

V. KELER



homo
sapiens -
mõistusega
inimene

Homo sapiens —
mõistusega inimene

A-29322

Vladimir Keler

Homo sapiens — mõistusega inimene

И

118083

Kirjastus „Valgus“ • Tallinn 1968

5A1
K26

Originaali tiitel:

Владимир Келер

Homo sapiens — человек разумный

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» 1964

Vene keelest tõlkinud A. Laisaar ja H. Hein

Kujundanud E. Sepp

N

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

118983

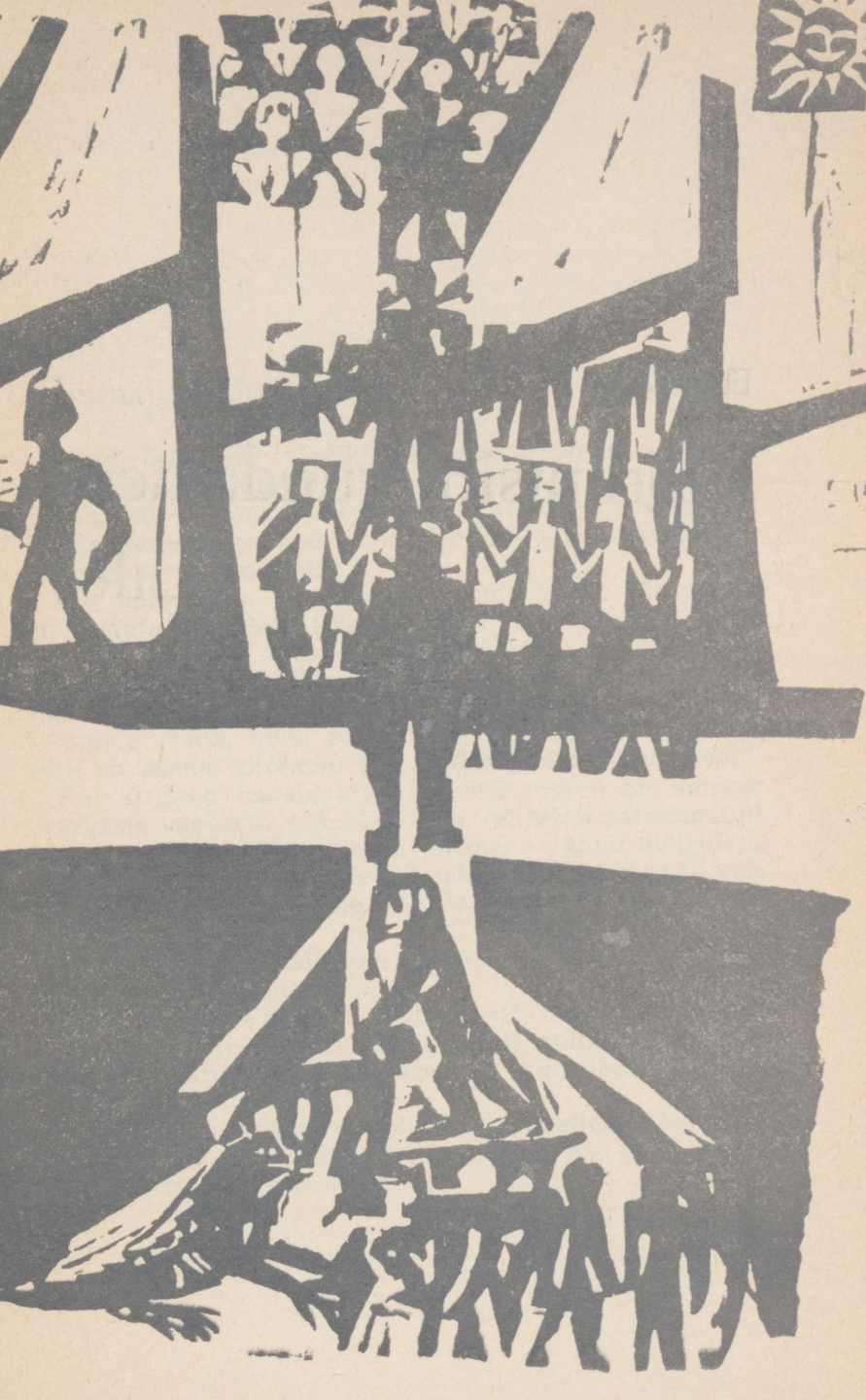
1—5—2
1—67

Loodus on ammendamatu oma esinemisvormide mitmekesisuses. Eriti omapärane ja mitmepalgeline on elus loodus. Iga selle esindaja juures hämmastab kõige loodu otstarbekohasus. Kuid looduse loomingu tipuks on inimaju. See eraldaski ta valdaja loomariigist ja tõstis sellest kõrgemale.

Mitte ükski taim ega kõige arenenum loom ei tea oma minevikku, talle pole antud vaadata tulevikku isegi ühe põlvkonna ulatuses.

Inimene aga — *Homo sapiens* — tunnetab loodust, iseennast, tungib pilguga minevikku, tema võimuses on olevik ja ta loob teadlikult oma helget tulevikku.

Sellest raamat jutustabki.



Esimene osa

Optimismi vundament
(Eile)

Inimaju mõistatus

Sageli öeldakse: tulevikku ehitatakse tänapäeval ning meie oleme ta ehitajad.

Jah, nii see on. Kuid kas pole me selle eest teatud määral tänu võlgu veel ühele olendile — mõirgavale loomale, meie esivanemale?

Kas võib väita, et loom, kes andis meile tänapäeva, on vastutav ka meie tuleviku eest?

Ei, ei või. Oma tuleviku eest vastutame eelkõige meie ise. Aga esivanemad jätsid meile hinnalise pärandi — aju. Eks olnud see nende panus tuleviku heaks. Kasulik on selgusele jõuda, mida see endast kujutab. Mõistes, mis meil on, saame kiiremini aru, milleks oleme suutelised.

Kes kujutab endale ette, kuivõrd suured on inimese praeguste vaimsete võimete varud, sel tekib paratamatult küsimus, kuidas võis meie esivanemal — ahvil neitsilikus metsas areneda organ, mis polnud oluline niivõrd ta valdajale, kuivõrd järglastele, kes elavad temast sadu tuhandeid aastaid hiljem.

Küsimus on ülimalt keeruline. Täielikku vastust pole sellele siiani saadud.

Kuid seegi, mis on juba teada, annab tunnistust paljust. Kõigepealt sellest, et metsik ürgmets polnudki nii halb koht surematu ja igavesti areneva inimvaimu tekkimiseks.

Ümbritsevas keskkonnas oli midagi imetlusväärset, sellist, mis kujundas meie aja inimaju imepeene ja ülikeerulise materiaalse mehhanismi.

Esimene asi, mida kaasaja antropoloog inimese peaju uurides märkab, on kvalitatiiivsete rassierinevuste täielik puudumine.

Juba möödunud sajandil tõestas meie kaasmaalane Vladimir Aleksejevitsš Bets teaduslikult, et kõik Maa peal elavad inimesed on aju peenstruktuuri ja vaimsete võimete poolest enam-vähem ühesugused. Samale järeldusele jõudis paapuute uurimise põhjal ka teine andekas vene antropoloog ja etnograaf Nikolai Nikolajevitsš Mikluhho-Maklai. Tänapäeval tunnistavad kõik tõsiselt mõtlevad teadlased mongolite, valgete ja neegrite aju bioloogilist üheväärsust ja keegi ei püüa enam peaju ehituses leida mingeid rassierinevusi.

Missuguse fakti me ka võtaksime, ikka leiaksime, et aju võimete poolest seisavad meie aja inimrassid ühtviisi kõrgel arengutasemel. Nii mustad kui kollased lõpetavad ülikoole, õpivad aatomituuma füüsikat mitte halvemini valgetest, ehitavad kauneid hooneid, kirjutavad väitekirju ja poeme.

Või veel üks näide. On teada, et enamik äsjaseid koloniaalrahvaid on pärast oma orjastajate minemakihutamist jätnud viimaste keele oma koolidesse ja riigikeelekski. Miks? Sellepärast, et nende keelte (tavaliselt inglise või prantsuse) sõnavara on rahvuskeelte omast rikkalikum. Majanduslikult mahajäänud rahvastel ei olnud oma keelte arendamiseks materiaalset baasi. Ja mis me näeme! Keeled olid neil küll vaesed, aga see polnud kooskõlas nende rahvaste suurte võimetega. Ja vähimagi raskuseta võtsid endised koloniaalrahvad kasutusele majanduslikult arenenud rahvaste keeled, et täpsemalt väljendada oma sügavaid mõtteid.

Viimasel ajal on kapitalistlikes maades teatud määral levinud selline seisukoht, et mõningane ebavõrdsus rasside vahel on siiski olemas. Ainult et see asub kaugel väljaspool nii-öelda puhtmateriaalset, anatoomilis-neurofüsioloogilist valdkonda.

«Inimene,» väidavad selle seisukoha väljendajad, «koosneb mateerist ja vaimust. Jah, aju on küll kõigil inimestel umbkaudu ühesugune, kuid ometi leidub peeni vaimseid erinevusi, mida ei näe isegi elektronmikroskoobi all. On enam vaimseid ja vähem vaimseid rahvaid. Meie, valged, oleme kaasaegsesse tsivilisatsiooni andnud peapanuse. Me oleme uhked oma pärandi üle ega taha seda

oma järglastes kaotada. Sellepärast me seisame värvilis-tega segunemise vastu, sellepärast on rassism meis visa.»

Vaimse rassismi pooldajad mitte ainult ei jutlusta oma teooriat, vaid püüavad seda ka «ratsionaalselt» põhjen-dada.

«Kas tahate täpselt teada saada seda piiri teadvuse sisimas, ajusügavustes, mille taga lõpeb sarnasus valgete ja värviliste vahel ning algab nende erinevus?» küsivad nad. «Palun, see asub sünapsite tasemel.»

Sünapsid... Aga kas kõik tunnevad seda sõna hästi?

On teada, et meie ajal, nagu keha teistelgi elunditel, on kolossaalsed elujõu varud. Need ei olene ta mahust ega kaalust. Täiskasvanu aju kaal kõigub 1000—2000 grammi piires. Kuid sägeli on isik, kellel see elund on suhteliselt väike (nende hulka kuulusid näiteks niisugused mõtlejad nagu Immanuel Kant ja Anatole France), suuteline palju enamaks kui inimesed, kelle aju on raskem.

Peaaju elujõu varud on seotud nende valgumolekulide keerukusega, millest koosnevad ajurakud. Oleksid need valgud lihtsamad, poleks aju talitluses nii suurt mitmekesisust, ta ei suudaks endasse nii palju haarata ega fantastiliselt laias diapasoonis töötada. Elujõu varud oleksid temas tagasihoidlikumad.

Inimese peaaju kooses leidub 12—16 miljardit närvi-rakku ehk neuronit. See arv on suur absoluutses mõttes; suur on ta ka võrrelduna neuronite arvuga niisugustel inimese lähimatel hõimlastel loomariigis, nagu šimpans ja gorilla (viimastel pole üle 2—5 miljardi närviraku). Tõsi küll, on avaldatud arvamust, et mitte kõik inimese neuronid ei tee «kvalifitseeritud tööd». Võib-olla on mõningane osa neist jäänud meile pärandiks muistsetelt esivanematelt — ahvidelt, sisalikelt või kaladelt. Olles aju loodusliku ajaloolise arengu tunnustajateks, on nad kaotanud oma põhiotstarbe, on muutunud nii-öelda rudi-mentaarseteks.

Oma mõõtmel on neuronid lähedased molekulidele. Ent on ka väiksemaid moodustisi. Aju igal närvirakul omakorda on sadu ja isegi tuhandeid harusid ehk kontakt-aparaate. Tänu neile saab iga närviärritus ajus kiiresti levida. Neuronite kontaktaparaate nimetataksegi sünap-siteks.

Mille poolest siis vaimsete rassistide arvates erinevad ühe nahavärviga inimeste sünapsid teist värvi nahaga

inimeste sünapsitest? Asi polevat hoopiski mitte sünapsite ehituses, vaid selles, kuidas nad mõjutustele reageerivad.

Teadlased on ammu oletanud, et sünapsid on teataval määral liikuvad. Kuid mis seda põhjustab? Mõned Lääne idealistidest filosoofid vastavad: «vaim». Nende arvates just siin toimubki mingi salapärase, irratsionaalse jõu vahelesegamine inim mõtlemise ratsionaalsesse instrumenti.

Juba tuntud inglise neurofüsioloog Charles Scott Sherrington (1857—1952) püüdis tõestada, et aju keerukad mehhanismid paneb tööle eriline «psüühiline printsiip», mis eksisteerib väljaspool aju. Seda printsiipi olevat võimalik tunnetada vaid nn. «loomuliku teoloogia» abil.

Arendades edasi oma õpetaja Sherringtoni ideid, käsitleb üks tema õpilasi, J. Eccles sünapseid omapäraste «detektoritena», mis on tundlikud «vaimsete mõjude» suhtes. Neid mõjusid pole kaasaegsete füüsikariistade abil seni veel võimalik avastada, aga nende tulemused on täiesti konkreetseid. Hing nihutab sünapsit õige pisut paigast (kõigest umbes 1,5 millimikronit, s. o. poolteist kümnemiljondikku sentimeetrit), ja tänu sellele raku erutus muutub. Uus erutus kandub edasi tohutule hulgale närvirakkudele ning lülitab sisse teadvuse.

«Ent kuidas saab hing, s. t. miski mittemateriaalne, ükskõik mida mehaaniliselt liigutada, sooritada täiesti materiaalseid tegusid?»

«Aga niisamuti,» vastab Eccles, «nagu seesama vaim spiritistlike seansside ajal täringut liigutab!»

Ei maksa arvata, et keegi püüab siin kedagi meelega rumalaks teha. Kõike seda räägitakse täiesti tõsisel ilmel, sellesse usuvad (või vähemalt teevad näo, et usuvad) täiesti soliidseid inimesed, teadlasediplomiga õpetlased...

Ja edasi? Edasi asub teadlaste-rassistide arvates kõik otsekohe oma kohale. Sünapsid on ühesugused kõigil — nii neegritel kui valgetel. Kuid hing on valgetel parem, mustadel aga (ja üldse värvilistel) halvem. Ja näete, valgete hea hing liigutab nende sünapseid nii, et inimene hakkab mõtlema ja toimima hästi. Aga halb või mitte nii hea mustade hing liigutab sünapseid nii, et nende omanik mõtleb ja toimib halvasti, igal juhul halvemini kui valge inimene.

Ameerikas, kus vaimne rassism on eriti levinud, võib näha palju «valgete sünapsite kõrge tegevuse» ajaloolisi ja kaasaegseid näiteid.

Ühes ameerika arhiivis hoitakse vapustavat dokumenti, mis paljastab suure valgustaja ning Ameerika ühe esimese presidendi Jeffersoni nimega seotud vähetuntud lugu. Need on Alexander Rossi — kanada riigitegelase ning Abraham Lincolni isikliku sõbra «Memuaarid». Vaat, mida ta kirjutab mõningatest sündmustest, mis järgnesid kohe Jeffersoni surmale:

«Thomas Jefferson, Sõltumatuse Deklaratsiooni autor, oli testamenti võtnud punkti oma kahe orjadena sündinud vallaslapse vabastamise kohta. Et tema õigus selles suhtes oli piiratud Virginia osariigi orjapidamiseseadustega, pöördus ta alandliku palvega Virginia Seadusandliku Kogu poole kinnitada testamendi punkt ja lubada neil orjadel jääda osariiki, kus elasid nende sugulased ja perekonnad.

Punkti ei kinnitatud. Kaks tema tütar, kes olid pärit mulatist orjatarilt, saadeti pärast Jeffersoni surma New Orleansi ja müüdi orjaturul sündsusetutel eesmärkidel. Kummagi eest maksti 1500 dollarit. Nende õnnetute tütarlaste, Sõltumatuse Deklaratsiooni autori tütarde nahavärv oli täiesti valge, neil olid sinised silmad ja pikad pehmed kastanpruunid juuksed. Mõlemad olid saanud suurepärase hariduse ja kasvatuse.

Noorem tütar põgenes oma isanda juurest ning uputas enda, et pääseda õudsest olukorrast.»

Kas rassilise toorutsemise seisukohalt on olukord Jeffersoni ajaga võrreldes palju muutunud? Mitte just eriti. Ameerikas võib tänapäevalgi kohata vahel inimesi, kes mitte millegi poolest ei erine nendest, kes nii vastikult ja alatult õiendasid arveid kõige õilsama ameeriklase lastega. Oli ju Jefferson ühiskonnategelane, kes jättis järelpõlvedele suurepärase vaimse testamendi ja kellele Ameerika nii palju tänu võlgu on.

Pole juhuslik, et veel praegugi on Ameerika Ühendriikide lõuna-osariikides vaid ühes kolmandikus koolides kaotatud valgete ja mustade laste eraldi õpetamine, aga kolmes osariigis — Alabamas, Mississipis ja Lõuna-Carolinas — pole sellise olukorra likvideerimist praktiliselt alustatudki.

Ja inimesed, kes kannavad vastutust kogu selle eba-

õigluse säilimise eest, tahavad end näidata sünapseid ideaalselt liigutava «hea» hingelaadi omanikena!

Marxi ja Engelsi valitud teoste teise köite 306. leheküljel on sõnad, mis oleksid nagu spetsiaalselt kirjutatud kaasaegsetele vaimsetele rassistidele.

«Meie teadvus ja mõtlemine, nii ülemeeleline kui see näibki olevat, on ainelise, kehalise elundi, peaju produkt.»

Tänapäeva teadus kinnitab seda seisukohta.

Kaasaja füsioloogia saavutused, mis põhinevad I. P. Pavlovi õpetusel, näitavad täiesti veenvalt, et me ei vaja oma mõtlemiseks mingeid närvirakkude «vaimseid liikumapanijaid». Kõik on seletatav või — oleme veendunud — kõike saab seletada loomulike põhjustega.

Arutlused kõrgemast või madalamast vaimust on tühipaljas jama. Meil Nõukogude Liidus elab üle saja rahva ja rahvuse ning ükskõik missuguse esindaja neist teeb oma töö täpselt niisamuti, nagu teeks seda mis tahes teise rahvuse esindaja.

Rassismi vanadel ja uutel vormidel poleks vaja üksikasjalikult peatuda, kui sellel poleks kõige tihedamat seost meid huvitava teemaga. Asi on selles, et õpetus sünapside «vaimsetest liikumapanijatest» mitte ainult et vaidleb vastu Darwini materialistlikule evolutsiooniteooriale inimese suhtes, vaid valab ka, nagu öeldakse, vett nende veskile, kes väidavad, et inimkond olevat astunud «vaimse riknemise» või «re-evolutsiooni», s. o. taandarenemise faasi kõrgemast olekust madalamasse, ja kes usuvad, et Lääne-Euroopa rahvaste osa vähenemise tõttu Maa kogu elanikkonna hulgas tuleb oodata «tsivilisatsiooni loojangut».

Loomulik on küsimus: miks oli õpetatud meestel (sest «vaimsete liikumapanijate» teooria pooldajate hulgas pole vähe silmapaistvaid teadlasi) vaja hakata otsima inimloomuse vaimseid põhjusi, kui tänapäeval on selleks teada küllalt materiaalseid vedrusid (kogu närvisüsteem)?

Nagu poleks darvinism jumala «hüpoteesi» abiks võtmata seletanud inimese ja tema kõrgema närvitegevuse päritolu? Nagu poleks Darwin näidanud, et inimesed ja kõik nende organid on pika aja jooksul arenenud ning nähtavasti täiustuvad kuidagi ka edaspidi, kindlustades edasise vaimse progressi.

Kõige kurioossem on see, et meie päevil kritiseerib

enamik evolutsiooniteooria inimesele rakendamise vastaseid darvinismi... darvinismi enda positsioonilt. Teaduse ajaloos esineb küllalt juhtumeid, kus mingi teooria kaitsjad ja vastased kasutavad võitluses üht ja sama relva.

Ainult ei maksa arvata, et paradoksi põhjus on evolutsiooniõpetuse põhimõttelises «viimistlematuses». Evolutsiooniõpetus muidugi areneb ja toetub uutele andmetele, mis teevad selles teatud korrektiive. Kuid selle õpetuse põhiprintsiibid on kõigutamatud. Darvinismi kriitika darvinismi positsioonilt ei toimu mitte selle õpetuse orgaaniliste puuduste pärast, vaid darvinismi meelevadse, sageli täiesti väära tõlgitsemise tõttu.

Sedalaadi viperused pole darvinismiga esmakordsed...

Meenutagem suure inglise looduseuuriija poolt sada aastat tagasi sõnastatud evolutsiooniteooria põhiseisukohti.

Charles Darwini avastus heitis kõrvale sajandeid valitsemunud vaate looma- ja taimeliikide muutumatusesest. See näitas, et Karl Linné kontseptsioon — looduses leidub niipalju liike, kui neid lõi «looja» — on väär.

Darwini järgi muutub ja areneb elus loodus lakkamatult. Kuigi väga aeglaselt, aga pidevalt kaovad vanad liigid, nende asemele tekivad uued, kohanenumad.

Darwin õpetas, et evolutsiooni tõukejõuks on looduslik valik ja sellega seotud olelusvõitlus. Siinjuures tuleb silmas pidada üht olulist üksikasja. Evolutsioon on suuteline «reprodutseerima organisme, mis täiuslikkuse astmelt ei ületa või ületavad vaid pisut oma hõimlasi».

Just tühiselt väikesed eelised etendavad Darwini arvates tähtsat osa. Ainult see, kellel neid on, omab šansse elama jääda ning jätkata elu järglaste näol. Seevastu absoluutselt tugev olend liigina on määratud hukkumisele niisama nagu absoluutselt nõrki. Võimsal loomal pole peamist — stiimulit olelusvõitluseks, järelikult puudub ka alus valikuks, selleks evolutsiooni tõukejõuks.

Nii näiteks polnud võistlejaid mammutitel, mõõkhambulistel tiigritel, koopakarudel, pikalõualistel merekiskjatel — ihtüosaurustel. Ja see just kiirendas nende väljasuremist.

Darwini avastus andis nii palju teadusele, oli niivõrd silmapaistev, et kogu möödunud sajandit nimetatakse sageli «Darwini sajandiks».

Kuid elus juhtub ka nii, et teadusliku avastuse võtavad oma relvastusse mitte ainult progressi esindajad.

Darvinism tekkis silmapaistvate teaduslike saavutuste ja kunsti ning kirjanduse enneolematu õitsengu ajajärgul. Samal ajal oli see ka kolonialismi õitsengu sajand. Põlesid Aafrika külad, Ameerikas lintšiti neegreid, Põhja lumekõrbetes surid välja terved suguharud, mahaniidetu piiritusest, näljast ja hirmsatest haigustest.

Ja vaat, leidus inimesi, kes õigustasid koloniaalröövimist viitega... Darwini õpetusele. Darvinismi moonutades hakkasid sellele viitama tumedate jõudude rüütlid — anastajad ja orjastajad. Majanduslikult mahajäänud rahvaste kõige julmem ekspluateerimine näis neile, lubatagu öelda «evolutsionistidele» loomuliku asjana, seda enam, et nende meelest pole nõrgaltarenenud maade päriselanikkond orgaaniliselt võimeline kõrget kultuuri üldse saavutamagi.

«Darwini järgi,» kõnelesid need inimesed, «ei saanud primitiivsetes elutingimustes areneda vaimses mõttes nii võimas aju, nagu see on valgel inimesel.»

Tänapäeval on selline oletus juba kisendavas vastuolus faktidega. Sajad miljonid inimesed elasid kolonialismi ikke all primitiivsetes elutingimustes. Kuid pärast vabanemist astusid nad kohe progressi teele.

Tähendab, ka primitiivsetes tingimustes võis areneda aju, mille omanik ei jää mõistuse jõu poolest maha valgest inimesest! Aga mida arvata darvinistlikust nõudest «eeliste tühisuse» kohta? Kas ei räägi faktid vastu evolutsiooniteooria sellele osale, kui rakendada seda inimestele?

Kas ei kõrvalda seda vastuolu vaieldamatu tõsiasia — inimintellekti eriline paindlikkus ja kohanemisvõime? Sündis laps rumalate inimeste hulgas — ja temast kasvas samasugune rumal; sündis kultuurses ümbruses — ja tast sai haritud inimene.

Ei, see fakt ei puutu vahetult evolutsioonilisse arengusse. Inimene suudab keskkonnaga kohaneda nagu ei ükski teine olend — see on tõsi. Kuid ta kohaneb peamiselt ühiskondlike jõudude mõjutusel, mitte aga oma bioloogilise ehituse tõttu.

Ja seda võimet on valgetel, mustadel ning kollastel võrdsel määral.

Evolutsioon tuleb ilmsiks sadade aastatuhandete pärast.

Kui aga seda aega piirata ütleme ajaloolise perioodiga, s. o. viie-kuue tuhande aastaga, siis selle aja jooksul on inimaju muidugi tühiselt vähe muutunud.

Hiljuti toimus Neuchâtelis /l.: nõša'tel/ (Šveits) rahvusvaheline laste mänguasjade näitus. Peale palju muu demonstreeris see näitlikult inimaju konservatismi.

Seal olid nii plastmassist «kosmonautide skafandrid» ja terrakota-nukud kui ka loomakujukesed, millega üle nelja aastatuhande tagasi mängisid lapsed Egiptuses ja Babüloonias. Muidugi, aeg on pannud mänguasjadele oma pitseri. Aga vaat mis on üllatav. Osutus, et erinevused nende kõigi vahel on tühised, puhtvälised. Aastatuhandete vältel on lapsed mänginud ja mängivad ikka üht ja sama moodi. Enamik mängu kuulub ühte neljast kategooriast: võistlus-, jäljendus-, ring- ja hasartmängud.

Vahetuvad põlvkonnad, ajastud, valitsevad ideaalid, aga lapsed jäävad ikka nendekssamadeks. Osutub, et isegi jalgpall ja tennis pole just eriti uued. Oma tekke eest võlgnevad nad tänu Päikese kummardajate iidsetele rituaalidele.

Ja nii tulebki välja, et aastatuhandeid tulevad inimesed ilmale ühe ja sellesama teadvusega, umbes ühesuguse mõistusevaruga. Millise killukese küll sai endale mõni vaaraode-aegne egiptuse fellah ja kui palju haarab üldiselt samasuguse ajuga kaasaja keskmine inimene niisama pika elatud aja jooksul! Ime, et meie vaene aju suurest ülekoormusest veel lõhki pole läinud!

Õigesti öeldakse, et kaasaja inimene võib purustada aatomi ja lennata helist kiiremini, kuid tal on samasugune keha ja samasugune aju nagu ta esivanematelgi, kes kahekümne tuhande aasta eest joonistasid Prantsusmaal koopaseintele jääaegseid mammuteid.

Kas sellest järeldub, et isegi veel primitiivsem inimene kui mõni aukade suguharu indiaanlane Ekuadori džunglitest, kes ei tea midagi teistest Maad asustavatest rahvastest, oli juba suuteline lahendama diferentsiaalvõrrandeid?

Jah, tingimata. Selle kohta on palju tõendeid.

Huvipakkuva näite toob tuntud nõukogude psühholoog, Lenini preemia laureaat Aleksei Nikolajevitš Leontjev.

Paraguais elab guaiakilide suguharu, kes kuulub tänapäeval teadaolevatest kõige mahajäänumate hulka. Guai-

akilide kultuuri nimetatakse «meekultuuriks», sest üheks nende elatumisvahendiks on metsmesilaste mesi, mida nad otsivad. Nendega on raske luua kontakti, sest neil pole alalist eluaset. Niipea kui neile lähenevad kõrvalised inimesed, jooksevad nad metsa.

Ükskord õnnestus guaiakilide suguharust kätte saada seitsmeaastane laps ning selle lapse abiga õppida nende keelt, mis osutus äärmiselt primitiivseks. Teinekord leiti suguharu poolt maha jäetud peatuspaigast üsna väike tüdruk, kes oli umbes kaks aastat vana. Selle tüdruku leidnud prantsuse etnograaf Vellard andis ta oma ernale kasvatada. Kahekümne aasta pärast (1958. aastal) ei erinenud tüdruk oma arengutasemelt millegi poolest intelligentsetest euroopa naistest. Praegu tegeleb ta edukalt etnograafiaga, kõneleb suurepäraselt prantsuse, hispaania ja portugali keelt.

Kas see iuhtum sobib kokku Darwini teesiga, et arenesid ainult need olendid, kellel oli tühiseid eeliseid? Kas inimeste kõrged kaasasündinud võimed ei räägi mitte Darwini seaduste rakendatavuse vastu inimese põlvnemise seletamisel?

Kas pole siin äkki õigus antievolutsionistidel — inimestel, kes pooldavad vaadet inimese põlvnemise erandlikkusest?

Nagu me juba kõnelesime, pole kaasaia antievolutsionistid mitte lihtsalt darvinismi ägedad eitajad. Pigemini nad esindavad, kui nii võib väljendada, äärmuslikku darvinismi, «ultradarvinismi», mis astub välja mõõduka darvinismi vastu.

Selle äärmuse pooldajad kritiseerivad Charles Darwini teooriat mitte niivõrd teooria rajajale teadmata ja tema poolt seletamata uute faktide seisukohalt, kuivõrd oma palava ustavuse tõttu darvinismi esialgsele variandile.

Antievolutsionistide iuhiks ja innustajaks inimese põlvnemise küsimuses oli Darwini kaasaegne ja kaasmaalane, tuntud looduseuuriija Alfred Russel Wallace.

Wallace töötas evolutsiooniteooria välja Darwinist sõltumatult. Darwin on ise märkinud oma ja Wallace'i vaadete «hämmastavat kokkulangemist». Ühel ja selsamal 1859. aastal avaldasid mõlemad õpetlased trükis oma tööde esimesed tulemused, mis panid aluse uuele õpetusele. Tõsi küll, Wallace on alati alla kriipsutanud oma

võistleja prioriteeti ja evolutsiooniõpetuse sügavamat käsitlemist.

Kuid hiljem läksid nende teed lahku. Wallace jõudis järeldusele, et inimeste suured vaimsed võimed pole evolutsiooniteooria seisukohalt seletatavad. Juhtinud tähelepanu sellele, et matemaatiliste, kunstiliste ja muusikaliste võimete ilmnemist inimesel ei saa seletada loodusliku valiku ja olemusvõitlusega, rääkis Wallace:

«Millisel teel siis arenes organ, mis oli niivõrd palju ennetanud oma valdaja vajaduse tema järele? Looduslik valik võis varustada metsinimese peaauga, mis vaid pisut ületas ahvi aju. Tegelikult aga jääb tema aju vaevalt milleski maha meie teaduslike seltside reaaliikmete ajudest.»

Wallace jäi truuks evolutsiooniõpetusele, kuid ainult rakendatuna taimede ja loomade suhtes. Inimese suhtes lükkas ta selle täielikult tagasi, jõudes järeldusele, et inimkeha ja inimhõistus võisid tekkida vaid imeteo läbi.

Tänapäeval on mõned õpetlased välismaal hakanud tagasi pöörduma Wallace'i ideede juurde, teda ennast aga upitavad kilbile ning püüavad isegi tõestada, et ta nägi Darwinist rohkem, oli teadusemehena temast tähtsam.

Need õpetlased tuletavad meelde juhtumit, kui Darwin, saanud Wallace'ilt kirjutise tema kahtluste kohta inimese päritolu suhtes, oli vapustatud ja kirjutas artiklist risti üle suure «Ei!», seejärel aga tõmbas sellele sõnale kolm joont alla. Nad märgivad, et oma elu lõpuni Darwin nii ei suutnudki leida rahuldavat vastust Wallace'i kahtlustele, kuigi nägi selle otsimisega kurja vaeva. Praegused Wallace'i pooldajad näevad üht tõendit Darwini hämmelduse kohta selles, et see teadlane, tunnistades, et inimene kannab oma kehaehitusel «madalama päritolu pitsert» ja arenes Maa peal looduslikul teel, nimetas samal ajal inimhõistust «jumalasarnameks».

Wallace'i kahtlusi jagab kaasaja väljapaistev ameerika antropoloog, Pennsylvania ülikooli president ja antropoloogia kateedri juhataja Loren Eiseley.

«Kõik kõneleb selle poolt,» kirjutas Eiseley hiljuti, «et ükskõik missugune ka oli inimaju arengut põhjustanud jõudude olemus, ei saanud ühetaolised vaimsed võimed tekkida maailma kõigil rahvastel lihtsalt pikaajalise, aeglase võistluse tulemusena eri inimgruppide või rasside vahel.»

Wallace'i toonis hüüab Eiseley: «Kust on pärit inimese aju? Nii ei andnudki Darwin sellele rahuldavat vastust.»

Edasi väidab ta, et «eksisteeris mingi teine faktor, mis on teaduse juurdleva pilgu eest varjule jäänud,» et see faktor juhtis inimaju arengut sõltumatult kultuuritase-
mest, töö- ja sotsiaalsetest mõjudest, elutingimustest.

Kahtlemata oli Wallace väljapaistev teadlane. Ja kui meenutada, kui tunnustavalt ta kõneles majanduslikult mahajäänud rahvaste esindajate ajast kolonialismi õit-
sengu ajal, siis võib lisada, et ta oli veel ka mehine, õilis inimene. Kuid ta kahtlused inimese loodusliku päritolu suhtes viivad sügavale pessimismile — nad eitavad inimese edasise arenemise võimalust.

Seoses sellega on kohane tsiteerida tuntud nõukogude teadlase — geoloogi ja kvaternaari-spetsialisti, Valgevene NSV Teaduste Akadeemia asepresidendi Konstantin Ignatjevitsš Lukaševi sõnu:

«Ainult pealiskaudset, kitsarinnalist inimest rõõmustaks teade, et ta pole mitte ahvi järeltulija, vaid jumala järglane. Ausõna, teine versioon on kurvem. Kindlalt teada, et sa sündisid Maa peal, oled üles kasvanud emakesest loodusest — tähendab tajuda ennast liikumises, omada õigust uskuda, et liigid, arened edasi ka homme. Jumalast loodul aga on selleks vähe alust: mis põhjusel küll hakkaks kõrgesti organiseeritud olend, kes äkki ilmus planeedile, hiljem asja ees teist taga edasi arenema!»

Töö ja karmi elu lapsed

Darwini eluajal arvasid ta pooldajad, et inimene on täies vastavuses teooriaga väga aeglaselt, ruttamata võrsunud metsikust loodusest. Räägiti näiteks, et eskimod olevat 15 miljonit aastat tagasi elanud «miotseeni-inimese» järglased.

Viisteist miljonit aastat — see pole lühike aeg, kuigi tuntakse loomaliike, kes pole muutunud sadade miljonite aastate jooksul. Nii näiteks tõsteti Vaikses ookeanis 1952. aastal Taani uurimislaeva «Galathea» pardale 3590 meetri sügavusest lihtsaimad molluskid, kellele hiljem pandi nimeks *Neopilina galathea*; see liik pole oluliselt muutunud 350—400 miljoni aasta jooksul. Aga üsna hiljuti —

1962. aastal — avastas Uus-Meremaa zooloog professor H. B. Fell teiste elavate reliktide, niinimetatud «somas-teriidide» — primitiivsete okasnahksete grupi olemasolu, kes arvati 400 miljoni aasta eest välja surnud olevat.

Ent kahe viimase sajandi vahetusel sundisid paljud paleontoloogilised ja antropoloogilised leiud inimliigi vanust ümber hindama. Valitsevaks sai seisukoht, et meie esivanemad muutusid inimesteks, õppisid kõnelema, tööriistu ning jahirelvi käsitsema kõigest miljon aastat tagasi.

Vaid üheainsa miljoni aastaga läbi käia vahemaa loomast kuni kosmoseajastu inimeseni — see on juba hoogne, plahvatusetaoline arenemine. Peeaegu uskumatuna näib, kuidas võis selline sündmus aset leida.

Inimese päritolu mõistatus muutub raskemaks veel seetõttu, et viimane miljon aastat Maa peal on olnud uute liikide tekkimise mõttes väheviljakas ajajärk. Seda perioodi iseloomustab rohkem mõnede vanade suurte maismaa loomaliikide nagu mõõkhambulise tiigri ja mammuti kadumine. Inimese tekkimine ja ta levimine Vana Maa ilma maismaapinnal on risti vastuolus viimase miljoni aasta bioloogilise tendentsiga.

Eiseley nimetab inimese tekkimist «kõige suuremaks maailmaimeks» ja kinnitab, et me ei suuda seda protsessi seletada.

«Meie teadmised esivanemaist,» kirjutab ta, «isegi nende ahvisarnases staadiumis, piirduvad peamiselt jääaja hilisema poolega. Heites pilgu kaugematesse aegadesse, satume primitiivsete kivist tööriistade jälgedele, mis viitavad sellele, et siin-seal Euroopas ja Aasias, eriti aga Aafrikas eksisteeris inimese vanim liik ka alamkvartnaaris. Üldine pilt aga, mis avaneb teadlaste pilkudele, meenutab võõrast maastikku, mida varjab maapinnale laotunud udu. Selle seest ilmub aeg-ajalt nähtavale küürus kaju, vilksatab ürgaegne nägu. Kuid enne, kui õnnestub seda kõike tervikuks ühendada, tiheneb hall udu, nägemused hajuvad, vaevalt tajutavad hääled vaibuvad.»

Kui vaikib teadus, hakkab mänglema fantaasia, ning inimesed, kes on sageli teadusest üsna kaugel, hakkavad üksteise võidu pakkuma oma retsepte «valgete laikude» kõrvaldamiseks.

Mõnel pool Läänes esineb versioon, nagu võiks müüdil Adamast ja Eevast olla ajalooline alus. Lugu võivat

olla selline. Maa esimese kahe mõistusega olendi kodumaaks olid mingi kauge tsiviliseeritud maailma viljakad väljad. Need inimesed said seal mingi pahandusega hakkama ja karistuseks saadeti nad päikesesüsteemi kolmandale planeedile, niisamuti nagu pärastpoole — aastatuhandeid hiljem — hakkasid nende vihased järglased oma süüdimõistetud kaasaegseid Cayenne'i ja Austraaliasse saatma... Kui see oleks olnud nii, siis oleks inimaju põlvnemise mõistatus silmapilk lahendatud.

Muidugi on see mõttetus. See on absurdne kas või ainult seetõttu, et nagu me juba praegu teame, pole päikesesüsteemi piirides sellist planeeti, kus valitseksid maapealsetele küllalt lähedased tingimused ja kus miljon või mitu miljonit aastat tagasi võinuks eksisteerida kõrgesti arenenud tsivilisatsioon.

Kui äga kõnelda «päikesetagustest» mõistusega ühiskondadest, siis on nende olemasolu ise niivõrd problemaatiline ja tähed meist nii kaugel, et arvata tõsiselt, nagu oleks Maa mõne niisuguse ühiskonna asukate Cayenne'iks, on vähemasti naiivne.

Me tuletasime välismaist versiooni meelde mitte lihtsalt selle kurioossuse tõttu. Meile kõigile on tuttavad kodukasvanud antievolutsionistid (nagu Kazantsev), kes ei hiilga originaalsusega.

