kohta.»⁴

¹ V. I. Lenin, Teosed, 14. kd., lk. 130.

² F. I. H a s h a t š i h h, Materia ja teadvus, 1954, lk. 14—15.

³ Ч. Д а р в и н, Сочинения, т. 2, 1937, lk. 131.

⁴ И. П. П а в л о в, Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, 1932, lk. 33.

Järelikult on loomade vaimse arenemise uurimisel meile nende tajumiste subjektiivne külg vahetult kättesaamatu. Peame rakendama kõrgema närvitalitluse uurimise objektiivseid meetodeid. Me teame, et teadlikuks tegevuseks on võimelised vaid need elusolendid, kel on olemas närviaparaat. See esineb alates ussidest. Ch. Darwin uuris kaua ja põhjalikult vihmausside tegevust ning jõudis järeldusele, et juba neil avaldub taiplikkus. Siin pole tegemist mõtlemisvõimega, vaid instinktidega, pärilikul teel edasiantud kohanemisvõimega ümbritsevale loodusliku valiku teel. Looduslik valik võib mõjustada väga mitmesuguste instinktide kujunemist. Mesilased oskavad ehitada kõrgi, mille geomeetiline kuuetahtuline korrapärasus oleks raske ülesanne kvalifitseeritud arhitektilegi. Sipelgad-termiidid ehitavad püramiidikujulisi «elamuid», mis mõnikord on kuni 6 meetrit kõrged. Need on väga tugeva konstruktsiooniga, arvukate maa-aluste käikude ja korrustega. Tõelised pilvelõhkujad! Sipelgate kõrgust arvestades peaksid inimestel olema vastavad hooned üle tuhande meetri kõrged. Linnud rändavad lõunasse, tuhandete kilomeetrite kaugusele, ja tulevad suve saabudes koju tagasi.

Kas siis loomadel, vähemasti ühel osal loomadest on olemas teadvus või mõtlemise alged? Lülitame siia ka instinktid. F. Engels ütleb järgmist: «Loomadega on meil ühised kõik arutegevuse liigid: *induktsioon, deduktsioon, järelikult ka abstraherimine... analüüsimine... sünteesimine... eksperimenteerimine*. Oma laadilt on kõik need meetodid — järelikult kõik tavalise loogika poolt tunnistatavad teadusliku uurimise vahendid — inimesel ja kõrgematel loomadel täiesti ühesugused. Ainult astmelt (vastava meetodi arengult) on nad erinevad.»⁵ Teadlased on selles küsimuses erisugustel, diametraalselt vastupidistel seisukohtadel. Osa kaasaegseid zoopsühholooge (E. Thorndike) eitab täiesti igasuguse mõtlemise olemasolu loomadel, teine osa (W. Köhler) aga omistab loomadele puhtnimlikku teadvust peaaegu kõigi selle vormidega, pannes kvalitatiivses mõttes võrdusmärgi loomade ja inimeste vahele. Kummal on õigus? Bioloogiliselt inimesele kõige lähemalseisva looma — inimahvi käitumises on tunda mõtlemise algeid. Kuid see on puhtbiologi-

⁵ F. Engels, Looduse dialektika, lk. 166—167.

lise arenemise tulemus, inimesel aga eelkõige ühiskondliku arenemise tulemus. Inimene areneb tänapäeval edasi ühiskondlikus tegevuses, töös. Töö lõi inimese, samuti ka tema ühiskondliku teadvuse. Loomadel see aga puudub. Seega siis teadvus sõna kitsas mõttes on omane vaid inimesele. Ainult inimestel võivad tekkida eespool loetletud probleemid seoses elu tunnetamisega. Nende probleemide käsitlemist alustaksime probleemide järjekorras. Religiooni kriitikaks ja alusetuse tõestamiseks aga peaks olema piisav esitatud faktiline materjal bioloogilise mõtlemisprotsessi olemasolust evolutsioonireedelil ammu enne inimest; see protsess arenes koos organismide endi arenemisega, koos närvisüsteemi arenemisega ja saavutas kõrgema etapi inimesel. «Hing» (mõtlemine, teadvus) on organismi ühe süsteemi, närvisüsteemi lahutamatu koostisosa ja see pole jumala poolt «kehale» külge poogitud. «Keha» ja «hing» on bioloogiline tervik, sadu aastatuhandeid kestnud evolutsiooni tulemus. Teadvus on materia arenemise produkt.

Mõtlemisega kaasneb inimühiskonnas paratamatult elu mõtte, sisu, eesmärgi ja elu olemuse otsimine. Kas on üldse mõtet elada? Religioossetes dogmades langeb viimane küsimus ära. Kui inimene on loodud jumala poolt, siis olevat see jumala tahtmine. Elu ainus mõte seisnevat selles, et jumalale mõista anda eelkõige oma tänulikkust loomise eest ja kõige selle eest, mis meiega või meie ümber sünnib; et jumalale mõista anda, et me oleme tema õpetust kuulda võtnud ja seda täidame. Elu eesmärgiks olevat seega jumala tahtmise ja õpetussõnade täitmine. Miks? Selleks et saada õndsaks ja pääseda taevariiki.

Materialistid suhtuvad elu olemusse, tema mõttesse hoopis teisiti. Elu olemusest oli juttu eelmistes peatükkides. Elu mõtte otsingul peatume kõigepealt möödunud sajandi lõpu ja käesoleva sajandi algusaastate ühe välja-paistvama vene teadlase, bioloog I. Metšnikovi (1845—1916) huvitavatel seisukohtadel, tema pikki aastaid kestnud teaduslike uurimuste tulemustel. I. Metšnikov⁶ leiab, et määrava tähtsusega inimese elus on instinktide (elu-, sugu-, perekonna-, sotsiaalse instinkti), mõtlemise, organismi sisemise ja välise ehituse jne. h a r m o o n i a

⁶ И. Мечников, Этюды о природе человека (1961). Оптимистические этюды (1964).

ja disharmonia. Viimase (disharmonia) vähendamine sisendab inimestesse usku elu mõttesse, süvendab optimismi ja vähendab pessimismi. Tõeline õnn peitub inimeste, kogu inimühiskonna harmoonilises arenemises, disharmooniate täielikus likvideerimises. See oleks I. Metšnikovi arvates ühtlasi elu mõtte täitumiseks.

Elu- (alalhoiu) instinkt oli ürgselt peaaegu ainus elu mõtte väljendaja. Loomariigis näeme elu alalhoiu instinkti diferentseerumist kõrge astmeni. Näiteks jäävad mõned loomad hädaohu märkamisel liikumatult seisma, teesklevad surnut, mõned eritavad endakaitseks mürgiseid aineid; elu alalhoiu instinkt on eriti arenenud kõrgematel loomadel (hobune näiteks tunneb paanilist hirmu hobuse laibast möödumisel jne.). Mõned loomad, näiteks rotid, võivad rahulikult närida teise roti korjust. Tõenäoliselt pole loomadel siiski ettekujutust ees ootavast elu lõpust, paratamatust surmast. Seda teab vaid inimene. Seoses sellega on komplitseeritum ka inimese elu alalhoiu instinkt. Sellele vajutab oma pitseri teadmine, et kõik elav paratamatult sureb. Elu mõtte ja eesmärgi vaagimisel kerkib see probleem üsna kindlasti iga inimese ette. Elu alalhoiu instinkt avaldub inimesel eri arenemisastmetel erinevalt. Vastsündinul väljendub elu alalhoiu instinkt nõrgemal kujul, lastel aga on eluinstinkt juba tugev. Noortel on elu alalhoiu instinkt veelgi tugevamini arenenud, kuid ühiskondliku olendina maskeerib inimene seda välise ükskõiksusega. Elu instinkti tugevnemine annab end eredamalt tunda eri olukorras (tõsisel ohul, raskete haiguste puhul, sõja ajal jne.) ning I. Metšnikov nimetab seda situatsiooni disharmooniaiks.

Mis põhjustab disharmooniat elu alalhoiu instinkti? Suure vene teadlase I. Metšnikovi arvates on selleks loomariigist pärandatud disharmonia inimorganismi välises ja sisemises ehituses.

Inimene on evolutsiooni kõrgeim etapp oma harmoonilises arenemises. Inimene on võimeline looma enda ümber teadlikult sellist harmoonilist ilu, milleks ei ole võimeline ülejäänud elusloodus. Inimene võib luua suurepärase muusikateose, ilusa kunstiteose, inimene suudab aretada lilli, ilupuid ja pöösaid, mille üle võiks kadedust tunda isegi «taevane looja». Ja siiski ei saa inimene lahti teda ähvardavatest disharmooniatest. Vananemisel näiteks kaob inimese välimuse nooruslik ilu, rüht, keha-

ehituse harmoonia; inimene kannab endas loomariigilt pärandatud disharmooniat organite ehituses ja psüühikas. I. Metšnikov esitab selle kohta järgmisi andmeid.

Ajutegevuse väga sageli esineva disharmonia näitena toob ta alkoholi tarvitamise. Me teame, kui kahjulikult mõjub alkohol seedetraktile ja kogu organismile, aga ometi ei saa me lahti sellest disharmooniasst joogi valimise instinkti ja enesesäilitamise instinkti vahel.

Ilmekaks organismi ehituse disharmooniaaks on inimesel ka rudimentaarse, mittevajaliku organi — ussripiku ehk ussjätke (apendiks) leidumine pimesoole seinas. Tema lümfoidne ja lihaskoeline mass ei täida inimese organismis mingit olulist osa, kuna ussripiku eemaldamisega ei kaasne mitte mingisuguseid häireid organismi elutegevuses. Küll aga on sagedased ja tülikad selle rudimentaarse organi haigestumised (apenditsiit). I. Metšnikov väidab koguni, et mitte ainult pimesool ussripikuga, vaid kogu jämesool, samuti palju on inimesele peaaegu tervenisti mittevajalikud, isegi kahjulikud, moodustades kohad, kus paikneb enamus soolevähkidest. I. Metšnikovi arvates on inimese seedetraktis vajalik ainult peensool, teised seedetrakti osad anti inimesele kaasa eellastelt — toore, keetmata, ettevalmistamata toidu tarvitajatelt.