Tõsi küll, inimese loodusliku arengu vastased püüavad ettevaatuse mõttes vältida viiteid piibli-esivanematele. Piibli Eedeni aia asemel nimetavad nad Maale lähemaid planeete. Kuid kas Veenuse lapsed või Marsi lapselapsed olla on vähem absurdne kui meie sugupuud patusest Aadamast arvata?

Kõik, kes eitavad inimeste maist päritolu, eitavad sellesamaga ka inimkonna edasiarenemist. Vähe sellest — nad peavad tunnistama, et inimesed olid varem täiuslikumad kui praegu: jumala poolt looduina peaksid Adam ja Eeva kandma «parima meistri» pitsert. Mis aga puutub teisest maailmast tulnukatesse, siis nemad oleksid saanud siia lennata vaid sel juhul, kui oleksid seisnud väga kõrgel arengutasemel.

Siit tuleneb järeldus evolutsiooni tagasikäigust. Aga kui nii, siis tähendab, et Maa peale pidid jääma aeglaselt hääbunud või salapärase globaalsete katastroofide rusude alla mattunud muistsete kõrgete tsivilisatsioonide jäljed...

Antievolutionistid otsivad palavikuliselt niisuguste tsivilisatsioonide jälgi ja aeg-ajalt ilmub ajakirjanduses sensatsioonilisi teateid selle kohta. Triiaseajastu kivisöekihtidest leiti korrapärane terasest rööptahukas. Kriidiajastu lubjakivipankades avastati ootamatult raudnaelad. Amasonase basseinist leiti foiniikia linnade varemed. Mõistatuslike leidude hulgas on Šoti- ja Irimaa ümmargused fordid, varemed Ponape saarel Vaikses ookeanis, Kaljumägede kivikindlustused, metallisulatusahjude jäljed Ameerika Ühendriikides, viimased avastati insener A. H. Mullery poolt ja need olevat töötanud 7000 aastat tagasi. Nimekirja võiks jätkata, see on kirju ja romantiline.

Mida selle kohta öelda? Seal, kus on aluseks reaalsed faktid (näiteks fordid Šotimaal), ei sisaldu seletuses midagi fantastilist (fordid on kahtlemata ehitatud ajaloolisel ajal jne.). Ülejäänud juhtudel on see jumps, võhiklikud väljamõeldised, niisugused nagu teaduslikult paljastatud müüt lendavatest taldrikutest (osutub, et juhuslikult tekkinud triiase-ajastu rööptahukas polegi terasest, kriidiajastu «naelad» on juhuslikud moodustised jne.).

Arheoloogil ja ajaloolasel ei tule muinasaja mõistatusi lahendades igavust tunda. Kuid ainult ülespiitsutatud fantaasia näeb mõnedes leidudes vihjet sellele, et meie esiisad olid teaduslikus ja tehnilises mõttes meie isadest ja meist endist targemad.

Minevik kõneleb. Ja kõigepealt kõneleb ta sellest, et evolutsioon võib vahel kulgeda erakordselt kiiresti. Kogu looduse ajaloo taustal ei kujuta juhtum inimajuga sugugi nii erakordset sündmust. Aga kui nii, milleks siis asjatult vaeva näha — otsida meie esivanemate põlvnemisele fantastilisi seletusi, kui on olemas teaduslikud seletused.

Nagu näitas tuntud nõukogude evolutsionist Aleksei Nikolajevitš Severtsov (1866—1936), on üksikute organite hoogsat arenemist täheldatud mitte ainult inimese esivanematel, vaid ka teistel loomadel. Ammu enne inimeste tekkimist esines loomariigis palju organite kiirenenud arenemise juhtumeid. Näiteks muutus kahepaiksete kolmekambriline süda suhteliselt kiiresti roomajate neljakambriliseks südameks; kiiresti tekkis ka uus ajukoos.

Mida kõrgemal arenguastmel seisab loom, seda rohkem on tal evolutsiooni kiirenemise väljavaateid. Mitusada

miljonit aastat eraldavad ainurakseid loomi nende järglastest — roomajatest. Aga roomajatest esimeste primitiivsete imetajateni möödus kõigest 30 miljonit aastat.

Huvipakkuv on ka teine asjaolu. Selgus, et järsud elutingimuste muutused, mis ähvardasid liigi olemasolu, soodustasid tavaliselt üksikute organite kiiret muutumist. Võib tuua näiteid, kuidas liigi, aga mõnikord ka üksikolendi arenguprotsessis mõned organid ja koed kas kasvasid ülemäära suureks või vastupidi, taandarenesid miinimumini. Nagu pärmi peal arenesid näiteks tohtu suureks muistse hiigelpõdra sarved; kasvasid mõõkhambulise tiigri kohutavad kihvad.

Selliste andmete valgusel lakkab miljon aastat evolutsiooni näimast väljusähvatusena. Pealegi on viimasel ajal tekkinud oletus, et inimese suhtes tuleb evolutsiooni-aega pikendada peaaegu kahekordseks, et inimeste vaimne küpsemine kulges kaks korda aeglasemalt.

Selle oletuse aluseks olid eelkõige uusimad väljakaevamised, mida korraldasid tuntud inglise antropoloogid — abikaasad Louis ja Mary Leakey Tanganjiikas Olduvai mäekuras.

Briti Akadeemia liige ja Oxfordi Ülikooli teaduste doktor Louis Seymour Bazett Leakey sündis 1903. aastal Kabetes (Keenia). Sai hariduse Inglismaal, lõpetas St. Johnsi Kolledži Cambridge'is. Arvukate arheoloogiliste ekspeditsioonide ajal Ida-Aafrikasse juhatas ta nelja viiest Tanganjiikasse korraldatud retkest. Hakanud oma ala armastama, süütas Louis Leakey sama kirega ka oma naise Mary ja pärastpoole ka sirguva põlvkonna — pojad Jonathani ja Philipi.

Louis Leakey'l on veel teine huvitav eriala: kriminaaljälitus. Kuus aastat (1939—1945) juhatas ta Nairobi (Keenia pealinnas) kriminaaljälituse departemangu, seejärel oli kuni 1951. aastani sellesama departemangu grafoloogiliseks ekspertiks. Sherlock Holmesi oskused aitavad teda väljakaevamiste juures väga.

Olduvai mäekuru, sügavusega üle saja meetri, lõikab läbi paksud horisontaalsed kihid, millest suurem osa kujutab endast muistseid järvesetteid. Seal tehtud töö teadusliku väärtuse kohta on hästi öelnud kuulus hollandi antropoloog ja paleontoloog R. Koenigswald:

«Mitte kusagil kogu maakeral ei saa iidsemate inimkultuuride evolutsiooni nii selgesti samm-sammult jälgida

kui Olduvais. Mul oli õnn tutvuda doktor Leakey välja-kaevamistega, ning see, mis ma seal nägin, avaldas mulle kustumatut muljet.»

Esimese ebatavalise leiu muistses kihis tegid abikaasad Leakey'd 1959. aastal. See oli olevuse jäänused, kelle kolju ajuõõnel oli suur maht, ning paljud antropoloogid, sealhulgas ka Leakey, kaldusid arvama, et nende ees on Maa vanim inimene.

Niisugust järeldust kinnitasid zinjanthropuse, nagu nimetati leitud olendit («zinj» — Ida-Aafrika muistne araabiakeelne nimetus, «anthropos» kreeka k. — inimene), kõrgete vaimsete võimete ilmsed tõendid: lähedal avastati väga jämedalt töödeldud kivist tööriistad, mis olid nähtavasti ta enda valmistatud.

Kasutades väljakaevatud luude vanuse määramiseks uut, nn. kaaliumi-argoonimeetodit (möödetakse kaalium-40 ja tema lagunemisprodukti argoon-40 sisaldust), said Kalifornia Ülikooli töötajad J. F. Evernden ja G. H. Curtis zinjanthropuse keskmiseks vanuseks 1 750 000 aastat.

Mõned teadlased ei nõustunud kalifornialaste järeldustega. Muuhulgas oli nende seisukoha vastu nõukogude paleontoloog J. G. Rešetov. Analüüsinud kontide ladestumistingimusi Leakey kirjelduse põhjal, tuli Rešetov järeldusele, et zinjanthropuse jäänuste vanus on väiksem neid sisaldavatest kivimitest. Viimased võisid olla ümber ladestunud mingite vanemate horisontide ärauhmise tagajärjel ning seejuures matta endasse suhteliselt noored luud. Otsustades ladestumise oletatava kiiruse järgi, on zinjanthropuse jäänuste vanus J. G. Rešetovi meelest mitte üle 600—800 tuhande aasta.

Tulevik täpsustab dateeringu. Kui aga Kalifornia Ülikooli järeldused ikkagi kinnitust leiavad, siis tähendab see, et zinjanthropus pidas loomadele jahti peaaegu miljon aastat varem kui meie planeedile ilmus esimene, bioloogilises mõttes peaaegu lõplikult välja kujunenud inimene esivanem!

Tuleme tagasi Leakey tööde juurde.

Väljakaevamised jätkusid ning aastatel 1960—1962 kroonis neid uus edu. Kõigepealt leiti sinjanthropuse muud jäänused, välja arvatud kolju. Samal ajal avastas Leakey uusi kiviriistu, mida tõenäoliselt oli tarvitatud naha nülгимiseks ja liha lahtilõikamiseks. Siinsamas olid

loomakondid ja kivist raiumisriistad, millega muistsed olendid lõhestasid üdi sisaldavaid luid.

Veendunud selles, et tõeline antropoloog peab oskama muistsete tööriistadega ümber käia mitte halvemini nendest, kes neid kunagi kasutasid, valmistas Louis Leakey ükskord mõne löögiga lihtsa kivikirve ja nülgis ning tükeldas toodud oina sealsamas, imestunud tööliste silme all.

Seejärel õnnestus Leakeyl teha veel üks hämmastav avastus: vanemast kihist kui see, millest leiti zinjanthropus, võeti välja kolju, mis kuulus 10—12-aastasele lapsele, kes oli tapetud mingi nüri eseme löögiga, nagu näitas kiiruloo purustus.

Curtise andmetel elas laps, tõsi küll, mitte just palju — umbes 50 000 aastat enne zinjanthropust. Tüüp, millesse kuulus laps, paistis silma kõrgema organisatsiooni poolest kui zinjanthropus.

Ühel ajal Leakey'ga tehti veel kaks leidu — üks Iisraelis, teine Lääne-Aafrikas.

1959. aastal avastati Iisraeli põhjaosas Jordani jõe orus Tell Ubeidiya asunduse lähedal kvaternaari lademetest suur hulk loomaluid, kivist tööriistu lõhestatud kivide näol (niinimetatud kafu kultuur), inimesetaolise olendi kolju luude tükke ja hammas. Aafrikast aga, Tšaadi järve lähedalt, leidsid prantsuse teadlased 1961. aastal australopitekuste — gorilla või šimpansiga sarnanevate, kuid kahel jalal kõndivate inimahvide luid.

Tell Ubeidiya lähedalt leitud olend elas umbes 1 400 000—1 000 000 aastat tagasi. Kuigi ta sarnaneb sinjanthropusega, on tal ühiseid jooni ka nn. paleojaava megantropuste — vanimate inimeslastega, kes olid alles hakanud inimesetaoliseks muutuma: nende jäänuseid leiti hiljuti Jaava saarelt. Viimaste andmete kohaselt elasid paleojaava megantropused samuti väga ammu — poolteist-kaks miljonit aastat tagasi.

Kui siia lisada ka teised analoogilised kafu tüüpi kultuuride leiud Lõuna-Kasahstanis, Birmas ja Loode-Indias, siis saame veenva evolutsioonipildi sellest, kus ja kuidas muistsed inimesed ahvidest kujunesid ja maakeral levisid, muutudes järk-järgult meie kaugeteks esivanemateks.

«Pärast seda,» kõneleb silmapaistev ginea ajaloolane ja geograaf, Kindia linna lütseumi direktor Jean Suret-Canale, «kui professor Camille Arambourg mõni aasta

tagasi avastas Põhja-Aafrikas «atlantropus mauritanicuse» jäänused ja tõestas, et see kuulub inimeste liiki, on sedasama tõestatud ka australopitekuse kohta, millega varem nõustusid vaid vähesed spetsialistid. See avastus kinnitab mõtet, et inimkonna tekkimise ja arenemise koht asub Aafrikas ning annab tugeva löögi inimese loomadest pärinemise ja arenemise teooria avalike ning varjatud vastaste seisukohtadele.»

Tänapäeval pole inimese põlvnemise pildis kohta ei Veenuselt saabunud salapärasele olendile ega ka jumala poolt ühel hoobil loodud jumalasarnamele ja väga targale «esimesele inimesele».

Ilmselt puudus selles pildis siiski miski: vahelüli inimese ja ahvi vahel. Evolutsiooni oli võimalik jälgida, kuid inimeste staadiumis, täpsemalt — olendite staadiumis, kes valmistasid tööriistu. Inimese maise päritolu teooria täielikuks võiduks oli väga vajalik leida vahepealne olend, kes elas mõni miljon aastat enne inimest.

Ja tuleb ka vahel ette õnnelikke kokkusattumisi teaduses — vahepealse olendi leidis seesama abielupaar Leakey!

Tehes päris hiljuti, 1962. aasta märtsis, väljakaevamisi Viktooria järve piirkonnas Keenias, avastasid doktor Louis Leakey ja Mary Leakey nendes paikades elanud olendi kolju kivistunud jäänused. Kehaehituselt polnud see olend enam ahv selle sõna tavalises mõttes, kuid ei olnud veel ka inimene.

Leitud olendi ülemine kihv on nagu inimeselgi vaid veidi pikem teistest hammastest, samal ajal kui inimahvidel on kihvad tunduvalt suuremad ja ulatuvad hammaste-reast välja; sarnaluul avastati lohk, mis on iseloomulik kaasaegsetele inimestele, kuid mitte inimahvidele.

Luude analüüs radioaktiivsel meetodil samas Kalifornia Ülikooli laboratooriumis näitas, et vastavastatud olendi vanus on umbes 14 miljonit aastat!

Abielupaar Leakey leid osutus just selleks puudolevaks lüliks ahvi inimeseks arenemise protsessis, mis teadlastel nii kaua vajaka oli.

Osutame veel ühele uusimate antropoloogiliste väljakaevamiste äärmiselt olulisele tulemusele.

Neile, kes kindlalt sammusid evolutsionismi lipu all, oli üsna oluline välja selgitada ka muud: olendite vormide mitmekesisust, kes seisid ahvi ja inimese vahel.

Inimkonna hällil Maa peal pidi olema üks iseärasus: inimesetaolised olendid, kes seal elasid, pidid silma paistma liikide mitmekesisuse poolest.

Inimene erineb järsult oma loomsetest esivanematest, aga nagu näitab teadus, eelneb lähteliigist tunduvalt erineva liigi tekkimisele «pärilikkuse kõigutamine»: paljude vahepealsete variantide tekkimine, kellest enamik hukub.

Pidid eksisteerima mitmesugused inimeste eellaste variantid, kelle hulgast lõpuks tekkisid meie vahetud esivanemad. Aga kuna pinnase tekkimise tingimused on ülimal määral erinevad ja tuleb ette, et olendite luojaanused satuvad nagu tihedatesse kestadesse ning säilivad miljoneid aastaid, siis pidi ka nendest variantidest leiduma pinnases vähemalt mingisuguseidki säilmeid.

Ja Aafrikast hakati tõepoolest leidma inimesesarnaste olendite jäänuseid, kelle välimus ja tüüp varieeruvad, kusjuures tunduvalt suuremal määral kui kusagil mujal maakeral.

Keda siin küll ei leitud viimaste aastate väljakaevamistel! Siin olid pisikesed inimesetaolised ahvid väikese peaauga, kuigi need olendid olid kehaehituse poolest inimesega üllatavalt sarnased. Olid ka suured vormid võimsate lõualuudega, millega võis purustada ükskõik missuguse kondi; kuid nähtavasti olid nad ikkagi lähedasemad meile kui gorillad. Leiti ka teisi inimesega sarnaseid primaate.

Kokkuvõttes võib öelda, et erinevalt Darwini-ajast on tänapäeval enam kui küllalt tõendeid inimese täiesti maise, loodusliku, evolutsioonilise põlvnemise kohta.

Kas võib kõigi saadud leidude alusel selgesti ette kujutada inimese evolutsiooni kulgu, leida veenev vastus küsimusele: kuidas nimelt kujunes peaaaju, kuidas toimus ta arenemine?

Jah, kahtlemata võib. Teaduse käsutuses on andmeid, mis võimaldavad meil mõista inimese eduka loodusliku arengu käiku.

Dialektilise materialismi klassikud seletavad hästi, kuidas see võis toimuda.

V. I. Lenin rääkis, et kõik algas ahvikarjast, kes võttis kätte kaikad ja hakkas tööd tegema.

Inimene leiutas nua, kivist töö- ning jahiriistad, hak-

kas kaevama auke, kuhu kukkusid sisse ja asjatult püüdsid välja pääseda raevunud loomad.

Mõned loomad ta kodustas. Järk-järgult hakkas ta tegelema taimekasvatusega.

Evolutsiooni teatud astmel õppis inimene hirmu ületades tuld valitsema. Võib-olla oli see ema, kes oma lapsi tiigri käest päästes teda metsatulekahjust võetud tuletukiga torkas ning kiskja põgenema sundis. Hakanud uskuma veel ühe loodusjõu headusse, jutustas ta sellest ka oma kaaslastele. Tuli hakkas inimesi vaenlaste eest kaitsma, samuti tegi nende toidu maitavamaks ning kasulikumaks.

Töötgemine omataoliste seltsis arendas meie esivanema aju. Instinktides juhitud ürgaegsest olendist muutus ta üha enam mõistusega olendiks, kes oskas aktiivselt muuta ümbritsevat loodust, muutus sotsiaalseks olendiks.

Darwini järgi etendasid ahvi inimeseks kujunemise protsessis peaosa muutlikkus, olelusvõitlus, looduslik ja suguline valik, välistingimuste vahetu mõju. Muidugi, need olid üsna võimsad evolutsioonifaktorid. Kuid nagu näitasid marksismi klassikud, peab esiplaanile asetama töötgemise.

«Töö lõi inimese,» kirjutas Friedrich Engels. Ta ütles samuti, et ahvi inimeseks muutumise teel oli otsustavaks sammuks püstikäimine. Just tänu keha püstiasendile vabanesid käed toetamise funktsioonist ja lakkasid olemast edasiliikumise vahendiks. Kuid püstikäimine ise oli tegelikult üks osa tööks kohastumisest.

Häälitsusliku keele teatud arengustaadiumis tekkis kõne. See võis välja kujuneda üksnes ühiskondliku töö protsessis, ühiskondliku arengu produktina.

Klassikute pärandit omandades täpsustavad nõukogude teadlased meie bioloogilise liigi intellektuaalse arengupildi ühtesid või teisi detaile.

Tuntud nõukogude antropoloog ja primatoloog, Moskva Ülikooli professor Mihhail Fjodorovitš Nesturh ütleb, et ilmselt olid esialgse artikuleerimata kõne aluseks mitmesugused häälitsused, mis olid omased inimese lähimale eelkäijale. Kui tõmmata paralleele šimpansiga, siis võis muistsetel inimestel olla paar-kolmkümmend lähtehäälitsust. Nendele lisandusid ka nn. «eluhääled», nagu ähkimine, millel teise tuntud nõukogude antropoogi, pro-

fessor V. V. Bunaki arvates oli oluline tähtsus kõne tekimisel.

Tekkinud primitiivse hääliitsusliku keelena vähese hulga puhtloomalike hüüatustega, omandas kõne järk-järgult artikuleeritud iseloomu. Kõne võis tekkida tööprotsessis, kui peaaegu oli juba küllalt arenenud, kui motoorne kõnekeskus peaaegu suurte poolkerade kiirusagara koostes oli saavutanud küllalt kõrge arengutaseme. Kõne omakorda kiirendas inimaju täiustumist.

Järele mõeldes töö osa üle ahvi muutumisel inimeseks ei saa jätta küsimata: kui töö mõjub nii soodsalt, miks siis vaid üksainus loomaliik omandas inimmoistuse? Püstitavad ju mingeid ehitisi, see tähendab — teevad oma-moodi tööd paljud loomad: koprad, pääsukesed, mesilased, sipelgad... Miks ükski neist pole arenenud kõrgemale, nagu inimene, pole rabelnud välja tingimata reflekside ja instinktide hämarast maailmast?

Kõigepealt selleks, et võiks alata mõistuse looduslik areng, pidi eksisteerima vastava elusolendi lähtevorm. Loodus leidis selle ainult ahvide hulgast. Ühelgi teisel loomal ei olnud niisuguseid käsi ja niisugust aju kui ahvidel. Nad olid ainukesed olendid, kelle seast võis tekkida inimeseks arenev liik.

Meie lähimate hõimlaste loomulikust mõistusest võib jutustada palju. Huvitavaid katseid tegi hiljuti näiteks nõukogude primatoloog Genrih Fjodorovitš Hrustov šimpansiga, nimega Sultan. Tõugatuna soovist kätte saada torusse pistetud kompvek, ei kaotanud Sultan pead. Ta eraldas talle antud tammelaust kepikese ja tõukas sellega maiustuse torust välja.

Jaava saarel elavad makaagid, kes purustavad kividega krabide sõrad. löövad lõhki nende soomuse ning söövad liha ära. Korduvalt on teadlased vaadelnud, kuidas šimpansid ja ameerika ahvid — kaputsiinid — purustavad kiviga pähkleid. See annab samuti tunnistust ahvide mõistusest, kuigi veel mitte niisugusest, mis tõukaks neid tõelisele töötegemisele koos tööriistade valmistamisega.

Muide, paljud on nii veendunud ahvide vaimsetes võimetes, et teevad enam või vähem tõsiseid katseid õpetada neid töötama. Üks botaanik, doktor Corner, teatas näiteks, et tal õnnestus õpetada ahve korjama õisi kõrgetelt puudelt Malaia metsades.

Huvitav lugu juhtus hiljuti Ameerika Ühendriikides. Seal püüdis keegi ettevõtja rakendada dresseeritud šimpanside tööle oma vabrikus, nimelt puust kaste kokku lööma. Mugavused oleksid kapitalisti seisukohalt kolossaalsed: raha maksta pole vaja ja selline tööjõud ei hakka kunagi streikima. Kuid sellest kavatsusest ei tulnud midagi välja: šimpansid polnud võimelised oma pere-mehe õpetuse kohaselt toimima.

Isegi need ahvid, kes tarvitavad toidu hankimiseks kivi, viskavad selle otsekohe kõrvale, niipea kui nad on teinud, mis vaja. Nad ei tunne vajadust tööriistu töödelda. Sellepärast ei asugi nad inimesestumise teele.

Ja ikkagi on ahvid, nagu ka meie ja nende ühised esivanemad, suutelised selleks, mida spetsialistid nimetavad tööriistade-eelseks tegevuseks. See ei ole veel töö, kuid see pole enam ka mehaaniliste toimingute kogusumma, mida suudavad teha ka sipelgad ja isegi elutud masinad.

«Õpetada ahve töötama,» kõneles Mihhail Fjodoroviš Nesturh, «on äärmiselt keerukas asi. Mitte kuskil looduses ei toimu tänapäeval ahvide muutumist inimeseks töö tõttu, mitte kuskil ei sunni neid selleks olelustingimused. Kuigi, teisest küljest, teaduse käsutuses on tänapäeval võimsad vahendid uute, sealhulgas oma kauge-test esivanematest arukamate loomatõugude aretamiseks. Kui võtta näiteks sada šimpansi ning pikka aega — põlvkondade jooksul rakendada nende suhtes kunstlikku valikut, õpetada neid tööoperatsioone sooritama ning muul viisil mõjutada, siis pole põhimõtteliselt välistatud selliste ahvide arenemise võimalus pitekanthropuste taseme saavutamise suunas.»

Mis nimelt siis sundis hämara ürgseisundi tingimustes elavat inimeste kaugelt esivanemat tööle hakkama? Kuidas õnnestus tal ületada loomainstinktide barjäär, taibata, et töö pole mitte karistus, vaid hüve? Tuleb arvata, et see polnud kerge ülesanne.

Meie eelkäija sooritas tõepoolest suure kangelasteo. Kogu loomariigis avastas tema ainukesena kannatlike pingutuste saladuse, ületas tööle hakkamise erilise raskuse. Ja ometigi oli ta Maa asukatest üks kõige nõrgemaid ja kaitsetumaid. Tagaaetud põgenikust muutus ta looduse kuningaks. Selles on paradoks, kuid mingit imet siin polnud.

Vaatame, kuidas kujutleb Nesturh tööle hakkamise barjääri ületamist.

Tavaliselt mõeldakse inimese kujunemisest kõneldes protsessi seda osa, kui antropoid oskas juba vehkida nuiaga, ise kukkumata, oskas teritatud kiviga kiiresti tükeldada antiloopide keresid. Pole haruldus leida ka selliste antropoidide elu kirjeldust, kes ei osanud ülds töötada. Kuid otsustavast momendist, mis kestis muide sadu tuhandeid aastaid, töö tekkimisest antropoidil, tema muutumisest töötavaks olendiks, kõneldakse kirjanduses vähe. Antud juhul on aga just see eriti huvitav.

Vaadates raske mineviku põhjatusse, peame imestama, et meie esivanemad välja ei surnud. Näib ju, et neil puudus kõik see, mis annab loomadele eelise nende olemisvõitluses.

«Mingisugust kuldset aega enne meid pole olnud,» kirjutab Lenin — «ja ürginimene oli olemusraskustest, loodusega võitlemise raskustest täiesti maha surutud.»

Tundub arusaamatuna, kuidas kiskjad ei hävitanud meie esivanemaid — primaate — enne seda, kui need õppisid välja mõtlema kunstlikke abinõusid. Meie esivanemad jäid ahvidest maha liikuvuse poolest, mis on vajalik puude otsas ronimiseks ja kiskjate käest pääsemiseks. Neil polnud ei teravaid küüsi, ei tugevaid kihvu, ammugi mitte sarvi, okkaid ega kapju, mille abil teised imetajad end vaenlaste vastu kaitsevad või neile kallale tungivad.

Meie ürgseimad esivanemad elasid puude otsas. Seejärel, miotseeni ajal (15—16 miljonit aastat tagasi), kui troopilised metsad kliima halvenemise tõttu tublisti hõrenesid, pidid paljud ahvid laskuma maa peale. Mõned ühinesid suurteks karjadeks. Üleminek püstikäimisele vabastas esijäsemed keharaskuse kandmisest ja suurendas seetõttu antropoidide jõudu. Avamaastikul aga suurenesid ka hädaohud mitte vähemal määral. Ümberringi oli palju kiskjaid. Tuli võidelda eluaseme pärast võimsate metsloomadega või elada lagedatel avarustel, mis olid täis igasuguseid hädaohte.

«Koidikuaja inimene» elas äärmiselt halvasti, tal ei vedanud mitte milleski, ta oli looduse tõeline võõraspoeg. Tugevamate loomade poolt mugavamatest paikadest välja tõrjutud, pidi ta siirduma poolkõrbelistesse kivistesse paikadesse, kus kujutas endast kättesaadavat ja ahvatle-

vat hõrgutist leopardidele ning teistele kaslastest kiskjatele. Jäised tuuleilid kõrvetasid ta peaaegu karvadeta keha. Saatuse kurja pilke tõttu oli ta selg, mida on külma eest raskem kaitsta kui rinda, täiesti paljas. Paljunesid meie esivanemad aeglaselt, lapsed kasvasid kaua, mistõttu olid näljastele kiskjatele kergeks saagiks.

Kust võis oodata pääsemist? Mis võis aidata inimese eelkäijaid? Karja arvukuse suurenemine, lihastejõu kasvamine üksikutel indiviididel?

Võimalik, et see oleks aidanud neil elama jääda, kuid poleks teinud neist inimesi. See oleks olnud mitte inimeseks, vaid loomaks muutumise tee.

Muide, on olemas üks loom, kes läks seda teed. Jutt on paavianidest.

Olelusvõitluses õppisid paavianid kogunema suurteks karjadeks — kuni 200 pead ja rohkemgi. Põlvest põlve nad «loomastusid». Nende koonud venisid pikaks, huuled õhenesid, kattes teraskõvu hambaid, isasloomade keha hakkas kaunistama lakk. Kiskjad lähenesid paavianikarjadele juba ettevaatlikult: lühike tutvus võimsate käpade ning tugevate kõverate küünte kiunuvate omanikega ei tõotanud röövlitele midagi head.

Ja mis me näeme! Kollektivism, kuigi loomne, aitas paaviane ometi. Oma esivanematega võrreldes muutusid nad targemaks. Juba muistsed egiptlased märkasid nende mõistust ja nad kujutasid tarkuse-, nõiduse-, kirja- ja kuujumalat halli paavianina.

Kuid paavianid ei suutnud end loomataolisest eksistentsist lahti rebida, vaatamata sellele, et nad olid saanud vaieldamatud eelised teiste ahvide ees: neil puudus selline arenemise stiimul nagu töö. Neljajalgse ahvil on tööriista valmistada raske, ülimalt ebanugav. Võimalik, et paavianid ei ületanud tööbarjääri ka sellepärast, et väljasuremise hädaoht neid faktiliselt enam ei ähvardanud.

Eelinimestel sellist «lohutust» polnud. Nemad elasid hoopis halvemini. Pole võimatu, et mitte ükski teine antropoididest ja ahvidest ei kannatanud kiskjate ja nälja, üleujutuste ja vulkaaniliste pursete tõttu nii palju kui inimese varajane eelkäija.

Ja siis tekkis meie eelkäijate mingis karjas uus eksisteerimisvorm — tööriistade tarvitamisega. Vaevalt et see levis kõigis sugulaškarjades. On täiesti tõenäoline, et osas

karjades ei jõudnudki meie esivanemate liiki kuuluvad kahejalgsed ahvid töötegemiseni ja surid hiljem välja. Kuid need karjad, kes õppisid töötama, olid loonud endi ja kurjade loodusjõudude vahele kaitseseina. Järgnevad põlvkonnad tugevdasid seda.

Töö päästis grupi kõige targemaid ja paindlikumaid antropoide, lõi inimkonna. Töö muutus inimkonnale suurimaks hüveks, mitte aga karistuseks pattude eest, nagu õpetab piibel.

Uskumatult raskes olukorras teritusid meie eelkäijate — australopitekuste vaimsed võimed. Australopitekused oskasid juba tappa loomi kivide, keppide või luudega. Suurenes nende kahejalgsete kõrgeltarenenud maapealsete ahvide aju maht, ulatudes mõnel neist 600—700 kuupsentimeetrini. Aju oli muutunud neil suuremaks kui gorilladel ja šimpansidel.

Enamik australopitekusi ei kannatanud välja võitlust ebasoodsa ilmastiku, nälja ja kiskjatega. Algul aeglaselt, siis üha kiiremini surid nad välja ebavõrdses heitluses olemasolu eest. Elama jäi ainult üks — australopitekuste kõige kõrgemini arenenud liik, meie eelkäijate liik. Võib kujutleda, kui suured võimed ta pidi tööriistade valmistamise protsessis ja nende kasutamise oskuses saavutama, et püsima jääda!

Engels kirjutab, et see meie eelkäija ületas oma arukuse ja kohanemisvõime poolest kaugelt kõiki loomi.

Australopitekuste allesjäänud liigil oli aju, mis sai selle organi aluseks nimetatud liigile kõige lähemal seisvatele pitekanthropuste ja arhantropustele. Nende Maa esimeste, tõesti vanimate inimeste aju maht oli juba umbes 900 cm³. Australopitekuste algeline töötegevus muutus pitekanthropustel tõeliseks tööks. Nad ei tarvitanud looduslikke esemeid enam lihtsalt tööriistana, nagu nende loomadest eelkäijad. Elades tööd tehes, olles ühiskonna, kollektiivi võimsa mõju all, valmistasid nad tööriistu vastavalt vajadusele ja andsid töötamise oskuse edasi põlvest põlve.

Oma ähmast mõistust tugevasti pingutades, usinalt käsi, silmi ja teisi kehaorganeid rakendades arenesid muistsed inimesed vaimselt ja füüsiliselt. Nende aju kui mõtlemistegevuse organ üha suurenes mõõtmetelt, komplitseerus ehituselt, kasvas sõna otseses mõttes nagu pärmimõjul.

Hiljem, umbes pool miljonit aastat tagasi, vanema kivi-
aja inimestel — neandertallastel saavutas aju juba prae-
guse inimese aju mahu, s. o. 1300—1400 ja isegi 1600 cm³.
Maakeral elas tol ajal umbkaudu mõnisada tuhat inimest.
Pärast seda pole inimese peaju enam oluliselt suure-
nenud.

«Inimeste edasine areng,» kõneleb tuntud Moskva ant-
ropoloog professor J. J. Roginski, «neandertallaste are-
nemine kromanjoonlasteks (s. o. inimeste praeguseks
tüübiks) jõudis lõpule ürgühiskonna rüpes, kes muistsest
poolloomaliku egoismi ja taltsutamata metsikute ins-
tinktidega karjast muutus juba kõrgemaks sotsiaalseks
ühenduseks — sugukonnaks.»

Samas vaimus on väljendunud ka professor M. F.
Nesturh:

«Mõistusega inimese (*Homo sapiens*) esindajate aju
jätkas ja jätkab täiustumist, kuid mitte enam liigi, vaid
liigisisese evolutsiooni teel.»

Kas ei peitu nendes sõnades vaimse progressi piiratud
võimaluste salajane tunnistamine? Suhtelise püsivuse juu-
res muutub praeguse inimese liik ju niivõrd aeglaselt, et
isegi mitmete põlvkondade vaheldumisel on võimatu
muutusi avastada. Teadusliku ja tehnilise progressi poolt
esile kutsutud sotsiaalsed muutused aga on sedavõrd suu-
red, et panevad hämmastama ühe aasta piirideski.

Pessimistid, kes ei usu pikaajalisse vaimsesse progressi
tulevikus, viitavad sageli sellele, et aju bioloogiline areng
varem või hiljem lakkab. Nad arvavad, et liigisisene evo-
lutsioon, mis on piiratud inimese praeguste anatoomilis-
füsioloogiliste näitajatega, pole suuteline üha kiireneva
teadusliku ja tehnilise progressiga sammu pidama.

Kas ei tule nõukogude antropoloogide ütlusi tõlgendada
kui nõustumist sellega, et liigi piirid määravad ka evo-
lutsiooni piirid? Kas ei tähenda see, et meie kaasmaa-
lasedki justkui peavad vaikides võimalikuks seisakut
mõistuse arenemises?

M. F. Nesturh ei pea end pessimistik, ta on veendunud
aju suure potentsiaalses vaimses võimsuses.

«Inimese ajus on nii palju miljardeid närvirakke,»
ütles ta, «et nende kvantiteet on juba ammu üle läinud
kvaliteediks, on tekkinud uued tähtsad ajupiirkonnad,
mis on seotud töö, kõne, mõtlemisega; kommunikatsioo-
nid on mõõtmatult komplitseerunud. Ühesõnaga — prae-

guse inimese aju on juba võimeline tegema tulevikuinimkonna kogu vaimset tööd, mis kergeneb masinate, aparaatide, meile praegu veel tundmatute abivahendite ja võtete kogu arsenali tõttu, mille inimkond loob edaspidi teaduse ja tehnika abil.»

«Ei maksa,» jätkas ta, «ära segada bioloogilisi ja sotsiaalseid seaduspärasusi: inimene on juba välja kujunenud ja minetanud bioloogilise vajaduse muutuda keha, aju poolest. Tulevikuinimest kujutades ei tohi teda joonistada tursunud peaga, tohutu suure ajuga. See tähendaks inimest biologiseerida, samal ajal kui ta kohaneb paremini just sotsiaalse keskkonnaga ja muutub oma sotsiaalse olemuse poolest. Selles mõttes on inimene Maa peal erandiks; temale pole liigiline evolutsioon seepärast enam ette nähtud. Aga tööl pole põhjust teda edasi uueks liigiks kujundada. Loomingulise liigievolutsioonilise osa on töö juba kaotanud!»

Kolm miljardit geeniust

Kui inimaju sugupuud lugeda alates kõige vanemast amööbist või veel lihtsamast rakust, siis on kogu evolutsiooni «mõistuslik osa» hoopis tühine.

Oletagem, et meie ees on paks kolmeköiteline elu ajalugu Maal, igas köites tuhat lehekülge. Sõna «inimene» me kohtame seal alles viimases köites, alates eelviimase lehekülje keskpaigast. Alles viimase lehekülje alumisel poolel tuleb seal juttu praegust tüüpi inimesest — *Homo sapiensist*, ja alles selle lehekülje viimaselt realt loeksime tsiviliseeritud ajajärgu inimestest.

Aga kas me teeme õigesti, võrreldes mõistuse arenemise perioodi kogu elu ajalooga, aga mitte inimese tekkimise ajalooga?

Jah, kahtlemata õigesti. Me rääkisime, kuidas arenes karmides tingimustes meie ahvitaoliste esivanemate aju. Kuid pinna ettevalmistamine mõistuse jaoks algas tunduvalt varem — nende meie eelkäijate juures, kes hingasid lõpustega ja merepõhjas kiviklibu vahel otsisid pääsu hirmsate hambuliste kiskjate eest.

Mõistus jätkas seda, mida alustasid lihtsad refleksid.

«Enne, kui inimene võtab kätte pliiatsi, et lahendada geomeetriaülesannet,» kirjutas tuntud ameerika bioloog, küberneetikaspetsialist William Ross Ashby, «on tal juba kogemus varajasest lapsepõlvest, kui ta tutvus kolmemõõtmelise ruumiga, liigutades vaid käsi ja jalgu. Hiljem, koolis on ta õppinud eukleidilist geomeetriat, siis tegelenud puusepatööga ning õppinud tegema lihtsaid karpe ja kolmemõõtmelist mööblit. Ja lõpuks, inimesel on seljaga viis miljardit aastat evolutsiooni, mis on kujundanud ta kujutlusi kolmemõõtmelisest ruumist.»

«Mõistus ja refleksid! Ajutegevus ja lihtsaima raku elementaarsed reaktsioonid! Mis on nende vahel ühist?» võib küsida lugeja.

Vastame ühe näitega. Kujutlege sellist pilti:

... Professor võtab mikroskoobi esemeklaasi ja teeb sellesse poole tilga suuruse lohukese. Siis paneb sinna pesakesse tilga vett ning laseb sellesse omapärasesse tiiki ettevaatlikult oma «kalakese» — mikroni, s. o. tuhandiku millimeetri suuruse äärmiselt lihtsa üherakulise olendi. Pärast seda katab professor veetilga kõige läbipaistvama glütseriini üliõhukese kilega nagu kupliga.

Mittespetsialistil on raske välja öelda selle tühiselt väikese olendi ladinakeelset nimetust, kuid mitte selles pole asja tuum. Asi on selles rabavas kontrastis, mille äkki avastab uurija, vaadeldes üherakulist elusorganismi läbi võimsa mikroskoobi.

See kontrast on õhukese kesta ning seda täitva värvitu vedelikuga olendi äärmise lihtsuse ja tema n.-ö. aruka käitumise vahel.