Disharmonia on ilmekas naiste välistes ja sise-mistes suguorganites. Neitsinahk (hüümen) ei ole naisele füsioloogiliselt vajalik ja puruneb tavaliselt juba esimese suguühte ajal. Enne seda võib ta aga põhjustada menstruaalvere väljavoolu peetust, valusid ja isegi põletikke. Naiste suguorganite disharmonia on kahtlemata ka menstruaatsioon. Menstruaatsiooniga kaasneb asjatu verekaotus. Ahvidel on see hoopiski tagasihoidlikum ja madalamatel loomadest asendub innaga — väliste suguorganite tursumisega jne. Verejooksu põhjustab emaka limaskestast eriline veresoonteharus ehitus. Ürginimestel algas suguelu tavaliselt enne esimest menstruaatsiooni. Vaevast möödus esimene rasedus, kui järgnes teine jne. Menstruaatsiooni verejooksu kui niisugust ei esinenud. Inimkond kasvas kiiresti arvuliselt, vaatamata massilistele haigestumistele, epideemiatele ja muudele ürginimeste hädadele. Elu oli täidetud seksuaalinstinkti õnnistava harmooniaga. Ühiskonna arenemisel inimeste surevus vähenes, menstruaatsioon kui viljatu sünnitus

muutus tavaliseks, rohke verejooksuga menstruaatsioon aga naissuguorganite disharmooniaiks.

Mitte väiksem disharmoonia naissuguorganites ei ole sünnitusakt, soo jätkamise tavaline, füsioloogiline akt. Sealjuures esineb ilmne ebakõla suguküpsuse ja sünnituse optimaalse ea vahel. Suguküpsus saabub 12—14-aastaselt, kõige kergem on sünnitus 20—24-aastaselt. Suguküpsust saadab armastuse ja sugutungite teke. Sellest disharmooniaast on tingitud ka enneaegsed vääratused, liiga varane rasestumine. Seksuaalsuse küsimus, inimühiskonna arenemise üks olulisi faktoreid, on meil võrdlemisi uus ja põhjendamatult unarusse jäänud probleem. See nõuab põhjalikumat uurimist.

I. Metšnikov esitas veel mitmeid inimese organite disharmooniate kirjeldusi. Suguorganites näiteks säilivad ürgsele sugukaksiklusele viitavad rudimentaarsed organid. Kui mõni nendest vastassugupoolel eriti tugevasti areneb, tekib disharmoonia, sugukaksiklus. Need suguorganite vääraarengud võivad omakorda põhjustada suguinstitinkti disharmooniat — sugutungite enneaegset või loomuvastast lahendamist (onanismi). «...Mõnede rahvaste ajaloos on olnud ajajärke, mil onanism ületas kõlbluse ja muutus igapäevaseks avalikuks harjumuseks (hotentotid).»⁷ I. Metšnikovi järgi tuleneb onanism disharmooniaast enneaegse sugutungite tekke ja suguorganite arenemise vahel. Nimetatud disharmoonia on kõrvaldatav psühhohügieeni ja sanitaarhügieeni nõuete järgimisega. Sugutungite disharmoonia võib avalduda vananemisel, põhjustades perekonnainstitinkti disharmooniat. Perekonnainstitinkti disharmoonia on eri rahvastel erinevalt arenenud. Seetõttu ei ähvarda perekonnainstitinkti disharmoonia inimkonda tervikuna.

Muidugi ei ole ka I. Metšnikovi seisukohad veel ammen-davad — tema lähenemisviis neile küsimustele ei hõlma ühiskonna enese kasvatavat ja suunavat mõju.

Lõpuks veel sotsiaalsest, ühiskondlikust instinktist. Inimesele peab sotsiaalne instinkt andma elu mõtte, sisu, eesmärgi, õnne. Kuid mis siis moodustab inimese sotsiaalse instinkti ratsionaalse aluse? Kas sümpaatia omataoliste vastu? Teadlik vajadus läbi käia omataolistega? Selle muutumine tavaks, kohustuseks?

⁷ Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales (XV, 1881, lk. 376).

E. Haeckel (1834—1919) kirjutas: «Inimese kohusetunne teiste ees põhineb mitte sundusel, vaid ühiskondlike instinktide reaalsel alusel... Siin peitub nii egoism kui altruism, armastus enese ja teiste vastu, harmoonia. Inimene, kes soovib elada ühiskonnas õnnelikuna, peab püüdma mitte ainult isikliku õnne, vaid kogu oma aja ühiskonna õnne poole. Ta peab tunnistama kaasühiskonnaliikmete heaolu ja kannatused omadega samaväärseks. See printsiip on nii lihtne ja loomulik, et sellele on raske vastu vaielda; aga ikkagi vaieldakse sellele vastu, ei täideta seda, nagu tehti ka tuhat aastat tagasi.»⁸

Meile on arusaadav, et antagonistlikus ühiskonnas ei ole need printsiibid iialgi rakendatavad, et sellises ühiskonnas on inimeses sotsiaalne instinkt tagaplaanile surutud ja selle asemel valitseb disharmonia, vastuolu inimese ühiskondliku loomuse ja tema tegeliku eraldumise vahel teistest ühiskonnaliikmetest, vahe tegemine üksikute ühiskonnaliikmete, üksikute inimgruppide vahel, vastavalt klassiühiskonnas kehtivatele loomuvastastele reeglitele. I. Metšnikov kirjutas väga teravalt ühiskondliku instinkti disharmonia põhjustest.

Metšnikov arvas, et inimestevaheliste suhete aluseks võiks olla sümpaatia. Sümpaatia ja üksteise mõistmine võivad tõepoolest palju kaasa aidata inimese ühiskondliku (sotsiaalse) instinkti harmoonia saavutamisele, elu mõtte leidmisele ja õnne saavutamisele. Et sotsiaalne instinkt on võrdlemisi uus ühiskondlik nähtus, siis kuulub selle probleemi teaduslik uurimine kahtlemata klassideta ühiskonna sotsioloogide kompetentsi.

Pöördudes tagasi elu mõtte ja eesmärgi teemade juurde, võime öelda, et mitmete instinktide (seksuaal-, perekonna-, sotsiaalne jt.) harmoonia ja disharmonia formeeribki inimese elu mitmepalgelisuse, selle mõtte ja sisu, elu olemuse.

Järgnevalt käsitleksime vaid selle probleemi üksikuid külgi (elu mõte, sisu, eesmärk, õnn) kaasaegse teaduse ja religiooni valguses.

Kõigepealt — elu mõttest.⁹ Elu mõtte kohta on

⁸ E. Haeckel, Die Welträtsel, 1901, lk. 403.

⁹ Alljärgnev tekst ja esitatud tsitaadid tuginevad põhiliselt kahele artiklile: Ю. Красовский, «Наука и религия», nr. 6, 1963, lk. 66—69; М. Васильев, «Наука и религия» nr. 7, 1964, lk. 10—15.

oma seisukoha avaldanud peaaegu iga väljapaistvam filosoof, loodusteadlane, mõtleja, ühiskonnategelane. K. Marx ja F. Engels arvasid, et kui inimene ammendab kõik oma tunded ja teadmised jne. ümbritsevast maailmast ja kogemused temast, siis peaks ümbritsev maailm olema ehitatud nii, et inimene saaks sellest ka teda vääriava pildi, et ta harjuks tõeliselt inimlike vahekordadega, et ta tunneks end inimesena. Maailm on ehitatud nii, et inimene peab leidma teda vääriava kauni pildi maailmast, inimliku vahekorra teiste inimestega. Tarvis on seda otsida ja leida. Tarvis on kogeda elu tõde, elu ennast! F. Engels lisas, et inimene peab tunnetama iseennast, tegema end kõige elava mõõdupuuks, andma oma hinnangu... korraldama maailma inimlikult, vastavalt oma loomusele... Tõde tuleb otsida mitte teise maailma vaimudes, vaid tunduvalt lähemal, iseendas. Inimese enda loomus on palju kõrgem kui ükskõik millise kujuteldava jumala loomus. Niisiis otsime elu mõtet inimeses endas, tema suhtumises kõigesse ümbritsevasse.

Elu jõud — see on suur jõud. Kuid milles seisab elu väärtus, elu mõte? Igaüks on selle üle mõelnud, aga vastata oskavad sellele vähesed. Tihti muututakse kohe pessimistiksi, väites, et sellele küsimusele on võimatu vastata. Tegelikult pole asi kaugeltki nii. Tavaliselt inimene lihtsalt ei vaevu selle üle järele mõtlema. Vähesed seostavad elu mõtte harmoonia ja disharmoonia mõistetega, ilu, vabaduse, õnne, armastuse mõistetega. Lahendatakse vaid küsimuse mõni juhuslik külg ja kui lõplikku lahendust ei leita, pettutakse elu mõttes. Unustatakse, et pettuti vaid selle mõtte otsinguil.

Tavaliselt mõeldakse vaid elu sisule, kuidas elu ära elada. Iga inimene tahab olla õnnelik, tunda ilu, rõõmu ja rahuldust. Seejuures on inimestel erinevad arusaamad ja erisugused soovid. Igaühel on elu sisust ka isesugune ettekujutus. Seda tuleb arvestada.

Usuteenrid aga väidavad juba iidsetest aegadest peale: «... Kõikidesse inimestesse, rikastesse ja vaestesse, noortesse ja vanadesse, tervettesse ja haigetesse, kuningatesse ja teenritesse... tuleb suhtuda ühtmoodi.» Niimoodi on jutlustajal edu ja nii on lihtsam — lubada kõigile ühtmoodi õnnelikku elu hauataguses maailmas. Aga siin maailmas on kõigi elul vaid üks mõte — teenida ära see tulevane elu, valmistada end selleks ette. Haigus ja ter-

vis, vaesus ja rikkus, kannatus ja heaolu on vaid ajutised, maised, mööduvad, teisejärgulised nähtused. Tuleb vaid hoolsalt palvetada oma hinge eest.

Tegelikult pole ükski teaduslik-filosoofiline kontseptsioon seni olnud võimeline andma absoluutselt õiget vastust küsimusele elu mõttest, mis oleks sobiv kõigile ja igapähele eraldi ning maksev kõikide ajastute kohta. Elu mõte muutub ajalooliste formatsioonide muutumisega, inimühiskonna arenemisega.

On teada, et kommunistlik ideoloogia on kõige humansem ideoloogia. Tema ideaaliks on tõeliselt inimlike vahekordade kehtestamine inimeste vahel, rahvaste vahel, inimkonna päästmine hävitussõdade ohust, maailmas üldise rahu ja kõigile inimestele vaba ning rõõmsa elu sisseseadmine.

Inimene peab teadma antud formatsiooni tavadest ja korrast lähtuvat vabaduse astet ja toimima sellele vastavalt. Inimene ise otsustab, kuidas käituda. Kuid ikkagi peab filosoofia aitama vastata küsimusele — mille nimel inimene elab? Religioonil, mis annab vaid ühe dogmaatilise seletuse kõigi aegade jaoks, on küsimus lahendatud vägagi primitiivselt. Meil tuleb aga leppida raskema teega, tõe teega.

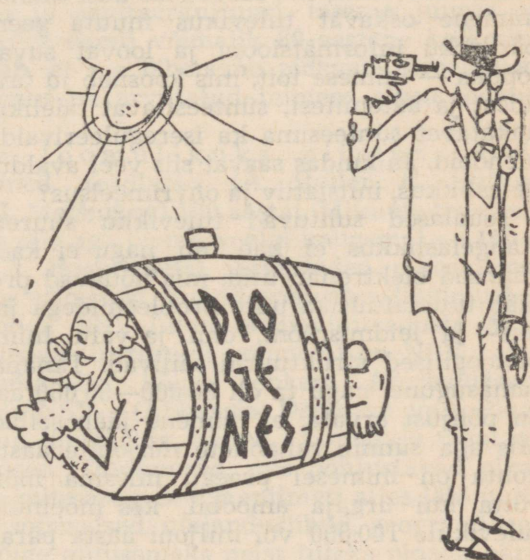
Elu mõtte otsijad võiks jaotada kahte suurde gruppi: ühed jäävad praktiliselt maise elu mõtte otsingu raamidesse. Ja tingimata ka leiavad selle. Teised aga tunnevad end osana maailmaruumist, kosmosest. Neid ei rahulda see täiuslikkus, mida pakub maine elu. Nad otsivad kosmilist õigustust iseenda eksisteerimisele, oma elule, kogu inimkonnale. Kas seda on tarvis? Teaduslikku argumentatsiooni tundes teame, et kunagi lakkab elu Maal ja kaob ka inimkond. Ja kogu tema eksisteerimine kaotab igasuguse objektiivse mõtte kosmose ajaloo lehekülgedel. Kas siis üldse on ühel inimesel või kogu inimkonnal veel sellist elu mõtet, mis ei kaoks ka tema hävimisel? Kui pole surematut, hauatagust elu, kas on siis elul üleüldse mõtet? Ja kui seda pole, milleks siis inimestele ideaalid, eesmärgid, kangelasteod? Religioon kordab ikka: «Elu näitelaval muutuvad vaid dekoratsioonid ja kostüümid, mängitakse aga ikka üht ja sedasama, igasuguse mõtte kaotanud inimlikku draamat.» Religioon propageerib avalikult maise elu mõttetust.

Meie aga jääme elu mõtte otsinguil maise elu mõtte

otsingu raamidesse. Ülalesitatud skeptitsism ja pessimism, nii iseloomulik iga liiki religiooni jutlustajatele, Maa ja kogu inimkonna huku ja tühisuse kuulutajatele kosmilises mastaabis, jääb meie elu mõtte otsingute orbiidist iseene-
sest välja: meid huvitab maise elu mõte. Meie igapäevane elu, teaduse uued saavutused, inimese uued võidud loo-
duse üle sisendavad meisse optimismi, annavad elujõudu.

Elu mõtet väljendas R. Rolland sõnadega: «Tuleb omada julgust otsida ja otsustada iseseisvalt, iseseisvalt mõelda. Olla inimene.» Elu mõte seisabki selles, et leida julgust olla inimene, näha harmooniat ja disharmooniat, öelda lahti religioosetest illusioonidest. Mitte sulgeda silmi raskuste ees ja mitte leida lohutust illusioonides. Selles näeb elu mõtet materialistlik filosoofia. Sellisena on määratud ka inimese koht ühiskondlikus tegevuses (eesmärk ja ideaalid, õnn, kannatused ja rõõmud, pessimism ja optimism).

Mis on elu e e s m ä r k? Inimese elul, kogu inimkonnal ei ole muud eesmärki kui see, mille ta ise püstitab. Ja sellegi püstitab ta antud arenguetapi raames. Kui me räägime meid ümbritsevatest asjadest ja nähtustest, siis ikkagi konkreetselt, nende tähendusest inimese seisukohast. Nendel on inimese suhtes oma kindel, konkreetne



tähendus. Inimene on mõistuslik olend, kes ise määrab oma huvid ja eesmärgid lõpmatu hulga tema jaoks allutatud asjade ja nähtuste hulgas. Ühiskonna arenemise eesmärki kauge tuleviku suhtes juba praegu kõigis üksik-asjades ette ära määrata on absurdne, sest ühiskond on vaid looduse, igavesti iseliikuva materia, evolutsiooni üks etappe. Keegi ei tea öelda, kui kaugele võib inimene looduse tunnetamisel tungida. Loodus ei abista inimest selles protsessis, aga ta ei võitle ka vastu. Ning me teame, et inimtunnetusel ei ole piire. Inimtunnetus tungib järjest sügavamale looduse, ümbritsevate asjade ja nähtuste saladustesse, kuni seda võimaldab planeedi Maa eksisteerimine.

Kas on olemas elu sisu? Kahtlemata. Elu sisuks on inimühiskonna liikmete igapäevane tegevus: otsingud, leidmised, võitlus ja kangelaslikkus, pingutused ja kordaminekud jne.

Mõned fantastiliste jutustuste autorid väidavad, et tulevikuinimesel kaob elu mõte ja elu sisu. Poola kirjanik S. Lem näiteks väidab, et tulevikuinimesel kaob vajadus kangelasstegudeks, initsiatiiviks ja ohvrimeelsuseks. Inimene saavat kõike ja muutuvat ülearu mugavaks. Ta tootvat masinaid, mis omandavad tunnetusvõime ja reproduktsioonivõime, s. t. loovad ise uusi tunnetavaid masinaid. Inimene oskavat tulevikus muuta geenides kodeeritud pärilikku informatsiooni ja loovad suvalisi järglasi. Ja lõpuks — inimese toit, mis koosneb ju tavalistest molekulidest ja aatomitest, sünteesitavat täielikult. Võib-olla, et hakatavat sünteesima ka isereguleerivaid süsteeme, elusolendeid. Ja kuidas saavat siis veel avalduda inimese kangelaslikkus, initsiatiiv ja ohvrimeelsus?

Teadlased suhtuvad tulevikku suurema optimismiga. Kangelaslikkus ei kao, nii nagu ei kao ka töö. Jäävad võimsad elektronarvutid, mis nõuavad programmeerimist, jääb tuumafüüsika uute probleemidega jne. Jääb ka otsimis- ja leidmisrõõm, õnn ja valu. Inimsugu ei mandu: bioloogilised struktuurid säilivad. Tänapäeva inimene on samasugune, nagu ta oli 30 000—35 000 aastat tagasi. Meil on põhjust arvata, et inimene jääb selliseks ka edaspidi. Mis aga sünnib tuhandete miljonite aastate pärast, selle kohta on inimesel praegu niisama mõttetu seisukohta võtta kui ürgaja amööbil, kes mõelnuks oma järglaste tulevikule 100 000 või miljoni aasta pärast.

IV. ELU KESTUS

Inimese keskmine eluiga. Inimese eluea loomulik piir — Mis mõjutab eluea pikenedmist või lühenedmist? — Elu kestuse probleemi teaduslik uurimine. Igavese elu võimalikkus — Haigus

Inimese keskmine eluiga on alati olnud muutuv suurus ja pikenenud koos inimühiskonna progressiivse arenemisega. Ürgkogukondliku korra tingimustes oli inimeste keskmine eluiga 22 aastat. Keskajal eluiga mõnevõrra pikenes, ulatudes eri maades 24—26 aastani (välja arvatud «musta surma» — katku periood Euroopas XIV sajandil, mil Inglismaal oli keskmine eluiga vaid 17 (!) aastat). Juba XIX sajandi keskpaiku oli eluea kestus üle 30 aasta: Belgias 32, Hollandis 33 aastat jne. Tsaristlikul Venemaal oli 1897. a. meeste keskmine eluiga 31,4 aastat, 1958. a. Nõukogude Liidus juba 64 aastat. 1961. a. aga oli Nõukogude Liidus inimeste keskmine eluiga 70 aastat — üks kõrgematest maailmas. See kinnitab, et sotsialistliku ühiskonna tingimustes saab võimalikuks inimeste eluea edaspidine kiire tõus. Teadlased on arvamisel, et tänapäeva meditsiini ja sanitaarkultuuri taseme juures on eesrindlikes maades varsti võimalik 80-aastane keskmine eluiga. See näitab, et me läheneme pidevalt teoreetiliste kaalutluste tulemusena arvatud inimese eluea loomulikule piirile.

Inimese eluea loomulikuks piiriks pidasid omal ajal mitmed teadlased (A. Haller, C. Buffon, A. V. Nagornõi, I. Metšnikov) 100 aastat. Mitmete teadlaste arvates peab see piir aga olema veelgi kaugemal — 150—160 aastat (A. A. Bogomolets), arvestades pikaealisuse mitte eriti harva esinemist teatud sobivates tingimustes, teatud piirkondades. NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia Gerontoloogia Instituudi andmetel on NSV Liidu territooriumil pikaealisi kõige rohkem Aserbaidžaanis NSV-s ja Gruusias NSV-s (Abhaasia, Dagestan jm.). Pikaealiste hulgas on ülekaalus naised. Linnas ja maal on andmed ühesugused. Tingimused, mis põhjustavad pikaealisust, on väga mitmesugused ja mitmeti alles läbi uurimata (pärilikud, sotsiaalsed, majanduslikud, geograafilised jt. põhjused). Kõige olulisemaks neist tuleks pidada päri-

likkust. Välja kujunes see ühtede ja samade tingimuste kordumisega põlvkondade vältel. Nii kujunesid pikaealiste liinid. Et oluline faktor on eeskätt pärilikkus, seda näitavad ka I. Metšnikovi poolt kogutud andmed. Nende varal selgus muu hulgas, et kõik pikaealised pole olnud hoopiski tagasihoidlikkuse ja vooreslikkuse kehastused. Nii kohtab 100-aastaste hulgas tihtipeale alkohoolikuid. I. Metšnikov toob näitena ühe kirurgi, kes elanud 140-aastaseks, kuid kel juba 25-aastaselt olnud harjumuseks igal öhtul viina võtta. 120-aastane Irimaa talupoeg Brown palunud teha endale pärast surma hauakiri: «Ta oli alati purjus ja joobnuna nii kohutav, et isegi surm teda kartis.» Ühes Prantsusmaa külas tarvitanud elanikud rohkesti alkoholi ja ometi olnud selles külas kõige enam pikaealisi.

Samuti on paljudel pikaealistel olnud kombeks juua palju kohvi. Kuulus kirjanik F. M. Voltaire (1694—1778) tarvitas palju kohvi. Keegi J. Durien elas 114 aastat vanaks ja jõi kohvi veelgi rohkem — 40 tassi päevas. Pikaealiste hulgas on olnud ka suitsetajaid. 1897. aastal sai pikaealisuse preemia 102-aastane Ross, «paadunud suitsetaja» (I. Metšnikov).