Igale loomale on omane iseseisev liikumine. On loomulik, et jõudnud vaevalt sattuda talle uude keskkonda, hakkab meie rakk kohe iseenesest liikuma. Mõne tunni pärast ta esiteks pooldub, siis jaguneb neljaks, kaheksaks jne.: järglaste näol on ta teatud mõttes surematu. Kuid meie ei hakka midagi niisugust ootama. Meie jälgime pisut vaid esialgset rakku, ta käitumist.

Näeme, kuidas ainurakne müksleb vastu oma tiigi ringikujulist kallast. Peagi ta veendub, et see piir on tema jaoks ületamatu. Talle jääb vaid üle kallas sinnapaika jätta ning liikuda ringikujulist teed mööda. Tiir, veel tiir, veel, veel...

Just selle mikroelu õnnehetkel teeb professor talle pahanduse — tõkestab äkki osaliselt tema tee. Kaldal asu-

vast punktist saadab ta tilgasse terava ja tugeva ultraviolettkiire ning vaatab, mida teeb ainurakne.

Muidugi ei oota see riugast. Lõbusalt ja vilkalt ujub ta kiire juurde ja hüppab silmapilkselt tagasi. Kiir talle kindlasti ei meeldi. Ta uurib seda ettevaatlikult, nagu varem oli uurinud kallast: läheneb — põrkab tagasi, läheneb — põrkab tagasi.

Lõppude lõpuks hakkab ta liikuma mööda ringikujulist sissepoole põikega marsruuti. Ainurakne jättis tee meelde!

Professor kustutab kiire. Kuid olend liigub sama teed pidi: peaaegu täisring, siis aga äkki väike siksak — ümber nähtamatu tõkke.

Järk-järgult see pidurdus ainuraksel nõrgeneb: ta nagu hakkab unustama seda, mis teda kunagi segas. Ta õgvendab oma kõrvalepõiget üha rohkem ja rohkem, kuni lõpuks hakkab jälle korrapärast ringi pidi liikuma, nagu algulgi.

Eks avaldu siin midagi intellektitaolist molekulaarsel tasemel? Siin pole veel vihjetki närvisüsteemile ega üldse organisatsiooni keerukusele, mälu aga ja kangekaelsus, enesealahoiviinstinkt ning unustamisvõime — kuigi alles äärmiselt lihtsal kujul — on olemas.

Professor, kelle katsetest me jutustasime, elab ja töötab Moskvas. Ta nimi on Sergei Stepanovitš Tšahhotin.

Tšahhotini katsed avavad eriti näitlikult nende algeliste eluvormide maailma, kelle refleksidest algas inim-mõistuse arenemine.

Kui paigutada üherakulise alglooma refleksid ja inimese mõistus intellekti evolutsioonijoonel vastasotstesse, siis selle joone eri lõikudel paiknevad üsna tihedalt nende loomade instinktide vahepealsed vormid, kes seisavad algloomade ja *Homo sapiensi* vahel.

Instinktid (ladina tüvest, mis tähendab «ajet», «tungi») — see on olendi kalduvus teatud viisil käituda või tegutseda, kusjuures see toimub automaatselt või mingite välisärrituste mõjul. Instinktid kujunevad bioloogilisel liigil kogu tema eksisteerimise jooksul ning antakse pärilikkuse teel edasi. Nad peegeldavad ümbritsevat maailma ja selles valitsevaid objektiivseid suhteid: toidu ja vee nappust või küllust, aastaegade vaheldumist, arengu tsüklilisust jne. Suhted välismaailmas tingivad neid või teisi füsioloogilisi nähtusi organismis endas, mida subjektiivselt

võidakse tajuda kui tarvidust sooritada see või teine tegevus.

Instinktide näiteks, mis on pidevalt seotud teatava kalduvusega, on kõigepealt sellised, nagu toitumise, puhtuse, munemise, järglaste eest hoolitsemise, omavahelise suhtlemise, rände-, enesealalhoid- ja kaitseinstinkt.

«Kalade, nagu teistegi loomade migratsiooni «reguleerivad» tingimatud refleksid (instinktid) ja nende alusel tekkivad tingitud refleksid,» kirjutas nõukogude zooloog D. A. Kozlovski.

Kaladel puudub peaaegu suurte poolkerade koor, mistõttu neil täheldatakse vaid tingitud-reflektorse tegevuse algeid. Ajukeskused, mis võimaldavad kaladel kujundada tingitud reflekse, asenduvad loomade hilisemas arengustaadiumis kõrgemate närvi- ja närvitsentrumitega, lähevad nende süsteemi ja alluvad neile.

Instinktide keerukas mehhanismis pole veel kaugeltki kõik selge. Siiski vaevast keegi tänapäeval kahtleb selles, et astudes kontakti välisärritajatega, alluvad instinktid harilikult tugevamatele neist. Selles on nende oluline iseärasus, selles on üks nende primitiivsuse tunnus, võrreldes peenemalt tegutseva teadvusega.

Huvitavaid katseid korraldas tuntud austria eriteadlane loomapsühholoogia alal Konrad Lorenz emakalkuniga. See lind on arenenud närvisüsteemi ja keeruka käitumisega. Alfred Brehm kirjutas oma ülemaailmselt tuntud raamatus «Loomade elu» kalkuni kohta: «Hoolitsev emalind kaitseb hoolikalt oma poegi.» «Mis tingib selle linnu niisuguse käitumise?» küsis Lorenz. «Kas linnupoegade välimus?»

Et saada vastust, toimis ta niiviisi. Tegi kalkunipoja topise ning pani selle emakalkuni kõrvale. See ründas topist raevukalt. Siis aga hakkas topise sisse peidetud valjuhääldaja äkki kalkunipoja häält tegema. Lind muutis otsekohe oma käitumist ja hakkas topisega hoolitsevalt, emalikult ümber käima.

Lorenz muutis katse keerulisemaks. Kalkunipoja topise asemel pani ta emakalkuni juurde nirkse topise. Lind tormas sellele vihaselt kallale, kuid samal hetkel kostis sellest topisest kalkunipoja hääliitus. Sündis ime. Silmapilk muutus lind raevukast fuuriast armastavaks emaks. Kui hääliitus lakkas, tormas lind jälle topise kallale.

Tähendab, mitte poegade välimus, vaid hääl kutsub

kalkunil esile emaarmastuse? Mitte päriselt nii. Elavasse magavasse ja vaikivasse poega suhtub lind teisiti kui topisse; ta eristab neid välimuse järgi. Kui aga linnule mõjuvad risti vastupidised ärritajad, toimib lind mehhaaniliselt — tugevama ärritaja käsu järgi.

Üldreeglina on instinktid väga tugevad ja konservatiivsed: me näeme, et nende mõju jätkub isegi siis, kui looma käitumine, mida instinkt mõjutab, kaotab oma loomuliku loogika ja otstarbekuse.

Kui kõnelda välismõjudest üherakulise olendi, kõrge-
malt arenenud looma ja inimese käitumisele, siis võib täheldada järgmisi komplitseerituse astmeid.

Lihtsaim organism on suuteline reageerima vaid füüsikalise-keemilistele mõjutustele ning mõnikord kinnistab lühikeseks ajaks «aistingud, mis on saadud isikliku kogemusega». Kuid märgime möödaminnes ja väga ettevaatlikult, et mõned viimased katsed algloomadega lubavad oletada, et üksikud primitiivsed organismid võivad omandatud kogemust isegi pärilikkuse teel edasi anda.

Keerukamat organismi juhivad olulisel määral instinktid. Alates umbes primitiivselt organiseeritud ainuõssetest, on pärilikud harjumused üha tugevamad. Järgmistel arenguastmetel, nimelt kõrgemat tüüpi selgrootutel — lüliljalgetel ja alamatel selgroolistel — kaladel muutub instinktide mõju käitumisele peamiseks.

Murrang tuleb alles mõistusega staadiumis. Nagu märkis Lenin, toimub inimesel «välisärrituse energia muutmise teadvuse faktiks.» Aga teadvusele on iseloomulik sügavam tungimine asjade olemusse objektiivse reaalsuse peegeldamise protsessis.

Inimesel surub instinkte üha enam alla intellekti, mõistuse jõud, mis ei kujune välja mitte niivõrd liigi elu välitel, vaid üksikolendi elu jooksul. Teisiti öeldes: tohutu tähtsuse omandab siin isiklik kogemus.

Inimese selle iseärasuse juurde me tuleme tagasi hiljem ning kõneleme sellest üksikasjalikumalt. Seniks aga vaatleme loomade kehalise organisatsiooni ja käitumise vahepealseid vorme nende loomade evolutsiooni kestel.

Loomi on võimalik dresseerida, mis pole midagi muud kui instinktide osaline väljatõrjumine isikliku kogemusega.

Isegi kalu ja suhteliselt madalal arengutasemel olevaid selgroogseid saab õpetada eristama kolmnurka nelinurgast. Tõsi küll, kui kolmnurk pöörata kuidagi ebatavaliselt, siis

ei tunne seda ära isegi sellised suhteliselt arenenud selgroogsed, nagu tuvi ja rott.

Kuid elu veel kõrgemal arengutasemel on võimalik kinnistada ka keerukamat isiklikku kogemust, mis on seotud üldistamisega: ahvi saab õpetada kolmnurka teiste geometriliste kujundite hulgast eristama mistahes asendis.

Ungari psühholoog ja arst Károly Ákos esitab huvitavaid dresseerimisnäiteid. Ta kirjutab:

«Närvisüsteem on suuteline kinnistama muutuvate komponentide vahelisi alalisi suhteid ja proportsioone. Mõned laululinnud võivad õpitud viise korrata mitmes helistikus, jahikoeri õpetatakse eristama üksikuid loomaliike, et nad võiksid «teatada», missugust looma nad näevad või haistavad. Ilmselt kasutatakse sellises dressuuris koertele iseloomulikke võimeid.»

Aga millest sõltub looma võime õppida käsu järgi seda või teist tegema?

Esiteks — pärilikkuse teel edasiantavatest iseärasustest. Teiseks — looma isiklikust kogemusest, mis antud juhul langeb kokku ta eelneva õpetamisega.

Psühholoogias eksisteerib nn. «aktualismi» meetod, mis võimaldab loomade psüühika looduslikku arenemist jälgida praegu elavate loomade varal. Rakendades seda inim mõistuse põlvnemisajaloole, võib öelda: mitte sadades tuhandetes, vaid miljardites evolutsiooni ja olemusvõitluse aastates tuleb otsida «inimaju ime» seletust.

Mõistnud seda, me lahendame muide kohe küsimuse: miks kõigil inimestel Maa peal on umbes ühesugused vaimsed võimed, olenemata rahvaste nahavärvist, haridusest ja ajaloolisest minevikust. Lahendus seisab selles, et ükskõik kui vara või hilja see või teine rass ka ei astunud arenguteele, on tema miljardite aastate pikkused looduslikud kogemused ühesugused inimliigi ükskõik millise teise esindaja kogemustega. Mis sellest, kui üks hõim on kas või kõige viimasel silmapilgul — viimasel aastatuhandel — teistest pisut ette jõudnud! Selline erinevus on tühine, võrreldes elu tohutult pika ajalooga Maa peal.

Oma enesearenemises amööbist inimeseni on loodus üle astunud selgestimärgatavast piirist inimese-eelse ja inimeseperioodi vahel. Siin- ja sealpool seda laia Rubikot *

* lad. k. Rubiko — Aadria merre voolava jõe muistne nimetus. Rubikot ületama — otsustavat tegu sooritama, midagi tegema, millest pole tagasipöördumist. — *Tõlkijad.*

eksisteerivad maailmad ja seaduspärasused, mis erinevad tüksteisest tunduvalt enam kui laiem avalikkus seda tavaliselt ette kujutab.

Mis on inimese-eelse loomariigi evolutsioonis kõige tähelepanuväärsem? Üksikute organite arenemine.

Eiseley kõneles: «Olgu see eos, taimeokas või loomakihv — kõik see püüdis võitluses tuleviku eest püsima jääda. Elu sepistasid elutu looduse pimedad jõud. Kõik, mille poolest elu erines surnud materias, oli vaid soov roomata, püüd leida mingi lõhe, mingi vaikne kohake tohutus anorgaanilises maailmas ja seal ellu jääda, leida pääsu hirmsate jõudude eest, mis iidsest ajast on püüdnud kõike elavat hukutada. Enne inimese ilmumist polnud kogu maailmas ühtki looma, kes oleks suutnud mäletada minevikku või mõelda tulevikust. Mitte ükski loom pole valanud pisaraid ligimese põrmu kohal. Mitte ükski olend polnud suuteline kõike toimuvat mõistma ega tunnetama.»

Aga mis on elu evolutsiooni selle osa kõige tähelepanuväärsem iseärasus, mida esindab inimene? See, et on tegemist esimese eluvormiga, mis suudab tungida ajasse mõlemas suunas: minevikku ja tulevikku.

Taim — see on mitte just eriti ruumiliselt laotunud elu. Lennates lennukiga kuldsete põldude või taigatihniku kohal, näeme eriti piltlikult selle madalama eluvormi pinnalisi, kahemõõtmelisi valdusi. Hoopis midagi muud on loomariik. Loom liigub ruumis seda mingil määral mõjustades, ümber kujundades. Selle eluvormi valdused on kolmemõõtmelised, laiemas mõttes on loom kolmemõõtmeline olend.

Kuid looduse kõrgeimaks saavutuseks on tõeliselt neljamõõtmeline inimene. Inimene on selline looduse organ, kelle abil loodus mitte ainult tunnetab iseennast ja asjadevahelisi seoseid, vaid tungib ka ruumi ja aega. Heites väljakutse kõike nivelleerivatele, kõike tasakaalustada püüdvatele stiihia seadustele, juhivad inimesestunud loodus ennast ise, kujundab ennast ise ümber.

Elu evolutsioon jätkub ka inimeses, kusjuures määratult suurema jõuga kui enne teda; kuid siin on arenemine teistsugune, siin on tal printsiipiaalselt teine iseloom.

Evolutsioon kui puhtbioloogiline, liigisisene arenemine pole kuigi märgatav. Tõsi, viimaste sadade tuhandete aastate jooksul on järsult suurenenud oma «intellektuaalselt mahutavuselt» nelikümmend üks välja inimaju suurte

poolkerade kooses. Esineb ka teisi muutusi, näiteks inimese välimuses. Kuid peaaegu ükski antropoloog ei oota meie bioloogilise liigi kuigivõrd olulisi väliseid muutusi seoses mõistuse arenemisega, samal ajal kui loomad praegu ja ka edaspidi alluvad loodusliku muutlikkuse seadustele.

Evolutsioon, mida jätkab neljamõõtmeline inimene, on läinud üle masinatele, ehitistele, tööriistadele, teaduslikele ideedele, igasugustele materiaalsetele ja vaimsetele väärtustele, mis on määratud eksisteerima ning tegutsema ruumis ja ajas. Loodud on need üksikute inimeste poolt, kuid nad rebivad end inimestest lahti, hakkavad kuuluma pigem kogu inimkonnale ja tähendavad rohkem viimase evolutsiooni.

Evolutsioon, mis sünnitas inimese, jätkub, kuid ei haara mitte enam üksikuid osi, vaid kõike, kogu maailma. Looduse üksikute elementide kaootilise ja juhusliku arenemise asemel püüab loodus inimese näol kõike allutada korrale, kõike organiseerida aruka plaani järgi.

XVIII sajandi prantsuse kirjanik Luc de Vauvenargues kirjutas: «Kella väärtus pole mitte selles, et ta käib, vaid selles, et ta käib õigesti.» See väljend sobib eriti hästi inimõistuse — looduse hämmastava instrumendi tegevuse iseloomustamiseks, instrumendi, mis on looduse poolt otsekui spetsiaalselt selleks loodud, et tema kehad mitte lihtsalt ei «käiks» igaveses ja kaootilises liikumises, vaid «käiksid õigesti», otstarbekalt.

Meid ümbritsev maailm koosneb arvutust hulgast elus ja eluta looduse esemetest. Kõik nad liiguvad lakkamatult ja võivad olla üksteisega mitmesugustes suhetes. Füüsi-
kud ütlevad selle kohta nii: «Süsteem lõpmatult suure võimalike seisundite arvuga.»

Suur võimaluste hulk ei tähenda veel nende kõikide võrdvõimalikkust. Ainult juhul, kui keerulises süsteemis pole midagi elavat, pürib see mistahes seisundi poole võrdse tõenäosusega. Näide: taldrik liivaga, milles liivaterade väikesed ümberpaigutused on juhuslikud ja ükski neist pole eelistatud.

Aganippea kui keerukasse looduslikku süsteemi ilmub elusolend, kaob seisundite võrdvõimalikkus otsekohe. Elavale on ühed seisundid head, soovitatavad, sest need kindlustavad talle toidu, ohutuse, suhtlemise sõbralike olen-
ditega. Teised seisundid on halvad, ebasoovitavad, võib-olla koguni ähvardavad surmaga. Loomulik, et olend

püüab end vahele segada niivõisi, et vähendada või hoopis kaotada halbu tasakaaluseisundeid ning suurendada ja muuta valdavateks häid, kõige soodsamaid seisundeid.

Muidugi, eelistatud on see olend, kellel on suuremad kogemused, kes oskab leida terakese soodsaid seisundeid suure hulga ebasoodsate hulgast. Selles mõttes ei saa keegi end inimesega võrrelda. Kõneldakse, et inimene on kõige noorem olend planeedil. Kuid asja tuum seisneb selles, et ta on kõige rikkalikumate kogemustega. Miljardiaastane evolutsioon, mitte ainult neandertallaste, vaid ka meie väga kaugete esivanemate — sisalikkude ja isegi kalade karmi elu kogemused on jätnud oma soodsad jäljed.

Üleminek evolutsiooni ühelt vormilt teisele kui järsk pööre looduse arengus ei saa toimuda ilma teatavate vapustusteta. Kõrvaltvaataja seisukohalt (kui selline oleks olemas) oli selliseks vapustuseks inimese puhul enamiku instinktide kaotamine.

Kunagi, kui osa loomi roomas kaldale ja hakkas kohanema uute, võrratult karmimate ning mitmekesisemate elutingimustega, toimus enamikul neist loomadest päritavate harjumuste järsk komplitseerumine ja kinnistumine. Tugevad instinktid olid elu päästvaks jõuks neile, kes vahetasid iidse merekeskkonna uue, maismaakeskkonna vastu: instinktid kinnistasid eelkäijate kogemusi järglastes, kaitsesid indiviide hästi saatuse tujukuste ja loodusjõudude mängu eest, mida olid tunda saanud eelmised põlvkonnad.

Aga kui loodusjõudude mäng omandab niisuguse iseloomu, mida eelkäijad pole kogunud, siis siin toimivad instinktid juba hukutavalt. Jätkates toimimist nagu varemgi, s. o. reageerides vanade sarnastele, kuid juba teise iseloomuga välisärritajatele, võivad nad (instinktid) kiirendada bioloogilise liigi väljasuremist.

Inimese esivanemad, kes elasid kvaternaari alguses, sattusid nimelt sellisesse keerukasse olukorda. Esmakordselt planeedi ajaloos toimus Maa looduslike tingimuste erakordselt järsk diferentseerumine maismaa aladel. Algas kliima tugev jahenemine, elutingimused halvenesid järsult ning omandasid ootamatu iseloomu.

Nendes tingimustes võis meie loomseid esivanemaid päästa ainult instinktide kaotamine, ainult kõige mitme-

kesisemate tingimustega kiire kohanemisevõime omandamine, võime neid tingimusi muuta vajalikus suunas.

Ning see pääsemine tuli. Inimene kaotas teda kammit-senud instinktid.

Tõsi küll, ta ei kaotanud neid mitte kõiki. Seniajani tunnevad inimesed hirmu pimedas ja võõras tühjas ruumis. Eriti omane on see naistele ja lastele. Lapsed kardavad üksi koju jääda; poistel ärkab varakult sõjakuse, tüdrukutel aga emainstinkt. Need kõik on ürginstinktid, kõik nad on kaugest looduslikust minevikust päritud harjumused.

Kas siit järgneb, et inimene on igaveseks hüljanud instinktide valla, et ta oma arenemises liigina enam kunagi ei õpi kasulikke saavutusi ja kogemusi pärilikkuse teel edasi andma?

Nähtavasti tuleb sellele vastata eitavalt. Ei, tuleb arvata, et saabub kord aeg, mil ta uuesti saab tagasi esivanemate kasuliku võime, ainult juba uuel, kõrgemal tasemel.

«Võib oletada,» ütleb nõukogude geofüüsik I. Zabelin, «et inimese psüühika edasine areng kulgeb inimesele omaste tunnuste üha täielikuma kinnistumise ning nende pärilikul teel edasiandmise joont mööda.»

Agas kas me ei oska juba praegu inimteadvuse üksikuid saavutusi pärilikkuse teel edasi anda?

On teada nähtusi, mis on seletatavad päriliku edasiandmisega, näiteks hallutsinatsioonid, kui inimesed näevad pilte, mida nad oma elus kindlasti ei võinud näha, kuid mida võisid näha nende esivanemad; need on «ürgse» ehk «päriliku» mälu nähtused. Mõned geniaalsed inimesed annavad oma ande edasi järglastele, milles võib ehk samuti näha oskuste elementaarset edasiandmist pärilikkuse teel. Kuid kõik need on üksikjuhtumid, millest ei saa veel teha üldistusi.

Ainus, mida tänapäeval võib nähtavasti kindlalt öelda, on see, et pärilikkuse teel antakse paremini üle neid oskusi, mis on iidsemad. Nii on artistlikud võimed paremini päritavad kui ütleme joonistamisanne. Miks? Sellepärast, et jäljendada, «järele ahvida» oskavad meie kõige kaugemad esivanemad kuni kõrgemate loomadeni välja, aga joonistamine eeldab juba kõrge intellekti olemasolu.

Meie kõige noorem oskus — kirjasõna valdamine — ei kandu esialgu edasi pärilikkuse teel...

Loomulik on küsimus: miks me pole veel hakanud pärima inimperioodi kasulikke oskusi? Mida me õieti ootame? Täpsemalt — mida ootab loodus?

Vastus on väga huvitav: piltlikult öeldes, me ei ole veel selleni kasvanud.

Zabelin ütleb: «Laias looduseajaloolises ja sotsiaalses plaanis on inimesel veel «vara» kinnistada neid omadusi, mis tal praegu on. Peamine inimese juures — töö — ei ole veel muutunud tema esmaseks eluliseks vajaduseks, vennalik suhtumine kõigisse ligimestesse rajab endale alles teed paljude ja paljude inimsüdamete juurde, psüühikas püsivad veel ka rahvuslikud barjäärid.»

Inimene ei ole veel saavutanud vajalikku kõrget teadlikkuse ja moraali taset — nii võib lühidalt formuleerida Zabelini järelduse.

Faktiliselt tohutu suur ja üha paisuv teadmiste vool, mis meie teadvusse tuleb, mitte ainult ei tekita aju ülekoormamise ohtu, vaid see on meile eluliselt vajalik selleks, et me suudaksime alustada oma bioloogilise täiustumise järgmist seaduspärast etappi.

Meie aju on kaugel vaimsest küllastumisest; praegu on teadmiste hulk suhteliselt alles nii tühine, et need teadmised ei saa kodeeruda organismi rakkudes ja molekulides, ei saa veel edasi kanduda pärilikkuse teel.

Alles siis, kui teadmiste vool tõepoolest juba läheneb meie aju mahutavusele, muutub küllalt suureks, alles siis kodeeruvad kasulikud oskused ajus ning saavad pärilikkuse teel edasiantavateks omadusteks.

Mis saab aga edasi?

Edasi muutuvad meie teadmised harjumusteks, moodustavad meie tõelise olemuse. Meie aju omandab veel ühe — järgmise — loomingulise mahu, sellise mahu, mis on vajalik, et haarata endasse tulevase teadmise uuel tasemel ja neid uut moodi töödelda.

Vaimse potentsiaalina on meie aju praktiliselt piiritu. Kui palju ta ka vastu võtaks, alati annab ta selle kas varem või hiljem üle teisele mahule — pärilikkusele, ise aga on valmis uuesti maailma tajuma. See protsess on progressiivne, ta ei katke põhimõtteliselt kunagi.

Kui analüüsida kõike, mis on seotud inimese peaaajuga, siis võib jõuda järgmisele tähtsale järeldusele.

Ilmneb, et inimaju loodusliku kujunemise tormiline protsess oli iseendast väga kiire. Selle tulemused olid

märksa suuremad kui see näis õpetlastele — mineviku evolutsionistidele.

Tänapäeval on teatavaks saanud tõesti erutav fakt, et inimeste potentsiaalsed vaimsed võimed on mõõtnatult suuremad inimõistuse praegusest tegelikust suutlikkusest. Isegi kõige haritumad inimesed, teaduse, tehnika, kunsti silmapaistvad loojad annavad vaid suhteliselt väikese murdosa sellest, milleks nad tegelikult on võimelised.

Imeline väike kerake, mis nähtamatult särab inimese peas ja haarab kogu maailma, on uskumatult suure vaimse jõuga.

Inimkonna tohutud vaimsed rikkused alles hakkavad ilmnema. Kui me suudaksime nähtavale tuua kõikide inimeste looduslikud anded, siis me veenduksime, et Maa peal on kolm miljardit geniust.

Koidikul sündinud surematus

Loodus on inimesele palju andnud. Aga kas ei alanda mõningal määral tema vaimurikkuste väärtust üksikisiku suhteliselt lühike eksisteerimisaeg?

Läänes võib küllalt sageli kuulda pessimistliku alatooniga arutlusi inimeste saatusest: «Olemasolul pole kauget eesmärki.» Nende lihtne tees on: «Ela kuidas tahes, surm tuleb ikkagi! Teise ilma mõistust kaasa ei võta.»

Selliseid vaateid kohates meenutad tahtmatult 29-aastase Friedrich Nietzsche sõnu, millega see möödunud sajandi idealistlik filosoof alustas oma tööd «Tõest ja valest amoraalses mõttes».

«Kusagil universumi kauges nurgakeses, seal, kus oli laiaili laotunud arvutu hulk säravaid päikesesüsteeme, oli kunagi üks täht, millel targad loomad olid välja mõelnud tunnetuse. See oli «maailma ajaloo» kõige suurelisem ja valelikum minut, kuid ikkagi ainult üks minut. Loodus tegi mõne hingetõmbe, täht jahtus ja targad loomad pidid välja surema. Keegi võiks välja mõelda sellise mõistujutu, ning siiski ei illustreeriks see küllalt ilmekalt, milline hale, milline viirastuslik ja üürike, milline sihitu ja suvaline erand looduses on inimintellekt. Olid terved igavikud, mille kestel seda polnud; kord lööb inimintellekti viimne tund; ja sellest ei jää jälgegi järele. Sest sellel intellektil

pole mingit kestmamat missiooni, mis väljuks inimelu piiridest.»

Aga see kõik on ju vale. Inimesel on kestev missioon, on eesmärgid, mis väljuvad kaugele isikliku elu piiridest.

Ammu enne seda, kui kommunistid nimetasid ja põhjendasid teaduslikult inimeste peamise tulevikusihi — kommunismi, hakkasid inimesed intuiitiivselt taipama, et mitte egotsentrilised saavutused pole inimkonna parimateks eheteks.

Eraldanud inimese loomade hulgast ja andnud talle muuhulgas teadmise, et ta on surelik, võttis helde loodus talt samal ajal mitte asjata ära igapäevase surmahirmu.

Me töötame innukalt, naljatame, naerame, teeme plaane, püüdleme millegi poole, elame midagi valusasti üle, püüame paremaks saada... Ühesõnaga, käitume nii, nagu oleksime surematud. Mitte kunagi ei tumešta ühegi terve, normaalse inimese mõistust mõte surmast, ükskõik mis vaadetega see inimene on.

See on väga väärtuslik looduse and. See on esimene panus inimese tõelisse surematusse.

Muidugi ei ole jutt sellest primitiivselt sirgjoonelisest surematusest, millest räägitakse muuhulgas religioonides. Teisest küljest see pole ka too sotsioloogiline väide, nagu elaks inimene edasi oma tegudes. Viimane on muidugi ka õige, kuid see on nii-öelda teisejärguline asi. Meie aga räägime esmasest surematusest. Seda tuleb ainult õigesti mõista. See ei lange üldsegi kokku individuaalsuse surematuse mõistega, mida me rakendame üksikolendile.

Üksikindividuaalsus on vaid loomadel. Aga inimesel — ja selles on ta peamine ning otsustav erinevus kõigist teistest elusolenditest — on mitte üksik-, vaid, kui nii võib väljendada — ühiskondlik individuaalsus. Arusaamatu, miks sellest nii harva räägitakse.

Asi on selles, et inimene pole lihtsalt ühiskonna osake. Ta on väljaspool selle piire absoluutselt võimatu. Ta luuakse ühiskonna poolt, elab selles ja toitub selle mahlast. Kasvanud üles inimeste keskel, ei sure inimene lõplikult isegi elust lahkudes. Omasuguste poolt mahajäetuna aga muutub inimene laibaks, isegi kui ta jätkabki nii või teisiti suhtlemist loodusega.

Loom võib üles kasvada metsas, kuumas kõrbes, majas inimeste juures. Kuid ta jääb alati loomaks. Koer või hobune ei muuda oma loomust, isegi kui teda kasvatab

inimene. Looma psühholoogiline organisatsioon on üles ehitatud, nagu me juba rääkisime, püsivatele instinktidele, päritud tunnuste tugevale võimule; ta ei muutu oluliselt indiviidi elu ajal.

Inimesega on teine asi. Vaevalt oli ta hämarast loomariigist välja rabelnud, kui kaotas kohe võime instinktiivselt tingimustega kohaneda. Nagu mitte ükski teine olend, hakkas ta väga suurel määral sõltuma keskkonnast.

Mõningas mõttes on see inimese suur eelis: omades erakordselt paindlikku ja vastuvõtlikku närviorganisatsiooni, on ta võimeline endasse haarama tohtu palju teadmisi; ta intellekt võib kasvada, areneda, koguda «isiklike kogemusi» ja saada sellest kasu.

Aga teises suhtes on see vaieldamatult inimese teatud piiratus. Ta on «hellik». Ta ei saa ühtviisi hästi areneda, kus juhtub. Et lapsest saaks inimene, peab ta sündimisest saadik olema inimeste seas. Ühiskond peab teda mähkmetest peale alatasa raugematult, järjekindlalt kasvatama.

Meie bioloogilise liigi Ahhilleuse kand (mõistagi, kui see on ta saatuslik nõrkus, ja mitte õnnistus) seisneb selles, et väljaspool inimliiki, väljaspool ühiskonda muutub laps loomaks. Miljonit aastat evolutsiooni nagu poleks olnudki!

Ajakirjanduses on ilmunud teateid selle kohta, kuidas kaotatud lapsi kasvasid üles loomad — hundid, karud, ahvid. Ühe lapse kasvas üles leopard, teise — lammas. Ja kõigis neis lugudes muutusid lapsed oma käitumise poolest tõelisteks loomadeks, võtsid üle oma «kasuvanemate» harjumused.

Kui need õnnetud toodi tagasi inimühiskonda, siis veenduti, et nad on sellele igavesti kaotatud. Sellised metslapsed käisid ikka neljakäpuli, ulgusid, mõirgasid, ei tahtnud riideid selga panna. Ainult väga vähesed neist õppisid suure vaevaga natuke kahel jalal seisma ja mõnda sõna häälutama.

Mitte ühelgi õnnetul lapsel ei õnnestunud päris inimeseks saada. Mitte keegi tõelistest «mauglitest» ei jõudnud välja lapse- või noorukieast.

Kui ühiskonna osa inimese kujundamises on nii ilmne, avaldub nii hämmastavalt, kas võib siis öelda, et isiku-pära, mille inimene omandab, peegeldab vaid tema olemust? Nähtavasti mitte.

Mõistagi, isiksus on isiksus, ja inimestel tähendab see mõõtmatult rohkem kui ükskõik missugustel teistel olen-

ditel. Nii näiteks kannab inimene täiel määral vastutust tema poolt kordasaadetud tegude eest, mida ei saa öelda loomade kohta.

Ja ikkagi on ühiskondlik individuaalsus, mida ta omab, põhimõtteliselt uus ja sel on Maa peal ainulaadne, eriline praktiline väljendus.

Hoonest väljumata on raske näha kogu tema ilu, mõista tema arhitektuuri. Raske on üksiku inimese teadvuse sügavusest vaadates saada igakülgset ülevaadet ühiskondlikust individuaalsusest. Ometi suudame juba praegu mitte üksnes mõista, et see üldse olemas on, vaid tunneme ka selle mitmesuguseid avaldusi.

Sest milleks muuks kui ühiskondliku individuaalsuse peegelduseks on meie isiklik kindel ja elurõõmus igapäevane tegevus, meie tark surmast mittemõtlemine, meie alateadlik suhtumine minevikku, meile kallitesse nimesse ja sündmustesse nagu millesegi mitte kunagi surevasse, vaid alati elavasse, kusjuures ainult koos meiega eksisteerivasse?

Ja kas niisugune alateadlik suhtumine kallisse minevikku ei tõenda seda, et ta on alati elav ja et koos selle surematu minevikuga elavad oleviku osana kõik mõtlevad inimesed?

Suur ja õnnistusrikas igäühe suhtes on see suurepärase ühiskondlik instinkt. Isegi see, kes kunagi ei mõtle surmast ega surematusest, käitub tegelikult ometigi nii, nagu oleks veendunud enda isiklikus surematuses.

Ja tasu selle eest ei lase end oodata. Elades ühiskondlike huvide nimel, mõeldes minevikust ja tulevikust, tõuseb inimene tahtmatult kaduvikust kõrgemale. Ta täidab sotsiaalset kohust — ja avardab enda suhtes aja piire, ta jätkab kellegi poolt alustatud asju — ning tunnetab nende lõppematuses reaalselt igavest liikumist. Ta ei muutu küll Metuusalaks*, kuid ühendab isikliku eksistentsi piiratuse toredasti ühiskondliku progressi piiramatusena.

Inimesed loovad materiaalseid ja vaimseid väärtusi mitte üksnes tänase päeva jaoks. Kui sageli väljuvad teadlaste plaanid ja arvestused kaasaegse põlvkonna elu raamidest. Paljusid erutavad kolmanda aastatuhande ener-

* Vanas Testamendis esinev tegelane, Noa vanaisa, elatanuim inimsoo esindajaist, olevat elanud 969 aastat vanaks. — *Tõlkijad.*

geetikaprobleemid nii teravalt, nagu kavatseksid nad ise siis elada. Mõned jälle mõtlevad teiste planeetide asustamisest, kuigi on teada, et vaevalt meie lapsedki suudavad Marsile asulaid ehitada.

Aga enamikule omased tunded, nagu kaastunne, valmisolek kangelastegudeks ja eneseohverdamiseks, õilis hoolitus nõrkade ja haigete eest, omakasupüüdmatuse ja tagasihoidlikkus — kas kõik need vaimsed omadused ei peelda inimese tõelist surematust?

Ja kas suudaks surelik inimene püüda kõlbelise täius-tumise poole, mis ei too talle vahetatut kasu, kui teda ei juhiks miski suurem kui isiksus?

Kõrgete ideaalide poole püüdlemine avaldub eriti selgelt meie maal nõukogude inimeste juures.

«Vastus igivanale küsimusele elu mõttest valgustab nüüd üha eredamalt kommunismi ehitavate inimeste töid ja tegusid,» kirjutab akadeemik Leonid Fjodorovitš Iljitšov kogumikus «Teadus ja inimkond 1963». «... Partei suutis teha peamise — luua inimeste uue, sotsialistliku ühiskondliku olemise, ümber kujundada nende psüühika, suhtumise töösse, ühiskonda, perekonda, see on — teostada revolutsiooni miljoniliste rahvahulkade teadvuses.»

Muidugi pole tehtud veel kaugeltki kõik. Ja teel kaunis tulevikku tuleb veel ületada rohkesti ka kõlbelist laadi takistusi.

L. F. Iljitšov kirjutab: «... Me ei või tähele panemata jätta teadvuse teatud konservatiivsust, rea traditsiooniliste, sajandite jooksul välja kujunenud ideede, meeleolude, harjumuste — kõige selle püsivust, mis sisuliselt rääkides peitub inimloomuse mõiste taga. Inimeste kommunistliku kasvatamise ülesanne seisneb selles, et muuta, ümber kujundada inimteadvus, vabastada inimene mineviku igandite ja eelarvamuste koormast, sisendada kõigile inimestele terveid, loomulikke, ühiskonnale ja inimesele endale kasulikke kalduvusi, vaateid, püüdlusi, harjumusi.»

Ülesanne pole kerge, kuid ta on jõukohane sotsialistlikule ühiskonnale ja seda lahendamata jätta ei saa. Mitte ainult meil, sotsialismimaades. Varem või hiljem tuleb see lahendada ka maailma mastaabis.

Kõik inimesed Maa peal saavad varem või hiljem aru, et neil pole teist teed õnnele, vabanemisele kõigest hirmudest, surematusele, kui ainult kommunismi kaudu.

*

Võimas ühiskondlik instinkt seisis inimkonna valvel alates sellest ajast, kui viimane tekkis. Ta oli mõõtnatult kõrgem loomade karjainstinktist, mis käib vaid elavate kohta. Ja kui raskesti haavatud hunt lakkab karja jaoks olemast sedavõrd, et teda võidakse nahka panna, siis kõikide aegade inimesed on säilitanud isegi hõimlaste mälestuse. Isegi eelajaloolistel aegadel on inimesed püüdnud jäädvustada esivanemate kuju jutustustes ja kujundites, kaljujoonistustes ja nikerdustes.

Lahkunud ei jäänud elavate ees võlgu — aitasid neid traditsioonide ja õpetuste, reeglite ja põlvkondade kogemustega.

Teatud mõttes on elavaid aidanud ka need, kes on veel sündimata. Tulevikule mõeldes, püüdes jätta järglastele midagi head, ei toimi inimene enam nii, nagu oleks teinud üksi enda jaoks, vaid ikka paremini.

Sellepärast jäigi inimene elama elusolenditele väga ebasoodsates tingimustes: tema poolel oli ju rohkem kui ainult ta enda sugukond. Eluvõitluses seisis inimesega õlg õla kõrval nii lahkunud kui ka veel sündimata inimeste põlvkonnad.

Teda aitas võitluses ja toetas alati inimkonna mõistus — seesama, mille suure jõu kohta on hästi öelnud Vissarion Grigorjevitš Belinski: «Piiratud on inimese mõistus, kuid seevastu piiramatu on inimõistus, s. o. inimkonna mõistus.»

Inimesed on palju tänu võlgu oma ühiskondlikele jõududele, kogu inimsoole. Siiski pole side inimese ja inimsoo vahel sarnane näiteks sellega, mis esineb kaluri ja mere vahel. Meri toidab kalurit, aga kalur ei anna loodusele midagi vastu. See side tuletab rohkem meelde toda, mis on kujunenud jõe ja mere vahel. Looduse igaveses ringkäigus tulevad nad ikka jälle teineteise juurde tagasi, püüdes vastastikku teineteist veega täita.