Peame õiguse andma füsioloog E. Pflügerile, kes väitis, et pika eluea oluliseks faktoriks on organismis endas kätketud pärilikkus. Muidugi on ka teistel faktoritel soodustav või pidurdav toime. Soodustavateks on kahtlemata töö ja puhkuse õige vaheldumine, harmooniline perekonnaelu, normaalsed suhted ühiskonnaliikmetega, hügieen, kehakultuur ja sport; takistavateks, negatiivselt mõjuvateks — korrapäratu eluviis, elukommete lõtvus jne. Esitatud näited alkohoolikutest ja suitsetajatest olid loomulikult pikaealisuse erandnäideteks, ja esitati selleks, et näidata, kui tugevat osa etendavad pärilikud faktorid organismile ka võrdlemisi ebasoodsate välistingimuste puhul; mitte aga selleks, et väita, nagu poleks alkoholil ja nikotiinil enneaegset vananemist ja töövõime langust põhjustavat toimet. See toime on olemas ja tavaliselt avaldab ka halba mõju.

Nõukogude Liidu MTA Gerontoloogia Instituudi andmetel on pikaealised elanud füüsilise töö rohket, pingelist, kuid harmoonilist, täisväärtuslikku ja huvitavat elu. Ise on need inimesed elurõõmsad ja sõbralikud, täis teotahet ja optimismi. Nad on korralikud abieluinimesed, tarvitasid mõõduka kalorsusega, kuid täisväärtuslikku mitme-

kesist (ratsionaalset) toitu. Alkohoolseid jooke (tavaliselt naturaalseid veini) tarvitavad, kuid mõõdukalt. Ei suitseta.

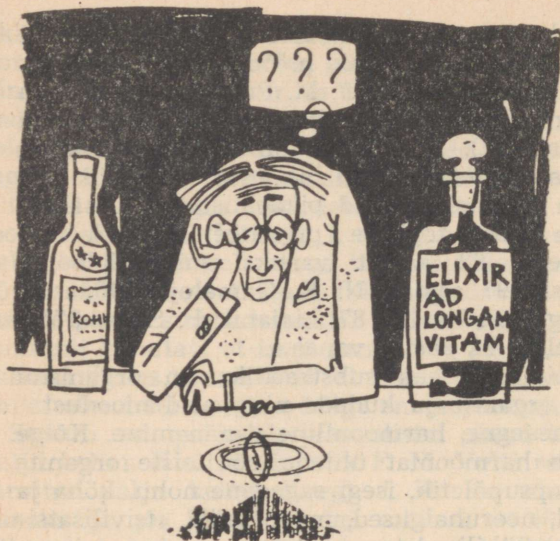
Jemeljan Pugatšovi pojapoeg F. M. Pugatšov on praegu üle 100 aasta vana. Ta sündis siis, kui ta isa oli 90-aastane (isa suri 126-aastaselt). Pugatšovid on kõik olnud sõjamehed, elurõõmsad, teotahtelised inimesed. Selliseid näiteid võiks tuua mitmeid. Kuid pikaealisus ei ole siiski ainult füüsilise töö tegijate prioriteet. Akadeemik N. D. Zelinski elas 92 aastat vanaks, mikrobioloogid S. N. Vinogradski 97 aastat, N. F. Gamaleja 90 aastat vanaks, füsioloog I. P. Pavlov 87, kirjanik B. Shaw 97 ja helilooja J. Sibelius 92 aastat vanaks.

Pika eluea bioloogiliseks substraadiks on organismi üksikute osade, organite ja kudede ning neid moodustavate rakkude üheaegne, harmooniline vananemine. Kõige kergemini rikub harmooniat ühtede või teiste organite haigestumine (kopsupõletik, isegi sagedane nohu, kõha ja angiin, sapikivid, neeruhaigused, maopõletik, «tsivilisatsioonihaigustest» psüühilised traumad jne.).

Inimese eluea pikendamise probleem on väga vana probleem. Eluea pikendamiseks kasutati varem üsnagi omapäraseid vahendeid. J. H. Cohausen (1665—1750) kirjutas dissertatsiooni roomlasest, kes elas 115-aastaseks, olles naisgümnaasiumis õpetajaks. Pika eluea põhjuseks pidas dissertant vana roomlase lähedust noortele tüdrukutele. Nõuanne kõlas järgmiselt: «Hingata hommikul ja õhtul sisse noorte neidude hingust... selles on peidus elujõud.» I. Metšnikov aga kommenteerib: «See nähtus, gerokoomia, peab leidma teistsuguse seletuse. Noorte neidude lähedus põhjustab meestel tõenäoliselt *prostata* (eesnäärme) nõre tugevamat eritust verre ja seega soodsat stimuleerivat toimet närvisüsteemile.»¹ Arst H. Boerhaave (1668—1738) soovitas raugastunud Amsterdami linnapeale magada kahe noore neiu vahel. See kindlustavat pika eluea, sisendavat inimesse elujõudu ja optimismi. Elu pikendamiseks soovitati sisse võtta mitmesuguseid mikstuure. Tuntumad olid taoistide «igavese elu ja surematuse» eliksiir, seejärel «kuldne eliksiir», eurooplastel aga «elu eliksiir» («*elixir ad longam vitam*») jne.

Inimese elu püütakse tänapäeval pikendada üldise

¹ И. Мечников, Этюды оптимизма, 1964, lk. 139.



säästva režiimi kõrval ka kunstlike, kuid teaduslikult põhjendatud vahenditega. Rumeenia teadlane akadeemik K. Parhon pikendab Bukaresti Geriaatria Instituudis eluiga novokaiini süstimisega lihastesse. See ergutavat organismi: töövõime tõuseb, väsimus kaob. Aluseks peetakse organite ja organsüsteemide töö paranemist.

Tundub, et pika eluea probleemi ei pea meie ajal lahendamata mitte niivõrd meditsiinilise vahelesegamisega (stimuleerivate ainete, eelkõige hormoonpreparaatide ja eriti suguhormoone sisaldavate preparaatide manustamine), kuivõrd profülaktikaga (tervislik elu- ja töörežiim, kehakultuuriga tegelemine jne.). Me peame säilitama mitte ainult pika eluea, vaid pika eluea koos töövõime säilitamisega. Ainult siis on kõrgest eest kasu inimesele endale ja kaaskodanikele. Ainult siis on elu probleem lahendatud mitte ainult bioloogiliselt, vaid ka sotsiaalselt. Meie hügienistide, medikute ja sotsioloogide arvates on aeg välja töötada tervisliku elu- ja töötamisviisi reeglid ja need ellu rakendada.

Bioloogilisest aspektist on indiviidi elu kestus üks huvitavamaid probleeme. Ennetavalt võib öelda, et elu

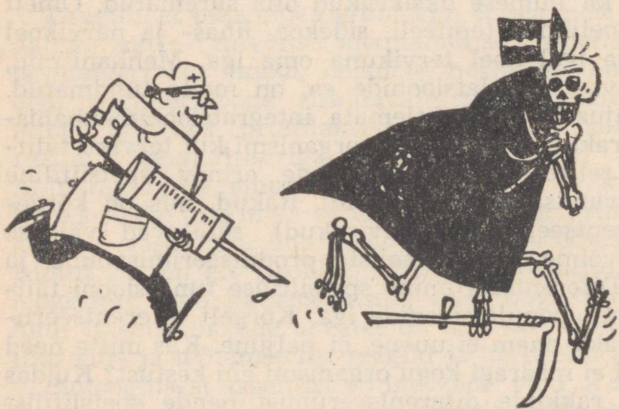
kestus on kodeeritud (nagu kõik pärilikud omadused) liigispetsiifilises genotüübis ja geneetikute ees seisvaks ülesandeks ongi seda soodsas suunas mõjutada. Võib-olla saabub aeg, mil soov igavesti elada ei olegi enam fantastiline. Kahjuks on evolutsioonis küll üldiseks tendentsiks kõrgema astme esindaja eluea lühenemine (muidugi mitte alati!). Amööb võib elada nii kaua, et ta võib näida surematuna; mõned taimeliigi esindajad elavad tuhandeid (3000—5000) aastaid ja lõpuks imetajad ja inimene — mõnest aastast saja aastani. Miks geneetiline kood areneb selles suunas, see küsimus on alles lahendamata.

Igavese elu mõistatust otsivad bioloogid lihtsama üherakulise organismi — amööbi varal. I. Metšnikovi andmeil elab ta igavest elu: iga amööb paljuneb kaheks täpselt omataoliseks, alles ei jää mingit surnud aine osa (resp. laipa), sest toimub raku pooldumine. Nõukogude bioloogid aga väidavad, et see ongi antud indiviidi surm, kui tema asemel tekib kaks järglast. Ameerika teadlastel on kunstlikes söötmetes kultiveerimisel õnnestunud näidata ainurakse tsütoplasma elektronmikroskoopiliselt nähtavate ultrastruktuuride vananemist põlvkondade möödumisel. Kui aga ainuraksed vananevad põlvkondade vältel ja kui neil pole igavesti elavat generatiivset substraati, siis nende liik lihtsalt sureks välja! Hoopis arusaadavam on amööbide ja ainuraksete generatsioonide igavene elu, mille juures surmaks võime nimetada, nagu juba mainisime, kokkuleppe korras raku jagunemismomendi. Sellelt positsioonilt lähtudes võiksid ka paljuraksete organismide, sealhulgas ka inimese üksikrakud olla surematud. Ometi on kõigi koeliikide (epiteeli, sidekoe, lihas- ja närvikoe) rakkudel ja igal koel tervikuna oma iga. Mehhanismid, mis määravad populatsioonide ea, on meile tundmatud. Üheks põhjuseks on kahtlemata integratsioonimehhanismid, üksikrakkude allutamine organismi kui terviku talitlusele ja sellest tingitud rakkude erinev spetsiifiline diferentseerumisaste (küpsusaste). Rakud, mis on kõrgemalt diferentseerunud (närvirakud), säilitavad väikese paljunemisvõime, iseendataoliste produtseerimisvõime, ja vastupidi. Diferentseerumine spetsiifilise funktsiooni täitmiseks piirab populatsioonide iga. Kõrgelt diferentseerunud närvirakk enam ei uuene, ei paljune. Kas mitte need närvirakud ei määragi kogu organismi elu kestust? Kuidas aeglustada rakkude diferentseerumist nende spetsiifilist

funktsiooni kahjustamata ja kas see on üldse võimalik? Kuidas mõjutada geneetilist koodi? Need probleemid vajavad alles uurimist. Vastupidine tendents — diferentseerumise kiirenemine — on võimalik ja esineb kahjuks küllaltki sageli. Nimelt toimub rakkude diferentseerumine, «läbipõlemise» kiirenemine mitmete välisfaktorite (terminiline ja radioaktiivne kiirgus, mürgid, haigused, toksiidid jne.) mõjutusel.