Kui suur ookean ongi, kuivaks ta ometi, kui temasse ei voolaks jõgesid. Kui tugev ka on inimsoo organism, jääks ta nõdraks ja kaotaks jõu, kui teda ei toidaks üksikute töötajate teod.

Mitte inimkond pole loonud inimest: tema loojaks on Suur Koostöö «isiksus — kollektiiv».

Mitte võimsate jõudude koondumise tõttu, vaid nende aktiivses omavahelises vahetuses tekkis inimese õnnisturikas kordumatu individuaalsus. Seda on vaja selgesti ette

kujutada neil, kes tahavad teada, kuidas surelik inimene sai surematuse kandjaks.

Meistri nimi on Koostöö. Püüame heita pilku tema loominguks laboratooriumi, vaatame, kuidas ta töötab. Ühteaegu kirjeldame ka seda, kuidas tekkis Suur Koostöö.

Enne inimest nõudis kõik elav Maa peal ainult üht: «Anna!» Soojätkamise instinkt samastus jõhkra omamise instinktiga. Ei võinud juttugi olla, et kellelgi, kas või kõige arenenumatel loomadel oleks tekkinud vajadus midagi oma soo, järglaste jaoks kõrvale panna. Inimene oli esimene olend, kes ütles oma perekonna, mõnikord isegi oma suguvõsa hulka mittekuulujale: «Võta!» Ning tegi seda täiesti omakasupüüdmatult, võib-olla isegi enese, oma perekonnaliidu kahjuks.

Selsamal päeval, kui see juhtus, sündis Suur Koostöö. See, kes andis, ei võinud jääda analoogilise vastuseta. Kes sai, püüdis midagi vastu anda, inimesed muutusid tähelepanelikumaks ja paremaks.

Järk-järgult kujunes ühiskondlik instinkt ja maailma horisondid avardusid. Inimene hakkas äkki ähmaselt tundma, et mitte valdamine ei vii teda eluvee allika juurde. Jämedad vastureaktsioonid hakkasid temas ruumi andma üha peenematele emotsioonidele. Oma natuuri kogu jõuga sirutus ta kaugete eesmärkide poole.

Muidugi, palju oli seda, mis jätkas (ning jätkab sageli praegugi) tema atavistlikku tagasikiskumist loomsete esivanemate poole. Kuid ei mingisugused hõimudevahelised sõjad ega sotsiaalne ebaõiglus, mingid igapäevase elu julmused ega muu kurjus suutnud peatada inimkonna üldise õilistumise protsessi. Ühiskond läks edasi ja inimene kasvas temaga järjest rohkem kokku, tundis üha enam vastastikust sõltuvust ja seost temaga, saades oma terakese igavikust.

Tugevnes isiksuse ja kollektiivi vaheline side — suurenes ka selle sideme ühiskondlik (ning isiklik) tulusus. Mahajäänud ühiskondlikes formeeringutes oli see nõrgem, suhteliselt arenenutes tugevam.

Koostöö «isiksus — kollektiiv» annab tänapäeval kõige suuremat ühiskondlikku kasu NSV Liidus ja teistes sotsialismimaades. See tähendab, et nõukogude õpetajad annavad rahvale haridust rohkem kui õpetajad kapitalimaades. Nõukogude töölisklass aitab NSV Liidu rahvamajanduse

arenemisele rohkem kaasa kui näiteks prantsuse töölisklass Prantsusmaa arenemisele jne.

Ühe spetsiifilise, kuid väga olulise näite varal võib tõestada, kuidas ühiskonnas, eriti kui see on kõrgesti arenenud, hakkab keskkonnaga koostösse astudes ühiskondlike huve teenima isegi selline, nagu võiks arvata, intiimsem ja individuaalsem tunne kui armastus.

Seda tunnet on mõttetu otsida inimese-eelsetest aegadest või ülejäänud loodusest. See on töö ja mõistuse eakaaslane, meie bioloogilise liigi eakaaslane. Selleks on suutelised vaid inimesed — ühiskondlikud olendid, ja see kasvas ning arenes koos ühiskonnaga. See on alati olnud niivõrd «sajandi tasemel», et kui kunagi kirjutatakse «armastuse ajalugu», siis tõenäoliselt veendutaks, et selle järgi võib mõningas mõttes õppida tundma ka inimteadvuse ajalugu.

Kunagi mõistuse-eelsetel, inimese-eelsetel aegadel oli meie esivanematel, nagu teistelgi loomadel, sugupoolte iha tervenisti seotud soojätkamise instinktiga. Mingit teist värvingut sugupoolte teineteise poole püüdlisel loomade hulgas pole olnud, see on nõudnud alati vaid üht: omamist. See mõjus vaid kahe partneri vahel ega väljunud nende eksisteerimise kaksainsatest piiridest.

Mõõtmatult peenemalt hakkas uus tunne sugupoolte vahel avalduma inimkonna koidikul. Armastus kannab vaid osaliselt järeleandmatult nõudlikku iseloomu. Armastav süda on täidetud õrna osavõtlikkusega ja on alati valmis eneseohverduseks.

Inimene avastas sugupooltevaheliste suhete uue vormi — niinimetatud «platoonilise armastuse». See on vaba omamise soovist ning arendab rüütellikust ja õilsust.

Armastada sõna selles mõttes tähendab püüda teha «enda isiklik väärtuslik» väärtuslikuks ka oma armastatule. Nii panevad armastajad selle «enda isikliku väärtusliku» oma ülesannet täitma, see tähendab — teevad selle väärtuslikuks ka teistele. Andes armastatule otsekui uue pildi enda olemusest, muutub armastaja paremaks ka kollektiivi liikmena, ühiskondliku olen-dina.

Kogu oma intiimsuse juures rebib armastus tavaliselt varem või hiljem katki oma osanike «mikromaailma» kesta, väljub selle piiridest. See võib toimuda kahel viisil.

Esiteks, ta astub vastastikku seosesse ühiskondlike jõududega ja muutub sellega juba ühiskondlikuks nähtuseks. Lenin ütles selle kohta nii:

«... Armastusest võtavad osa kaks, ja tekib kolmas — uus elu. Siia on kätketud ühiskondlik huvi, siin tekib kohustus kollektiivi vastu.» («Mälestusi Vladimir Iljitš Leninist» 2. kd., lk. 470.)

Teiseks, tõelisel armastusel on tohutu loominguline jõud. Ta vajutab oma pitseri peaaegu kõigele, mis moodustab armastaja elu ja püüdlused. Mõistagi asetab ta oma pitseri eelkõige armastajale endale. See on hea pitser, ja õigusega ütleb Lenin samas mõtteavalduses, tsiteeritud kohast pisut edasi:

«Kommunism peab endaga kaasa tooma mitte asketismi, vaid elurõõmu ja reipuse, mille üks esilekutsujaid on ka täiuslik armuelu.»

Armastus püüab luua uut elu. Kuid koos sellega ülen-dab ta ja kujundab ümber ka neid elusid, mis on juba olemas. Sõna laias mõttes on armastus inimest kujundav tunne. See tähendab, et tas peituvad ka sotsiaalset laadi jõud, ning need on tohutu suured.

Ja muidugi — varem või hiljem murravad nad välja, võtavad osa maailma ümberkujundamisest, teevad selle organiseeritumaks ja paremaks. Küllap taipasid seda muinasindia veda* autorid ning muinaskreeka filosoofid Hesiodos ja Empedokles, kes käsitasid armastust kui mingit kosmilist printsiipi, mille abil rahuneb ja ühineb oma jõudude ja vormide lagunemise poole pürgiv universum.

Jutustus Suurest Koostööst poleks lõpetatud, kui me kas või lühidalt ei meenutaks selle koostöö seost surematuse tajumisega inimese poolt. Muide, seni pole me seda-laadi sideme olemasolust veel midagi rääkinud, seetõttu on võib-olla parem alustada niisugusest küsimusest.

Aga mis õieti veenab inimest selles, et ta on surematu? Missuguseid kanaleid pidi, milliste vahendite abil tuleb ta teadvusse tunne, et ta kannab endas terakest igavikku?

Või selline küsimus.

Lapsed ja loomad ei mõtle surmast sellepärast, et nad sellest midagi ei tea. Kuid täiskasvanud ju teavad ometi. Miks siis nemad ei mõtle sellest?

* hirdude püha raamat. — Tõlkijad.

Nii esimesele kui teisele küsimusele võib vastata ühtmoodi: on vaieldamatu, et sel isikliku heaolu psühholoogilise atmosfääri loomisel, milles viibides inimene mõtleb või räägib kõige elava surelikkusest (kaasa arvatud ka ta ise), omab erakordselt suurt tähtsust kunst ja kirjandus ning see soodne mõju, mida need inimesele avaldavad. Nimelt need elusfäärid, nagu võib-olla ei ükski teine, on suutelised näitama surelikku inimest surematu elu osana, näitama üksiku ja üldise vastastikust seost, sisendama inimeste teadvusse kindlust ja kartmatust.

Näiteks võib tuua ükskõik missugused kuulsate meistrite teosed. Peatume Shakespeare'i näidenditel.

1964. aastal tähistas kogu maailm pidulikku sündmust — selle maailmakirjanduse geeniuse 400-ndat sünniaastapäeva. Esinemistes kõneldi muuhulgas sellest, et Shakespeare'i näidendite mõju ja ammendamatu külgetõmbejõud peitub inimese kujutamises korruga kõigis ta aspektides. Vaataja teeb samm-sammult läbi vastuolulise evolutsiooni — kord samastab end näitlejaga, kord vaatleb teda kõrvalt; kord satub illusiooni mõju alla, kord vabaneb sellest; kord filosoferib ja kommenteerib, kord naerab lihtrahvaliku jämedavõitu nalja peale. Värsi ülev keel ja rütm toovad vaataja nende elu külgede juurde, mis on pealispinna all peidus; ent äkki rikub näitleja rütmi või lihtsalt pöördub publiku poole ja tuletab talle kogu terve mõistusega meelde, et siin on teater, kutsub tagasi pöörduma tavalisse reaalsesse maailma... «Inimene kõigis ta aspektides: kõik elu küljed, nii seesmised kui välised» — selliseid näidendite «kangelasi» näeb enamik suure dramaturgi austajaid.

Kord õnnestus mul viibida äärmiselt huvitaval ettekandekoosolekul Shakespeare'i loomingu kohta ning kuulda seisukohta, mis tunduvalt avardas «kangelaste» nimekirja.

Kõneles Moskva Pedagoogilise Võörkeelte Instituudi dotsent Irina Valentinovna Golovnja. Ettekande pealkirjaks oli «Gioconda* naeratus», ja see ettekanne veenis (otsustades järgnenud sõnavõtude põhjal) auditooriumi tõepoolest selles, et Shakespeare'i looming meenutab Leonardo da Vinci kuulsat maali: nukrus ja pehme naeratus, tagasihoidlikkus ja inimisiksuse kõrge väärtus; vaevutabatavad hingeliigutused ja väliste vormide õilsus.

* Mona Lisa. — Tõlkijad.

Oma ettekandes avas I. V. Golovnja Shakespeare'i mõned filosoofilised kontseptsioonid ja käsitles peene huumoriga koomilisi situatsioone. Muuhulgas ütles esineja:

«Tegevuse kirevus ja kiirete ning heitlike muljete sähvatused panevad meid arvama, olgugi alateadlikult, et on tegemist meie endi ideede ja tundmuste draamaga. Kuid kas just see meie vaimse resonantsiga tugevdatud kujutlusmäng avab Shakespeare'i peamise saladuse? Kas pole asi milleski muus? Tema näidendites on ju veel teine sügavus. See seisab selles, et need teosed näitavad inimest mitte eraldi, vaid igavese ja üleva foonil ning selle koostisosana. Shakespeare'i näidendid kõnelevad inimese alatisest missioonist — inimkonna pideva uuendamise pühast missioonist.

Kogu meie elu omandab sügava mõtte, niipea kui me selle üle järele mõtleme. Meie, igaüks meist, näeme Shakespeare'i kaudu iseendid sellest suurest uuendamisest osavõtjatena — peasalistena. Meid valdab vastutus-tunne, millest me varem võib-olla ei mõelnud. Ühtaegu haarab meid suur rõõm ja tänutunne kunstniku vastu. Imelise, ammu süüdatud leegi sära valgustab meid, me jätkame tuhandeid aastaid tagasi alustatud kahekõnet looduse endaga...»

Sisuliselt jutustas I. V. Golovnja Suurest Koostööst, sellest, kuidas kunstnik oma talendi jõuga veenab meid surematuses.

Aga kõike seda, mida Irina Valentinovna Shakespeare'ist kõneles, võib ju täpselt korrata ükskõik millise kirjandus- ja kunstiteose kohta, kui see vaid on sügav teos.

*

Me rääkisime inimese kui ühiskondliku olendi surematusest. Kuid pole võimatu, et saabub kord aeg ja inimkonna mõistus kingib talle selle, mida igaüks mõistab isikliku surematuse all.

Väga huvitavaid ideid ses suhtes on väljendanud akadeemik Pjotr Aleksandrovitš Rebinder.

«Termodünaamika teine seadus,» ütleb Pjotr Aleksandrovitš, «nõuab kõige sündinu surma. Kuid ta ei määra kindlaks eluiga. Temas puudub aja mõiste, seda aga tavaliselt ei panda tähele. Olend võib elada praktiliselt piiramatult kaua, ning see pole teise seaduse rikumine.»

Tõsi küll, mõned arstid arvavad, et imetaja teoreetiline vanusepiir on skeleti piirvanusest. Aga too säilitab oma tugevuse keskmiselt 5—6 korda kauem täiskasvanuks saamise ajast. Kui sellist reeglit rakendada inimesele, siis tuleb välja, et meie normaalne vanusepiir on 100—130 aastat.

P. A. Rebinder pole selle seisukohaga nõus. Ta kinnitab:

«Inimiga pikendavad oluliselt võib-olla mitte niivõrd arstid kui füüsikud ja keemikud, kes muide ongi juba hakanud seda tegema. Kas mitte kemoteraapiale pole me tänu võlgu viimase hüppe eest pikaealisuse poole? Ivan Petrovitš Pavlov ise suri raugaeas kopsupõletikku. Tänapäeval oleks ta päästetud kemoteraapia vahenditega — sulfaniilamiidpreparaatidega. Taolised kaasaegsed preparaadid väldivad inimese enneaegse hukkumise, muuhulgas ka kopsupõletiku tõttu. Keemikud ja füüsikud hakkavad inimelu pikendamiseks välja mõtlema üha uusi võitlusvahendeid ning sellele progressile ei tule lõppu.»

Kas pole suurepärase mõte? Teadlasel on tuline õigus!

Inimene, nagu iga teinegi organism, moodustab teatud mõttes osa kiirevoolulisest jõest. Tulevad ühed elemendid, lähevad oma ümbruses lahustudes teised. Aga inimene elab ja mõtleb ja tunneb ja loob ja jätab endast järele omataolisi — jõe uusi osi...

Tõsi küll, räägitakse «valgu vananemisest», pöördumast koagulatsioonist, s. o. elusraku kolloidosakeste vältimatust kalgendumisest ja ka teistest vältimatutest protsessidest. Kuid pidage! Kas organismis on tõepoolest protsesse, mis ei võiks olla pööratavad tulevikus, teaduse ja eksperimendi uue taseme juures?

Praegu pole kõiges selles veel täit selgust, kuid siiski vaieldamatud on Rebinderi väited, et surematuse printsiip ei riku termodünaamika printsiipi.

Võib mõista ka teist suurt teadlast — tuntud inglise astronoomi Fred Hoyle'i, kes kirjutab oma raamatus «Füüsikalise maailma loomus»: «Kui oleks õnnestunud püsivalt hoida süsiniku, lämmastiku, vesiniku ja teiste elementide aatomeid selles struktuuris, mis moodustas Homerose aju ja keha, oleks ta elanud igavesti.»

Kõik see on väga tähtis, kõik see äratav inimestes suuri lootusi.

*

Ent tuleme tagasi inimese kasulike ühiskondlike instinktide juurde.

Ebateadlikult, intuiitiivselt, ent juba päris oma ajaloo algusest saadik on inimesed hoidnud rohkem oma sugu kui isiklikku olemasolu.

Ühiskondliku individuaalsuse surm on tõepoolest paistnud neile alati hoopis hirmsamana üksikolendi surmast. Seda tunnistavad muuhulgas arvukad «eshatoloogilised» ideed (kreeka k. «*eschatos*» — viimne, «*logos*» — õpetus) tsivilisatsiooni koidikult.

Hiljem on puhtreligioossetele õpetustele sellistest «viimastest asjadest», nagu maailma lõpp, surnute ülestõusmine, viimsepäeva kohus, lisandunud arukamad üldise huku kartused nende jõudude tõttu, mis võivad meie maailma tungida universumi sügavusest. Aluseks oli see, et Maa pole maailmaruumis üksi. Ta on vaid liivaterake ookeanis, millel pole ei põhja ega äärt. Ning see ookean pole hoopiski rahulik: kõik on temas alalises liikumises ja kokkupõrgetes. Meie elu aga on liiga üürrike selleks, et jälgida kõiki pöördepunkte muutlikus kosmoses, uurida seda niipalju, et poleks vaja karta ootamatusi.

Suur prantsuse XVII sajandi teadlane ja filosoof Blaise Pascal väljendas paljude tundeid, öeldes järgmised hiljem kuulsaks saanud sõnad:

«Nende lõputute ruumide igavene vaikimine hirmutab mind.»

Müüdid ja legendid pakkusid inimkonnale valikut kolme sünge perspektiivi vahel: hukkuda ülemaailmse veeuputuse läbi, põleda tules või kangestuda jäätunud merede keskel igaveses pimeduses. Huvitav, et kaasaegsete pessimistide paljudest esinemistest kostavad analoogilised motiivid.

Kuid ei täitunud eelmised ega ole alust kaasaegsetelgi «kosmilistel» kartustel.

Oletati näiteks, et maakoore radioaktiivse soojenemise ja süsiniku kontsentratsiooni suurenemise tõttu atmosfääris tõuseb meie planeedi temperatuur niivõrd, et pooluste jäämütsid sulavad üles. Maailmamere tase tõuseb peamiselt Antarktise jäämasside sulamise arvel tubli kümne meetri võrra ja vesi, mis niigi katab peaaegu kolmveerand Maa pinnast, ujutab üle tohutud piirkonnad praegusel maismaal.

Tegelikult pole inimestel põhjust maakoore soojenemise

pärast ärevust tunda. Asi on selles, et meie planeedi pealispinna üldises soojusbilansis etendab maasisene soojus vaid tühist murdosa. Peamise osa soojusest saab Maa päikesekiirtelt. Kui me oskaksime kogu päikesesoojuse elektrienergiaks muundada, siis võiks maapinna igalt ruutmeetritl saada energiat, millest piisaks ühekilovatise mootori pidevaks töötamiseks. Mingid maasisese soojuse kõikumised ei suuda üldist bilanssi oluliselt muuta.

Kõneldakse meie Galaktika kokkupõrkamise võimalusest mõne teisega. Inimestele on see seotud perspektiiviga kas uppuda koletislikus tõusulaines, mis tekib võõra taevakeha lähenemisest või põleda ära läheneva tähe hiiglakuumuses.

Kuid kummagi selle kurva väljavaate tõenäosus on niivõrd tühine, et võib täiesti arvestamata jääda. Isegi juhul, kui galaktikad vastastikku mõjustavad üksteist, kui nad tungivad üksteise sisse.

Muide, me elame just sellises aktiivses piirkonnas. Hiljutised vaatlused raadioteleskoopide abil näitasid, et meie Galaktika ulatub sellesesamasse vesinikuatmosfääri, milles ujuvad meie vahetud kosmilised naabrid — Suur ja Väike Magalhãesi pilv. See tähendab, et see universumi tähesaareke, millel meie elame, on üks osake vastastikusel mõjustusel olevate galaktikate süsteemist.

Mis meid siis ähvardab? Inglise astronoomi James Jeans arvutuste kohaselt võib niisuguse tähtede tiheduse juures, mis tegelikult esineb maailma meie rajoonis, toimuda kokkupõrge mingi tähega vaid üks kord 500 miljoni miljardi aasta jooksul, s. o. praktiliselt mitte kunagi.

Esimesel pilgul näib, et rohkem tuleks karta nende gaaside kokkupõrkamist, mis ümbritsevad vastasmõjus olevaid galaktikaid. Sest just need gaasid puutuvad tõe-poolest kokku ja kuumenevad seejuures. Kas meid ähvardab perspektiiv saada küpsetatud nagu praeahjus meid ümbritseva tähtedevahelise ruumi kuumusest? Ei, mitte mingil juhul. Selleks, et me tunneksime kuumenemist, on üksikute gaasiosakeste tegelikust temperatuurist üksinda vähe: on vaja veel, et ka nende osakeste tihedus oleks küllalt suur.

Päikese pinna temperatuur ulatub 6000 kraadini, Päikese krooni oma aga kuni miljoni kraadini! Ja ikkagi saame peaaegu kogu soojuse just Päikese pinnalt, mitte

aga tema kroonilt. Oletatakse, et meie Maa, nagu Merkuur ja Veenuski, asub tegelikult Päikeses atmosfääris, mis on sadu tuhandeid kraade kuum ja ometi me seda praktiliselt ei tunne.

Tähtedevaheline keskkond on erakordselt hõre: kosmiline vaakuum on elektripirnide vaakuumist miljardeid kordi hõredam. Seetõttu, ehkki üksikud osakesed maailmaruumis liiguvad kiirustega, mis vastavad kümnete ja sadade tuhandete kraadisele soojusenergiale, on kosmose temperatuur tervikuna lähedane absoluutsele nullile, s. o. miinus 273 kraadile Celsiuse järgi.

Tulles tagasi Maa tähtedega kokkupõrkamise võimaluse juurde, peab ütleva, et kõige suurem tõenäosus on tal vast kokku põrgata... omaenda tähega — Päikesega.

Viimasel ajal on muuhulgas ka nõukogude astronoomi V. A. Ambartsumjani uurimustega kindlaks tehtud, et mõnede tuumareaktsioonide tulemusena võivad üksikud tähed äkki ootamatult kuumeneda. Nende heledus kasvab sellistel juhtudel järsult, ning taevaalaotusse ilmuvad noovad ja supernoovad.

Statistika näitab, et põhimõtteliselt võib see juhtuda iga tähega, aga kui on nii, siis ka meie Päikesega.

Kui see juhtub, tõuseb temperatuur Maa peal järsult, hakkub kõik elav, aga veel mõne aja pärast paisub Päike niivõrd, et neelab üksteise järel kõik talle lähemad planeedid. Auruks muutuvad nii Veenus, Maa kui ka Marss. Mount Wilsoni observatooriumis (USA) tehtud ülesvõtted näitavad hästi, mis nimelt toimub uute taevatähtede plahvatamisel ja paisumisel.

Kuivõrd suur on siis sellise õudse väljavaate tõenäosus? Meie kaasaegsed teadmised tähtede evolutsioonist näitavad, et kui selline katastroof Päikesega ongi võimalik, siis jällegi kaduv-väikese tõenäosusega: üks kord paljude miljonite miljardite aastate jooksul, aga see tähendab tegelikult mitte kunagi.

Ei, ka seda surma ei tule meil kosmilistelt jõududelt oodata.

Kosmos meid ei ähvarda.

Meie taevas on hea.

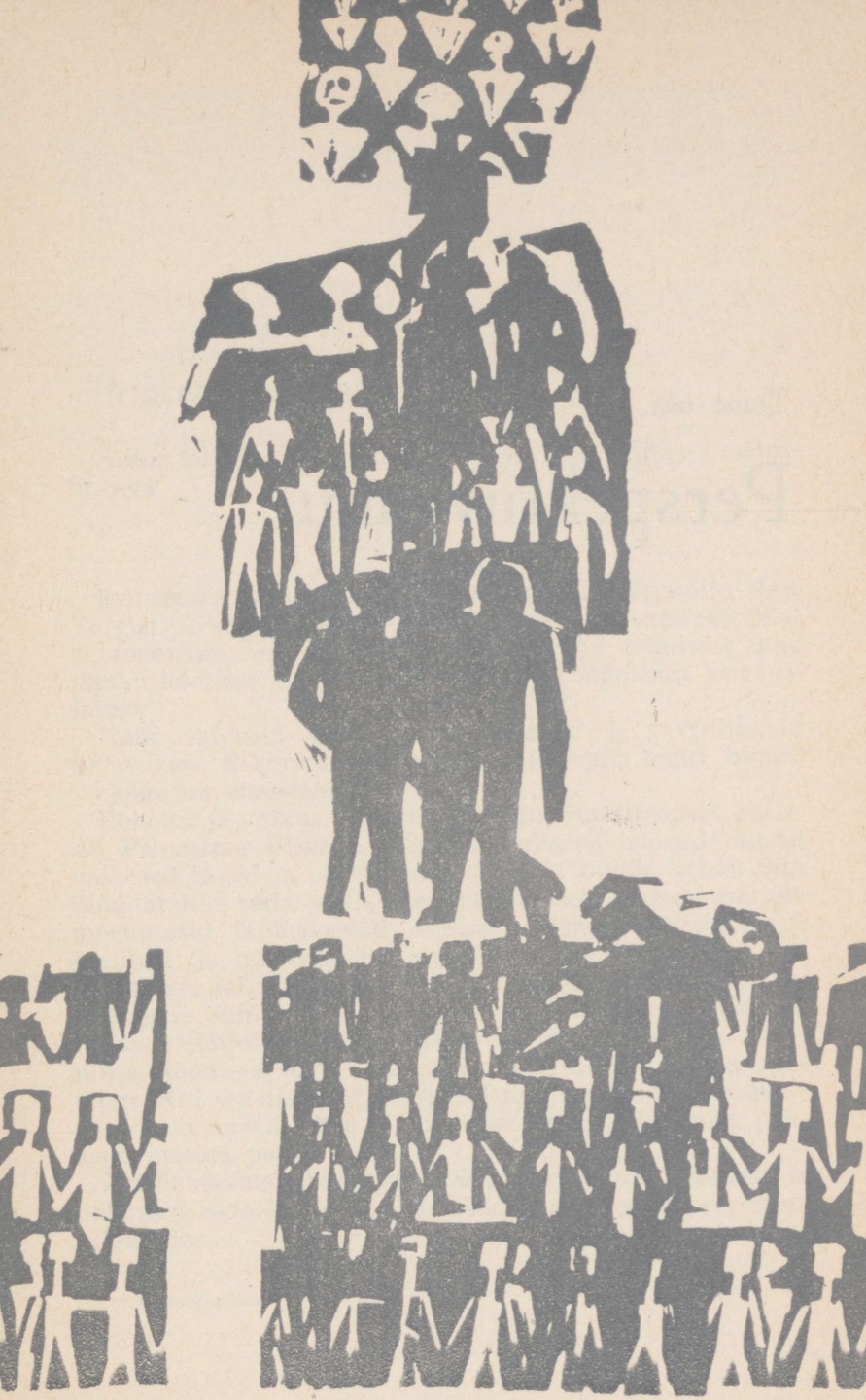
*

Inimene sündis õnnelikul planeedil ja õnneliku tähe all. Teda on jälitanud metsloomad ja loodusjõud, kuid see äratas temas mõistuse. Tänu tööle jäi ta elama koidikul, aga nüüd on surematuse lävel.

Miks siis osa inimkonnast on ka praegu ikka ärevuses? Ärevuses tuleviku ees, teaduslike ja tehniliste ideede arengu ees, soodsate sotsiaalsete muutuste tuule ees, mis on haaranud kogu planeeti.

Proovime otsida vastust selle ärevuse epitsentrist — sealt, kus see ärevus sündis ja kust ta kõige tugevamalt kostab. Selle epitsenter on kapitalistliku maailma rüpes.

Näib paradoksaalsena, kuid seesama mõistus, mis töötab inimestele rõõmuküllast surematust, võib teistsuguses sotsiaalses atmosfääris muutuda mitmesuguste hirmude allikaks.



Teine osa

Perspektiivijanu
(Täna)

Princetoni kastanite all

Autor palub luba alustada teist osa isiklike mälestustega.

*

Princetoni saabusime kaks tundi pärast väljasõitu New Yorgist. Alles kihutasime bussis «American express» laial betoneeritud teel mööda vabrikutest ja tehastest ning järsku leidsime end kuidagi ootamatult mõnusast kastanisalust.

Kõik valgusid laiali mööda alleesid ja varjurikkaid tänavakesi. Seadnud end sisse majatrepil, tegin blokki järjekordse sissekande.

Rohelus ja vaikus ümbritsesid mind. Puude tagant paistsid Princetoni Ülikooli pleekinudkollased hooned: ilusad väikesed lossid ja tornid, mis kõrgusid puude kohal. Siin nimetatakse seda stiili «neokoloniaalseks», kuid minule meenutasid ümbritsevad ehitised miskipärast bütsantsi kindlusi ja mauretaania mošeesid, mis olid loodud mu kujutluses (elus pole ma neid kunagi näinud).

Majade ümber laiusid hästi hooldatud muruplatsid, rohus vallatlesid oravad. Minu ees lõgistas kärke rohu- niitja, töömees rooli taga. Oravad ei kartnud seda põrmugi. Kui see lähenes, hüppasid nad puude otsa, vaevalt aga oli ta mööda sõitnud, hüppasid kohe jälle maha, pea-aegu masina peale.

Möödakäivate üliõpilaste käest norisid nad suhkrut ja hakkasid seda kohe närima, tõsiselt ning naljakalt, silmi pilgutades.

Lähenesid mu seltsimehed.

Üks ütles: «Rutherford kaunistas oma laboratooriumi frontooni krokodilli kujutisega. See on teaduse sümbol: ainuke loom, kes ei saa pead pöörata ja peab igavesti otse edasi liikuma. Siin, nagu näha, austatakse oravat. Noh, ja olekski orava kandnud linna embleemile. See on teaduse jaoks sobiv sümbol — hoogsus, küllastamatus, igavene liikumine.»

«Pean selle Dubna jaoks meeles,» märkis teine. «Muide, oravad elavad ka meil.»

Me läksime linnaga tutvuma. Kas on tõsi, mida räägivad temast ameeriklased? Nad kõnelevad: ... Loomingulistel natuuridel on avar ja lahe Princetoni kastanite all. Te ei tunne siin piinlikkust, kui ütlete ebakohasel ajal tulnud inimesele: «Vabandage, olen praegu kinni — ma mõtlen.»

... Linna tegevuse peaproduktiks on teaduslikud ideed. Neid toodetakse Princetonis nagu Kostromas tekstiili või Hollywoodis kinofilme.

...Princetonlased paistavad silma seltsivuse poolest. Nende linnas toimuvad sagedamini kui üheski teises ameerika linnas maailma eri maade teadlaste kohtumised. Kui ei ole ette näha muid huvitavaid kohtumisi, koguneb kohalik intelligents tööst vabal ajal Fine Hall'i — matemaatikateaduskonna hoonesse; seal tassi tee juures kuulatakse viimaseid uudiseid või mängitakse kolmemõõtmelist — matemaatikute malet.

... Eriti au sees on siin muusika. Selles New Jersey osariigi väikeses linnakeses, mis umbes kolm aastakümnet tagasi sai ameerika teadusliku mõtte pealinnaks, on kolm või neli oma sümfooniaorkestrit...

Esimene asi, mis me linnas üles otsisime, oli kuulus majake Mercer Streetil nr. 112. Siin elas kuni oma viimsete päevadeni Albert Einstein ning see on ainus koht Maa peal, mida võib pidada tema hauamonumendiks. Nagu teada, pole relatiivsusteooria looja hauda olemas. Täites kadunu soovi põletati ta põrm krematooriumis, tuhk aga puistati laiali.

Väike kahekorruseline majake kolme aknaga kummalgi korrusel hämmastas oma lihtsuse, maitsekuse ja korralikkuse poolest. Ümberringi, nagu kõikjal Ameerika väikelinnades, on korrashoitud muru. Pöösad, puud. Tara

muidugi pole, kuid on selle asendaja — madal, igast küljest hoolikalt põetud hekk.

Majas elas keegi — rõduuks oli pärani. Vilksatas mõte teha mõni samm mööda värvilistest plaatidest teed, astuda viis astet ülespoole ja vajutada kellanupule. Kuid me ei teinud seda. Polnud kedagi, kes meid tol korral oleks esitlenud (me tulime üksi), seal elavaid inimesi ise tülitada me aga ei tahtnud. Vaatlesime maja väljastpoolt, tegime mõned fotod ja läksime ära.

Pikkamisi mööda tänavat astudes rääkisime «Princetoni kodaniku nr. 1» — nii kutsusid kohalikud elanikud lugupidavalt Einsteini — keerukast, dramaatilisest saadusest.

Ta alustas elu suurepäraselt. Juba 26-aastasena lõi ta ruumi ja aja uue, ebatavalise teooria, mis tegi ta nime kuulsaks. Seejärel sidus ruumi ja aja raskusjõuga ning arendas oma teooriat edasi üldisemale juhule. Formuleerinud oma relativismiideed (relatiivsusteooria), rajas ta sellega uue füüsika ühe kahest peavundamendist (teine vundament on kvantmehaanika).

Päästes end pruunsärklaste viha eest, ületas teadlane 1933. aastal ookeani. Ta võttis vastu Louis Bambergeri, New Jersey osariigi ühe universaalkaupluse omaniku ettepaneku ja sai Princetonis uue uurimisinstituudi asutajaliikmeks. Relatiivsusteooria autori juurde koondusid nagu magneti jõul paljud teisedki kodumaa kaotanud teadlased. Ameerikas tekkis teadusliku uurimise ja kultuurikeskus, milles oli palju euroopalikku ja tooniandjaiski olid eurooplased.

Üks meist ütles sel puhul:

«Einsteinile poleks olnud meeltemööda *ameerikalik* Princeton. Sest ta pidas ameeriklasi inimesteks, kellel tuleb puudu sisemisest kultuurist ja kes püüdlevad eesmärkide poole, mis töötavad peamiselt vahetut tulu, edukat bisnessi. Ta rääkis, et nad on suurepärased tehnikud, kuid pole suutelised puhtaks hingepalanguks, eneseohverduseks — omadused, mis on vajalikud tõelisele uurijale.

Ja nii ta siis löigi *mitteamerikaliku* Princetoni. Mõelge vaid, missugused inimesed andsid tooni selles linnas, löid kohalikud traditsioonid ja harjumused! Antifašistid-demokraadid, ennastunustavad teaduseteenrid — kuulsa ülikoolide kasvandikud ja õppejõud, Göttingeni ja

Berni, Kopenhaageni ja Cambridge'i, Pariisi ja Berliini parimate teaduslike koolkondade esindajad...

Arutledes selle suurepärase inimese elust, rääkisime mitte ainult sellest, mida Einstein tegi, vaid ka sellest, mida ta jättis tegemata (sellest, mida geeniuselt võinuks oodata).

Aga tegemata jättis ta ka palju.

Ei arendanud oma teooriat ta enda poolt kavandatud täiuslikkuseni: lõppeesmärk, mille ta endale seadis, — «tunnetada maailma sisemist loomust kujutluse kaemusliku jõuga» ja väljendada kõiki loodusnähtusi üheainsa võrrandiga — jäi saavutamata.

Ei jätnud endast järele teaduslikku koolkonda ega õpilasi. Kaksikümmend kaks aastat elas Princetoni idüllilises õhkkonnas, ümbritsetuna jumaliku austusega. Aga oma mastaapidelt, absoluutselt mõjult inimkonnale suurim tegu, mis ta selle aja jooksul tegi, oli allakirjutamine Rooseveltile adresseeritud kirjale, milles kutsuti üles asuma aatomipommi loomisele. Sellega avas ta objektiivselt tee aatomenergia sõjaotstarbelisele kasutamisele.

Tõsi, hiljem ei suutnud ta seda endale kunagi andestada. «Kui ma oleksin teadnud,» ütles ta pärast sõda, «et sakslastel ei õnnestu luua aatomipommi, poleks ma sõrmegi liigutanud.» Temast sai aktiivne rahukaitseliikumisest osavõtja, üks Pugwashi liikumise initsiaatoreid. Kuid see oli võitlus vaimuga, kelle pudelist vallapästmisega oli Einstein kõige vahetumalt seotud.

Millega seda seletada, et teadlase elu teine pool nii erines esimesest? Otsekui oleks ta geenius reetnud teda ookeani taga? Kas ei avaldunud ehk selles eas eluväsimus, ootamatult tärnanud rahuigatsus?

Muidugi, Albert Einsteini geniaalsus on vaieldamatu: tema ideed, mis paljuski muutsid inimeste teaduslikku mõtlemist, leiavad hiilgavat kinnitust. Tuleb arvata, et ka vanus ja kõik sellega seotu ei tähenda siin midagi.

On tõsi, et Einstein ei sõitnud Ameerikasse enam noorena — 1933. aastal sai ta 54-aastaseks. Tõsi on ka see, et füüsikul on sellises eas sageli loominguiline lagipunkt juba seljataga. Me nägime ühe ameerika instituudi andmeid, kus statistiliste kokkuvõtete alusel olid joonestatud mitmesuguste erialade inimeste loominguilise protsessi kõverad. Füüsikutel esineb kulminatsiooniperiood keskmiselt 35. ja 45. eluaasta vahel; pärast seda langeb

kõver järsult ja läheneb üha rohkem nulljoonele. Kuid geeniused ei ela ju keskmiste arvude seaduste järgi!

Newton, avaldades 74-aastasena oma kuulsa «Optika» teise trüki, arutles selles uutmoodi ning võrdles valguse korpuskulaar- ja laineteooria pooldajate argumente. Aga Galilei andis samas vanuses välja ühe oma tähtsaima raamatu «Vestlused ja matemaatilised tõestused, mis puudutavad kahte teadusharu», kus ta tegi kokkuvõtteid »ma uurimustest füüsika alal ja esitas dünaamika põhjenduse. Newtoni ja Galilei nende tööde tõttu tuli joonestajal äsjamainitud kõvera sellel lõigul, mis vastab arvule 74, kujutada languse asemel ootamatu kühmuke.

Kas hoopiski mitte selles pole Einsteini elu teise poole loomingulise tragöödia peapõhjus, et ta ei suutnud lõplikult vabaneda endise teadusliku metodoloogia konservatismist? Isegi olles objektiivselt võttes teadusele ja inimekonnale palju uut andnud, jäi ta ise vana teadvuse vangi, ei suutnud selle kammitsaist välja rabelda.

Kui Einstein tegi oma töö seda osa, mida nimetatakse üldiseks relatiivsusteooriaks, kasutas ta veel ulatuslikult vanu füüsikalisi mõisteid. See oli õiguspärane, kuid silmapaistev nõukogude füüsik Vladimir Aleksandrovitš Fok ütles õigesti nende kohta, et need «etendavad tellingute osa ehitise püstitamisel: arhitektuuri hulka aga nad ei kuulu ja valmis hoone tuleb neist tellinguist vabastada».

Einsteinil aga see ei õnnestunud. Olles välja öelnud geniaalse mõtte, oli ta enda nagu tühjaks ammutanud.

Niisamuti ei saanud seda teha ka tema õpilased sel põhjusel, et neid polnudki. Einstein ei mõistnud kollektiivi erilist osa kaasaja teaduse arengus. Tõenäoliselt oli selles teadlase loomingulise ebaedu teine põhjus ta elu lõpul. Ta alahindas noori, nende tuld ja julgust, mis on nii tähtsad rasketes otsingutes, alahindas seda, et nad on vabad vanadest mõtlemisvormidest, hirmsast vaimsest inertsist.

Aga kui sageli just küpse kogemuse ja noore jõu sõbralik koostöö kannab väärtuslikku vilja!

Õeldakse, et ühiskond, mis toetub ainult vanakeste elutarkusele, on teel langusele. See on maksev ka teadlaste ühiskonna — uurijatekollektiivi kohta. Einsteinil oli tarkust, aga kui oli vaja, polnud lähedal julget ja edasipürgivat noorust. Ja ta mõistus lakkas teadust revolüt-

siooniliste avastustega vapustamast, ta ei andnud teatepulka kellelegi edasi. Jõudnud teadusliku kuulsuseni üksinda, saavutas ta üksinduses ka kulminatsiooni ja lahkus uhkes üksinduses maailmast, jätmata sellesse isegi peotäit tuhka...

Princetoni Ülikooli administratsioon kutsus meid peakorpusse. Mõne minuti pärast istusime kõrges sammaste ja korporatsioonilipuga ruumis. Sõrmedega vanaaegse tugitooli korjule koputades tutvustas asepresident meile põgusalt ülikooli ajalugu ja praegust olukorda. Saime teada, et seal õpib 3000 üliõpilast — noormeest (tütarlapse Princetoni Ülikooli ei võeta) ja 600 aspiranti. Et seal on õppinud üliõpilased, kellest hiljem on saanud Ameerika Ühendriikide presidendid, nende hulgas siin alustanud John Kennedy. Et veidi aega enne meie siiasõitu oli keegi anonüümne isik annetanud ülikoolile 35 miljonit dollarit — ainult viis miljonit vähem aastaelarvest. Ja nii edasi ja muud taolist.

Pärast ametlikku vastuvõttu läksime ruume vaatama. Erilist muljet avaldas meile raamatukogu. Peaaegu kõik raamatud — 1 300 000 eksemplari on välja pandud avariilitele, neid võib sorida nii palju kui süda kutsub. Riiulite kogupikkus ületab 65 kilomeetrit.

Raamatukogu ühes saalis tutvusime noore õppejõuga, kes pakkus end meile giidiks ja lubas linna näidata. Võtsime ettepaneku tänuga vastu ja ei kahetsenud seda.

Princetonist olime palju kuulnud ja arvasime, et üldine kujutlus on meil sellest olemas. Aga kui meil avanes võimalus ise seal viibida, siis veendusime, et olime olnud liiga enesekindlad — tegelik linn ei sarnanenud meie kujutlusvõime poolt looduga.

Esiteks selgus, et see ameerika mõtte tsentrum on väiksem, kui arvasime. Meile öeldi, et seal pole 19 tuhandet inimestki, ja see avaldab muljet. Seal elanud või praegu elavate kuulsuste nimesid kokku lugedes hakkad mõistma neid linna patrioote, kes on veendunud, et Princeton on vaieldamatute geeniuste hulga poolest iga tuhande elaniku kohta maailmas esikohal.

Hajus ka teine eksiarvamus — Princetonis polegi nii palju füüsikuid, nagu näis.

«See on tuntud kunstiteadlane,» ütles meie giid poolel häälel, kulmudega mööduva inimese poole osutades. «Aga

vaat see (peanoogutus Nassau tänava suunas) on täht medievistide (keskaja ajaloo spetsialistide) hulgas.»

Kauplusest väljunud nägus naisterahvas osutus Broadwayl asuva teatri tuntud näitlejannaks. Aga teda tervitanud pikakasvuline hallipäine mees oli dramaturg, kelle näidendit mängiti Leningradis.

Muidugi jalutasid mööda neid kastanialleesid ka füüsikud. Siin ei elanud Einstein üksi. Wolfgang Pauli, kuulsa kvantmehaanika printsiibi (Pauli printsiibi) autor polemiseeris kohaliku ülikooli klubis üleüldise füüsikalise teooria — ühtse väljateooria vastastega. Kuni seniajani töötavad Princetoni, Kõrgemate Uurimiste Instituudi seinte vahel tuntud teoreetik Abraham Pais ja seesama C. N. Yang, kes 1956. aastal koos oma sõbra T. D. Lee'ga tegi sensatsioonilise avastuse, et materiaalses maailmas laias mõttes valitseb parema ja vasaku poole erinevus.

Siin on viibinud ka füüsik, kelle nime nimetades meenutad mitte ainult terveid aatomiteooria jagusid, vaid ka dramaatilist lugu Teise maailmasõja ajast...

Neljakümne kolmas aasta. Kuulus teadlane põgeneb okupeeritud Kopenhaagenist kaluripaadis. Maha jäi armas laboratoorium, kus ühel riiulil seisab märkamatu kolvike lämmastikhappega. Selles on jäägitult lahustatud Nobeli preemia laureaadi kuldmedal. Mõned aastad hiljem taandab teadlane kulla lahusest välja ja valab selle jälle medaliks. Aga esialgu teekond jätkub: neutraalsest Rootsist pommituslennuki «Mosquito» pommiruumis Londonisse. Reisija ei tea, et lenduril on käsk sakslaste rünnaku korral avada luuk ja heita ta merre...

Paljud muidugi taipasid, et jutt on Niels Bohrist. Suure nn. kopenhaageni füüsikalise koolkonna pea lõpetas oma reisi ameerika linnades, mille hulgas oli ka Princeton.

Tänapäeval Princetoni füüsikutest kõneldes tuleks alustada arvatavasti Oppenheimerist. Ma pean silmas sedasama Robert Oppenheimerit — «Oppie't», kelle ameerika ajalehed 1945. aastal Los Alamoses asuva kuulsa aatomi-linnakese juhatajana «Aatomipommi isaks» ristasid.

Oppenheimer on väga väljapaistev füüsik, kuid ta on suurepäraselt kodus ka paljudel teistel aladel. Ta on esteet, valdab kaheksat keelt, tema mitmekülgsus on muutunud üldnimeks.

Oppenheimeri kirk teaduste vastu ärkas varakult. Ühe-teistaastaselt kogus ta nii rikkaliku kivide kollektsiooni,

et võeti vastu New Yorgi mineraloogide klubi liikmeks (koos teise «noore» liikmega, kellel oli üle kuuekümnepäevane turjal). Hiljem õppis ta kreeka ja ladina keelt, keemiat ja budhismi, sanskriti keelt ja india filosoofiat. Õppides Göttingeni ülikoolis ei tegelnud ta üksnes füüsikaga. Ta luges innukalt XVIII ja XIX sajandi suurte humanistide teoseid, armus prantsuse keskaegsetesse sonettidesse ja üldse poeesiasse.

Huvitava detaili esitas R. Jungk oma raamatus «Heledam kui tuhat päikest». Oppie ise kirjutas (ja avaldas aeg-ajalt trükis) luuletusi, seejuures niivõrd häid, et kord üks teine Göttingeni üliõpilane, hiljem tuntud inglise füüsik Paul Dirac ütles arusaamatuses: «Ma kuulsin, et te kirjutate värsse niisama hästi, nagu töötate füüsika alal. Kuidaviisi te küll suudate sellist asja ühendada? Teaduses ju püütakse ütelda nõnda, et igale saaks mõistetavaks midagi säärast, mis varem oli tundmatu. Poeesia aga on lugu just vastupidi.»

Humanistlik kasvatus ei seganud Oppenheimeril saamast sõjaväefüüsikuks. Just tema teaduslikul juhendamisel valmistati esimesed aatomipommid («Kõhnake» ja «Paksuke»), mis seejärel heideti Jaapani linnadele...

Hiljem hakkas ta esinema vesinikupommi loomise vastu ja aatomienergia rahuotstarbelise kasutamise poolt. Oma tegevuse tulemuste kohta Los Alamoses ütles ta nii: «Me tegime tööd saatana heaks.»

Ühendriikide tolleaegsed võimud ei võinud «aatomipommi isale» seda andestada. Teda süüdistati jalamaid ebalojaalsuses. 1954. aastal toimus kogu ameerika intelligentsile alandav «Oppenheimeri protsess». Kuulus füüsik tagandati kõigilt riiklikelt ametikohtadelt, mis olid seotud salajaste töödega.

Selsamal Oppenheimerile kõige raskemal ajal oli ta juba Princetoni Kõrgemate Uurimiste Instituudi direktor. Iseloomulik sellele asutusele oli Oppenheimeri kaastöötajate reageerimine oma juhataja eemaldamisele vastutavast riigiteenistusest. Instituudi administratiivnõukogu ei hakanud isegi ootama protsessi tulemusi, et väljendada solidaarsust oma direktoriga. Nõukogu kinnitas Oppenheimeri ühel häälrel endisele ametikohale.

John Kennedy presidendiks oleku ajal muutus Ameerika valitsuse suhtumine Oppie'sse paremuse suunas. Ja

see jätkub praegugi. 2. detsembril 1963. aastal andis uus president Lyndon Johnson Robert Oppenheimerile Valges Majas kätte Enrico Fermi nimelise preemia teadlase poolt tehtud silmapaistva panuse eest teoreetilisse füüsikasse ja töö eest aatomienergia rahuotstarbelise kasutamise alal. President ütles seejuures, et talle pakub suurt rahuldust teha seda, mida kavatses teha tema eelkäija John Kennedy, kes oli alla kirjutanud autasustamisotsusele.

Ühesõnaga, füüsikaliste teaduste ajalukku on Princeton enda kindlalt jäädvustanud. Sellegipärast on füüsikud kohaliku intelligentsi mitmenäolisest ja eredas peres ainult võrdsed võrdsete hulgas, mitte rohkem.

«Huvitav, mis neid kõiki ühendab?» küsisime ameeriklaselt, kes meile linna näitas. «Kirjanikud, matemaatikud, füüsikud, näitlejad... Missugune tuluke tõmbab siia kokku üksteisega nii vähe sarnanevaid inimesi?»

«Püüavad pääseda spetsialiseerumise pihtide vahelt,» vastas giid. «See on sajandi võimukas kutse! Nüüd leiad inspiratsiooni sageli võõra aja tagant. Niiviisi elustubki antiikne traditsioon — rohkem haarata, et paremini valida. Meie linna ei nimetata ilmaaegu «Ameerika Ateenaks».»

Siin peituv kriitiline vihje kitsa spetsialiseerumise aadressil ei üllatanud mind tegelikult sugugi. Vaenulikkus selle vastu on intelligentsi hulgas viimasel ajal muutunud küllalt levinuks. Seda tunnet jagavad muuhulgas ka paljud nõukogude teadlased. Suure arusaamisega suhtus auditoorium akadeemik Lev Andrejevits Artsimovitši sõnadesse, mida ta ütles ühes ettekandes:

«Me peame... noortele teadlastele sisendama vastikust kitsa spetsialiseerumise vastu, mis muudab väärtusetuks kogu ettevalmistuse, mille teaduslik töötaja on saanud kõrgemas õppeasutuses, piirab järsult tema huvideringi ja muudab ta lõppude lõpuks kvalifitseeritud preparaatorki, kellel pole midagi tegemist sellega, kuidas kulgeb liikumine teaduse peamagistraalidel.»

Kuidas mitte nõustuda sellega! Üleskutse jälgida liikumist teaduse peamagistraalidel leiab vastukaja iga spetsialisti südames.

Teistsuguse, äreva tunde tekitab üleskutse võtta teadlaste arsenalid kultuuri vahendid ja instrumendid, nagu ennemuistsetel aegadel. Kas see pole vasturääkivuses inimkonna ajaloo loomuliku käiguga? Kas meie päevil on või-

malik konkreetseid tulemusi andev viljakas teaduse ja kultuuri süntees?

Olles ise igakülgselt kultuurne, ei usu Oppenheimer sellesse sünteesisse. Vaat mida ta kõneles näiteks 1958. aastal ja millest peab nähtavasti kinni ka praegu:

«Meie päevil ei teeni teadus enam inimkonna üldise kultuuri rikastamise ülesannet. Ta muutub väljapaistvate spetsialistide väikesearvulise kollektiivi omandiks, need austavad seda, püüavad sellest osa saada, seda seletada, ent teadus ei muutu siiski üldarusaadavaks.

Tänapäeva teadusele on iseloomulikud kaks tähtsat joont: ta on tunduval määral midagi uut, mis pole veel assimileerunud, ja samal ajal ei kuulu ta juba enam üldise kultuuri hulka. Ta jääb spetsialistide kollektiivi privileegiks, kes vajaduse korral võivad omavahel suhelda ja üksteist vastastikku abistada, kuid kes tavaliselt järjest suurema entusiasmiga liiguvad edasi mööda omaenda teed, mis iga päevaga üha enam kaugeneb sellest alusest, millel põhineb igapäevane elu.»

Just siin me ei nõustu Oppenheimeriga.

Tõsi, väga suur on praeguste teadmiste ja kultuuriväärtuste hulk. Kõike seda ühte pähe mahutada on enam kui raske. Kuid kas järgneb sellest vaimse tegevuse kõigi kaasaegsete vormide praktilise ühendamise põhimõtteline võimatus? Ateena praktikat meenutades kõneleme, et too oli printsiipide kool, aga põhiprintsiipide arv pole ju kahekümne viie sajandi jooksul nii väga palju kasvanud, et see takistaks vana kooli taassündi kaasaegsetel alustel.

Arvatavasti peame möönma, et hea teaduslik-kultuuriline universalism on võimalik ka meie päevil. Seda ei tohi ainult samastada paljuteadmise, ei tohi anda sellele utilitaarset tähendust: «palju erialasid ühe käes».

Arvatavasti on ka meie päevil saavutatav see loomulise sundimatuse aste, mis oli vanadel kreeklastel ja mida, tõsi küll, ilma selleks küllaldase aluseta sageli kadedusega peetakse ideaalseks. Antiiksete koolkondade tegevuse kogu mitmekesisuse juures polnud seal hoopiski mitte piiramatut vabadust. Nendes koolkondadesse kuulujaid kitsendas vähemalt kahe eesmärgi teenimine: ülen-dada mõistust, luua seadustel rajanev ühiskondlik kord. Kauge muinasaja filosoofid, nagu öeldakse tänapäeval, «teostasid oma otsinguid teatud kindlates suundades».

Märgime kohe, et sellepärast olid need edukad. Mitte ideaalne vabadus, vaid ühiskondlikult kasulik determinism (suunitlus, piiratus) aitas antiikaja filosoofidel avastada inimvaimu loomingulise jõu, anda inimestele võimas edasitõuge, impulss progressi poole.

Nii oli muinasajal, nii jätkus ka palju kordi hiljem. Meile näis ammutuntud tõe korrutamisenä üks väike dialoog, mis toimus Princetonis meie giidi ja turisti — ühe meie seltsimehe vahel.

Giid (uhkelt): «Ma olen kuulnud, et teil tehakse sihikindlaid fundamentaaluurimisi. Teie planeerivat kahekümne aasta peale ette. Meie teeme teisiti. Meil ei seata kõrgemat liiki uurimistele mingeid utilitaarseid eesmärke. Siin, Princetonis, töötab teadlane intiimses õhkkonnas, mis ei seo teda mitte millegagi. Mõtleb ja kõik.»

Turist: «Jah, meie otsime peamiselt kindlaksmääratud suundades. Kuid me ei kaeba leidude kasina väärtuse üle. Näited on teile teada.»

(Nendel päevadel olid kogu maailma ajalehed täis valmistatud teateid Nõukogude kosmosevõitlustest.)

Niisiis, probleemide laiuse, aga samuti töömeetodite poolest on arvatavasti võimalik Ateena loomingulist süsteemi taas elustada. Iseküsimus, kas saab talle seejuures tagasi anda ka ta endise tähtsuse? Praktiliselt kõneldes — kas tasub meie päevade teadlasel töötada sellise süsteemi järgi?

Meile näib, et selle peale tuleb vastata «ei».

Muinas-Kreeka, niisamuti ka sellele järgnenud hellenismi- ja Rooma ajastu filosoofid nägid endi ees rahu-likku, stabiliseerunud maailma. Nad võisid uurimist alustada, ja poolteist aastatuhat hiljem jätkas mõni juurdlev munk kartlikult nende arutlusi. Ta lähtus samadest eeldustest, sest nende olemus ei olnud muutunud. Aeg ei töötanud nende kallal, ei mõjutanud neid.

Isegi printsiip «*παντα ρει*» — «kõik voolab» räägib muutumatusest: ta tunnistab küll liikumist, kuid üldiselt ikkagi ühtlast, ajas muutumatut liikumist. Jõgi voolab, inimene vananeb, tähed liiguvad taevas, aga maa peale tekivad uued ehitised ja linnad... Nii oli muiste, nii on praegu, nii on arvatavasti igavesti.

«Stabiliseeritud» lähenemisviis loodusele võimaldas avastada paljut. Selle abil tunnetas inimene ümbritsevas

ruumis suuri alasid, tunnetas maailma *horisontaalses lõikes*. Kuni seniajani me toetume näiteks sellistele kreeklaste avastustele, nagu nende poolt tarvitusele võetud täpsuse mõiste, tõestamise idee, loomuliku põhjuslikkuse idee, mis väidab, et ühest asjast tuleneb paratamatult teine. Kaasaegset teadust poleks loodud, kui teadlaste käsutuses poleks olnud selliseid tähtsaid uurimisvahendeid.

Dialektiline ja ajalooline materialism näitas, et maailma mitmekesisus ei ilmne mitte üksnes ümbritsevas ruumis, vaid ka aegade vahetumises, ajaloolises protsessis. Tuli välja, et kõrvuti horisontaalse lõikega on võimalik ka tegelikkuse *vertikaalne lõige*.

Aga praegu on viimane igale perspektiivi näha tahtvale inimesele mitte ainult võimalik, vaid ka hädavajalik.

Sündmust, mis toimub kitsas ajalõigus, võib tinglikult nimetada sündmuseks muutumatul alusel: planeetidevahelise kosmoselaeva lend allub ühtedele ja samadele, varem väljaarvestatud «maise» ja taevamehaanika jõududele; koostades tehnoloogilisi kaarte detailide töötlemiseks tööpingil, kasutab insener ühtesid ja neidsamu lõikerežiime.

Kuid arvestuste lihtsusest võib mitte jälgegi jääda, niipea kui aeg pikeneb: kosmoselaev kohtus kiirete meteoriitide ettenägematu vooga ja põles ära; insener võttis arvesse freesi ratsionaliseeritud konstruktsiooni ja lõikerežiimid muutusid... Ja nii edasi.

Tänapäeval on uus element — *eelduse muutuvus* meie elutempo tõttu üsna märgatavaks saanud. Protsessid kas on tõepoolest kiiremini kulgema hakanud või on neid hakatud uurima nii pika aja jooksul, et sügavad muutused nendes saavad meie kujutluses märgatavaks. Eeldus on kaotanud oma endise liikumatuse, ta astub (sageli intensiivsesse) liikumisse. Eelduse kallal on äkki hakanud märgatavalt töötama aeg. Kreeklastele oli see tundmatu.

Allpool mõned näited.

Ajalugu paistis kõigile kaua aega mitmesuguste faktide — sõdade, dünastiate, daatumite, liitude ja reetmiste süsteemitu kuhjumina. Endise eelduse nimi oli — ajalooline juhuslikkus. Näis, et ajaloo käiku määrasid ootamatult esilekerkinud tugevad isiksused ja nende võidud. Kuid Karl Marx ja Friedrich Engels näitasid, et ajaloo protsessid on seaduspärased, et ajaloo toimub tagasi-

pöördumatult ajajärkude vahetumine ikka suurema sotsiaalse õigluse ja progressi poole.

Aastatuhandeid arvati, et looma- ja taimeliigid on muutumatud. Kuid ilmus Darwin ja kõik said teada, et ka need ning isegi inimene alluvad evolutsiooniseadustele.

Eeldused muutusid ka nendes teadustes, kus eeldusteks olid printsiibid.

Varem arvati näiteks, et keemiliste elementide arv on looduses praktiliselt piiramatu (eeldus — elementide rohkearvulisus). Mendelejev vähendas nende arvu 92-ni. Eelduseks sai nüüd omaduste põhjal perioodilisse järjekorda seatud universumi lähte-ehitusmaterjalide kokkukohi printsiip.

Enne käesolevat sajandit arvati, et liikumise fakt ei saa muuta kehade mõõtmeid, nende massi ja ajaühiku kestust nendel. Einstein aga tõestas veenvalt, et vana printsiip on õige vaid ligikaudu.

Isegi Herakleitose printsiipi ennast tuleks sõnastada teisiti. Ka see on teatud mõttes muutunud. Arvestades avastuste ja leiutiste laviinitaolist kasvu, on tänapäeval õigem öelda mitte «kõik voolab», vaid «kõik kiireneb».

Jah, nagu endistelgi aegadel on inimkonnale uuesti vaja universaalseid mõtlejaid, kes näeksid üle sündmuste ja ootuste mitmekesisusest: et kaasaegset teadust edasi viia, selleks on vaja näha väga palju. Kuid mitte ateena horisontaalne süsteem ei anna meie päevade teadlasele inspiratsiooni. Elades kõrgete tempode ajastul on peamine mõista tegelikkust selle arengus, avastada *ideede evolutsiooni* seadused.

Ajas, mitte aga ruumis leiab meie kaasaegne looduse tõelise rikkuse ja ereda mitmekesisuse. Üksteisest erinevate päevade kiirelt vahelduvas reas sepistatakse nüüdsel ajal maailma saatust.

*

Millest siis tuleb tarkade ja väga siirate Princetoni intelligentide igatsus Ateena taassünni järele? Paistab, et me taipasime seda.

Kes pole tundnud sellist toredat tunnet! Polnud nagu öeldud midagi erilist. Seda, mida kuulsime, olime kuulnud ka varem, võib-olla isegi palju kordi, teistel asjaoludel. Kuid äkki erutas tavaline mõte meid väga tugevasti. Sõ-

nad sobisid oma kontekstiga ja mõtted hakkasid helisema. Tähtsusetu fakt, lihtne tõsiasi kutsus esile tugeva resonantsi. Nii tungib mõnikord väljast majja kuuldamatu võnkumine ja ootamatult hakkab klaver iseendast helama.

Meile meenusid ameeriklase sõnad: «Püüavad pääseda spetsialiseerumise pihtide vahelt» ja me mõtlesime: «Aga äkki ongi nii? Võib-olla tõepoolest otsivad pääsu?»

Hirmuminutitel, õnnetuse ootel on inimestele omane kokku hoida, toetuda üksteisele. Instinktiivselt usutakse, et hädas on igaüks su kõrval sõber, kõigil on üks mure.

Missugune hirm võiks siis lähendada Princetoni intelligente? Kas mitte see, mis Läänes tänapäeval nii levinud on?

Kas mitte hirm progressi edasise arengu ja protsesside kiirenemise ees, hirm tuleviku ees?

Mitte kõik meie arukal planeedil ei tunne progressist rõõmu. Paljudele kapitalistlikes maades pole see hüveks, pole saabuvate päevade helgeks lootuseks.

Paljudele viirastub see kui kuri saatus. Neile näib, et kusagil kauguses varitseb hukatuse vari ja ootab ähvardavalt inimkonda.

Eemalt heidutav vari

Selliste meeleolude näiteks on šveitsi tuntud filosoofi ja inseneri Eichelbergi sõnad raamatust «Inimene ja tehnika»:

«Oletatakse, et inimkonna vanus on umbes 600 000 aastat. Kujutlegem inimkonna arenemist 60-kilomeetrise maratonijooksuna, mis algas kusagil eemal ning kulgeb ühe meie linna tsentrumi poole, kus on finiš.

Suurem osa 60-kilomeetrisest vahemaast kulgeb mööda üsna rasket teed — läbi metsatukkade ja ürgmetsade. Meie ei tea sellest midagi, sest alles päris jooksu lõpus, 58. või 59. kilomeetril leiame esimeste kultuuritunnusena ürgaja tööriistade kõrval koopajooniseid. Ja alles tee viimasel kilomeetril ilmub üha enam tundemärke põlluharimisest.

Kakssada meetrit enne finišit viib kiviplaatidega kaetud tee mööda Rooma kindlustustest.

Sada meetrit — meie jooksjaid ümbritsevad keskaegsed linnaehitised.

Finišini jääb veel viiskümmend meetrit; seal seisab inimene, kes tarkade ja mõistvate silmadega jälgib jooksu, — see on Leonardo da Vinci.

On jäänud veel vaid kümme meetrit! Need algavad tõrvikute paistel ja õlilampide kasinas valguses.

Kuid lõpuspurdi viimasel viiel meetril sünnib jalustrabav ime — valgus ujutab üle öise tee, veoloomadeta veokid tormavad mööda, masinad mürisevad õhus ning üllatunud jooksja on pimestatud foto- ja telekorrespondentide prožektorite valgusest...»

Mis seal rääkida, tõepoolest mõjuv pilt! Selles peegelduvad eredalt autori kartused — teda hirmutab teaduse ja tehnika tormiline areng. On teada, millega lõppes maratonijooks: jooksja, noormees, kes ruttas Ateenasse teatama võidust pärslaste üle, kukkus pärast ülesande täitmist surnuna maha. Kas mitte sellisele inimkonna lõpule ei vihja Šveitsi filosoof, kui ta võrdleb teaduse ja tehnika progressi maratonijooksuga?

Eichelberg esitab kujundi. Teised Lääne teadlased rüütavad oma järeldused konkreetsemasse vormi. Esitame ka mõne teise huvitavama arvamuseavalduse. Kuid enne oleks kasulik iseloomustada kaasaegset teaduslik-tehnilist progressi mõningate arvuliste andmetega.

Hiljuti avaldati trükis ettekanne, mille oli koostanud grupp silmapaistvaid Lääne teadlasi prantsuse majandusteadlase professor Pierre Auger' juhtimisel. Ettekanne on pühendatud loodusteaduslike uurimiste peasuundadele, teaduslaste teadmiste levitamisele ja nende teadmiste rahuotstarbelisele kasutamisele. Selles sisalduvad ka perspektiivset laadi kaalutlused.

Ettekanne koostati ÜRO Peasekretäri eriülesandel ning toetus paljude riikide, loodusteaduste ja tehnikaga tegelevate rahvusvaheliste organisatsioonide, aga ka üksikisikute — majandusala üldtunnustatud autoriteetide andmetele.

Et anda ettekujutus Auger' poolt tehtud tööst, võib märkida, et ettekande autor kasutas materjale, mis ta oli saanud 29 valitsusorganisatsioonilt, 66 rahvusvaheliselt mittevalitsusorganisatsioonilt, rahvuslikelt teadusliku uurimise keskustelt 42 riigist ja maailma eri maade 255 teadlaselt-eksperdilt.

Ettekanne algab progressi tempo iseloomustamisega. Auger jõuab järeldusele, et teaduse saavutused kahekordistuvad meie päevil iga kümne aastaga. Selle aja jooksul kahekordistub tähtsate teaduslike avastuste arv, kahekordistub originaalsete teaduslike artiklite arv ajakirjades, kahekordistub laboratooriumides töötavate teaduslike töötajate arv.

Kui aga võtta teadusliku informatsiooni kasv, siis selle iseloomustamiseks võib tuua järgmised arvud. Möödunud sajandi alguses oli maailmas vaid sada teadusele spetsialiseerunud ajakirja ja perioodilist väljaannet. 1850. aastaks oli neid juba tuhat, 1900. aastal — kümme tuhat, 1950. aastal aga üle saja tuhande.

«Kui see kasvutempo jääb muutumatuks,» ütles Auger, «siis käesoleva sajandi lõpuks läheneb perioodiliste väljaannete arv miljonile.»

Auger' andmetega sekundeeruvad Ameerika füüsiku Casimiri omad. Ta arvutas välja, et kui «Physical Review» (tuntud Ameerika füüsikaalase teadusliku ajakirja) maht jätkaks kasvamist niisama ruttu nagu aastail 1945—1960, siis kaaluks see järgmisel sajandil rohkem kui maakera. Viieteistkümne aastaga on keemia-alaste referaatide kogumaht neljakordistunud; bioloogias toimuvad muutused veelgi kiiremini.

Kuid tuleme tagasi ÜRO komisjoni arvutuste juurde.

Nende arvutuste kohaselt suureneb üha kiirenedes mitte ainult teaduseinimeste, vaid ka ehituse, tööstusliku tootmise, põllumajanduse, energeetika ja teiste praktiliste aladega tegelevate inimeste aktiivsus.

Tõsi küll, siin on kasvutempo aeglasem: tootmises rakendatud inimeste tegevusprodukt kahekordistub mitte kümne, vaid neljakümne aastaga. See tähendab kasvutempo kaheksakordset erinevust. Samal ajal kui «praktilikud» ehitavad igale olemasolevale tehasele lisaks veel ühe tehase ning sealt, kus varem kasvas üks viljapea, lõikavad kaks viljapead, suurendavad teadlased teaduslike avastuste arvu 16 korda (!) — neli kahekordistumist neljakümne aasta jooksul.

Võib-olla niisuguste arutluste põhjal jõudsidki Lääne pessimistid järeldusele, et teadus «muutub üldsusele üha vähem mõistetavaks» ja «kaugeneb üha enam sellest alusest, millel põhineb igapäevane elu?»

Oletame, et nii jätkub ka edaspidi, saavutuste tempo

jätkab kasvamist. Kuid kas hakkavad samal määral kasvama, üha kiirenedes, ka inimeste vaimsed võimed, nende mõistus?

Varematel aegadel niisugust küsimust üldse ei kerkinud. Kõik arvasid niisamuti, nagu muinaskreeka filosoof Empedokles, et «mõistus kasvab inimestel vastavuses maailma tunnetamisega».

Tänapäeval aga haaravad paljusid kahtlused, kas aju suudab ka edaspidi üha kasvavat teadmistevoolu takistamatult vastu võtta.

Isegi see, kes jagab inimaju võimete suhtes sama seisukohta, mis oli välja öeldud raamatu esimeses osas, jääb mõnikord ärevusega mõttesse aju võime üle välja kannatada nii-öelda vaimse koormuse dünaamilist iseloomu, progressi tempot ennast.

Nende skeptikute kahtlusi võiks edasi anda järgmiste sõnadega:

«Valmistudes autoga reisile minema, me kontrollime kütusepaaki, kaalutleme kaardi järgi tankimisvõimalusi. Aga mis siis, kui reisiija nimeks on Inimkond, reisi sihiks — tuhandeaastane tee tulevikku, aga kütusekanistriteks on inimaju? Kas me teeme õigesti, et ei esita küsimust: kas nende paakide mahutavus on ka küllalt suur, ja mis peamine, kas nende seinte materjal on ka tugev?»

Paljusid erutavad niisugused või neile lähedased mõtted, sealhulgas ka meie maal.

Läänes tehakse neist kõige pessimistlikumaid järeldusi. «Mõtte kriis», «mõte oma äärmisel piiril», «vaimne kurnatus» — need on teemad, millele raja taga on pühen datud hulk raamatuid.

Kunagi sajandi künnisel räägiti palju kütusenälja süngest varjust. Nafta ja söe varud ei ole just nii väga suured; nad ei täiene, aga tarbimine muudkui kasvab. Mõõdub veel sajand või teine, rääkisid pessimistid, ja inimkond satub ummikusse. Ta metsistub niisketes, kütmata koobastes.

Aatomi tohutute energeetiliste ressursside, samuti teiste varem kasutamata energia-ressursside avastamisega nõrgenes hirm planeedi kütusenälja ees tunduvalt. See-eest tekkis teine — hirm inimeste vaimse kurnatuse ees.

«Teadvus jääb maha teaduslikust ja praktilisest olemisest ja see on hea,» kõnelevad ühed. «Ette jõudev ole-

mine viib teadvuse endaga kaasa, stimuleerib vaimset ja sellega ka uut materiaalist progressi. Ja tuleb välja, et lõppude lõpuks asub inimene progressi etteotsa, juhib seda.»

«Teadvus jääb maha ja see on halb,» räägivad teised. «Asi võib ju lõppeda sellega, et ta rebib end üldse olemisest lahti. Mõtte irdumine tegelikkusest viib vältimatult vaimse katastroofini. Inimesed lakkavad oma käte-, oma mõistuse tööd mõistmast. Tulevane progress mitte enam ei vii, vaid lohistab neid.»

Mida võib siis tegelikult oodata? Kas tuleb tõepoolest nii välja, et ühel ilusal päeval on enamik inimesi äkki alandava alaväärsustunde vangistuses?

See oleks tõepoolest kohutav. Psühhiaatria annab meile arvukaid näiteid selle kohta, mida inimestega teeb piinav alaväärsusekompleks. See on uks apaatiale ja psüühilistele haigustele, tõuge mõtlematutele tegudele

Vaat kuidas mõned inimesed kujutlevad tohutu teadmistekoorma poolt lõmastatud inimkonna tulevikku.

Cincinnati Ülikooli (USA) zooloogiaprofessor William A. Spoor ei pea ennast pessimistiksi. Ta oletab, et inimeste vaimne seisak ei tule veel niipea. Nad jõuavad väliselt järsult muutuda. Rasside segunemise tulemusena omandavad nad koorega kohvi meenutava nahavärvi, hõredad mustad lokkis juuksed ja tumedad silmad. Ületades meid oma hariduselt, jäävad kauged järglased meist maha intelligentsuse poolest, sest intelligentsus — see on lakka-matu areng, edasiliikumine, aga tulevikus vaimne areng aeglustub, kuni lakkab lõpuks hoopis.

Hiljem (võimalik, et miljoni aasta pärast) saabub inimkonnale pikk rõõmutu ja monotoonne elu. See on aeglase vaimse suremise epohh. Kui mingi katastroof — hävitav sõda, kokkupõrge taevakehaga või midagi muud — ei tee inimsoole lõppu peale tunduvalt varem, siis võivad inimesed eksisteerida ka miljardeid aastaid, arvab Spoor. Kuid mis eksisteerimine see on! Ümberringi on suurepärased kultuuri-mälestusmärgid, inimeste individuaalse elu pikkus on järsult kasvanud, aga ise sarnanevad nad elavate laipadega. On muutunud lõtvadeks, nürimeelseteks, ükskõikseteks kõige vastu maailmas.

Neid võib veel ära tunda kui meie järglasi, kuid miski peale anatoomia ei meenuta nendes kõndivates taimedes kangelaslike esivanemate põlvkondi.

Tuntud inglise füüsik, Nobeli preemia laureaat George Thomson ei räägi midagi inimkonna bioloogilisest väljasuremisest. Kuid teises suhtes on inglise teadlase arvamus süngem: ta arvab, et kuri on meie majja juba sisse tulnud. Oma tuntud raamatus «Etteaimatav tulevik», mis on tõlgitud ka vene keelde*, kirjutab ta juba olemasolevast «tendentsist intellektuaalsete võimete üldise alanemise poole põlvkondade vahetudes.»

Sisuliselt ühineb oma kaasmaalasega ka teine suur teadlane, samuti Nobeli preemia laureaat lord Bertrand Russell. Oma 1962. aastal avaldatud artiklis «Mõistus meeletuse vastu» kirjutab ta muuhulgas:

«Kunagi toimus aju bioloogiline täiustumine, mis kandus edasi pärilikkuse teel. Kuid see aeg lõppes umbes 500 000 aastat tagasi. Sellest ajast saadik suurenes kaasa-sündinud mõistus ainult veidi, kui üldse suurenes. Inimkonna edasine progress põhines vaid omandatud vilumustel, mida anti edasi traditsiooni ja kasvatusel... Üks meie aja raskusi seisneb selles, et harjumuslik mõtlemisviis muutub aeglasemalt kui tehnika, mille tulemusena teadmiste kogunedes muutub inimene vähem arukaks ja kainelt mõtlevaks.»

Sedalaadi arvamus avaldusi on palju. Ja kõik need väljendavad ühes või teises vormis üht ja sedasama mõtet: inimene on tulevikuta olend. Ta on asunud pikale teele, aga pole arvestanud kulutusi. Teda ootab kibe pettumus, aga kui katastroof tabab tema järglasi, siis võib ainult rõõmustada selle üle, et need on liiga nürimeelsed selle tunnetamiseks.

Inimeste väiksem arukus ja kasinam kaine mõtlemisvõime, lõhe teaduse ja teadmiste vahel — see on progressi esimene häda, mis pessimistide arvates inimkonnale võib langeda.

Teine potentsiaalne häda sellesama sünge publiku arvates on teaduse omapärane «dekadents» (langus): tema eemaldumine peasuunast, tähendab sellest teest, kus ta progress kannab inimkonnale head vilja, teenib vahetult selle heaolu (toiduainete hulga suurendamine ühe elaniku kohta, võitlus haiguste vastu ning inimeste kõrge eluea eest, võitlus põllumajanduslike kahjurite vastu jne.).

* V. k. «Предвидимое будущее» — Tõlkijad.

Sellise languse pildi on vast kõige eredamalt maalinud XVIII sajandi tuntud inglise pastorist majandusteadlane Thomas Robert Malthus.

1798. aastal kirjutas ta oma kurva kuulsusega raamatus «Essee rahvastusseadusest»:

«Inimene, kes on sündinud juba üleasustatud maal, on ühiskonnale üleaarne. Loodus pole talle oma pidusöögi-laua ääres kohta varunud.»

Malthuse lihtne põhivalem väitis, et samal ajal kui elanikkond kasvab geomeetrilises progressioonis — 1, 2, 4, 8, 16, ... , kasvavad elatusvahendid aritmeetilises progressioonis — 1, 2, 3, 4, 5, ... Säherdusest loogikast lähtudes on selle inglise papi kaasaegsed järgijad — uusmaltuslased — välja töötanud niinimetatud optimumiteooria elanikkonna arvukuse piiri kohta. Selle teooria kohaselt võib Maa peal elada vaid täiesti kindel hulk inimesi — selline hulk, mis on määratud maiste võimaluste ja rikkuste muutumatute varudega. Inimeste arvukuse lõpmatu kasv ei ole kooskõlas planeedi territooriumi lõplikkusega.

«Pole tähtis, et me esialgu ei tea optimumi,» räägivad uusmaltuslased. «Tähtis on, et see eksisteerib, ja varem või hiljem me saavutame selle. Saavutame ning elanikkonna edasine arvuline kasv peatub jäädavalt.»

Mis saab siis edasi? Rahvastik püüab ju edaspidigi kasvada tendentsiga ületada optimum. Uusmaltuslased vastavad: ummikust pole muud väljapääsu kui läbi õuduste värava: sõjad, epideemiad, vaesus, pahed... «Paremal» juhul on see töötajate steriliseerimine, aga samuti teised sündimuse kontrollimise vormid.

Ägedamad Malthuse pooldajad ülistavad avalikult massilisi hädasid. Nii kirjutab Ameerika majandusteadlane William Vogt oma raamatus «Ellujäämise tee»:

«Tšiili üks peamisi rahvuslikke hüvesid, võib-olla isegi suurim hüve, on kõrge suremus...»