Haigus lühendab rakkude, kudede ja kogu organismi elu kestust. Meditsiinilises mõistes on haigus organismi vastus ülemäärasele välisärritusele, mis väljendub mitmesugustes subjektiivsetes ja objektiivsetes haigusnähtudes (temperatuuri tõus, hingeldamine jne.). Praktiline ja teoreetiline meditsiin võitleb haigustega inimese eluea pikendamise, tervise ja töövõime taastamise nimel.

Hoopis vastupidisel seisukohal on religioon, mis just siis, kui inimene on haige ja tema psüühika muutunud, püüab inimest enda poole värvata. Religioon väidab, et haigus on jumala karistus pattude eest. Tekib küsimus, kui jumal on kõikvõimas, miks laseb ta siis inimestel patustada, et seda hiljem nii ränkade katsumustega nagu haigused lunastada? Miks haigestuvad lapsed? Kas selle põhjuseks on vanemate patud? Kus on õiglus? Miks haigestuvad loomad ja taimed? Piibli järgi nad pole patused. Ja lõpuks: miks on jumal kõige armulisem kõige patusematele — ateistidele, sest just nende hulka kuuluvad



meedikud, kes on meid vabastanud koolera-, katku-, rõugete- ja tüüfuseepideemiaist.

Religioon põhjendab haiguste vajalikkust umbes selliselt: mida nõrgem on keha, seda tugevam on hing, mis pääseb kergemini taevasse. Haigus ja nälg kui keha nõrgestajad sobivad seega hinge päästmiseks kõige paremini. Haigustel olevat veel see hea omadus, et need õpetavat inimestele kristlikku kõlblust — andeksandmist, leppimist, oma jõuetuse ja tühisuse tunnetamist; hävitavat inimese kõrkust jne. Viimasel ajal on religioon mõningaid järeleandmisi teinud. Ta nimetab arsti (nagu inglitki) nüüd koguni jumala saadikuks. Ent haigustest kui inimkonnale vajalikkust karistusest jutlustab religioon endist viisi. Sel-line väide on täiesti kokkusobimatu meditsiini seisukohta-dega.

V. VANANEMINE JA SURM

Elu, vananemise ja surma dialektiline ühtsus — Gerontoloogia ja geriaatria — 200 vananemise teooriat — I. Metšnikovi autointoksikatsiooni ja fagotsütoositeooria — Teisi vananemise teooriaid — Vananemise sotsiaalne ja psüühiline aspekt — Teadus ja religioon vananemisest ja surmast — Teadus võidab surma

Filosoofilistes kontseptsioonides käsitletakse vananemise mõistet kui üht etappi, mis struktuuride seisukohalt sisaldab endas kõrgema organisatsiooniga struktuuride surma üksikute madalamate süsteemide väljalangemisega nendest. Bioloogiline surm tähendab seega laskumist (vananemise kaudu) kõrgemalt organiseeritud materia vormilt madalamale: liikide väljasuremise puhul alaliikide väljasuremise kaudu, üksikindiviidide surma puhul üksiku organi või organsüsteemi elutegevuse lakkamise kaudu, kudede ja organite elutegevuse lakkamisel aga neid moodustavate oluliste rakkude surma kaudu. Viimaste surm aga toimub raku koostisosade (tuum, organoidid) osalise või täieliku väljalülitumisega raku elutegevusest. Küberneetikute keeles tähendaks antud suletud süsteemi surm tema laskumist madalama süsteemi tasemele väiksema

informatsiooni hulgaga kuni elutu mateeriani välja. Viimases peituv vähene informatsiooni hulk ei võimalda enam süsteemi iseregulatsiooni. Iseregulatsioon tähendab kõige muu kõrval organismi võimet pidevalt taastada süsteemile vajalikku informatsiooni hulka. Organismi kudedes toimub see elupuhuselt rakkude pideva paljunemise, jagunemise, proliferatsiooni näol. Ühelt poolt rakud surevad ja nad eemaldatakse organismist, teiselt poolt taastub paljunemise teel koetalitluseks vajalik rakkude hulk.¹ Näiteks toimub intensiivne uuenemine naha pinda katvas epiteelis (*epidermis*'es): pindmised, surnud rakud eemalduvad higiga ja eemaldatakse pesemisel, alumised, basaarakud, taastavad rakkude arvu ja *epidermis*'e tavapärase ehituse. Nendes kudedes, kus täiskasvanud organismis rakkude paljunemist enam ei täheldata (närvisüsteemis närvirakud), toimub iseregulatsioon, ise-uuenemine rakus eneses. Organismide vananemisel kudede ja rakkude ise-uuenemise võime väheneb ja lõpuks kaob. See põhjustab organismi surma selle sõna kitsamas tähenduses. Iga üksik vananemise etapp aga sisaldab endas surma laiemas mõttes. Sisuliselt oleks kahtlemata õige vastupidine väide: mitte vananemine ei põhjusta kudede ja rakkude taastumisvõime langust, vaid vastupidi, rakkudes endis leidub mingi meile seni veel lõplikult tundmata (kuid igal juhul pärilik) informatsiooni-mehhanism, mis määrab rakupopulatsioonide ea. Igal juhul ei ole see «elujõud» ega raku «hing», sest «hing», nagu eespool kuulsime, on kehaga vaid puhtmehaanilises ühenduses.

Teadus, mis tegeleb vananemise ja surma uurimisega, kannab gerontoloogia nimetust. Temaga on tihedalt seotud geriaatria — teadusharu, mis tegeleb vanainimeste haiguste ja nende ravi iseärasustega. Üle maailma on rajatud geriaatria tegelevate asutuste tihe võrk; antakse välja 16 geriaatriaalast ajakirja. Nende oluliste meditsiiniprobleemide uurimiseks loodi 1958. a. Kiievis NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia Gerontoloogia Instituut. Praegu on instituut suurim Euroopas. Uuritakse vananemise bioloogilisi (biokeemikute, tsütoloogide, geneetikute, küberneetikute uurimused), füsioloogilisi ja patofüsioloogilisi, aga ka sotsiaalseid (töökoha mikrokliima, töö- ja puhkerežiim, kutsehaigused jm.) aspekte. Kõigile on teada,

¹ Н. А. Ильин, Наука и религия о жизни и смерти (1959).

et kaasajal on tunduvalt suurenenud nn. «tsivilisatsioonihaiguste» osatähtsus — kõrge vererõhk, närvi- ja vaimuhaigused, kopsuvähk jt. esinevad sagedamini. See lühendab tunduvalt inimese bioloogilist iga. Gerontoloogia Instituut (oma filiaalidega) on asunudki inimese eluea pikendamise ja töövõime säilitamisega seotud ülesannete lahendamisele, enneaegse vananemise vältimisele.

Gerontoloogia ees seisavad võrdlemisi komplitseeritud ülesanded, sest siiani ei ole teadusel veel lõplikku ja terviklikku vananemise teooriat. Mitmesuguseid teooriaid selles valdkonnas on küll juba üle kaheksa, kuid ühine neile kõigile on vaid küsimuse püstitamine: miks organism vananeb? Ja miks ta vananeb tavaliselt enneaegselt? Miks on nii harvad pikaealisuse ja loomuliku füsioloogilise vananemise (resp. surma) juhud?

Juba antiikajal leiti nendele küsimustele üsnagi õigeid vastuseid. Nii arvati Kreekas, et vananemist väldib võimlemine (gümnaстика). Soovitati värsket õhku, päikest, vett, head toitu ja puhkust. Nende arukate nõuannete kõrval eksisteerisid igavese nooruse säilitamiseks ka teistsugused soovitused. Keskaegsed alkeemikud pakkusid kõikvõimalikke elueliksiire, igavese nooruse eliksiiri jne., astroloogid soovitasid kanda erilisi amulette. Muidugi ei olnud neist vahendeist ükski pikemat aega käibel — tarvitajaskond veendus nende väärtusetuses küllaltki kiiresti.

Edasi arenes vanaduse ja surma küsimuse uurimine juba teaduslikel (ehkki alles primitiivsetel) alustel. Seoses sellega kerkisid üles ka mõningad uued küsimused. Kas organism vananeb kui tervik või ainult osaliselt? Mis toimub organismis vananemisel? Tähelepanu pöörati vana-neva organismi talitluse ja ehituse muutustele. Me teame, et vananemisel on organismi välised muutused seotud põhjalike muutustega organites ja kudedes. Koed kaotavad suurel hulgal koevedelikku, atrofeeruvad. Nahk muutub kuivaks, koltunuks, kurruliseks, pärgamendi taoliseks (mõnikord rohke rasvkoe ladestumise tõttu just vastupidi — pehmeks, lõdvaks, n.-ö. turseliseks). Juuksed kaotavad oma värvaine (pigmenti), muutuvad halliks ja langevad välja. Ka hambad langevad välja ja lõualuu kuju muutub (nägu omandab raugailme). Luud kaotavad palju oma mineraalainest, muutuvad õhukeseks ja hapraks, luumurrud tekivad kergemini ja paranevad raske-mini. Ka selgrootülid deformeeruvad ja lülisammas kõver-



dub, tekib vanadusküür. Siseorganite funktsionaalne aktiivsus alaneb ja mõõtmeilt nad vähenevad. Seejuures ei vanane kõik organid ühtmoodi. Üldiselt arvatakse, et kiiremini vananevad kõrge funktsionaalse aktiivsusega organid ja organsüsteemid (närvüsteem, sisesekretsioonielundid, sidekude, veresoonkond). Eri autorite vaated sageli erinevad. Ühtede arvates (enamik neurolooge) on inimese vanus võrdne tema närvüsteemi vanusega, teiste arvates veresoonkonna vanusega (A. L. Mjasnikov) jne.

Ühtlasi uuritakse vananemist, nagu juba mainisime, ka teistest aspektidest (rakulisest, submikroskoopilisest, biokeemilis-molekulaarsest, immunoloogilisest seisukohast.

Esitaksime järgnevalt mõned teaduslikult aktsepteeritavad vananemise teooriad.

Üheks arvestatavamaks vananemise teooriaks on I. Metšnikovi organismi enesemürgistuse (auto-intoksikatsiooni) ja fagotsütoosi teooria. I. Metšnikov väidab, et enneaegne vananemine on samasugune organismi haigus (resp. disharmonia) nagu kõik teisedki. Seda tuleb osata ravida. Vanadus ja surm saavad enne, kui kustub eluinstinkt. Vananemise sisu moodustab järgmine protsess: jämesoole mikrofloora (iga päev moodustub siin $128 \cdot 10^{12}$ uut bakterit!) produtseerib mürgiseid aineid (indool, fenool jt.), mis toimivad eelkõige tundlikemaile organeile — ajule, südamele, maksale, neerudele, sise-sekretsioonielunditele. Vähem tundlik nende mürkide suhtes on sidekude: ta asendab vananevates organites funktsioneerivaid elemente. Sidekoes tekivad erilised rakud — makrofaagid (suured õgirakud), mis seda protsessi veelgi kiirendavad. Üldiseks abinõuks vananemise vastu peab I. Metšnikov ortobioosi (tervet, töörohket eluviisi). Eriti efektiivne aga on võitlus soole haigustekitavate (patogeensete) mikroobidega. Peame kasutama patogeensete mikroobide antagonistide — laktobaktereid (piimhappelist käärimist põhjustavaid mikroobe), mida rohkesti leidub hapupiimas jt. hapendatud piimasaadustes (kumõss jne.). I. Metšnikov pidas võimalikuks koguni immuunravi väljatöötamist, spetsiaalsete antimakrofaagsete immuunseerumite väljatöötamist. Ka seda I. Metšnikovi hüpoteesi uuritakse käesoleval ajal laboratoorselt.