On ka selliseid «teoretikuid», kes arvavad, et «hästi organiseeritud kontrollsüsteemi korral elanikkonna arvukuse üle» võib hädasid endid reguleerida parasjagu nii, et nad võtaksid ära just selle «üleaaruse», mis on vaja. Liialdades võiks öelda nii: avate ventiili pealkirjaga «Aasia gripp» kaheksa miljoni peale — ja kaheksa miljonit inimelu ongi läinud. Pöörate käepidet skaalal «Sõda» kuni «nõutava» jaotuseni — ja nelikümmend miljonit on läinud... Lihtne ja mugav!

Õudne tuleb välja nii ja teisiti — rahvaarvu reguleerimata kui ka reguleerides. Sellisele järeldusele jõuavad isegi paljud rajatagused progressiivsed teadlased. Loomulikult hirmutab see neid.

Nimetame viimase, vahest kõige kohutavama kõigist mõeldavatest tagajärgedest, milleni võivad viia stiihiliselt arenevad protsessid. Mõistagi on jutt termotuumasõja ohust.

Hiljuti läbis ajalehti teade, et üks šveitsi teadlane oli kokku arvanud kõik viimase viie ja poole tuhande aasta sõjad. Ta sai 14513 suurt ja väikest sõda. Nendes hukkus kokku 3 miljardit 640 miljonit inimest — rohkem kui maakera praegune elanikkond.

Suur on mineviku sõdades hukkunute arv. Kuid hävitusvahendite kiirenenud kasv on juba viinud selleni, et kõik minevikus peetud sõjad kokku võivad julmuse ja haardeulatuse poolest kahvatuda selle ees, mida tooks inimestele tulevase termotuumasõja kõikehävitatav ja kõikeneelav tulelõõm.

Paljudele Lääne teadlastele näib, et sellise ohu tekkimine on nii-öelda kurja saatuse otsene tagajärg, mis pidevalt järgneb teaduslikele avastustele: liiga kiiresti ja kergesti leitakse sellistele avastustele sõjaotstarbelisi rakendusi. See, mis võiks teenida üksnes inimkonna heaolu, muutub äkki rafineeritud ja võimsaks inimeste hävitamise vahendiks.

«Kui teaduses tehakse avastus, haarab selle kohe saat, samal ajal kui inglid alles arutavad selle kõige paremaid kasutamisevõimalusi,» kirjutab Ameerika professor A. Valentine.

Mõned Lääne väljapaistvad teaduse- ja kultuuritegelased arvavad, et kogu lugu olevat inimese kaasasündinud kiskjainstinktides. Olles kujunenud kunagi juba loomariigis karmi eluvõitluse tingimustes, olevat need instinktid mõistusega inimeses täielikult säilinud ja praegune teadus rahuldavat neid nüüd kõrgemal tasemel.

Taoliste vaadete pooldajate hulka kuulub näiteks lord B. Russell. Ta kutsub inimesi üles meelt muutma, leidma teid poliitiliste konfliktide rahulikuks reguleerimiseks, kuid samal ajal nagu ei usuks hästi, et see reaalselt võimalik on. Liialt suured on tema arvates atavisími igandid inimestes.

Faktidele vastuoksa on Russell veendunud, et kurjus

pääseb alatasa võidule headuse üle. Nii temale kui ka paljudele teistele kodanlike maade teadlastele on selles mõttes iseloomulik järgmine mõtteavaldus lord Russelli 1961. aastal Londonis ilmunud raamatust «Kas inimesel on tulevikku?»:

«Ma ei tea, missugused koledused meid just ootavad, aga pole kahtlust, et kui ei võeta ette midagi väga radikaalset, siis on «teaduseinimene» kui liik määratud hukkumisele. Maailmas, milles me elame, eksisteerib aktiivne ja kindel surmatahe, mis on seniajani igas tõsises kriisis saavutanud võidu arukuse üle. Kui me tahame elama jääda, siis ei tohi niisugust olukorda säilitada.»

Sellised on kolm peamist hirmu tuleviku ees, mis kohutavad nii mõndagi meie kaasaegset Läänes:

kõikide protsesside kiirenenud arenemine ise, millele teadvus ei suutvat vastu pidada;

teaduse «dekadents», mis väljendub teaduse arengu eemaldumises oma peamisest — «tervest» — suunast;

teaduslik-tehnilise progressi enesetapjalik äärmuslikkus — selle pöördumine kõikehävitatavate sõjapidamisvahendite loomisele, mis on võimelised inimkonda hukutama.

Mis siis ikka! Osalt võib neid progressi kartvaid Lääne-maailma teadusetegelasi, ideolooge ja poliitikuid vast mõistagi: nad vaatavad ju oma kellatornist, näevad vaid oma sotsiaalseid tingimusi ja peavad neid loodusseadusteks. Kui need tingimused valitseksid kõikjal, võib-olla läheneks siis inimkond tõepoolest katastroofile.

Õnneks tulevad vanade ühiskondlike formatsioonide asemele sotsialism ja kommunism, võites üha rohkem inimeste südameid ja mõistust. See on pandiks, et varem või hiljem kaovad kõik alused karta teaduse ja tehnika arengut.

Kas on kõrvaldatav lõhe teaduse ja teadmiste vahel?

Vaatleme veidi ülalpool nimetatud kartuste hulgast esimest: kartust, et inimese aju ei pidavat nüüdisaja ideede tulvale vastu, et varem või hiljem pidavat teadusliku mõtte kiirenenud arengutempo tõttu tekkima tea-

duse sisu ja üksikisikute teadmistepagasi vahel põhimõtteliselt kõrvaldamatu ja valusasti tajutav lõhe.

Meil tuli kord esineda V. I. Lenini nimelise Kostroma Linakombinaadi tööliste ees. Elatanud tööline tõusis püsti ja ütles:

«Varem oli nii: jälgid ajalehti ja ajakirju ning oledki sündmustega üldiselt kursis. Aga kuidas pidada sammu nüüdisaja teaduse arenguga, kui seal vaata et iga aasta mõni uus «aatomenergia» avastatakse!»

Tabav, õiglane märkus! Tööline ütles välja selle, mis hoiab ärevil paljude kaasaegsete filosoofide, psühholoogide, sotsioloogide ja pedagoogide meeli. Tänapäeval pole haruldane kuulda sellise sisuga kaebust:

«Esimene raskus, mis esineb teaduse levitamise teel, on lõhe üksikinimese poolt koolist saadud teadmiste üldise taseme ja teaduse edasiarenemise vahel, mis toimub tema täisealisuse vältel. Veel möödunud sajandi lõpul võis iga kõrgema õppeasutuse lõpetanud või ka äsja küpsustunnistuse saanud inimene ilma suurema pingutuseta jälgida suurte teadlaste uurimusi, aru saada nende poolt korraldatud katsete olemusest, mõista nende loodud teooriate peamisi ideid. Nüüd on see lakanud tegelikkusele vastamast. Ajalookäigu kiirenemise seadus toimib teaduses niisamuti nagu kaasaegse ühiskonna teistelgi elualadel. Nüüd ei suuda mitte keegi ainult kooliprogrammide järgi saadud teadmiste abil mõista näiteks viimaseid töid materia fundamentaalosakeste alal või isegi protsesse, mis toimuvad pooljuhtkristallides, mille alusel on loodud kaasaegsed elektroonikaseadeldised.»

Meie silmade all ilmneb ajalooline seaduspärasus, mida kvantitatiivselt võib formuleerida umbes järgmisel kujul: oli aeg, kui uute teadmiste summa, mille teadus sai ühe inimeluea vältel, moodustas kümme-kakskümmend protsenti nendest teadmistest, mis olid olemas selle perioodi alguses; nüüd on see suhe muutunud ja moodustab mitusada protsenti.

On välja arvestatud, et meie päevil tehakse teaduses igal aastal üks epohhiloov avastus.

Eriti teravalt tunned seda kõnealust lõhet, kui võtad kätte ja võrdled mõnda füüsika- või teiste loodusteaduste õpikut ning kaasaja loodusteaduse ettekujutusi. Teadus on koolist väga palju ees.

Mis siis välja tuleb! Õpilane saab küpsustunnistuse

ning peab uuesti järele ja ümber õppima. Ta veendub äkki, et reaalne maailm osutub paljuski teistsuguseks kui see, mille lõi ta kujutluses õpetaja, s. o. maailm «läbi naiivse teadvuse akna».

Kapitalimaades ei pruugi selline olukord ühiskondlikku ärevust põhjustada: valitsevad klassid on isegi huvitatud haridusliku lõhe säilitamisest ühiskonna privilegeeritud kihtide ja töötava rahva vahel.

Kuid meile, kõigile sotsialismimaadele on selline olukord täiesti lubamatu. Sotsialism on rahvahulkade pidevast intellektuaalsest kasvust eluliselt huvitatud. Pole juhus, et NSV Liidus on kehtestatud kohustuslik kaheksaklassiline haridus. Pole juhus, et NLKP Keskkomitee juunipleenumi (1962) ühes punktis on märgitud, et õpetamine tuleb viia vastavusse kaasaegsete teaduslik-tehniliste saavutustega.

Kas võib rahvahulkade teadmiste mahajäämist teaduse saavutustest seletada sellega, et inimestel nagu polnud ajaloolist kogemust nii tugeva vaimse inertsiga ületamiseks, kui see esineb tänapäeval, et protsess on ebatavaline ja inimkonnale uus? Minevikukultuuri traditsioonid püüdsid teha üht epohhi teisega sarnaseks, kriipsutasid alla asjade püsivat väärtust. Minevikus kasvas kogu miljö inimestes mõtlemise aeglust. Ja äkki selline hoogne inim-mõistuse valduste laienemine nagu tänapäeval! Sellised muutused, selline tempo!

Ent asi pole hoopiski selles. On vähemalt kaks alust kinnitada, et iga inimese võimuses on olla pidevalt kõige uemate teaduslike ja tehniliste saavutuste tasemel:

esiteks on need tema mõistuse kõrged kaasasündinud omadused, millest me üsna üksikasjalikult kirjutasime raamatu esimeses osas;

teiseks looduse peamiste objektiivsete seaduste suhteline lihtsus.

Ja inimestel pole see esimene kord maailma füüsikalist pilti revolutsiooniliselt ümber mõtestada, lahti ütelda paljudest vanadest visadest, kuid ebatäpsetest kujutlustest uute kujutluste kasuks.

Kas polnud inimeste vaimseks kangelasteoks näiteks loobumine tavalistest ettekujutustest «ülemise» ja «alumisega» kohta ning nõustumine asjaoluga, et see, mis maa-kera ühe külje elanike jaoks on «ülal», see on Maa vastaskülje elanikele hoopiski «all».

Kas polnud kangelastegu nõustuda risti vastupidi silmanähtavusele, et mitte Päike ei tiirle ümber Maa, vaid Maa ümber Päikese?

Kas ei ilmutanud inimene võimsat vaimujõudu, kui leidis endas mehisust loobuda universumi geotsentrilisest kujutlusest ja nõustuda sellega, et maailmaruumi keskpaik pole seotud koduplaneediga?

Ei, teadmiste mahajäämus teadusest pole tingitud kogemuste puudumisest inimestel. Kui see mahajäämus esineb, tähendab — populariseerimis- ja õpetamismeetoditega on midagi korrast ära. Võib-olla on lihtsalt napivõitu teadmisi neil, kel tuleb teadmistevalgust rahva hulka kanda, teda harida. Aga üldjuhul, kui kõnelda meie maast tervikuna, lõhe teaduse ja teadmiste vahel üha väheneb.

Vaieldamatu on, et intelligentne inimene enne revolutsiooni teadis hoopis väiksemat osa sellest, mida teadis tollaegne teadus, kui teab praegune tööline või kolhoosnik ülikooli professoriga võrreldes.

Tõsi, meil on küllalt näiteid selle kohta, kuidas terved inimpõlvded vaevarikkalt ja traagiliselt pürgisid looduse, asjade olemuse õigemale mõistmisele. Kuid kõik lõppes alati sellega, et noored põlvkonnad omandasid vaevata ja kiiresti selle, mis nende isadele ja vanaisadele polnud jõukohane.

Herodotos naeris välja idee, et Maa on kerakujuline, aga tänapäeval ei kahtle selles ükski esimese klassi õpilane. Galilei oleks peaaegu ära põletatud väite eest, et meie planeet ei asetse universumi keskpunktis, aga tänapäeval võtab iga inimene selle omaks ilma igasuguse mõttepingutusega!

Muide, milleks võrrelda üksteisest niivõrd kaugeid ajajärke? Aga kas tänapäeva koolilapsed ei omanda mõningaid matemaatilisi ja füüsikalisi abstraktsioone hoopis rahulikumalt ja kiiremini, kui omandasid viimaseid teaduse korüfeed ise kõigest mõnikümmend aastat tagasi!

Novosibirski eksperimentaalkoolis hakatakse lastele kõrgema matemaatika elemente õpetama juba... kolmandast klassist alates. Ja juba esimesed edusammud ületasid kõik ootused, kuigi neid elemente tavaliselt tutvustatakse alles kõrgemate õppeasutuste erikursustes. Märgime, et selle kooli jaoks ei valita spetsiaalselt välja eriti andekaid lapsi — kool on eksperimentaalne õpetamismeetodite, mitte aga õpilaste koosseisu poolest.

Muide — veel üks näide juba tavaliste koolide praktikast. Mis tahes keskkooli lõpuklasside õpilased on tavaliselt (mõnikord küllaltki põhjalikult) tuttavad selliste füüsikaliste erimõistetega, nagu «annihilatsioon», «massi ja energia ekvivalentsus», «elementaarosakeste kiirendajad». Aga need teadmised on õpilased ammutanud ju populaarteaduslikust kirjandusest ja kooliprogrammi täiendavaid loenguid kuulates: kümnendale klassile määratud füüsikaõpikus ei räägita nendest mõistetest sõnagi...

Jah, kahjuks ei võimalda pigemini küll XIX sajandi kujutlustele orienteerivad kooliprogrammid lastel end avaldada, nagu öeldakse, täiel määral. Kuid kas võib kahelda selles, et meie lapsed on suutelised millekski hoopis enamaks, kui neid koolis õpetatakse?

Kas lastele kõrgema matemaatika printsiipide varajane õpetamine end õigustab või mitte, kuid ühes ei saa olla kahtlust: ühiskonna käsutuses on olemas vahendid, et kõrvaldada valus lõhe teaduse ja selle tõdede mõistmise vahel keskmise inimese juures.

Praegu võib pidada täiesti täpselt kindlakstehtuks, et inimese vaimsed võimed on niivõrd suured, aga nende praktiline ärakasutamine alles niivõrd tühine, et isegi kõige kaugemates põlvkondades ei tule karta «vaimse ülekoormuse» võimalust.

Inimaju kujunes välja pool miljonit aastat tagasi, kuid koormust vastavalt oma võimalustele ta alles hakkab saama. Pilt on selline, nagu oleks ehitatud valmis suur ja kaunis linn, aga 500—600 tuhande aasta jooksul on koolitud alles esimestesse korteritesse.

Selle kohta, et inimene on piiramatult vaimse potentsiga olend, leidub palju tõendeid. Võib-olla kõige kaalukamad on need, mida kinnitavad näited selliste inimvõimete ühiskondlikust kasvatamisest, mille loomus on kõige sügavamalt maskeeritud, nimelt muusikalised võimed.

Professor Aleksei Nikolajevitš Leontjev, meie tuntud psühholoog, 1963. aasta Lenini preemia laureaat, toob näiteid paljude spetsiaalselt mitte väljavalitud laste varajase muusikalise kasvatuse katsetest, mida saadab saja-protsendiline edu. Selline on muuhulgas katse, mida on paljude aastate kestel korraldanud laste-muusikakoolides Moskva ümbruses pedagoog M. Kravets.

Tavaliselt seostatakse muusikalisi võimeid talendi olemasoluga. Kuid nagu näeme, kasvatatakse ka talenti. Kas

siis tõesti on raskem kasvatada võimet lihtsalt mõista, mida tehakse teaduses, jälgida selle edusamme!

Räägime teisest alusest, mis võimaldab arvata, et iga inimene suudab olla teadusliku mõtte tasemel. Jutt on peamiste loodusseaduste suhtelisest lihtsusest ja vähesusest.

Esimeses peatükis oli meil sellest juba põgusalt juttu. Me rääkisime, et Ateena aegadest saadik — teiste sõnades, kahekümne viie sajandi jooksul — pole teaduses tuntud printsiipide arv eriti palju kasvanud. Nüüd vaatleme seda küsimust üksikasjalikumalt.

1964. aasta alguses toimus Moskvas UNESCO konverents informatsiooni säilitamise ja otsimise automatiseerimise küsimustes. Seal toodi andmeid iga liiki trükitud informatsiooni kaasaegsest olukorrast maakeral. Selgus, et käesolevaks ajaks on inimkond kogunud ümmarguselt 100 miljonit nimetust trükitöid, neist üle 30 miljoni raamatu ja umbes 10 miljonit patenti. Igal aastal avaldatakse maailmas umbes 3 miljonit artiklit, trükitakse umbes 60 miljonit lehekülge tehnilist kirjandust. Loomulik, et vajaliku informatsiooni otsimine sellisest kirjandusallikate hulgast on äärmiselt keerukas: sellega tegelevad praegu sajad tuhanded tõlgid ja spetsialistid.

Määratu hulk fakte! Kuid fakte, ja mitte printsiipe. Viimaseid on mõõtmatult vähem. Lõppkokkuvõttes aga on tähtsamad just printsiibid. Ja fakte kogutaksegi peamiselt selleks, et kontrollida või avastada uut printsiipi. Kui seadus on leitud, siis võib seejärel esile tuua kuipalju tahes fakte.

Äsjanimetatud astronoomilised arvud — see on kaas-aegsete teadmiste horisontaalne läbilõige. Arvatavasti on see igapäevale ületamatu. Kuid peamine on selles, et seda ei peagi ületama. Mida inimene ka otsiks, on talle tavaliselt vajalik vaid piiratud informatsioon. Muidugi, see on suur probleem — kergendada andmeteeokeanist vajaliku materjali leidmist. Kuid probleem on lahendatav: tohutu arv küberneetikaspetsialiste, mitmesugused teadus- ja kultuurialased organisatsioonid ning seltsid, üksikud teadlased töötavad praegu selle kallal üha kasvava eduga.

Nii üldise kui isikliku progressi jaoks väärtuslikum on teadmiste vertikaalne läbilõige. Aga see pole üksnes väärtuslikum, see on ka uurimiseks mitu korda kättesaadavam. Selles pole toda kirevust, mis valitseb põhjatus

faktiderägastikus, sest see on väikese hulga teaduslike printsiipide ajaline läbilõige. Kuid seejuures peab teadma, kuidas kulges areng, ja teada tuleb, mõistagi, hästi.

Vaat miks tõeline teadlane suhtub alati väga hoolikalt minevikusaavutustesse. Ta mõistab, et täna tehtud avastuse sügav mõte selgub alles varemavastatu taustal. Minevikus on nende teadmiste ja mõistete lätted, mille abil avastus tehti. Minevikus tärkasid instrumendid, teedvalgustavad kontseptsioonid, püüdlused, oletused — ühesõnaga, kõik see, mis on vajalik avastuse tegemiseks.

Teadlane peab selgesti ette kujutama aegade seos^t teaduslike saavutuste seost. Ta peab samuti mõistma, et see ei avaldu mitte üksnes kui astmeline tõus põhjuselt tagajärjele, vaid ka kui minevikus avastatud põhitõdede järjest sügavam, järjest veenvam kinnitus.

Uue otsimine on teadlase üks ülesanne. «Vana» kindlustamine, s. o. põhjanevate seaduste, põhimõtete puhastamine kõigest liigest ja moonutavast, nende rakendatavuspiiride väljaselgitamine on teine, sugugi mitte vähem vastutusrikas ülesanne.

Isegi lihtsalt tunda mineviku suurte teadlaste töid ja vaateid on väga tähtis. Pole juhuslik, et eelkäijate pärandit uurivad mitte ainult teaduseajaloolased.

Kaasaja teadlased — matemaatikud ja füüsikud, bioloogid ja füsioloogid loevad tihti Eukleidest ja Aristotelest, Galileid ja Lomonossovit, Gaussi ja Lobatševskit, Helmholtzi ja Setšenovit. Pole vist ühtki tõsist teadlast, kes poleks otsinud eelkäijate teostest oma tööle innustust ja ideid. On otsinud ja sageli ka leidnud.

Tuntud nõukogude laevaehitaja ja mehaanik Aleksei Nikolajevitš Krõlov kirjutas oma kommentaarides ladina keelest tõlgitud Newtoni teosele «Natuurfilosoofia matemaatilised printsiibid»: «Basseini juhatades oli loomulik põhjalikult tundma õppida Newtoni õpetust vedelike keskkonnataktistusest, aga tähendab ka tema «Printsiipe» üldse. Teisiti öeldes oli Krõlovi mõte selline: tahad õppida kaasaegseid laevu ehitama, alusta Newtonist — mitte keegi ei selgita sulle põhitõdesid paremini.

Meie kõigutamatu lugupidamise aluseks mineviku teadete suhtes on see teadmine, et kõik, mis avastati, on hiljem leidnud kinnitust. Inimesele on antud suurepärase võime — *õigesti näha loodust*. Me veendume alatasa, et kui keegi teravapilgulisem avastab äkki looduses mingid

ued joned, siis lähemal vaatlusel osutuvadki need just niisugusteks, nagu need avastajale paistsid.

Vaadata minevikku kas või mineviku silmadega on juba kasulik. Tegelikult me vaatame minevikku oleviku silmadega, mis on veelgi kasulikum. Nagu olümplastele avaneb meile ikka seesama tõde, mis aga nüüd ulatub ka piiratud eelse horisondi taha.

Meie kogemused kinnitavad, et Newtonil oli tööpoolest täiesti õigus selliste mastaapide korral, nagu sentimeeter, gramm, meeter sekundis. Sajamiljondiku sentimeetrise mastaabi korral aga pöördume Diraci ja Heisenbergi poole ning mastaabi korral sajad tuhanded kilomeetrid sekundis — Albert Einsteini poole. Newtoni seadused ei ole siin sobivad, kuid kas see kõneleb sellest, et ta eksis? Tema avastatud tõde jääb muutumatuks. Määratakse ainult kindlaks selle praktilise rakendatavuse piirid.

See uus, mida me teada saame, lisandub koolis Newtoni abiga omandatud teadmistele ning rikastab neid. Miski ei nõua, et me neist loobuksime. Newtoni avastuste tähtsus mitte ei vähene, vaid kasvab koos teadusliku mõtte arenguga: mineviku suur füüsik ei ole nüüdsest peale enam üksnes «klassikalise mehaanika» autoriks. Selle loomisega on ta meie silmis ühtlasi saanud ka universaalsema kaasaegse teooria kaasautoriks, mis täielikumalt arvestab universumi ja selles kulgevate nähtuste mitmekesisust.

See on maksev mitte ainult füüsika kohta. Tavaliselt ei heida uued avastused vanu teadmisi kõrvale, vaid piiravad ainult rangemalt nende rakendusala, kriipsutavad alla nende *fundamentaalsust*.

Kahjuks kaotatakse uudistest vaimustatuna mõnikord silmist teadusliku progressi põhieesmärgid. Isegi meil võib populaarses kirjanduses mitte just harva kohata nukrakstegevaid arutlusi meie teadmiste ebapüsivusest ning arvamusi, nagu tühistaksid need või teised avastused kõik selle, mis oli avastatud varem. Mõningaid «leuitisi» või «katseid» tõlgitsetakse loodusteaduse tähtsaimate postulaatide ekslikkuse «tõenditena».

Meie teadmiste fundamentaalsuse populariseerimisele ei pühendata seniajani küllaldast tähelepanu. Aga ometi on see väga tähtis ülesanne. Ei saa olla tõeliselt haritud inimene, kui jälgida vaid seda, mis muutub, kuid halvasti

ette kujutada seda, mis on *igavene*. Rohkem tähelepanu tuleb pühendada selle propageerimisele, mis teaduses on fundamentaalset. See aitab sügavamalt mõista ka teaduses toimuvaid muutusi, teaduse uudiseid. Muide, just sellepärast, et teaduslikud tõed on juba oma olemuselt fundamentaalsed, saab neid kergemini populariseerida.

Kord sai grupp meie teadlasi jutule tuntud inglise füüsiku, Nõukogude Liidu sõbra John Bernaliga. Kõneldi sellest, kas meie ajal on võimalik või mitte kirjutada kauapüsivat raamatut teadusest. Bernal oli kategooriliselt sellise levinud seisukoha vastu, nagu vananeks teaduse kiireneva arengu tõttu paratamatult üsna kiiresti kõik see, mis teadusest kirjutatakse.

Ta ütles: «Vastupidi, ma arvan, et praegu on just eriti soodsad tingimused kestvate teoste loomiseks teaduslikel teemadel. Sest me teame nüüd rohkem kui teadsime viiskümmend aastat tagasi, näeme selgemalt põhialuseid. Me võime kõnelda tõsisemalt, paremini märgata üksikasjade taga peamist. Ärge ajage uudrust taga paljalt uuduse pärast. Kirjutage põhjalikult ja teil tuleb välja ühtaegu huvitav ja püsiv.»

Hulga näidete varal võib kinnitada selle mõtte paikapidavust. Siin on üks nendest.

Akadeemik L. F. Iljitšovi artiklis «Ühiskondlik progress ja filosoofia» on hästi näidatud, et «end alustest lahti rebida» saab ainult seal, kus neid polnudki, kus valitsevad idealism ja pluralism (ideoloogiate rohkus). Marksistlik-leninlik teaduslik filosoofia on fundamentaalne. Selle positsioonidelt võib viljakalt arutada ükskõik misugust teemat, vaadata kui tahes kaugele. Ja alati ootab uurijat autasu — ühesed järeldused; alati, kui ta kirjutab uurimust, on tal kadestamisväärne võimalus kirjutada see pikaks ajaks. Materialist seisab ju kindlal alusel, mille on avastanud materialismi korüfeed — Marx, Engels, Lenin. Teadusliku haarde laiuse poolest on ta aga isegi eelistatumas olukorras kui looduseuuriija: filosoofi ees on avarad horisondid.

Iljitšov kirjutab: «Marksistlik-leninlik filosoofia on tõstnud teaduse tasemele poliitökonoomia, ajaloo, õigus-teaduse, eetika, esteetika, loogika, kirjandusteaduse, psühholoogia, pedagoogika, keeleteaduse, etnograafia ja teised ühiskonnateadused. Inimese mõistus, tema tööd ja saavutused, inimkonna ajalooline saatus, materiaalse

ja vaimse kultuuri kõige kõrgemad sfäärid avanevad meile kui seaduspärased nähtused ja protsessid, mis on kättesaadavad teaduslikule tunnetamisele ja teaduslikule ettenägemisele, on avatud töötavate rahvahulkade — tõeliste teaduselojate — aktiivsele ja teadlikule mõjule.»

Tuleme tagasi käesoleva osa alguses nimetatud probleemi — kaasaegse spetsialiseerumise juurde.

Sageli kõneldakse, et teatud mõttes (vastastikuse mõistmise mõttes) spetsialiseerumine eraldab inimesi üksteisest, ehitab nende vahele mõttelised või terminoloogilised barjäärid. Spetsialist orienteerub teistes alades seda vähem, mida kaugemal need on ta enda alast; mittespetsialistil on raske mõista ükskõik millist spetsialisti, sest nende kõikide keeled on talle ühteviisi arusaamatud.

Kõik see on muidugi nii, aga ometi on «eraldumine spetsialiseerimise tagajärjel» hoopis väiksem, kui seda sageli näidatakse.

Palju ühist kätkevad endas ka üksteisest väga kauged alad, kergendades erinevates valdkondades töötavate inimeste vastastikust mõistmist.

Eksisteerib näiteks selline suurepärase põhimõte, nagu «vasturääkimatuse printsiip». Selle olemust võib selgitada veenvate näidetega.

Bioloog uurib elusorganismi funktsioone. Muidugi juhiavad seda organismi peamiselt peened ja keerulised eluseadused. Kuid kõik füüsika- ja keemiaseadused, mis on kindlaks tehtud eluta looduse kehade kohta, kehtivad ka elusa keha suhtes. Mitte ükski bioloogiline seadus ei või olla vastuolus lihtsamate seadustega. See kergendab uurimist, see loob bioloogia ja täppisloodusteaduste esindajate vahel teatud üksteisemõistmise.

Vasturääkimatuse printsiibi rakendamise teine näide. Mitmesuguste erialade inimesed püüavad määrata Maa vanust. Nad kasutavad selleks täiesti erinevaid meetodeid: astronoomid loovad pildi algsest Päikest ümbritsevast tolmu- ja gaasipilvest; geoloogid otsivad maismaalt vanimate kivimite tükke ja arvutavad nende vanust; radiofüüsikud hindavad, kui palju aega pidi kuluma selleks, et primaarne element uraan-235 võis laguneda selleks sekundaarse elemendi plii-207 hulgaks, mis praegu tegelikult maakoos leidub. Ja kõigi nende teadlaste järeldused ei või üksteisega vasturääkivuses olla. Astronoomide arvutuste kohaselt kulub selleks umbes 5—6 mil-

jardit aastat, geoloogide arvestuste järgi mitte alla 3,5 miljardi aasta, radiofüüsikute andmetel 5—6 miljardit aastat.

Teine ühendav põhimõte on «*analoogiate printsip*».

Kõik teadused loodusest on välja kasvanud ühisest lätest. Ja kuigi nad harunesid nagu sõrmed, säilitasid nad ometi elava sarnasuse, mis on olemas sõrmedel või, laiemat analoogiat kasutades, ütleme näiteks lihastel vendadel ja õdedel. Hoolikal vaatlusel võib alati leida teatud sarnaseid või analoogilisi jooni, eriti formaalseid (matemaatilisi ja teisi), isegi esimesel pilgul kõige kaugemate teadusalade vahel, nagu näiteks õpetus närvisüsteemist ja kaupade reklaamimine, keeleteadus ja soojusmasinad jne.

Lõpuks — kolmas siduv põhimõte on «*ühtse praktilise kontrollimise printsip*».

Suur on teaduste mitmekesisus, keerukad ja mittespetsialistile teinekord arusaamatud on nende keeled ja sümbolid. Aga teadused on ju mitte ainult ühisest alusest välja kasvanud. Kõik nende tulemused tulevad tagasi ühe ja sellesama juurde: inimese heaolu, tema praktika vajaduste juurde. Kõige abstraktsemaidki teooriaid kontrollib üksnes praktika. Ja kui kõigil teooriatel ja kogu teadusel tervikuna oli oma lätete juures mittespetsialistide üldmõistetav keel, siis sellesamas keeles hinnatakse lõppkokkuvõttes ka nende tulemusi.

Nagu näeme, on «spetsialiseerumisega eraldumisele» hea vasturohi — «aluste ühtsusega ühendamine».

Orienteerides oma mõistuse aluste sügavale tundmaõppimisele, vaadeldes neid eraldi ja vastastikusel seoses, lähendab inimene end teadusliku mõtte eesliinile, vähendab alust kartuseks leida end ühel ilusal päeval äkki üle vaimse progressi parda heidetuna.

Lootuse teed

Kodanlikud õpetlased ja majandusteadlased, kes väljendavad kartust, et teaduse ja tehnika stiihiline areng võib viia inimkonna võitluse nõrgenemisele tema igipõliste vaenlaste — nälja ja toidupuuduse, haiguste ja põllumajanduskahjurite vastu, viitavad sageli näidetele kaasaegsest elust.

«Vaadake,» ütlevad nad, «teaduslik ja tehniline progress laiub igas suunas, aga nälg ei taha planeedilt kaduda. Tähendab, teadus pole juba täna suuteline lahendama neid keerulisi ülesandeid, mis tekivad seoses rahvastiku kasvuga ühelt poolt ja langeva mullaviljakusega teiselt poolt. Miks peaks olukord homme paremaks muutuma? Vaevalt lahendab teadus stiihiliselt arenedes neid ülesandeid ka ülehomme, kui inimeste arvukus on veel suurem, aga pinnas on veel rohkem kurnatud.

Niiviisi ühineb «teaduse dekadentsi teooria» Läänes laialt levinud «kahaneva mullaviljakuse» väärteteooriaga, pakkudes uut toitu pessimistidele.

Mis puutub küsimuse teise poolde, s. o. oletatava toiduainete puuduse ja kroonilise nälja loomulikesse põhjustesse Maa peal (nagu kinnitab kodanlik teadus), siis selle «teooria» paikapidamatust on marksism-leninism ammugi tõestanud.

Marksism-leninism õpetab, et toiduainete puudust, kroonilist nälga, pikaajalisi epideemiaid ja mõningaid teisi inimkonna stiihilisi hädasid ei kutsu esile hoopiski mitte looduslikud põhjused. Nende põhjused on sotsiaalset laadi, järelikult neid võib vältida.

Paljudes kodanlikes maades on nälg alaliseks nähtuseks. Kuid see pole looduseaduste tulemus. Isegi sellisel rikkal maal, nagu Ameerika Ühendriigid, kannatavad presidentide D. Eisenhoweri ja J. Kennedy endi ülestunnistust mööda kümned miljonid inimesed toidupuudust. Aga ametlike andmete järgi suurenesid seal kapitalimahutused põllumajanduse masinaparki ja loomakasvatusse viimase kahekümne aasta jooksul neljakordselt. Kui seal eksisteeriks õiglane ühiskondlik süsteem, oleksid kõik söönud, sest toiduaineid on küllaldaselt.

Me jõudsime ülalpool püstitatud esimese küsimuse juurde — kas teadus suudab või ei suuda lahendada elanikkonna toitmise üha keerukamaks muutuvaid ülesandeid — ja püüame näidata, et vastus saab siin olla üksnes positiivne. Teadus on võimas võitlusvahend nälja vastu ja õiglusele rajanev ühiskond võib alati arvestada teaduse tõhusat abi, kui salakavalad ja tugevad inimkonna ürgvaenlased ka näiksid.

Muidugi pole maailmas midagi hirmsamat kui nälg. Võimalik, et näljatunde teravus suureneb veelgi sellega

kaasneva alandustunde mõjul. Aga alandusega ei lepi inimene kunagi.

Nälg on üks iidsemaid — «traditsioonilisi» — inimhädasid. Pole juhuslik, et juba 27 sajandit tagasi elanud muinaskreeka luuletaja Hesiodos avaldas mõtte, et «nälg ja armastus valitsevad maailma».

Muide, kõige vanem teadaolev dokument nälja kohta kuulub veel varasemasse ajajärku. See on raiutud kivisse («näljasambale») ja kujutab endast Egiptuse vaarao kae-bust järelpõlvedele:

«Ma leinan oma kõrgel troonil suure õnnetuse puhul: minu valitsemise ajal pole Niiluse veed seitse aastat kallastest väljunud. Kergeks on muutunud terad, ei jätku leiba ega muud toitu. Igaüks varastab oma naabrilt. Inimesed tahavad käia kiiresti, kuid ei suuda käia üldse. Lapsed nutavad ja noorukid liiguvad hädavaevu ning lohistavad end mööda maad; nende käed lebavad liikumatult rinnal. Õukonnatargad ei suuda anda mitte mingisugust nõu. Laod on pärani, kuid nendes pole mitte midagi, nendes hulgub tuul. Kõik tagavarad on otsa lõppenud.»

Näljatont läbib kõiki ajaloolisi epohhe.

440. aastal enne meie ajaarvamist viskusid näljast meeleheitele viidud Rooma plebeid hulgaliselt Tiberisse. Muistse Rooma naised panid oma maimukesi Lactaria samba jalamile ähmases lootuses, et emahunt korjab üles ka nende näljased lapsed ning toidab neid nagu linna legendaarseid rajajaid Romulust ja Remustki.

879., 1016. ja 1162. aastal haaras suur nälg kogu Euroopa. Ta jälitas inimesi kogu Saja-aastase sõja vältel aastail 1337—1453. Prantsusmaal puhkes nälg XVI sajandil kolmteist korda ning XVII sajandil üksteist korda. XVIII sajandi lõpul võrdleb pastor Wasor Zürichist nälga ja katku ning jõuab järeldusele, et teine on esimesest palju kergem.

Ta kirjutas: «Katku tekitatud inimkaotused võib tasa teha kümne aastaga. Kuid näljakahjustused toovad hoopis raskemaid tagajärgi.»

XIX sajandi viimastel aastatel suri Indias nälga 20 miljonit inimest. Hiinas aga röövis nälg möödunud sajandi jooksul 100 miljonit inimest.

Revolutsioonieelsetel aastatel oli nälg sagedaseks külaliseks ka Venemaal. Nii oli siin möödunud sajandil 40

nälja-aastat. Ajaleht «Russkije Vedomosti» kirjutas 1891. aastal:

«Näljased inimesed hulguvad hommikust õhtuni majast majja, paludes almust, ja tulevad oma perekondade juurde tühjade kätega tagasi. Armuandi ei anna enam keegi.»

«Pimeduse poeg», nagu nimetas nälga Hesiodos, möl- lab maailma paljudes piirkondades seniajani.

Agaga peale avaliku ehk terava nälja on ju veel olemas ka niinimetatud «varjatud nälginine»: toitumine, mille puhul toit ei sisalda kõiki tervisele, lapse normaalseks arenemiseks vajalikke elemente. Niisugust nälga kannatavad meie ajal sajad miljonid maakera elanikud.

FAO — Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni juures asuva toitlus- ja põllumajandusorganisatsiooni andmete järgi (1962. aasta andmed) iga 1—4 aasta vanuse lapse kohta, kes sureb Rootsis või Prantsusmaal alatoitluse tõttu, sureb teistes maades: Portugalis 4, Indias 24, Aafrikas 50 last!

Nälja vastu võitlemise probleem on igavesti eksisteerinud ja seoses rahvaarvu kasvuga tõepoolest üha keerulisemaks muutunud. Eriti märgatavaks on see komplitseerumine saanud viimastel sajanditel ja aastakümnetel, kui rahvastik hakkas tunduvalt kiiremini kasvama.

Vaatame, kuidas on inimkond kasvanud kvantitatiivses mõttes oma sündimisest alates; nii on paremini näha inimeste toitumise probleemi evolutsioon.

Inimkonna olemasolu esimese viiesaja tuhande aasta jooksul elas Maa peal arvatavasti umbes mõnikümmend tuhat inimest. Antropoloogid ja geoloogid nimetavad seda aega alampaleoliitikumiks ehk vanemaks kiviajaks.

Seejärel saabus nn. ülempaleoliitikum. Ilmusid kromanjonlased — esimesed inimesed, kelle aju oli suuruselt lähedane kaasaegse inimese ajule. Neid oli Maa peal üheaegselt mõnisada tuhat inimest, kuid tõenäoliselt alla miljoni.

Ülempaleoliitikum, mis kestis pool miljonit aastat, nagu alampaleoliitikumgi, läks üle mesoliitikumiks — keskmiseks kiviajaks, mis algas umbes 13 tuhat aastat tagasi. Maa oli tollal jääliustikest aheldatud, mis, tõsi küll, aegajalt taandusid, kuid tulid seejärel uuesti tagasi. Nagu hiljuti kindlaks tehti, toimus viimane suurem jääliustike

pealetung 11 400 aastat tagasi. Kuid tuhat aastat hiljem taandus jääkate lõplikult.

Mesoliitikumi ajal kasutas inimene laialdaselt vibu ja nooli. Mitmesuguste andmete järgi võib oletada, et Maa inimasukate arv kõikus sel ajal 1—5 miljonini.

VI või V aastatuhandel enne meie ajaarvamist astus inimkond uude ajajärku: neoliitikumi — uuemasse kivi-aega. Nähtavasti veidi varem — umbkaudu 10 000 aastat tagasi — leiutas tolleaegne geenius väga tähtsa tarbese — savipoti.

Tuntud Lääne-Saksa majandusteadlane, Lääne-Saksa-maa Nõrgaltarenenud Maade Instituudi direktor professor Fritz Baade arvab, et 9000 aastat tagasi elas maa-keral 5—20 miljonit inimest. Jätame meelde aritmeetilise keskmise — 12,5 miljonit.

Möödus 2500 aastat sellest ajast, ja Maa elanikkond kahekordistus, ulatudes 25 miljonini. Veel 1800 aasta pärast toimus teine kahekordistumine — kuni 50 miljonini. Selle aja paiku — 2700 aastat enne meie ajaarvamist või pisut hiljem — tekkis metallurgia. Looduslikke töödeldavaid materjale — kivi, savi, puud — hakati üha sagedamini asendada kunstlikult toodetava metalliga.

Maakera rahvaarvu kahekordistumine — kuni 100 miljonini — toimus 1300. aasta paiku enne meie ajaarvamist, aga veel järgmine, neljas — 200 miljoni inimeseni — just meie ajaarvamise alguses. Selle või sellele lähedase arvuga on nõus kõik majandusteadlased. Baade nimetab piirid — 100 kuni 300 miljonit inimest. ÜRO brošüüris «Rahvastik ja toiduainetega varustamine» esitatakse andmed: 200—300 miljonit.

1200. aasta paiku juba meie ajaarvamise järgi elas Maa peal umbes 400 miljonit inimest. See tähendab, et viiendaks kahekordistumiseks kulus 1200 aastat. Kuues kahekordistumine — 800 miljonini — toimus 600 aasta pärast, s. o. leidis aset 1800. aasta paiku.

Siis sööstis rahvastiku kasvutempo järsult üles.

Seitsmendaks kahekordistumiseks — 1600 miljoni inimeseni — kulus kõigest 90 aastat (see toimus umbes 1890. aastal). Aga 1962. aastal olime viimase — kaheksanda kahekordistumise tunnistajateks inimkonna ajaloos. Maakera rahvastik kasvas umbes 3 miljardi 200 miljoni inimeseni.

Nii on maailma sündinud need umbes 100 miljardit

inimest, kes orienteerivate arvestuste kohaselt moodustavad tänapäeval inimsoo suure pere selle tekkimise päevist alates. (Ameerika teadlased R. Wellmeyer ja M. Lorrinan nimetavad alates 60 000. aastast enne meie ajaarvamist kuni 1962. aastani meie ajaarvamise järgi sündinud kõikide inimeste arvuna 77 miljardit inimest.)

Mis saab siis edasi? Millisena rahvastiku arvu poolest näevad maailma 2000. aastal elavad inimesed?

Enamik majandusteadlasi, nii nõukogude kui välismaised, nimetab arve, mis kõiguvad 6—6,8 miljardi piires. See tähendaks üheksandat kahekordistumist, mis teostuks 38 aastaga.

Kirjutame kõik need andmed tabelisse.

Rahvastiku arvu kasv

Aastad	Rahvastik (miljonites inimestes)	Rahvastiku kahekordistu- misperioodi pikkus (aastates)	Märkused
13 000—8400 e. m. a.	1—5		Mesoliitikum
7000 e. m. a.	12,5		Üleminek neoliitikumi
4500 „	25	2500	
2700 „	50	1800	Metallurgia
1300 „	100	1400	algus
0 (ajaarvamise algus)	200	1300	
1200	400	1200	
1800	800	600	
1890	1600	90	XIX sajandi
1962	3200	72	suured avastused
2000	6400	38	ja leiutised

Igaüks, kes seda tabelit tähelepanelikult vaatab, näeb järgmist.

Pikki aastatuhandeid suurenes inimeste arv vaevu märgatavalt. Möödusid sajandid, paljud sajandid, enne kui see kahekordistus. Nagu oleks planeedi pind olnud lõpuni ära kasutatud ja see, kes tuli hiljem juurde, lei-

dis endale suure vaevaga koha selle pinna väikestes «tühikutes», kuigi lisis enda näol ka üsna vähe uut siia arvukate olenditega küllastatud maailma.

Ja äkki oli Maa nagu ümber vahetatud, otsekui oleks ta järsku suuremaks kasvanud. Mingi joon jagas kasvutempo poolest inimkonna ajaloo selgesti ja teravalt kahte ossa: enne XIX sajandit ja alates XIX sajandist.

Tekib mulje, et äkitselt tekkis («eimillestki»!) suur hulk vaba, viljakat pinda. Inimkond hakkas kasvama nagu pärimi mõjul. Toimus järsk kasvutempo muutus. Mitte enam sajandid ega aastatuhanded, vaid lühikesed aastakümned lahutasid üht kahekordistumist teisest.

Et säilitada endist keskmist toitlustaset ühe elaniku kohta, tuleb tagada samasugune tarbeainete (eriti toiduainete) kasvutempo kiirenemine nagu rahvaarvulgi. Aga kuidas on lood tegelikult?

Kahjuks pole meil võimalik koostada toidu- ja üldse tarbeainete kasvu tabelit kas või niisama ligikaudseltki nagu rahvastiku suhtes. Väga kaugete aegade kohta andmed puuduvad. Kuid see-eest on olemas kõige olulisemad andmed viimase aja kohta, ning me kasutame neid üldisel kujul (sellest piisab).

Mida need andmed siis tõendavad?

Kõigepealt Malthuse valemi täielikku läbikukkumist. Fritz Baade vaatleb üht sajandit — aastaid 1850—1950. Selle aja jooksul suurenes Maa elanikkond 1,2 miljardilt 2,45 miljardi inimeseni, s. o. kahekordseks. Toiduainete tootmine aga kasvas Baade andmetel sama aja jooksul kaks ja pool korda!

Kui Maa peal oleks kõikjal ja alati olnud õiglane ning võrdne toiduainete jaotamine, siis oleks iga inimene 1950. aastal saanud 25 protsendi võrra rohkem toitu kui sada aastat tagasi.

Muidugi poleks toiduainete hulk kasvanud, kui poleks olnud kahe viimase sajandi suuri teaduslikke ja tehnilisi avastusi. Relvastatuna uusimate avastuste ja leiutistega, on inimesed suurendanud mullaviljakust ja võidelnud edukalt haiguste vastu, parandanud transpordisidemeid maade vahel ja kustutanud «valged laigud» plaanedi pinnalt.

FAO töötaja George Zottola kirjutas: «Esimene surmahoop nälja pihta anti Lääne-Euroopas XIX sajandi algul. Masinate leiutamine äratas maaharimise kaua kestnud

varjusurmast. Meredel tõrjuti suursugused, ent väna-
nenud karavellid välja aurikute poolt, mis toimetasid
Vana Maailma käsutusse ennenägematul hulgal toidu-
aineid.»

Euroopas levisid laialdaselt mitmeväljalised külvikor-
rad, mis võeti esmakordselt tarvitusele XVIII sajandi
lõpul. Leiutati ja hakkasid töötama mitmesugused põllu-
majandusmasinad: kääridega viljaniitja (Marais, 1800),
heinakaarutaja (P. Salmon, 1816), viljaniidumasin pöör-
levate rehade ja lõputu lindiga (Bell, 1826), võnkliikumise-
ga niidumasin (Hussey ja McCormick, 1831), mehaani-
line külvik (Gibbons, 1840), lokomobiil Inglismaal (sa-
muti 1840), vihusiduja (Heath, 1850) ja paljud teised.

Üks agrokeemia rajajaid, Justus von Liebig avaldas
1840. aastal oma ajaloolise töö taimede toitumisest. Sel-
les arendati välja taimede mineraalse toitumise teooria
ja tõestati, et pinnasele vajalikke aineid tagasi andes saab
viljatu maa muuta viljakaks.

Liebigi töö viis mineraalväetiste laialdasele kasutami-
sele põllumajanduses ning omas suurt tähtsust inimeste
kindlustamisel toiduainetega.

Tähtsate avastuste ja leiutistega algas XIX sajand ka
meditsiini alal: kaitsepookimine rõugete vastu (Jenner,
1798), morfium (Sertürner, 1806), jood (J. Coindet, 1820),
jodoform (Sérullas, 1822), afaasia põhjus (Bouillaud,
1825), kunstlik hingamine varjusurma puhul (M. Hall,
1830), kloroform (Liebig ja Soubeiran, 1831) jne.

1816. aastal tuli prantsuse-inglise arstil Laënnecil ra-
vida üht kõrgest soost daami, keda ei tohtinud käega
puudutada. Arst hakkas ta südant kuulatlema paberist
keeratud koonuse abil ja avastas imestusega, et see on
parem ka arstile endale. Nii leiutati stetoskoop — kõige
levinum riist rindkere kuulatlemiseks.

Mida kõik need meditsiinisaavutused inimestele on
andnud, võib kujutleda Inglismaa näite varal.

Nii XVIII kui ka XIX sajandil oli Inglismaa kõrge
sündimusega maa. Kuid XVIII sajandi keskpaigani oli
seal ka väga kõrge suremus. Selle kohta iseloomulik
näide: Inglise kuninganna Anna (1655—1714) võis uhke
olla õnnestunud abielu üle ja tema teenistuses oli kõik,
mida võimaldas tolleaegne meditsiin. Annal sündis kokku
17 last, kuid ainult üks nendest elas imikuea õnnelikult
üle. Ent temagi suri 11-aastaselt.

1750. aastal oli rahvastiku üldine iive Inglismaal äärmiselt madal — alla 5 inimese iga tuhande elaniku kohta. Aga alates XVIII sajandi teisest poolest ja peaaegu kogu XIX sajandi kestel muutus Inglismaa tänu suremuse järsule vähenemisele (eriti laste seas) üheks kõige kiiremini kasvava rahvaarvuga maaks: iga tuhande inimese kohta hakkas seal lisanduma 15 uut kodanikku aastas. (Umbes 1880. aastast algas Inglismaal sündimuse järsk alanemine, ning lõppude lõpuks langes aastane iive 1750. aasta tasemele — umbes 5 inimest tuhande kohta. Ligikaudu selline tase on seal püsinud kuni viimaste aastateni. Alles 1960. aastal kerkis see pisut, ulatudes 6 inimeseni tuhande kohta.)

Üks tähtsaid suundi teaduse võitluses inimeste paremate elutingimuste eest on teadlaste püüe anda surmahoop sellistele inimsoo vaenlastele nagu taimekahjurid ja -haigused. Putukate ja näriliste leegionid põldudel ja viljasalvedes jätavad toiduta miljoneid inimesi. Taimede vaenlased võivad tuua endaga kaasa ka muud häda — inimeste ja loomade haigusi.

Nagu nälg, nii on ka see nuhtlus väga iidse päritoluga. Erutuseta ei saa lugeda prohvet Joeli sõnu, mis kirjeldavad piiblis rändrohutirtsuparvede sissetungi umbes 3000 aastat tagasi:

«...Maale tuli mu rahvas, tugev ja arvutu; hambad on tal otsekui lõukoera hambad... Ta nägu on nagu hobustel, ja ratsutavad nad nagu ratsanikud; ratsutavad mäetippudel otsekui sõjavankrite mürinaga, nagu tuleleegi raginaga, mis neelab õlgi... tema ees on maa nagu Eedeni aed, aga tema taga jääb rüüstatud stepp... sellepärast on kadunud rõõm inimlaste palgeilt.»

«Ulu nagu noor naine, kes on endale kotiriided selga tõmmanud ja oma noorpõlve meest taga nutab!...» hüüab Joel. «Oo, missugune päev!... Kõdunenud on terad mullakamakate all, tühjaks on jäänud viljaaidad, purustatud on laod. Kuidas röögib kari!... Sinu poole, Issand, palvetan...»

Praegu pole piibliajad. Nõukogude inimesed on pildistanud Kuu tagakülje, on avanud tee kosmosesse. Aga rändrohutirtsud laastavad seniajani maailma mõningaid rajoone. Rohkem kui 60 maa ja territooriumi elanikkonnale on nad tuttavad mitte ainult kuulu järgi. Seniajani ilmuvad rändrohutirtsude parved, milles on kuni mil-

jard putukat ja mis kaaluvad 50 kuni 100 tuhat tonni. Üks selline parv sööb päevas kaalu järgi umbes niisama palju noori taimi. Aga tuul kannab rändrohutirtsuparvi tuhandete kilomeetrite taha.

Laastav on ka teiste viljasaagi hävitajate tegevus. FAO andmetel hävib või muutub kõlbmatuks haiguste, putukate ja muude kahjurite läbi 20 protsenti maailma igaaastasest toidukultuuride saagist. See tähendab, et üks viiendik toidust, mida võib anda põllumajanduslike kultuuride saak, ei jõua inimeste söögilauale.

Miks pole kuni seniajani õnnestunud sellest hirmsast nuhtlusest jagu saada? Teatud määral seletub see putukate kõrge «evolutsiooniküpsusega». Sest nad on ju vanimad olendid Maa peal. Mõnede andmete järgi ulatub nende looduslik ajalugu poole miljardi (!) aastani ja võib-olla isegi rohkem. Selle aja jooksul, mis moodustab ühe kümnendiku planeedi kogu elust, on putukad «üle elanud» kõik, mis võib ühele elusorganismile üldse osaks langeda. Nad on tunda saanud evolutsiooni kõiki käänakuid ja tujusid.

Kas tasubki pärast seda imestada, et paljud putukaliigid (viimaseid on kokku miljoni ümber, mis moodustab kaks kolmandikku loomaliikide üldarvust) on keskkonnamuutuste suhtes välja kujundanud täiesti erakordse kohanemisvõime. Aga see muudab äärmiselt keeruliseks inimese võitluse nende vastu.

Meie sajandit nimetatakse sageli keemiasajandiks. Keemia edusammud on suured ka mitmesuguste taimekaitsekemikaalide loomise alal. Pärast esimeste sünteetiliste insektitsiidide (putukavastaste mürkide) leiutamist, nagu DDT (1939), heksakloraan (1942) ja fosfororgaanilised ühendid, olid paljud kindlalt veendunud, et lõpuks ometi on leitud radikaalsed vahendid kõikide haigusi edasikandvate putukate ja põllumajanduslike kultuuride teiste kahjurite hävitamiseks.

Kahjuks polnud see nii. Juba mõni aasta pärast uute mürkemikaalide tarvituselevõtmist hakkas saabuma teateid, et putukatel tekib üha kasvav resistentsus, vastupanuvõime insektitsiidide suhtes. Kui 1946. aastal kannatas DDT mõju välja ainult kaks haigusi levitavat putukaliiki (kärbes ja üks sääseliik), siis 1959. aastal ulatus see arv 38-ni!

Malaariasäased Kreekas, Liibanonis, Indoneesias, Araabias, Panamas ja Ameerika Ühendriikides ning kolmest palavikku levitavad sääsed Trinidadil saarel on muutunud DDT suhtes resistentseks.

Kui võitlus putukate vastu muutub keerukamaks nende kohanemise tõttu mitmesuguste mürkidega, siis võitluses veel väiksemate organismide, taimehaiguste tekitajate vastu põrkavad inimesed sageli kokku teise ebameeldivusega — uute, varem tundmatute haiguste tekitajate ilmumisega.

Kunagi, umbes 1928. aasta paiku tekkis Filipiinidel San Migueli saarel uus kookospalmide haigus. Alguses ei pööratud sellele erilist tähelepanu. Kuid 25 aastaga hävitas ta kõik 250 tuhat puud, mis kasvasid saarel. 1951. aastal kandus haigus üle Filipiinide kõige suuremale saarele — Luzonile ja tabas kohe 1,8 miljonit puud. Aasta pärast oli nakatatud juba 4,5 miljonit, 1954. aastal 6 miljonit, 1958. aastal 9,5 miljonit ja 1962. aastal umbes 15 miljonit puud. Praegu on praktiliselt kõik kookospalmide istandused Luzonil haaratud hirmsast haigusest. Arvestuste kohaselt hukkus 1964. aastal 17 miljonit puud.

Filipiinlased on pannud uuele haigusele nimeks «kadang-kadang», mis tähendab «surm». Oletatakse, et seda tekitab eriline viirus, mis on aga veel avastamata.

Äsjaesitatud faktid (aga neid on küllalt arvukalt) sunnivad lööma häirekella. Paljud avaldavad kartust, et taimekahjurid ja -haigused võivad levida nii laialdaselt, et inimene ei tule enam toime nende hukutava mõjuga viljasaagile.

Tuntud brasiilia füsioloog ja toitlusspetsialist Josué de Castro näiteks kirjutas sellest:

«Kui inimkond juba lähemal ajal ei võta kõikjal tarvitusel kiireid abinõusid, et peatada sääraseid laastavaid mõjusid, siis hävib inimese kogu kätetöö ja mattub sajandite tolmu. Ja see toimub ammu enne seda, kui tuul ja vesi hävitavad pinnase loendamatud potentsiaalsed ressursid. Seesama inimkond, kes praegu kardab, et maailm muutub kauges tulevikus kõrbeks looduslike ressursside ärakulutamise tõttu, saab paradoksaalse nähtuse — ikka veel viljaka ja loodusrikkusteküllase, kuid inimestest tühjaks jäänud maailma tunnistajaks.»

Hea, kui kõlavad sellised tugevad hoiatusõnad: nad mobiliseerivad inimeste taht ja leidlikkust, nad sunni-

vad hädaohu palge ees pidevalt valvel olema ning söödustavad kogu oma jõuga edu võitluses kurja vastu.

Ja ikkagi tuleb möönda, et kurja toime on möödunud aegadega võrreldes märksa vähenenud. XIX sajandil alanud teaduse ja tehnika õitseng on positiivselt peegeldunud ka inimkonna pealetungi tulemustes põllu- ja aidakahjuritele ning haigusetekitajatele.

Need tulemused on saanud eriti märgatavaks kõige viimastel aastakümnetel. Eranditult kõigis kurjaga võitlemise suundades — agrotehnilises (õige külvikord, optimaalsed külviajad, õige maaharimine, väetiste kasutamine jt.), mehaanilises (näiteks löksud ja püünised näriliste jaoks jne.), keemilises (vedelate, pulbriliste ja gaasiliste mürkainete kasutamine), füüsikalises (lestaliste ja teiste putukate hävitamine kõrgete või madalate — alla nulli — temperatuuridega), bioloogilises (roti- või hiiretüüfuse bakteritega nakatatud peibutiste kasutamine jt.) — kõikjal on leitud võimsamaid, tõhusamaid vahendeid.

Toome näite leiust bioloogilises suunas. Sisuliselt tähistab see veel ühe — geneetilise suuna rajamist.

Curaçao saare nuhtluseks olid kärbsed, kes nakatasid veiseid. Ja siis, 1958. aastal katsetati saarel esmakordselt uut putukatõrjevahendit. Parajasti selleks ajaks, kui emaskärbsed said suguküpseks, lasti lennukitelt lahti spetsiaalselt steriliseeritud isaskärbsed. Et emaskärbsed paaruvad vaid üks kord aastas, siis need, kes paarusid «töödeldud» isastega, ei andnud hiljem järglasi.

Praegu kasutatakse seda meetodit üha suurematel territooriumidel ja üha suurema arvu putukaliikide suhtes. Spetsialistide üksmeelse arvamusel kohaselt on see meetod erakordselt mõjuv. Lastes lahti vastaval hulgal steriliseeritud isaseid, saavutavad argonoomid seda, et mõne põlvkonna pärast väheneb kahjulike putukate arvukus järsult.

Suuri, sageli otsustavaid võite saake vähendava elusa stiihia üle on saavutanud nõukogude teadlased. Suuremad teened kuuluvad siin vast keemikutele.

Akadeemik Aleksandr Jerminingeldovitš Arbuzov rajas fosfororgaaniliste ühendite keemia alused. See on väga tähtis klass insektofungitsiidide, s. o. aineid, mida kasutatakse võitluses põllumajanduse kahjurite ja parasiitide ning taimehaiguste vastu. Kaasani kuulsa teadlase tööd

on praegu heaks aluseks viljakatele uurimistele ja väär-
tuslikele praktilistele leidudele loodusjõudude vastu võit-
lemise keemilisel rindel.

Tuntud läti teadlane, NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondentliige, 1964. aasta Lenini preemia laureaat Jānis Peive tegeleb palju aastaid mikroelementide probleemiga. Mikroelemendid — see on imeväikesed kogused keemilisi elemente, mis kuuluvad pinnase koostisse ja avaldavad oma tähtsusetule kogusele vaatamata suurt mõju saakidele. Osutus, et mikroelemendid — boor, vask, molübdeen, mangaan, tsink jt. mitte ainult suurendavad saaki, vaid ka väldivad ja ravivad mitmeid haigusi, kui neid elemente optimaalsel hulgal pinnasesse viia.

Meie maal leidub mitusada taimekahjurite põhiliiki. Paljud neist siginevad nii kiiresti, et suudavad ühe sesooni jooksul anda 15—20 põlvkonda. Koloraado mar-
dikas võib suve jooksul anda kümneid miljoneid putu-
kaid, kes suudavad hävitada kuni 100 tuhat kartulipuh-
mast. Et putukate sellise kiire paljunemise vastu edukalt
võidelda, on loomulikult vaja võimalikult massilisi, kiire-
toimelisi ja suure efektiivsusega vahendeid.

Ja neid leitakse meil üha sagedamini. Vanad meetodid annavad aegamisi teed uutele, kindlamatele.

Veel hiljuti olid meil kõige laiemalt levinud dustid —
taimede tolmutamise pulbrid, aga ka emulsioonid ja
piserdamislahused. Viimasel ajal kasutavad põllumajan-
dustöötajad eriti meelsasti aerosoole — suitsusid ja udu-
sid — ning märguvaid pulbreid, mis moodustavad ker-
gesti suspensioone.

Kõrge hinnangu on saanud ka uus taimekaitsemeetod, niinimetatud taimesiseste ehk süsteemsete insektofungit-
siidide kasutamisega. Need fosfororgaaniliste ühendite
klassi kuuluvad ained võivad liikuda mööda taimede
soonkonda. Selle tulemusena omandavad taimed immuun-
suse haiguste suhtes, tapavad või peletavad eemale kah-
julikke putukaid, kahjustamata samal ajal kasulikke.

Endastmõistetavalt pööratakse seejuures erilist tähele-
panu sellele, et uued kahjurite- ja haigustevastased võit-
lusvahendid ei pöörduks soovimatus suunas — ei kutsuks
inimesel, samuti põllumajandusloomadel, kasulikel lin-
dudel ja putukatel esile ebasoovitavaid ja kahjulikke
tagajärgi. Viljadel ja juurviljal ei tohi olla mürkide jäl-
gigi.

Meil pööratakse praegu erilist tähelepanu Uraali mägede kivisest vööst kuni Vaikse ookeani jahedate kallastei laiuva suurepärase ja tohutu suure maa põhjalikule ning igakülgssele kasutuselevõtmisele. Katkematu vooluna sõidavad sinna noored Venemaa keskoblastitest ja liiduvabariikidest.

Paljude jaoks algavad uute alade alistamise raskused võitlusega niinimetatud gnussi vastu.

Siberi ja Kaug-Idas teatakse hästi, mida tähendab gnuss. See on mitmesuguste kahetiivaliste verdimevate putukate — sääskede, kihulaste, preide ja parmude üldnimetus. Gnuss ei piirdu üksnes inimeste ja koduloomade tüütamisega. Mõned lendavad verdimevad putukad kannavad edasi mitmete inimese ja loomade haiguste — malaaria, jaapani entsefaliidi, tulareemia, siberi katku jt. tekitajaid. Kalliks läheb inimestele nendega võitlemine, eriti gnussi ootamatu massilise tekkimise perioodidel.

Praegu on nõukogude teadlastel õnnestunud Siberi ja Kaug-Ida gnussi arvukust märgatavalt vähendada. Kõrvuti keemiliste tõrjevahenditega on siin hakatud üha edukamalt rakendama ka füüsikalisi vahendeid.

Efektiivsed on näiteks ultraviolettkiirteseadmed. Spetsiaalse elavhõbedalambi valgusega ligimeelitatud putukad tõmmatakse imemisseadeldisse ja suunatakse marlist kotti, mis on aparadi alumise osa külge riputatud. Üks selline metsalagendikule paigutatud seadeldis võib öö jooksul püüda kuni 200 grammi putukaid või rohkemgi.

Kõige viimasel ajal on hakatud kasutama ultraheli-seadmeid. Ühed nendest lihtsalt peletavad sääski ja kihulasi eemale: läheb inimene mööda taigat, aga taskusse või mütsi on tal peidetud väike töötav ultraheligeneraator. Mitte ükski metsavampiir ei lenda sellise inimese kallale, ei ületa nähtamatut barjääri. Teised ultraheli-seadmed hävitavad kihulasi vastsete staadiumis.

Välismaal, kus samuti esineb gnussi (siia tuleb esmajoones arvata mõned Balkani poolsaare piirkonnad, Doonau ja Põhja-Ameerika orud), tarvitatakse selle vastu võitlemiseks üha sagedamini nõukogude teadlaste poolt väljatöötatud vahendeid.

Kuivõrd efektiivsed võivad olla inimkonna igipõliste vaenlaste vastu võitlemise vahendid, kui see võitlus ei toetu üksnes teadusele, vaid veel suuremal määral ka sotsiaalsetele tingimustele, mis kindlustab loodusestihia

laiaulatusliku, aruka ja majanduslikult kitsendamata ründamise, võib näha ühe näite põhjal.

Kunagi tsaariajal ilmusid rändrohutirtsud aeg-ajalt Turkestani piirkonda. Neid oli seal ka esimestel aastatel pärast revolutsiooni. Aga praegu ei tea Kesk-Aasia rahvad üldse, mis asi see on, või siis teavad ainult kuulu järgi. Ja seda samal ajal, kui sealsamas kordoni taga — Iraanis ja Afganistanis — laskuvad tiivulised röövlid küllaltki sageli põldudele ja laastavad kasvavaid viljakülve.

Ja sageli kutsutakse meie spetsialiste välismaale, ning nad sõidavad sinna, täites humaanset kohust. Keemia, lennukite ning teiste nõukogude läbiproovitud rändrohutirtsude-vastaste vahendite abil päästavad nad naabermaa elanikkonda näljast.

Nõukogude saavutused võitluses taimihaiguste ja -kahjurite vastu näitavad üsna veenvalt, et ka sel alal pole mingisuguseid ületamatuid raskusi. Teaduse ja tehnika käsutuses on juba olemas sellised vahendid, mis suudavad tagada viljakuse suurenemise, kihutada näljatont planeedilt minema.

Mitte teaduse väljamõeldud jõuetus, vaid veel eksisteerivate vanade sotsiaalsete vormide jõuetus on kroonilise nälja põhjuseks seal, kus see esineb.

Kui sotsiaalsed eeldused on head, siis on teaduse abiga ka maa alati helde inimeste vastu.

Teadvuse evolutsioon

Umbes sedasama tuleb öelda ka väite kohta, nagu peituks teaduse edusammudes iseendast säärase hävitus-sõja oht, mida inimkond veel pole tundnud. Tuleb öelda: kui sotsiaalsed eeldused on head, siis on head ka teaduse võrsed.

See on õige, nagu on õige ka vastupidine väide, et halbade sotsiaalsete eelduste korral tuleb surm inimestele ka ilma teaduseta. Hitleril polnud aatomipommi, kuid see ei takistanud teda kümnetele miljonitele inimestele kannatusi ja hukatust toomast.

Need, kes on endale sisendanud ja hiljem püüavad sisendada ka teistele, et juhul kui füüsikud poleks

avastanud tuumamuundumiste saladusi, siis poleks olnud ka massilise hävitamise hädahoitu, suurendavad teaduse mõju ühiskondlikule olemisele samal määral, nagu alahindavad ühiskondlike jõudude ja suhete mõju teaduslikele uurimustele: uurimissuundade ja -teemade valikule, sellele, kuidas teaduse saavutusi kasutatakse.

Tõsi, teaduse ja teadlaste osa tänapäeva ühiskonnas on suurem kui kunagi varem. Ainuüksi see fakt, et arvestuste kohaselt elab praegu Maa peal, on täie tervise juures ja töötab kaugete eesmärkide nimel 90 protsenti kõikidest inimkonna ajaloo jooksul elanud silmapaistvatest teadlastest ja leiduritest («üheksakümmend protsenti kõikidest teadlastest elab igavesti!» — hüüdis keegi), annab tunnistust teadusliku töö suurest autoriteedist ja külgetõmbejõust.

Ja ikkagi mitte teadlase individualism, vaid ühiskondlikud tingimused, sotsiaalsete jõudude mõju teadlasele on see, mis avaldab uurimiste suunale valdavat mõju.

Kes tahab saada selget pilti teaduslik-tehnilise progressi tendentsidest, näha, kas see hirmutab või, vastupidi, rõõmustab, teeb õigesti, kui alustab sellest, et loob endale pildi ühiskondliku korra tendentsidest.

Kapitalismilt midagi head oodata ei ole, sest seal valitseb isikliku kasusaamise seadus, seal kultiveeritakse igati põlist kiskjaprintsiipi: «inimene on inimesele hunt».

Sotsialismi ja kommunismi puhul on loosungiks üleskutse võidelda inimkonna helge tuleviku eest, laste parema saatuse eest. Siin öeldakse teisiti: «inimene on inimesele sõber, seltsimees ja vend».

Sotsialistlik ühiskond on inimeste poolt, aga mitte nende vastu, nagu kapitalistlik ühiskond. Kuna aga tänapäeval kõik teed viivad sotsialismile ja kommunismile, siis järelikult pole maailmateaduse tendentsiks mitte kõikehävitav sõjatuli, vaid inimlik õnn.

Aga kuidas on «atavismiga»? Kuidas on «kiskjalike, loomalike kaasasündinud instinktidega», mis esinevat igapähele ja olevat kohutavad oma juhtimatuse poolest?

Vastus on niisugune. Kõikidel normaalselt arenenud inimestel on nad nii allasurutud seisundis, nende osatähtsus on niivõrd tühiselt väike ja märkamatu, et normaalses ühiskonnas ei leia nad endile üldreeglina väljapääsu. Nende tühised puhangud üksikutel normist kõr-

valekalduvatel inimestel kustutatakse ühiskondliku mõjutamise vahendite abil ilma erilise vaevata.

Kodanlikke ideolooge nii väga hirmutav inimese atavistlike instinktide kurikuulus jõud on tegelikult juba ammu-ammu ühiskondliku instinkti jõust hoopis nõrgemaks jäänud. On vale, et keskajal nimetati meie bioloogilist liiki «Homo duplex» — kaksikinimene — pooleldi vaim, pooleldi põrm, et rõhutada inimese tegelikult olematut vabadust valida hea ja kurja vahel. Õigus oli Linné, kes tegi selle väljendi ümber «Homo sapiens'iks» ning kriipsutas sellega alla inimese mõistuslikku, s. o. ühiskondlikku (mõistus omandatakse vaid ühiskonnas) määrangut.

Marksism-leninism näitab inimestele teed tuleviku rõõmuküllasesse maailma — maailma, kus sõjad puuduvad. Kommunistid võitlevad selle eest, et teadust kannaks suur moraalne sisu, et teadlased töötaksid inimese nimel, suuremate hüvede nimel.

Partei XXII kongressil võeti vastu NLKP uus programm. Selles on ühiskondliku elu väga täpse objektiivse analüüsi abil rangelt teaduslikult põhjendatud kaasaegse inimkonna väärilised sotsiaalsed ideaalid: rahu, töö, vabadus, võrdsus, vendlus, kõikide rahvaste õnn. Kuigi kaugel pole see päev, kui nende ideaalide sära valgustab kogu planeeti. Ja ei jää siis enam kedagi, kes teaduse progressile kartusega vaataks. Ning kergendusohkega heidavad inimesed igaveseks välja oma veel ühe astme võrra kõrgemale tõusnud teadvusest sõja mõiste.

Kasvav viljakus

Üks uusmaltuslaste argumente, et rahvastiku juurdekasvu tempo ei saa lõpmatult kiireneda, avaldab paljudele Lääne majandusteadlastele eriti tugevat mõju.

Tõepoolest, isegi kui tempo ei kiireneks, vaid jääks umbes praegusele tasemele — rahvaarvu kahekordistumine iga 38 aastaga, — ka siis tuleks välja absurdus. Seitsmeteistkümne kahekordistumise järel, s. o. 2608. aastal ulatuks inimeste arv 416 triljonini. Nii palju ei mahuks kogu maismaale, Antarktis kaasa arvatud, püsti seisma!

Huvipakkuv on ka teine arvestus. Praegu on rahvastiku aastane juurdekasv 2—3,5 protsenti. Kuid oletame, et see võrdub ainult ühe protsendiga ning et see protsent püsib muutumatuna inimkonna kogu ajaloo vältel, see aga algas mitte miljon aastat tagasi, vaid alles 10 000 aastat e. m. a. Ja oletame, et siis elas Maa peal kõigest üksainus inimpaar. Niisiis, kui inimsugu oleks põlvnenud sellest paarist ja edaspidi nii aeglaselt, kuid lakkamatult kasvanud, siis kujutaks Maa endast praegu inimihust kera läbimõõduga mitu tuhat valgusaastat. Ja selle kera pind paisuks igasse külge valguse kiirusest (s. o. 300 000 km/sek.) mitu korda suurema kiirusega.

Püüame selles äärmiselt tähtsas küsimuses selgusele jõuda. Õige vastuse planeedi rahvastiku piiri kohta saame siis, kui läheneme asjale evolutsiooni mõõdupuuga. Kõigepealt on vaja kas või üldjoontes välja selgitada, missuguse seaduspärasuse järgi on kasvanud inimeste hulk maakeral.

Vaadeldes Maa rahvastiku kasvu tabelit (lk. 101), juhtisime tähelepanu ühele äärmiselt tähtsale iseärasusele — kasvutempo järsule murrangule XIX sajandil.

Huvitav oleks kindlaks teha, mis see on. Kas Maa rahvaarvu kasvutempo *ainuke* hüpe, mis leidis aset inimese looduslikus ajaloos, või oli minevikus teisigi sellitaolisi hüppeid?

Kahjuks on meil väga raske otsustada selle üle, kuidas kasvas planeedi elanikkond eelajaloolistel aegadel. Me teame veel väga vähe sellest, mis siis toimus. Ja siiski leidub mõningaid vihjeid, mis nagu kinnitaksid veel vähemalt ühe sellise hüppe esinemist ammumöödunud aegadel.

Võib isegi öelda umbkaudse aja, millal see toimus: umbes 10 400 aastat tagasi, s. o. pärast viimaste jääliustike taandumist.

Mis kõneleb selle poolt? Muuhulgas ürginimese eluasemete jälgede täielik puudumine Põhja-Euroopas, Inglismaal ja Põhja-Ameerika kontinendil, mis oleksid vanemad kui 10 400 aastat. Alles Lõuna-Euroopas, sealhulgas Vahemere basseinis, samuti Väike-Aasias, Kesk-Idas, Aafrika mandril ja maakera mõnedes teistes lõunarajoonides ulatuvad inimese jäljed kaugemale minevikku.

Tõsi küll, mõned paleontoloogid ja arheoloogid arvad, et seal, kus olid jääliustikud, võiksid inimese jäljed

puududa sellepärast, et liustikud on need täielikult hävitanud. Kuid need argumendid paistavad ilmselt mitteveenvatena. Võib küsida, kuidas sai jäämassiiv hõõruda pulbriks kõik kuni viimase kivikirveni, kuni viimase kondikeseni, sealhulgas needki, mis olid varjul kindlates mäekoobastes, aga võimalik, et ka sügaval maa sees? Jääliustike hõõruv jõud ei võinud olla nii suur ega ulatuda nii sügavale, et teha sedavõrd hävitavat mehaanilist tööd.

Antropoloogiliste väljakaevamiste andmed Maa eri nurkades ei anna alust oletada (selle poole kalduvad peaaegu kõik maailma antropoloogid), et viimase jääaja lõpuks, s. o. umbes 10 400 aastat tagasi ehk umbes 8400 aastat e. m. a. oleks meie esivanemate arv ulatunud üle 5 miljoni. Alates seitsmest või kuuest tuhandest aastast enne meie ajaarvamist kahekordistus Maa rahvastik mõne aastatuhande või aastasaja järel. Kui tempo oleks ka varem olnud umbes samasugune, siis tuleks välja, et inimkond ei tekkinud mitte miljon aastat tagasi, vaid hoopis hiljuti — umbes saja tuhande aasta eest.

Et see on vastuolus teaduse kõigi andmetega, siis tähendab — varem oli rahvaarvu kasvutempo palju aeglasem. Järelikult oli kunagi varsti pärast viimaste jääliustike lõplikku taandumist veel üks — eelmine — kasvutempo hüpe.

Kuidas see kõik siis välja nägi? Kõige tõenäolisemalt oli asi nii.

Mesoliitikumi ajal ei elanud Maa peal üle ühe-kahe miljoni inimese ning selle tulemuseni jõudis inimkond erakordselt aeglase (sealhulgas ka kvantitatiivselt aeglase) evolutsiooni tõttu, mis kestis pool miljonit aastat.

Ülempaleoliitikumi alguses (pool miljonit aastat tagasi) võis olla kõige rohkem 100 000 inimest. See tähendab, et kui erinevalt ajaloolisest perioodist oleks inimeste arvuline kasv viimase 500 000 aasta jooksul toimunud ühtlaselt, siis oleks elanikkonna kahekordistumiseks sellel pikal ajajärgul kulunud ligikaudu 100 000 aastat. Nii kestis kuni teise jääaja lõpuni, mille lõppedes karastunud inimkond äkki astus sooja õnnistusrikkasse neoliitikumi ja hakkas kiiresti paljunema, kahekordistudes mõnesaja aastaga.

Pole kahtlust, et ka ülempaleoliitikumis ei jäänud maakera elanikkond muutumatuks — elanikkonna kasvutempo pidi selle perioodi alguses olema aeglasem kui

lõpus (muidu poleks looduslikku evolutsioonilist kiirenemist). Kuid tempode erinevus ei saanud sel ajal olla eriti suur. Vastasel korral peaksime jällegi tunnistama, et inimene ei tekkinud mitte miljoni aasta eest, vaid varem või hiljem. Kuid see on, nagu me juba mainisime, teaduse andmetega vastuolus.

Siit järgneb küsimus: mida kujutas endast rahvastiku evolutsiooni pilt alampaleoliitikumis, s. o. miljonist kuni viiesaja tuhande aastani tagasi? Kas ei toimunud tollal veel üks või isegi mitu hüpet rahvaarvu kasvutempos?

Kaasaja inglise teadlane Julian Huxley — Darwini sõbra ja kaasvõitleja Thomas Huxley lapselaps kirjutas kord: «Inimkond evolutsioneerub üha kiiremini ja kiiremini, praegu toimub see evolutsioon vähemalt sada tuhat korda kiiremini kui eelajaloolisel ajal.»