Vananemise «jämesoole-teooria» (resp. intoksikatsiooniteooria) ühe tõendina esitab I. Metšnikov oma tähelepanekuid võrdleva zoologia valdkonnast. Nimelt elavad linnud, kel jämesool puudub, üldiselt kauem kui imetajad. Nende soole mikrofloora on tunduvalt vaesem kui imetajatel. Erandi moodustavad mõned linnud (jaanalind), kel jämesool on hästi välja kujunenud. Kuid nende lindude eluiga on ka vastavalt lühem.

I. Metšnikovi vananemise teooria (resp. teooriad) on üldiselt võrdlemisi tuntud ega vaja arvatavasti lähemat selgitust. Kõigile on näiteks hästi teada, et mägirahvad, kes kasutavad rohkesti hapendatud piima (tavaliselt kitseja märapiima), paistavad silma pika elueaga. Hapupiima soodsat toimet enneaegse vananemise vältimisel on ka meil küllaldaselt uuritud.

Oma eluajal diskuteeris I. Metšnikov vanaduse teemat saksa patoloogi Ribbertiga, kes tunnistas ainsaks vana-

nemise teooriaks ja surma põhjuseks närvirakkude, eeskätt ajurakkude pigmentdegeneratsioon. Kuid pigment (lipofustiin) esineb närvirakkudes juba üsna noores eas. Ribbert aga väidab: «Vananemisel pigmendi hulk närvirakkudes järjest kasvab, haarates kõiki närvirakke... ning täidab kogu raku tsütoplasma, jättes vabaks vaid kitsa perifeerse ala.»² Ribbert kinnitab, et selline pigmentatsioon viitab vananemisele ka teistes rakkudes. Ometi räägivad faktid I. Metšnikovi kasuks. Pigmenti on väga palju silma vikerkestas ja soonkestas, neegri nahas, mitmesuguste loomade pigmendirakkudes, ometi on need aga kõik normaalsed, elavad rakud. Katserottidel, kes surmati kõrges eas, leidis I. Metšnikov küll rohkesti makrofaage närvirakkude ümber, mis selle raku ka hävitasid, suur pigmendi hulk närvirakkudes aga puudus. Vananedes täheldatakse nii pigmendi kadumist ühtedes rakkudes (juuksed, silma vikerkest) kui rohkenemist teistes (nahas, närvirakkudes, südamelihases); seega pole raku pigmentisaldus piisav tema vananemise ja veelgi enam surma põhjuste seletamiseks.

I. Metšnikovi vananemisteooriat eitab kategooriliselt A. A. Bogomoletsi nn. sidekoe teooria. A. A. Bogomolets ütleb: «Sidekude ei ole mitte ainult organismi skeletiks, toeseks, vaid... organismi erakordselt mitmekesiste ja tähtsate funktsioonide kandjaks... Vananemine algab sidekoest. Organismi vanus määratakse tema sidekoe vanusega.» Sidekudet «noorendades», näiteks tsütotoksiiliste seerumitega tema kahjustumisele järgnevat regeneratsiooni põhjustades saab teadlase arvates eluiga pikendada.

A. A. Bogomolets uuris ka füüsikalis-keemilisi muutusi vananevate rakkude tsütoplasmas. Selgus, et vananedes valgukompleksid tsütoplasmas üha rohkenevad ja lõpuks sadestuvad välja, moodustades inertseid rakusisaldisi. Fermendid ei suuda neid enam lõhustada. Lõpuks toimub raku tsütoplasma täielik kolloidisatsioon, raku surm.³

I. I. Schmalhausen seostab rakkude vananemise nende kasvu lõppemisega ja diferentseerumisega (spetsialiseerumisega) kindla ülesande täitmiseks paljurakulises organismis. Kogu organism vananeb siis, kui uusi, noori rakke paljunemise teel enam ei teki ja olemasolevad rakud

² Ribbert, Der Tod aus Alterschwäche (1908).

³ A. A. Богомолец, Продление жизни (1940).

jätkavad diferentseerumist. Selline olukord tekib närvisüsteemis üsna varakult. Teistes organites ja organsüsteemides jätkub rakkude paljunemine (iseuuenemine) praktiliselt kogu elu vältel. Kasv ja diferentseerumine on reguleeritavad rakus endas peituvate pärilikkuse kandjate, geenide poolt.⁴

Saksa füsioloog M. Rubner⁵ esitab nn. «mittemateriaalse» vananemise teooria. Ta arvab, et organismide elu kestus määratakse neis peituvate energeetiliste potentsiaalide kaudu. Mida varem energiavarud ammendatakse, seda kiiremini saabub surm. Rubneri õpetuse järgi saabub vanadus seda kiiremini, mida intensiivsemalt inimene töötab ja, järelikult, mida kiiremini kuluvad energeetilised varud. Järelikult tuleks pika eluea säilitamiseks üldse mitte tööd teha! Me teame, kui suures vastuolus on nimetatud teooria praktiliste tähelepanekutega.

Histoloog M. S. Milman näeb vananemise põhjust rakkude kasvus. Rakkude kasv põhjustab nende toitumise, hapnikuvarustuse ja innervatsiooni halvenemist. Rakud vananevad. Kõige enam kannatab tsentraalselt paiknev tuum. Temas algavadki esimesed vananemismuudatused. See kõik viib pikkamööda süvenedes raku täielikule atroofiale ja hukkumisele.⁶

Vananemist rakulisest aspektist uurides seostatakse vananemine eriliste raku organoidide — lüsoosoomide fermentatiivse aktiivsuse muutustega. Seda probleemi uurib meil Eestis Tartu Riikliku Ülikooli Meditsiini Kesklaboratooriumis J. Kärner.

Kõikides esitatud ja veel paljudes teisteski vananemise teooriates on kahtlemata oma tõetera, ükski neist ei suuda aga selgitada vananemise keerulist morfofüsioloogilist protsessi.

Tänapäeval on vananemise teooriad rikastunud uue sisuga ka molekulaarsest aspektist teostatud uurimiste varal. Biokeemilisi mehhanisme seostatakse ainevahetuslike ja patofüsioloogilistega. Loomkatsetes rottidega tõestati, et pika eluea üheks tingimuseks on mõõdukas pidev lihastöö. Kontrollgrupis hoiti loomad tegevuseta ja

⁴ И. И. Шмалъгаузен, Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии (1938).

⁵ M. Rubner, Das Problem der Lebensdauer und seine Beziehungen zu Wachstum und Ernährung (1908).

⁶ М. С. Мильман, Учение о роста, старости и смерти (1926).

see lühendas nende eluiga, samuti lühendas eluiga üleliigne lihaskoormus — loomade sundimine pikaajalisele jooksule ilma järgneva puhkusega. Teadusliku tõlgenduse leiab katse molekulaarsest aspektist iseregulatsioonimehhanismide kaudu. Iga lihastöö puhul lihastes leiduv eriline aine — adenosintrifosforhape (ATP) muutub adensiindifosforhappeks (ADP) ja vabaneb energia, mis on vajalik mitte ainult lihaste, vaid ka kõigi teiste organite talitluseks. Vähesese liikuvuse ja lihastöö puhul sünteesitakse ATP-d liiga vähe (pole stiimulit), liigse lihastöö puhul laguneb ATP liiga intensiivselt. Ühel puhul kuhjub ADP-d rakkudesse liiga palju, teisel puhul vajalikku ATP-d ei jätku; kujuneb välja organismi vananemise pilt.

Oluline vananemist reguleeriv faktor on ka toitumine. Vananemiskatseid tehti noorte rottidega. Kasutati erisuguseid toidurežiime. Katsetati nii rottide liigtoitumuse kui ka vaegtoitumusega. Katsete tulemusest selgus, et loomade enneaegset vananemist väldib mõõdukas, kalorigevaene, kuid mitmekesine (täisväärtuslikud valgud, mineraalsoolad jne.) toit. Muidugi peab toitu olema sellisel optimaalsel hulgal, mis ei põhjusta katse vältel loomade kaalu langust, kuid mitte ka tõusu. Õigesti toidetud katseloomade eluiga oli tunduvalt pikem teiste loomade omast — 900—1000 päeva tavalise 700 päeva asemel. Ka neid toitumise erinevusest tingitud muutusi seletatakse tänapäeval biokeemiliste, rakusiseste mehhanismidega.

Lõpuks annaksime vananemise teooriast üldistuse molekulaarsest aspektist. Nagu teame, muutuvad vananemisel kõik süsteemid, sealhulgas ka valkude süntees. Normaalselt sünteesitakse raku komponendid, eeskätt valgud, tuumaainete kontrolli all. Ja kui tuumaaine desoksüribonukleiinhape (DNH) muutub, muutub ka kogu järgnev valkude süntees. Tekib anomaalse talitlusega rakk. DNH muutusi (mutatsioone) põhjustavad väga mitmesugused faktorid — radioaktiivne kiirgus, mürgid (alkohol, nikotiin), haigused. Tulemused avalduvad rakkude muutuste kaudu kudedes ja organeis. Toimub enneaegne vananemine. Välisnähtude poolest ei erine see bioloogilisest, loomulikust vananemisest. Sisuliselt on siin erinevusi: DNH muutused loomuliku vananemise puhul on tingitud põhiliselt genoomis (geenide summas) endas talletatud pärilike faktorite poolt, enneaegse vananemise puhul aga olid määravaks ebasoodsad välisfaktorid.

Nüüd edasi mõned täpsustused. DNH molekulil on autoreproduktsioonivõime: ta loob enda kõrvale iseendaga täpselt sarnase DNH molekuli. DNH molekulis leidub tuhandeid üksikosi — nukleotiide. Nende range järjestus annab koodi, milles sisaldub kogu pärilik informatsioon. Kui üksainus nukleotiid selles koodis muutub või välja langeb, muutub ka süntees (näiteks anomaalse hemoglobiini teke jne.). Nukleotiididele avaldavad mõju mitmesugused sise- ja välisfaktorid. Kuid nende faktorite toime erinevatele rakkudele eri liikidel on erisugune. Näiteks üldine röntgenikiiritus doosiga 4000 röntgenit tapab inimese, küüliku ja roti, *Drosophila* kärbsele aga kahjulikku mõju ei avalda. Järelikult on olemas veel mingi meile tundmatu biokeemiline mehhanism, mis rakus omakorda reguleerib erinevate välisfaktorite erisugust toimet.

Kogu pärilikku informatsiooni edasiandev aparaat rakus on automaatselt häälestatud (programmeeritud) pidevalt muutuva biokeemilise informatsiooni saamiseks. Täiskasvanud organismis tekib informatsioonihulga stabilisatsioon, hiljem aga hakkab informatsioonihulk vähenema. Kuid mis põhjustab rakkudes informatsioonihulga vähenemist, vananemist? Nähtavasti toimivad siin need samad, põhiliselt pärilikud faktorid, mis põhjustasid nendesamade rakuliikide liigispetsiifilise informatsioonihulga tõusu kasvuperioodil. Teatavasti on liigi säilitamise seisukohalt üksikindiviidide surm vajalik, ja nimelt liigi evolutsiooniks. Selles peitub nähtavasti informatsiooni hulga reguleerimise mõte ja tema vähenemise sisu.

Tavaliselt on raku tuuma osas, pärilikkust kandvates kromosoomides vaid väike hulk DNH-d aktiivselt tegev valkude sünteesiga. Ülejäänud DNH on blokeeritud histoonidega. Aktiivsete ja passiivsete molekulide hulk kromosoomis võib näiteks muutuda ja siis muutub juba kogu raku ainevahetus, tema normaalne elutegevus (vananemine) ja ka spetsiifika (näiteks kasvajarakkudes).

Indiviidi surm on kõigi vananemismehhanismide loogiline jätk, finaali, ja realiseerub vananemisetappide kaudu nende summeerumisega uueks kvaliteediks (kvantiteet muutub kvaliteediks). Surmast bioloogiliste mehhanismide seisukohalt ei ole mõtet rohkem rääkida. Ta saabub raku tuumas paikneva DNH täielikul blokeerimisel histoonidega, või blokeerimisel sellisel määral, et autoreproduktsioon ja valgu süntees ei saa enam jätkuda. Tekkinud

mutantses rakus kaob päriilik informatsioon. Selle hulka langeb tasemeni, kus iseregulatsiooni enam ei toimu: elus materia muutub elutuks.

Käsitleksime vananemist ja surma bioloogilise aspekti kõrval ka sotsiaalsest ja psühholoogilisest aspektist. Meil ei ole igavest elu, elu kestus on piiratud surmaga. Kuigi religioon töötab hingede igavest elu taevariigis, eelistab inimene seda elu, mis tal tegelikult on. Pühakiri ei ole teda siiani kõigi oma lubaduste peale vaatamata muutnud — inimene on alati armastanud ja armastab ka praegu maist elu. Ta tahab elada ja kardab surra. Vanadust ja surma kardavad ka kõik need, kes selle protsessi loomupärasuses ja paratamatuses on täiesti veendunud. Aga kas meie surm on õigeaegne? Lähtume sellest, et ta on enneaegne ja et inimene peaks teadlaste arvates elama peaaegu poole kauem. Kuid kas siis inimene tahaks surra? Või sooviks ta elada veelgi kauem? Kas siis, kui disharmonia elu kestuse ja elutahte vahel on likvideeritud, on harmooniline vananemine ja surm inimesele vastuvõetav, talutav?

Nendes küsimustes peitubki I. Metšnikovi järgi inimeste optimism ja pessimism. Optimism ja pessimism muutuvad inimese vananedes, surma lähenedes. Üldiselt muutuvad vanainimesed optimistlikumaks ja seda rohkem, mida vanemaks nad on saanud. Noorukid aga, kel kogu elu on alles ees, olevat tunduvalt pessimistlikumalt meelestatud — kibestuvad, pettuvad elus. Tõenäoliselt on see tunne esimene sügav ja tõsine looduse tunnetus, esimene tõsine mõte elust ja tema paratamatust lõpust. Kibestunud vähimatestki ebaõnnestumistest, tabab sellist noor inimest tõeline pettumus elust, tuntakse ennast jõuetuna ja tühisena. Elu tundub olevat ebaõiglane ja mõttetu. Tekib elutüdimus ja pessimism. Ka Schopenhauer avaldas oma pessimismiteooria suhteliselt noores eas — 31-aastaselt, pidades inimese elu üldse paheks elavas looduses. 26-aastane E. Hartmann täiendas tema teooriat, väites, et eksisteerimine on pahe, millest tuleb vabaneda. Seda tegi ta vaid noores eas. Vananedes vaated muutuvad. Tekib optimism ka siis, kui selleks võib-olla ei näigi olevat kaalukaid põhjusi. Nii kirjutas saksa filosoof E. Dühring (1833—1921) teose elu võrratust hinnast pärast seda, kui ta oli kaotanud nägemise. Noorte ja vanade vaadetes on üks pidepunkt — see on surmahirm. Suurenev optimism

indiviidi vananemisel ei vähenda hirmu surma ees. Surmahirm (*fuga mortis*), hirm olematuse ees on vanadel niisama tugev kui noortel. J.-J. Rousseau (1712—1778) ütles: «Valetab see inimene, kes väidab, et ta ei karda surma. Iga inimene kardab surma, see on tunnetavate elusorganismide seaduspärasus, ilma milleta kõik surelikud olevused oleksid ammu hävinud. Surmahirm — see on mõistetav loodusnähtus, põhiliselt hea ja kokkulangev asjade loomusega.»⁷

Kui inimene on raskesti haige ja eelistab elule surma, siis teeb ta seda vaid suurte kannatuste tõttu, püüdes neist pääseda. Tarvitseb vaid haigusest paraneda, kui inimesel uuesti tekib hirm surma ees. A. Schopenhauer (1788-1860) kinnitab (vanas eas!): «... Suurim õnnetus ja halvim, mis võib juhtuda, on surm, ja kõige tugevam hirm on surmahirm.»⁸ Möödunud sajandi lõpus elavnesid kirjanike ja filosoofide ringkondades, kuhu G. Flaubert'i, É. Zola jt. kõrval kuulusid ka vene eesrindlikud mõtlejad I. S. Turgenev, L. N. Tolstoi ja I. I. Metšnikov, vaidlused vananemise ja surma probleemide üle. L. Tolstoi kirjeldas oma oletatava surma algust järgmiselt: «Mulle tulid lähemale olematuse minutid, elu seiskus, nagu ma ise ei teaks, kuidas olla ja mida teha. Ma sattusin segadusse. See möödus. Jätkasin elu endist viisi. Hiljem aga need olematuse minutid, vormilt alati ühesugused, hakkasid korduma ikka sagedamini ja sagedamini; need elu peatushetked väljendusid ikka ja jälle ühesugustes küsimustes: miks? aga mis hiljem saab?»⁹ Ameerika kirjaniku John Updike'i üks peategelastest räägib: «Meie kõigi keha on kell, mis kaotab aega. Mina näiteks, noor nagu ma olen, võin lausa kuulda, kuidas minus tiksuvad valkude ühendid; ärkan südaööl, võpatades pimeduses ning vaikuses, ja tunnen, kuidas surm tormab minu poole nagu kiirrong. Mida vanemaks me saame, mida vähem jääb meile hommikuid, seda valesamalt torkab meid koidukiir ärkvele.»¹⁰ See peategelane oli usuteaduskonna üliõpilane.

Religioon on ka siin võimetu. Usklikud on võimetud

⁷ Ж. Ж. Руссо, Полн. собр. соч., II, 1876, lk. 76.

⁸ A. Schopenhauer, Die Welt als Wille und Vorstellung, 1819, lk. 529.

⁹ Л. Н. Толстой, Исповедь. Tsit. I. Metšnikovi.

¹⁰ J. Updike, Vetelpäästja, 1964, lk. 50.

paremat surma surema kui teised inimesed. Jumal on nad selles küsimuses unustanud. Nii nagu kõigil inimestel on olemas ühesugune eluinstinkt, on neil ka ühesugune surmahirm. Vananedes kaob väline ilu, kaob töövõime jaervis, säilib vaid elutahe. Ka Hamleti kuulsas monoloogis W. Shakespeare'i (1564—1616) samanimelisest tragöödiast kordub sama mõte — elada vaid selleks, et mitte veel kohutada kohutava surmaga:

«Olla või mitte olla — see on küsimus.
Mis oleks üllam — vaimus taluda
kõik nooled, mida vali saatus paiskab,
või, tõstes relvad hädamere vastu,
vaev lõpetada? Surra, magada —
muud midagi, sest nõnda uinudes
kaoks hingeiin ja kõik need tuhat häret,
mis meie liha pärrib looduselt.
See oleks lõpetus, mis hardasti
on ihaldatav: surra, magada!
Jah, magada... Võib-olla undki näha?
Siin ongi konks. Sest see, mis unenäod
meil võivad tulla selles surmaunes,
kui maise möllu puntrast pääsime, —
see paneb kõhklema; siin peitub põhjus,
miks viletsusel iga on nii pikk.»¹¹

Omaette sotsiaalseks probleemiks on suhtumine vanadesse. Ürgkogukondliku korra juures ei olnud võimalik vanainimesi säilitada, neid tapeti. Mõned pärismaalased matsid vanu inimesi elusalt ettekäändel, et nende maa-pealne eksisteerimine on kaotanud igasuguse mõtte. «Nüüd, tsivilisatsiooniajastul, vanu enam ei tapeta, neid talutakse, kuid neile jäetakse enesetapmise õigus,» kirjutas I. Metšnikov klassiühiskonna tingimuste kohta.

Klassideta, sotsialistlikus ja kommunistlikus ühiskonnas niisugust küsimust ei teki. Meie konstitutsioon kaitseb õigusi õnnelikeks vanaduspäevadeks. Püüd eluinstinkti täielikumaks realiseerimiseks on meie ühiskonna humanismi tõeliseks väljenduseks. Meie eesmärk on jõuda loomuliku, bioloogilise surmani, saavutada harmoonia eluea ja elutahte vahel.

Kuigi meil ei ole küllaldaselt andmeid loomuliku surma kohta, kuna tavaliselt on surm enneaegne, võib üksikutest näidetest järeldada, et loomulik surm on oodatud

¹¹ William Shakespeare, Kogutud teosed, V kd., 1966, lk. 379.

sündmus. I. Metšnikov kirjeldas üht 93-aastast naist, kes surmatunnini säilitas hea tuju ja rahuliku meeleolu. Enne surma ütles see inimene: «Kui te elate minu eani, siis näete, et surm muutub niisamasuguseks vajaduseks nagu näiteks hea uni.»¹² Kui inimene teab, et tema eksisteerimine lõpeb oodatud, loomuliku surmaga, oleks kogu ta elu õnnelikum, kaoks pessimism. Paraku ei ole see võimalik haigestumiste tõttu, mis igapäev meist on kustutanud lootused loomulikule, harmoonilisele vananemisele. Surma instinkt jääb esialgu veel niisama disharmooniliseks, nagu seda on enesealalhoiuinstinkt, seksuaalinstinkt jt. Surma moment on olnud meeldiv vaid väga harvadel

¹² И. Мечников, Оптимистические этюды, 1964, lk. 120.



juhtudel. Prantsuse filosoof Ch. Renouvier kirjutas 88-aastaselt: «Tean, et suren nädala või paari pärast. Aga tarvis oleks veel kaua elada... Tuleb olukorraga leppida. Suren mitte ilma kahetsuseta. Kahju, et ei saa kuulda oma tööde saatusest. Viimane sõna jääb ütlemata. Nii surevad paljud, saavutamata oma eesmärki. See on kõige kurvem. See pole veel kõik. Kui inimene on väga kõrges eas, väga vana, ja on nii harjunud elama, siis on surra erakordselt raske. Paistab, et noored kohanevad surma paratamatuse mõttega kergemini. Ületades 80-nda eluaasta piiri, muutuvad inimesed argpüksiks ega julge enam surra. Ma tean, et ma suren, aga ma ei suuda, ei julge ennast selles veenda. Nendes küsimustes ei ärka minus mitte filosoof (filosoof käsitleb surma omamoodi), vaid lihtsalt rauk, kellel pole jõudu leppimiseks mõttega surmast. Kuid sellega tuleb leppida».¹³ Need sõnad näitavad, kui tugev on disharmonia elutahte ja selle realiseerimise võimaluste vahel veel küllaltki kõrges eas.

Religioosne õpetus surmast on võrdlemisi lihtne. Formaalsele erinevustele vaatamata on kõigi religioossete õpetuste sisu ühesugune — surm on silmapilkne, akt, mille tulemusena «hing» eraldub «kehast» ja jõuab hingede riiki taevasse. Iidsetes legendides ja religioossetes traktaatides kirjeldati võimalust, et hing kandub üle teistesse elusolenditesse (loomadesse) ja isegi elututesse asjadesse. Järelikult organism peaks surema tervikuna, kõigi oma organitega. Kuid kas see on nii? Tegelikult jätkub mõnede kudede ja rakkude kasv ka pärast surma (karvad, küüned). Veelgi enam, pärast surma võivad jätkata elutegevust vastavate tingimuste loomisel isegi üksikud organid. Akadeemik N. P. Kravkovil (1865—1924) läks korda elustada laibalt võetud organeid.¹⁴ Näiteks jätkub elutegevus amputeeritud (kirurgiliselt eemaldatud) sõrmes, kui see asetada spetsiaalsesse aparati küllaldase toitelahuse ja hapnikuga. Seda nimetatakse katseks isoleeritud organiga. Toitelahused, verd asendavad ained, juhitakse isoleeritud organisse veresoonte kaudu. Isoleeritud organid (sõrm, maks, neer, sisesekreetsioonielundid jne.) püsivad sobivates tingimustes kaua eluvõimelisena,

¹³ Ch. Renouvier, *Revue de Métaphysique et de Morale* (1904). Tsit. I. Metšnikovi.

¹⁴ Н. П. Кравков, «Русский врач» nr. 41, 1911, lk. 1565; nr. 24, 1916, lk. 553.

jätkates oma funktsiooni. Suuremaks saavutuseks on surnud loomade isoleeritud südame elustamine. Madalamatel loomadel õnnestub see eriti hästi. Kilpkonna isoleeritud südant on võimalik 10—12 päevaks uuesti tööle panna. 1902. aastal õnnestus esimesena teaduse ajaloos inimese isoleeritud südant tööle panna prof. A. A. Kuljabkol (1866—1930), kes selleks käsutas kopsupõletikku surnud lapse südant. Süda töötas 24 tundi.¹⁵ Nõukogude teadlane S. V. Andrejev elustas lapse isoleeritud südame isegi 99 tundi pärast surma. Tänapäeval osatakse elustada kõiki organeid, mis ei ole tugevalt kahjustatud või surmajärgselt lagunened. Selline organ võib elada tunde, päevi, nädalaid, samal ajal kui ülejäänud organism on jõudnud surmajärgselt juba täielikult laguneda. Tähendab — organid kas võivad elada «hingeta» või jäi «hing» nendesse. Seega «hing» jaguneb. Kui palju on organeid, nii palju peab järelikult olema ka «hingi». Veelgi enam — nii palju kui on elavaid rakke, peab olema ka «hingi». See viib ilmsesse mõttetusse. Religioosne õpetus surma momentaansusest ja «hinge» jagamatusest on ummikus. Surm on pikaajaline, pidev protsess. Ta realiseerib kogu elu vältel üksikrakkude surma ja uuenemise (taastumise) dünaamilises tasakaalus. Ka organismi surm tervikuna, bioloogiline surm, ei saabu momentaanselt. Kõigepealt — 5—7 minutit pärast südame- ja hingamistegevuse seiskust — hävivad närvirakud (ajurakud), seejärel soolepiteel ja teised koed. Organismi on võimalik elustada selle aja jooksul, mil närvirakud ei ole veel hävinud, seega 5—7 minutit pärast südame seiskust. Seda on tänaseni rohkesti tehtud, eriti Suures Isamaasõjas. Teadusharu, mis uurib organismi elustamist organite elustamise kaudu, nimetatakse reanimatoloogiaks.¹⁶ Ei ole raske mõista, et elustamine nagu surmgi ei ole momentaanne, vaid pidevalt ajas kulgev protsess. Õige oleks väita, et surm on suremise resultaat. A. N. Radištšev kirjutas 1792. aastal: «Elu ja surm on vastandid, aga suremine — vahepealne seisund, kus elu lõpeb ja surm algab.»¹⁷

¹⁵ A. A. Кулябко, «Зап. императорской Акад. Наук», т. XVI, 7, 1904, lk. 1—52; «Искры науки», 7, 1928, lk. 241.

¹⁶ Vt. В. А. Неговский, Оживление организма и искусственная гипотермия (1960).

¹⁷ А. Н. Радищев, Избранные философские произведения, (1952).

Kõigile on teada, et organismi saab «ellu äratada» pärast uppumist, elektrilööki, traumaatilist šokki jne. Muidugi peab see toimuma kiiresti pärast surma saabumist, siis, kui kudede lagunemine pole veel alanud — bioloogiline surm. Seda perioodi nimetatakse välise surma, kliinilise surma perioodiks. Bioloogid nimetavad analoogilist seisundit *anabioosiks*. Kliinilisest surmast saab inimese välja tuua hingamise ja südametegevuse elustamisega (hingamine «raudsete kopsudega», «kunstliku südame» kasutamine jne.).

Üks reanimatoloogia perspektiive on ajukoe lagunemise vältimine, et võita aega organismi elustamiseks. Selles suunas on tehtud ulatuslikke uurimusi. Aju kiiret lagunemist saab vältida keha temperatuuri mõõduka langetamisega — *hüpoteermiaga*. Bioloogilistes eksperimentides kasutatakse tunduvalt tugevamat temperatuuri langetamist. Temperatuuri langetamisega säilib rakkude



eluvõime, nad ei lagune, kuigi sedastatavad elu tunnused peaaegu täiesti puuduvad (anabioos). Temperatuuri tõustes need taastuvad.

Praegu tegeleb organismi «konserveerimise» (kudede lagunemise vältimise) küsimustega kosmiline meditsiin. Kas ei ole võimalik esile kutsuda anabioosi inimesel, kas ei ole võimalik teadlik ja edukas «suremise» ja «elluärkamise» suunamine? Katsetes taimede ja ainuraksetega on saadud hinnatavaid tulemusi. Nii säilisid väga pikka aega eluvõimelistena mõned helendavad bakterid, keda oli hoitud absoluutse nulli lähedases temperatuuris. Kindlasti osutuvad mitmete sellealaste uurimuste tulemused tulevikus rakendatavaks ka inimese suhtes.

Laialdast tähelepanu äratasid professor Cris Barnardi poolt sooritatud südame siirdistutamise operatsioonid inimesel. Tema poolt teostatud esimene südame siirdistamine inimesele lõppes ebaõnnestumisega, teise patsiendi Philip Blaibergi tervislik seisund aga on praegu hea ja arstid loodavad ta peatselt haiglast välja kirjutada (operatsioon toimus 1968. a. alguses Kaplinna haiglas).

Südame siirdistamine inimesele on kahjuks praegu veel vaid sümptomaatilise iseloomuga meetod, mis võimaldab patsiendi eluiga mõnevõrra pikendada. Ja nimelt seepärast, et südame siirdistamine (sisuliselt kudede transplantatsioon) põhjustab retsiendi (patsiendi) organismi kaitsemehhanismi sisselülitumist võitluseks võõrkehaga. Transplantatsioon õnnestuks täielikult vaid süngeenese doonori ja retsiendi puhul: ühesuguse geneetilise koodiga (päriliku informatsiooniga) rakud ei põhjusta immunoloogilist konflikti, kudede sobimatust. Teoreetilise meditsiini üheks lähimaks ülesandeks olekski võimaluse leidmine immunoloogiliseks tolerantsuseks (mittereageerimiseks võõrkehadele, antigeenidele).

Need oleksid üksikud näited ja võimalused surma võitmiseks. Ei ole kahtlust, et neid esialgseid tulemusi ja hüpoteese kinnitavad ja arendavad edasi bioloogia ja meditsiin.

SISUKORD

SISSEJUHATUSEKS	3
I. Elu teke ja levik	5
II. Elu arenemine (evolutsioon)	22
III. Elu arenemise kõrgeim etapp — inimühiskond	32
IV. Elu kestus	45
V. Vananemine ja surm	51

Юло Хуссар

О ЖИЗНИ, СТАРЕНИИ, СМЕРТИ

На эстонском языке.

Оформление Х. Хийбуса

Издательство «Ээсти Раамат»

Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja S. Härma

Kunstiline toimetaja H. Tikand

Tehniline toimetaja L. Kann

Korrektorid L. Golberg ja E. Laur

Laduda antud 28. I 1967. Trükkida antud 29. II 1968. Paber 54×84/16. Trüki-
poognaid 4,25. Tingtrükipoognaid 3,78. Arvestuspoognaid 3,65. Trükiarv 7000.
MB-01872. Tellimise nr. 340. Trükikoda «Punane Täht», Tallinn, Pikk t. 54/58.
Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik. Hind 13 kop. 1—5—8.

13 kop.

A

29032

201003

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00313860 1