Inglise intelligentide kuulsa perekonna esindaja (Huxley'ite kolme viimase põlvkonna hulgas on silmapaistvaid loodusteadlasi, filosoofe, kirjanikke) mõtles põhiliselt väimset ja tehnilist evolutsiooni (bioloogilist evolutsiooni praegu peaaegu ei toimu, nagu me juba rääkisime raamatu esimeses osas). Suurendades inimese suutlikkust, tugevdades ta võimu looduse üle, avab selline evolutsioon talle võimalused laiendada oma valdusi päikese all ning loob samuti eeldused rahvastiku arvuliseks kasvuks. Ent inimese mõistus kasvab kahtlemata märksa kiiremini kui rahvaarv. Inimkonna arvulise evolutsiooni tempo erinevused tema olemasolu jooksul peavad olema tunduvalt väiksemad nendest erinevustest, millele viitab Julian Huxley, s. o. erinevustest väimse evolutsiooni tempos.

Sellepärast me vaevalt küll patustame tõe vastu, kui ütleme, et alampaleoliitikumis ei erinenud inimeste arvu kasv kuigi palju sellest samast kasvust ülempaleoliitikumi ajal.

See annab meid huvitava rahvaarvu kasvutempo erinevuse — ajaloolise perioodiga võrreldes — mitte sadu tuhandeid, vaid ainult tuhandeid kordi ning välistab veel ühe järsu hüppe olemasolu.

Loogiliselt võttes pidi asi olema nii. Kogu ürginimeslik periood (s. o. ühest miljonist aastast tagasi kuni noorema kiviajani) sai alguse mitte niivõrd hüppest mingite eelinimeslike vormide juurest, kuivõrd määramatusest. Näib, et selle sõnaga on kõige sobivam nimetada sellist

olukorda, kus käib võitlus inimesetaoliste olendite võistlevate liikide vahel, kui võitjad äkki kiiresti paljunevad, kuid seejärel niisama kiiresti hävitatakse ootamatult tekkinud uute võistlejate poolt. Aga teisel aastamiljonil enne seda aega, mil elame meie, oli asi nähtavasti just nimelt nii. Viimaste aastate antropoloogilised uurimised viivad üha kindlamale veendumusele, et inimkonna kün- nisel käis karm liikidevaheline võitlus.

Olles pilgu heitnud inimkonna minevikule evolutsioonilis- ajaloolises lõikes, jääme tahtmatult mõtlema rahva- arvu kasvu seaduse omapära üle. Tekib mõte, et inimeste arv ei kasvanud mitte lakkamatult tõusva kõverana, vaid astmeliselt või etappide kaupa. Igal etapil nagu oleks oma kasvutempo, oma mitte väga teravalt väljendunud, kuid ikkagi teatud kindla suurusjärguga rahvastuspiir.

Kokku paistab seniajani silma nähtavasti kolm selge- mat etappi: esimene — inimkonna sünnist kuni uuema kiviajani. Teine algas 9000 aastat tagasi ja loovutas möö- dunud sajandil koha kolmandale — kaasaegsele etapile.

Igal etapil oli oma lagi, oma olelustingimustega määratud *tüüpiline rahvastusmaht*. Arenedes püüdis inimkond seda täita, kuni lõpuks saabus teatud ajutine *tasakaal* rahvastiku arvulise suuruse ja olelustingimuste vahel. Seejärel — uue jõu kogumine ja uus tõuge järgmise tüüpilise mahu poole.

Ühele etapile iseloomulik rahvastusmaht ei saa kest- valt püsima jääda teisel etapil.

Esimesel etapil oli rahvaarvu piiriks arvatavasti 1—3 miljonit inimest, aga teisel etapil umbes üks miljard ini- mest. Paleoliitikumis, s. o. rahvastiku arvukuse esimesel astmel, poleks miljard inimest suutnud elama jääda. Kõikvõimsate loodusjõudude ja metsikute kiskjate kar- mis miljões oli just inimkonna väikesearvulisus oma- päraseks kaitsevahendiks.

Olles õppinud hoidma vett savipottides, täiustanud oma relvi ja teritanud mõistust, muutus inimene loodus- jõududest ja metsikutest kiskjatest vähem sõltuvaks. Alates seitsmendast aastatuhandest enne meie ajaarva- mist ta otsekui suurendas maakera mõõtmeid. Ta rajas Maa teise, uue elamismahu ja hakkas seda oma laste ning järglastega endisest mitu korda kiiremini täitma.

Möödunud sajandil jõudsid inimesed põhiliselt lõpule «teise Maa» asustamisega. Kuid teaduse ja tehnika prog-

ress avas nende ees uue, «kolmanda Maa» ääretud avarused. Milline siis on selle maht, inimkonna kolmanda eluetapi maht? Missuguse rahvaarvu piiri poole, kui mitte lõpmatuse poole, nagu arvavad kaasaegsed maltuslased, on sööstnud planeedi praegune elanikkond?

Vaatleme seda probleemi nende reaalsete pindalade objektiivse analüüsi seisukohalt, mis praegu on *Homo sapiensi* käsutuses, arvestamata tema tulevasi kosmilisi valdusi.

Maa kogupindala on 510 miljonit ruutkilomeetrit. Peaaegu kolmveerand (71 protsenti) sellest pindalast võtab enda alla veepind, mis annab paljudele teravmeelitsejatele alust nimetada meie planeeti «planeet Ookeaniks». Ainult 149 miljonit ruutkilomeetrit, kaasa arvatud 14 miljonit Antarktise jääkõrbeid tuleb maismaa arvele. See tähendab, et «kuiva maad» selle sõna tavalises mõttes on inimesel vaid 135 miljonit ruutkilomeetrit ehk 13,5 miljardit hektarit. Praegu kõlbab inimestele elamiseks ühtede andmete järgi 109 miljonit ruutkilomeetrit (40 miljonit jääb kõrbete alla), teiste andmete kohaselt 122 miljonit ruutkilomeetrit (27 miljonit ruutkilomeetrit kõrbeid).

Maapinna 13,5 miljardist hektarist kasutatakse praegu põldude, istanduste ja aedadena kokku vaid 1,3 miljardit hektarit, s. o. 10 protsenti. Uudismaa ülesharimise, soostunud territooriumide puhastamise ja kuivendamise, põuaste maade niisutamise, samuti praegu metsade ja džunglite all oleva pindala teatud osa aruka kasutamisega saab maakera külvipinda tunduvalt laiendada.

Missuguse piirini? Siin võib muidugi olla palju seisukohti olenevalt sellest, kuidas küsimusele läheneda.

Professor Fritz Baade näiteks arvab: kuni 4 miljardi hektarini. Seevastu aga tuntud inglise majandusteadlane Colin Clark oletab, et käiku võib lasta pool maakera mandrialast (ilma Antarktiset), s. o. 7 miljardit hektarit.

Mida siis on vaja selliste võimaluste realiseerimiseks. Kõigepealt, et majanduslikult ja sotsiaalselt mahajäänud maad jõuaksid eesrindlike tasemele. Spetsialistide üksikute kollektiivide poolt juba saavutatud tase teaduse ja tehnika alal on niivõrd kõrge, et rakendades nende kogemusi kogu maakeral, võiks muuta tohutu suure osa planeedist viljakaks põlluks. See on meie aja tähelepanuväärseks iseärasuseks.

Aga külvipinna laiendamine 3—5 korda soodustaks kahekordselt rahvastiku kasvu. Koos sellega vähendaks toiduainete hulga suurenemine meie aja pahet — elanikkonna jaotuse äärmist ebaühtlust. Pärast kitsastest, üleasustatud linnadest väljapääsemist saaks osa inimesi võimsa stiimuli oma perekondade suurendamiseks.

Aga elanikkonna jaotuse ebaühtlus on tänapäeval väga suur. Käesoleval ajal on Maa keskmine asustustihedus ligikaudu 22 inimest ruutkilomeetril (18 inimese vastu kümme aastat tagasi). Samal ajal Austraalias, kõige väiksema asustustihedusega maal, tuleb ruutkilomeetrise pindala kohta keskmiselt alla ühe inimese, aga Hollandis — kõige tihedamini asustatud maal — 346 inimest.

Suured kõrbete, metsade, soode, džunglite territooriumid jäävad inimese eluks kohandamata. Samal ajal leidub väikesi maa-alasid, millel kasvavad ja arenevad — ning tavaliselt üha tihenevad — suured linnad. Leidub riike, mille rahvastiku koguarv on väiksem kui kaas-aegses suurlinnas. Allpool on toodud 30. septembril 1963 avaldatud ÜRO demograafilise aastaraamatu andmed (Moskva ja Leningradi kohta on esitatud nõukogude statistika andmed).

Maailma suurimad linnad

Tokio	8 310 027	inimest
New York	7 781 984	„
Suur New York	10 694 663	„
Šanghai	6 990 000	„
Moskva	6 400 000	„
Bombay	4 306 400	„
Peking	4 001 000	„
Leningrad	3 600 000	„
Chicago	3 550 404	„
Kairo	3 348 000	„
Rio de Janeiro	3 223 000	„
London	3 195 114	„

Kui Euroopas (ilma NSV Liiduta) elab ruutkilomeetrisel pindalal keskmiselt 80 inimest ja kõige enam üleasustatud Lääne-Euroopa maades 300—340 inimest, siis maailma suurimates linnades tuleb ühe ruutkilomeetri kohta 2000—3000, aga nende linnade keskosades 20 000—30 000 elanikku!

Meil on kõige tihedama asustusega vabariikideks Moldaavia (86 inimest ruutkilomeetril) ja Ukraina (70 inimest). Kõige väiksema asustustihedusega on Kasahstan, kus ruutkilomeetril elab ainult 3 inimest. Elanikkonna jaotuse ebaühtlus on veel küllaltki suur, kuid viimastel aastatel tänu uudis- ja jäätmaade ülesharimisele, samuti suure ehitustöö tõttu meie maa idarajoonides see pidevalt väheneb.

Kandume mõttes sellesse lähedasse tulevikku, kui kõikjal kaob erinevus rahvaste sotsiaalse ja majandusliku arengu tasemes, kui teaduse eesrindlikud meetodid muutuvad kõikidele ilma kitsendusteta kättesaadavaks. Oletame, et inimkond on muutnud poole maismaast — 7 miljardit hektarit — viljaaidaks. Kui palju inimesi suudab meie planeet sel juhul toita?

Kui lähtuda igalt hektarilt 35-tsentnerise teravilja-saagiga ekvivalentse saagi kogumise võimalusest (mis on täiesti reaalne) ja kui näha ette toitumisrežiim teravilja alusel, siis võib maailma elanikkond ulatuda 90 miljardi inimeseni.

Kuid on võimalikud veelgi optimistlikumad järeldused. Vaatleme näiteks neid, mida võib teha Leningradi Agrofüüsika Teadusliku Uurimise Instituudis korraldatavate füüsikaliste meetodite põllumajandusse juurutamise katsete põhjal.

Need katsed algasid tuntud nõukogude teadlase-füüsiku Abram Fjodorovitš Joffe initsiatiivil. Joffet ennast praegu enam pole (ta suri 1961. aastal), kuid tema endiste abiliste ja õpilaste andekas kollektiiv jätkab alustatud tööd edukalt.

Vaat, mida nad muuhulgas teevad; et välja töötada ja juurutada meetod saagi suurendamiseks spetsiaalsete valgustusseadmete abil. Võimsuse ja spektraalse koostise poolest Päikest asendavate kunstlike valgustusallikate otsingud jätkuvad tänapäevani, kuid esimesed edusammud on juba saavutatud. On loodud seadeldis, milles taimed käituvad mitte halvemini, vaid isegi paremini kui kõige soodsamates subtroopilistes tingimustes.

Praegu on sedalaadi valgustusseadeldistega tuttavad mitte ainult teaduslikud töötajad, vaid ka mõned juurviljakasvatatajatest praktikud. Seadeldise aluseks on peegel — hõõglamp, mille eelis seisneb selles, et kolvi peegelpind suunab valgustatava objekti poole ka selle osa

valgusest, mis tavalistes tingimustes hajub. Need lambid tekitavad kiirgusvoo sellise intensiivsuse, mida teiste valgusallikatega seni on raske saada. Valguslembeste taimede korral läheb iga ruutmeetri valgustatava pindala kohta tavaliselt vaja kuusteist 300-vatist lampi üldvõimsusega 4,8 kilovatti.

Taimed ei viivitanud soodsatele tingimustele vastamast üsna suure produktiivsusega minimaalsete valmimisaegade juures. Paljude katsetatud taimeliikide hulgast ei andnud mitte ükski negatiivset reaktsiooni. Tomatitega saadi näiteks järgmisi tulemusi.

Looduslikes tingimustes saab igal ruutmeetril kasvatada kõigest 4—6 tomatitaimet. Uues seadeldises kasvab neid samal pindalal 25—36 tükki. Isegi triiphones ei õnnestu ruutmeetritl 5—6 kuuga koguda üle 8—12 kilogrammi vilju. Elektrilampidega seadeldises aga võib kahe kuuga saada samalt pindalalt 15—17 kilo küpseid tomateid, 450—600 grammi igalt taimelt. Seejuures annavad üksikud taimed kuni 900 grammi vilju, mis kõneleb saakide edasise tõstmise suurtest reservidest.

Viljade kvaliteet on väga kõrge: need sisaldavad tunduvalt rohkem suhkrut, vitamiine ja vähem mittevalklikku või isegi kahjulikku oblikhapet kui meie maa lõunarajoonide parimad viljad.

«Aasta jooksul on meie seadeldise abil kerge saada tomatitelt kuni kuus lõikust,» räägib direktori asetäitja teaduslikul alal Isaak Borissovitš Revut. «See tähendab, et ühelt ruutmeetritl saab juba praegu koguda kuni 100 kilo tomateid aastas, mis vastab saagile 10 000 tsentnerit hektarilt! Edaspidi saab selle saagi suurendada kahekordseks. Looduslikes tingimustes ei saa sellistest saakidest esialgu unistadagi.»

Niisama edukalt kasvatatakse Leningradis Agrofüüsika Instituudis ka maasikaid, kurke, mitmesuguseid teraviljakultuure, puuvilla ja paljusid teisi taimi.

Agas kui laboratooriumi tingimustes nii hästi välja tuleb, miks siis ei rakendata Agrofüüsika Instituudi meetodit seniajani laialdaselt praktikas? Vastus on lihtne: sellepärast, et see on esialgu veel liiga kallis, elektrienergia kulu on väga suur. Kilogrammi küpsete viljade kohta kulub praegu 220—240 kilovatt-tundi energiat. Arv on suur, kuid oli aeg, kui kilogrammi viljade peale kulutati kuni 2000 kilovatt-tundi, aga veel üsna hiljuti —

400—500. Elektrienergia kulu langeb järjest sedamööda, kuidas suureneb tomatisaak ja meie tööstus laseb välja üha ökonoomsemaid, suurema valgusesaagisega lampe.

Selgesti on näha perspektiivid elektrienergia erikulu edasiseks alandamiseks poole võrra, aga pärast võib võidelda ka edasise alandamise eest.

Praktika näitab, et majanduslikke ülesandeid saab lahendada märksa kergemini kui põhimõttelisi. Põhimõtteline ülesanne aga — näidata, et füüsika vahenditega võib saavutada 5—10 ja isegi mitukümmend korda suuremat saaki — on juba lahendatud. Antud juhul on see olulisem.

Joffe rõhutas alati, et seoses meie majanduse arenguga muutub aegamisi ka ühe või teise meetodi või avastuse vastuvõetavuse moodsupuu. Näiteks omandab juba kõige lähematel aastatel tohtu ulatuse hüdro-, soojus- ja aatomielektrijaamade ehitamine. Elektrienergia külluse ja selle laialdase kättesaadavuse korral avanevad isegi meie maa kõige kaugemates nurkades soodsad tingimused köögivilja aastaringseks kasvatamiseks elektrivalguse käes. Juba praegu võiks Siberi hiiglaslike elektrijaamade lähikonda ehitada spetsiaalseid ettevõtteid värskete köögivilja kasvatamiseks elektrilampide all ja need ettevõtted oleksid kindlasti rentaablid.

Aga tulevikus?

«Aga tulevikus,» kinnitab Revut, «on igal nõukogude perekonnal täielik võimalus kasutada oma korteris seadeldist, mis võimaldab aasta ringi saada lauale väärtuslikku värsket köögivilja ja lilli, toredaid krüsanteeme, mis õitsevad neile ette kirjutatud ajal. Elektrienergia küllus võimaldab inimesel isegi Kaug-Põhja tingimustes, paukuvale pakasele ja lumehangedele vaatamata tarvitada vitamiinirikast toitu võrdselt lõunarajoonide elanikega, aga võib-olla isegi ühtlasemalt, kogu aasta jooksul.»

Juba üksi see näide, mis on võetud tuntud nõukogude füüsiku õpilase teosest, on hiilgavaks tõestuseks, et inimestel ei tule karta planeedi «kurtumist». Millises maailma osas nad ka elaksid, ikka ümbritseb neid pinnas, mis põhimõtteliselt on kõlblik soovitatavate taimede kasvatamiseks.

Mida siis võib oodata tulevikuteaduse ja -tehnikaga parandatud maapinnalt?

Joffe on välja arvutanud, et tema meetodite rakenda-

mine põllumajanduses võimaldab Moskva oblasti pindalaga võrdselt territooriumilt koguda saagi, mis on küllaldane, et toita maakera kogu praegust elanikkonda — kolme miljardit inimest.

On tõenäoline, et varem või hiljem saabub aeg, kui füüsika, keemia ja teiste teaduste abiga hakatakse hektarilt koguma saake, mis tunduvalt ületavad praegusi piire. Vägagi hea normi — 35 tsentnerit teravilja hektarilt — kümnekordne suurendamine ei näi olevat fantaasia. Aga 350-tsentneriste teravilja hektarisaakide korral on planeedi toitmisevõimsus selline, et pidulauas leidub ruumi üheksasajale miljardile sööjale — peaaegu ühele triljonile.

Kas seejuures tekib ülerahvastuse probleem? Tuleb arvata, et isegi sellisel juhul mitte. Muidugi, tänapäeva keskmiste näitajatega võrreldes on 6600 inimest ruutkilomeetrile paljuvõitu. Kuid kaasaegsetes linnades elab samasugusel pindalal isegi palju rohkem rahvast ja inimesed tunnevad end seejuures suurepäraselt.

„Kõik voolab“? Ei, kõik kasvab

Inimeste arvu kasvust ja Maa võimalikust asustumahust kõneldes tuleb kõigepealt täpselt kindlaks määrata, missuguseid sotsiaalseid tingimusi seejuures mõeldakse. Nagu näitas Karl Marx, ei tohi rahvastiku kasvu seadusi vaadelda lahus ühiskondlik-majanduslikust formatsioonist, aga asustusmaht on nende seaduste otsene järelendus.

Vaatleme seda üksikasjalikumalt.

Väide, et igale ühiskonnakorrale vastab oma rahvastiku kasvu seadus, on võrdväärne väitega, et rahvastiku areng ei sõltu mitte loodusest, vaid ühiskonnast. See on risti vastupidine sellele, mida rääkis Malthus.

Malthus elas ajajärgul, mida võib rahvaarvu kasvutempo poolest nimetada vahepealseks. Noil aegadel kasvab rahvastik palju kordi aeglasemalt kui praegu, ent hoopiski mitte sellepärast, et oleks olnud madal sündimus. Me juba mainisime, et see oli, vastupidi, erakordselt kõrge. Kuid peaaegu niisama kõrge oli ka suremus, ning tagajärjeks oli elanikkonna äärmiselt madal iive.

«Absoluutselt liigset elanikkonda» ei saanud noil aegadel tekkida. Kuid tekkis nn. «suhteliselt liigne elanikkond» — töötute armee, mis kasvas tootmise tehnilise täiustamise ja seoses sellega vallandatud tööliste arvel, kapitalistide poolt laostatud käsitöölise ja teiste väiketootjate, eriti talupoegkonna arvel.

Kes kannatas suhtelise ülerahvastuse tõttu kõige rohkem? Muidugi kehvikud ise. Kes võis neid hädas aidata? Kas ühiskond? Kui selle sõna all mõista valitsevaid ringkondi ja võimulolevaid klasse, siis illustreerib nende «abi» iseloomu suurepäraselt Inglismaal 1834. aastal vastuvõetud kuulus «Parandus vaesteseadusele». Selle «paranduse» sisu oli säärane, et enamik inimesi, kes kasutasid ühiskonna abi, eelistas pigem vaikselt nälga surra, kui saada selle abiga seotud alanduste osaliseks.

Keegi ei aidanud vaeseid, üksnes nemad ise aitasid end.

Teadlikult või ebateadlikult, aga kõrgele suremusele seadsid nad vastu kõrge sündimuse, et perekonnas oleks alati teatav arv lapsi. Lapsed muutusid vanemate omapärasteks «hoiuraamatuteks», stiihiliseks «sotsiaalkindlustuseks». Kui vanemad heideti vabrikuvärvade taha, aitasid lapsed neid puuduses ja vanaduspäevil. Varajaste abielude tõttu polnud vanusevahe vanemate ja laste vahel eriti suur ja see muutis säärase «kindlustuse» kindlaks.

Võidakse küsida, millega toitsid vaesed vanemad oma lastekarja. Aga sellega, mille oleksid vanemad võib-olla üksi ära söönud, kui neil poleks olnud poegi ega tütreid. Nendel, kes elavad lootusetus vaesuses ja pole kunagi kõhtu täis söönud, on meelegaheide nii suur ja püsiv, et üks tükk perekonna kohta rohkem või vähem ei muuda midagi. Mitte asjata ei ütle rahvasuu: «Seal, kus söövad neli, saab alati ka viies ära toidetud, aga kus pere koosneb kuuest või seitsmest, leidub lusikatäis ka kaheksanda jaoks.»

Teatud enesealalhoiuinstinkt kasvatas vaestel kõrge moraali ja õilsuse. Lootmata kustki abi, nägemata helgemaid päevi oma rõõmutus oletsemises, kaitsesid kehvikud end viletsuse eest ühtehoidmisega, suurte üksmeelsete perekondadega. See päästis nad. Tugevad sisemised sidemed inimeste vahel võimaldasid neil üle saada kindlustusetundest homse päeva ees.

Niiviisi inimesed, kes teistest rohkem olid allutatud looduslike ja ühiskondlike stiihiate hukutavale toimele, kes talusid nälga, viletsust ja rohkeid haigusi — need inimesed mitte ainult ei surnud välja, vaid jätsid tänu oma eriti kõrgele sündimusele iga põlvkonnaga ikka rohkem ja rohkem järglasi.

Ülalpool vaadeldud põhjustel vähenes möödunud sajandil suremus äkki järsult. Aga kuna sündimus jäi veel mitme aastakümne vältel kõrgeks, siis tegigi rahvaarvu kasvutempo järsu hüppe. Saabus uus etapp, mis on iseloomulik rahvaarvu kahekordistumise lühikeste perioodide poolest.

Kuid ei saa öelda, et kaasaegne rahvaarvu kiirenev kasv oleks mingi üldine, üldinimlik seadus.

Maailmas eksisteerib ju praegu kolm riikidegruppi — sotsialistlikud, kapitalistlikud ja koloniaalvõimu alt vabanevad või vabanevad maad. Rahvastiku üldarvu järgi jagunesid need 1963. aastal umbes järgmiselt.

Sotsialistlikud maad	1 150 milj. inimest
Kapitalistlikud	650 „ „
Koloniaalsõltuvusest vabanevad või vabanevad maad	1 400 „ „
Kokku	3 200 milj. inimest

Igäühel nendest kolmest grupist on oma iseloomulik rahvastiku kasvu seadus. Need seadused erinevad esiteks üksteisest, aga teiseks — kõik koos nendest, mis valitsetid XVIII sajandil.

Järelikult tuleb rääkida kolmest praegu toimivast seadusest.

Kuna paljud sotsiaalselt mahajäänud maad asuvad progressi teele — vabanevad vanadest vormidest ja valivad täiuslikumad ühiskondlikud vormid —, siis muutub ka iga seaduse mõjumismäär.

Maakera rahvastiku kiire kasv toimub tänapäeval peaaegu eranditult sotsialistlike ja vabanevad või vabanevate maade arvel. Kapitalistlikes maades on rahvastiku iive täpselt kaks korda väiksem planeedi keskmisest (üks protsent aastas kahe vastu). Näib paradoksaalsena, kuid selles mõttes on paljud Lääne-Euroopa maad (Inglismaa, Austria, Saksa Föderatiivne Vabariik, Prantsusmaa,

Rootsi jt.) langenud tagasi feodalismiaegse Euroopa näitajateni.

Milles on siis asi? Miks on kapitalismi puhul rahvastiku kasvutempo niivõrd madal, vaatamata teaduslik-tehnilisele progressile ja suremuse vähenemisele?

Paljud Lääne teadlased, sealhulgas ka progressiivsed, on veendunud, et põhjuseks on... rahva heaolu kasv.

Näiteks Baade väidab: «Mitte puudus ei pidurda rahvastiku ülemäära kasvutempo, vaid just vastupidi — heaolu. Sedamööda, kuidas üksikud perekonnad saavutavad teatud heaolu, vabanedes karmist puudusest, tekib neil perekonna aruka planeerimise püüe ja ka võimalused selleks. Seda sama võib öelda rahva kohta tervikuna.»

Tegelikkus aga ei kinnita niisugust järeldust. Heaolu annab alati soodsa impulsi perekonna ja rahva arvukuse suurenemiseks ning sellise impulsi resultaat ei saa kokku langeda vaesuseimpulsi tulemusega, nagu tuleb välja Baade järgi. Kui pole head rahvastiku kasvutempot, siis on antud ühiskonnas midagi korrast ära.

On tõsi, et materiaalselt kindlustatud vanemad püüavad oma lapsi kasvatada kõrgemal tasemel kui vaesed inimesed. Hästi edasijõudev arst või insener kapitalistlikus ühiskonnas kulutab oma lapse kasvatamisele rohkem, kui seda saab teha tööline või talupoeg. Kuid kas selline «kallidus» on vanematele koormaks? Kas vaid merkantiilsed kaalutlused üksi takistaksid normaalseid, terveid, mitte-egoistlikke vanemaid oma perekonda suurendamast?

Ei, kodanlikus ühiskonnas on teised rahvastiku kasvu piiravad tegurid ning neid pole raske avastada. Toome siinkohal neist mõned kõige tüüpilisemad.

Kindlusetus saavutatud heaolu püsivuse suhtes.

Hirm laste tuleviku pärast, selle pärast, et nad võivad sattuda elu parda taha, mitte leida endile rahuldavat tööd. Ei tule unustada, et kodanlikus ühiskonnas valitsev individualism võtab inimestelt ära kollektiivi soodsalt mõjuva toetuse, mis on tugev vaestel.

Soovimatus jagada vanemate varanduslikku omandit mitme lapse vahel.

Vaatleme nüüd koloniaalsõltuvusest vabanenud või vabanevaid maid. Isegi kui selles ühiskonnas säilib eraomand ja kõik, mis sellega on seotud, esineb siin uus rahvastiku kasvu seadus.

Vabaduse ja sõltumatuse teele asuvates maades kasvab rahvaarv tavaliselt kiiresti, kuigi see ajutiselt halvendab nende maade kodanike niigi mitte just kadestamisväärset (orjaaja pärandus) materiaalset olukorda. Olles üles kasvanud äärmises vaesuses, ei usu need inimesed, et elu võiks muutuda halvemaks. Vastupidi, nad on alati tulvil roosilisi lootusi nii eneste kui laste suhtes.

Paljudes noortes koloniaalike alt vabanenud maades soodustavad rahvastiku kiirendatud kasvu osalt ka traditsioonide ja religioonide võimsad jõud, mis propageerivad suuri perekondi.

Rahvastiku aastane iive on nendes maades korda poolteist suurem kui kapitalistlikes riikides ja ulatub keskmiselt 1,5 protsendini aastas. Aga maailma üksikutes rajoonides on see arv tunduvalt suurem, näiteks Kagu-Aasias ulatub 3,2 protsendini (1963. aasta andmed).

Sotsialismimaadele on iseloomulik rahvaarvu väga kiire kasv. Nendes maades ulatub rahvastiku aastane iive käesoleval ajal keskmiselt 2,4 protsendini. See tähendab, et absoluutarvudes ületab sotsialismimaade rahvastiku iive kapitalistlike riikide iibe umbes neli korda.

Sotsialistlike maade rahvastiku kiire kasvutempo seletust tuleb otsida peamiselt rahva heaolu pidevas paranemises, hirmu puudumises tuleviku ees. Püsiva ja planeeritava majandusega tõeliselt vabades maades peab sündimus tunduvalt ületama suremuse.

Võtame näiteks meie maa. NSV Liidus pole mahajäänud ääremaid, nagu oli tsaari-Venemaa territooriumil. Enne revolutsiooni olid näiteks Kesk-Aasia ja Kaug-Põhja rajoonid täieliku kirjaoskamatuses piirkondadeks. See kirjaoskamatus näis niivõrd võitmatuna, et vene luuletaja Afanassi Fet kirjutas:

Sõrtides * ei kohta Helikoni,
Ei õitse loorber iial jäämäel,
Ei ole tšuktšidel Anakreoni,
Ei Tjutšev sürjalastel külas käi.

Käesoleval ajal on «sõrtides», s. o. Kesk-Aasias üle miljoni inimese kõrgema ja kesk-eriharidusega ning üle viie miljoni — keskharidusega. Iga 10 tuhande elaniku

* Sõrt — kõrgendik, mis on iseloomulik Kasahstani jt. Kesk-Aasia liiduvabariikide poolkõrbetele.

kohta tuli 1961/62. õppeaasta algul Üsbekistanis 114 ja Kasahstanis 86 üliõpilast, arvestamata suurt hulka noori, kes olid sõitnud õppima teistesse liiduvabariikidesse. See on märksa rohkem kui Lääneriikides. Seal tuleb 10 tuhande elaniku kohta: Saksa Föderatiivses Vabariigis 34, Inglismaal — 29, Prantsusmaal 41 üliõpilast.

Mis puutub tšuktšidesse ja sūrjalastesse (nii nimetati varem komisid), siis tuli Tšuktši rahvusringkonnas 1960. aastal iga tuhande elaniku kohta lõpetatud kõrgema haridusega inimesi 30 ja keskharidusega 352. Komi ANSV-s on vastavad arvud 15 ja 304.

Meditšiiniliste ja sanitaarsete saavutuste alal on meie maa esikohal maailmas.

Meil on täielikult hävitatud sellised haigused nagu katk, koolera, rõuged, malaaria, parasitaarsed tüüfused.

Äärmiselt harvadeks üksikjuhtumiteks on jäänud haigestumine veel likvideerimata tüüfuseliikidesse, trahhoomi, düsenteeriasse, sarlakitesse, poliomieliiti, difteeriasse, leprasse, marutõppe, teetanusse, brutselloosi, suguhaigustesse.

Lähima poolteise-kahe aastakümne ülesandeks on seatud likvideerida turbekuloos kui massiline haigus.

Meie teadlased ja arstid lähenevad üha enam radikaalsete ravivahendite leidmisele meie aja haiguste nr. 1 ja nr. 2 — vähi ja südame-veresoonkonna haiguste ravimiseks.

Meil on kõige madalam suremus maailmas: 7,2 inimest tuhande kohta aastas. Meil on kõige kõrgem rahvastiku iga-aastane loomulik iive: umbes 17 inimest tuhande kohta.

Inimene elab Nõukogude Liidus keskmiselt 70 aastat 32 vastu, mis olid «määratud» viimastel tsaarivõimu aastatel Vene impeeriumi alamale.

Arvutuste kohaselt elab igast tuhandest NSV Liidus sündinust 900 inimest XXI sajandis, aga 800 neist tähistab Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsiooni sajandat aastapäeva.

Kuidas kulgeb maakera rahvastiku kasv lähemas tulevikus? Pole mingit kahtlust selles, et XXI sajand saab olema kommunismi sajand, et üsna pea hakkab kogu inimkond arenema kommunistliku ühiskonna seaduste järgi.

Mitte sõjad, vaid ühiskondliku progressi loomulikud

seadused viivad kõige täiuslikuma ühiskonnakorra täieliku võiduni. Kõik teed viivad kommunismile, sellele viib ka kolme maadegrupi osatähtsuse loomulik muutumine planeedi rahvastiku üldarvus.

Kuidas näeb maailm välja 2000. aastal, kui selles säilib kolm praegust riikiderühma ning järelkult jätkab toimimist kolm erinevat rahvastiku kasvu seadust? Arvestus näitab, et isegi sel juhul, kui iga maa jääb sellesse gruppi, milles ta asub praegu, ja maailma rahvastiku arvulise koosseisu muutumine toimub vaid inimeste arvu kasvutempode erinevuse arvel, moodustavad kolmanda aastatuhande alguseks üle poole maakera rahvastikust sotsialistlike ja kommunistlike riikide kodanikud. Faktiliselt aga muidugi liituvad sotsialistlike rahvaste sõprusühendusega juba ammu enne sajandi lõppu ka mõned maad teistest gruppidest ja sotsialismimaailm saavutab inimkonnas absoluutse enamuse hoopis varem.

Võtame näiteks prantslased, sakslased, inglased ja itaallased. Tänapäeval tuleb iga nende nelja rahva arvele ligemale 2 protsenti maakera elanike üldarvust. 2000. aastaks väheneb see suhe kaks korda. Ja mis sellest! Baade on hästi öelnud sellise perspektiivi kohta:

«Kas me peame sellepärast kannatama alaväärsuskompleksi all? Muidugi mitte. Šveitsi näide tõendab, et selleks pole mingit põhjust. Šveitsis on praegu umbes 5 miljonit inimest, mis moodustab ligikaudu 0,2 protsenti kogu Maa elanikkonnast. 2000. aastaks alaneb suhe 0,1 protsendini. Kas peavad šveitslased seepärast kannatama alaväärsuskompleksi all? Hoopiski mitte, ning nad ei kannatagi. Ei tohi arvestamata jätta seda panust teaduse, tehnika ja kultuuri alal, mille nad on juba andnud uue maailma ehitamiseks (teaduse, tehnika ja kultuuri valdkonnas. — V. K.)»

Kui sotsialism ja kommunism hõlmavad suurema osa planeedi elanikkonnast, siis tervendavate muutuste hulgas, mis saavad osaks kogu inimkonnale (kaasa arvatud vähenenud grupid), on ka otsustav pealetung kõikidele hirmudele, mis kaasaja inimkonda siin-seal piinavad. Kõrgem ühiskonnagrupp saab ülekaalu mitte ainult inimeste hulga poolest. Tema poole kaldub ülekaal ka teaduslikus mõttes. Ajalugu näitab, et sotsialismi tingimustes arenevad teadus, tehnika, majandus ja paljud kultuurialad hoopis kiiremini kui kapitalismi ajal ning pole kahtlust, et kõigis

nendes suundades mööduvad sotsialistlikud maad kõiki-dest teistest veel enne seda, kui saavutavad absoluutse enamuse rahvaarvu poolest.

Lõppude lõpuks muutub sotsialistliku sõprusühenduse õnnelike ja rikaste maade külgetõmbejõud niivõrd suu-reaks, et ka ülejäänud maade rahvad järgnevad nende eeskujule.

Mis saab siis edasi, kui kogu maakeral hakkab kehtima kommunism, kui sõdade põhjused kaovad täielikult, kui kaob viletsus ja sotsiaalne ebaõiglus?

Kuidas jätkub rahvastiku kasv sotsiaalse õigluse tingi-mustes? Missugune jõud peatab äkki kasvutempo kiire-nemise, vältides katastroofilist hoogustumist, miks ja mis-suguse rahvaarvu piiri juures?

Peaaegu kindlalt võib öelda, et selleks jõuks ei saa olla sündimuse kunstlik piiramine.

Praktika näitab, et see piiramine, niisamuti nagu ka vastupidises suunas toimivad sündimuse stimulaatorid, ei ole suurtes rahvuslikes mastaapides iialgi kuigi efektiiv-sed olnud.

Inimese tahtele ja mõistusele kuulekas loodus, kui kõne all on looma- ja taimeriigi ümberkujundamine, ini-mesele kasulike mikroorganismide tegevuse stimuleeri-mine ja võitlus haigusttekitavate mikroorganismide vastu, ilmutab äkki üllatavat visadust, kui teadlased mõtlevad välja midagi niisugust, mis, nagu öeldakse, on «inimloo-muse vastane».

Prantsusmaal prooviti järele tõepoolest kõik võima-likud vahendid, mis stimuleeriksid kõrget sündimust. Kuid parimal juhul saavutati vaid seda, et lakkas rahva-arvu ähvardav kahanemine, mis esines esimestel sõja-järgsetel aastatel. Indias, Jaapanis ja paljudes teistes Aasia maades korraldatakse laialdasi sündimuse piira-mise kampaaniaid. Kuid mitte ühelgi nendest maadest pole õnnestunud märgatavat edu saavutada.

Pole kahtlust, et probleemile leitakse lahendus, hu-maanne inimväärne lahendus. Jutt on ju stiihia alistami-sest, aga õiglane sotsiaalne ühiskonnakord, millega liitub teaduse progress, saab oma käsutusse seninägematu jõu kõigi stiihiate talitsemiseks.

Praegu ei saa veel öelda, kuidas lahendatakse rahvas-tiku kasvutempo aruka reguleerimise probleem, nii-samuti nagu on esialgu võimatu seletada tuleviku termo-

tuuma-elektrijaamade tööprintsipi. Kuid võib tuua näite, mis tõestab, et sündimuse näitaja alanemine tuhande elaniku kohta pole mitte alati kurvastavaks asjaoluks. Võib olla, et selle fakti taga peitub midagi üsna kiiduväärset, mis annab tunnistust rahva olustiku ja materiaalsete elutingimuste progressist.

Tuleb ainult meenutada, et meditsiini edusammud ja inimeste heaolu paranemine viivad vanemaealiste inimeste arvu suurenemisele. Kui kõrvutada andmeid ajavahemikust 1933—1961, siis näeksid need NSV Liidu kohta välja nii.

Vanemaealiste osatähtsuse suurenemine NSV Liidus

Vanus	Protsent kogu elanikkonnast		Osatähtsuse suurendamine protsentides
	1933	1961	
45—49	4,1	5,5	1,4
50—59	6,6	9,4	2,8
60—69	4,5	5,8	1,3
70 a. ja vanemad	2,3	4,0	1,7
Kokku:	17,5	24,7	7,2

Nagu näha, on 45-aastaste ja vanemate nõukogude kodanike kõigi vanusegruppide erikaal suurenenud. Aga objektiivselt pidi see viima sündimuse teatud alanemisele tuhande elaniku kohta võrreldes sellega, mis oleks võinud olla inimeste varasema surma puhul. Sündimust arvestatakse ju tuhande inimese kohta, aga nende hulgas on ka vanemad inimesed, kes ei anna järelpõlve.

See näiv paradoks ilmneb veelgi tugevamini, kui kodanike keskmine iga ulatub 80, 90 aastani või üle selle. Kuid nii jätkub tõenäoliselt kuni sajandi lõpuni.

Märgime sulgudes, et küllaltki sageli võib kohata torisejaid, keda ei rõõmusta inimese eluea pikenemine. Nad ütlevad: «Ma ei taha elada üheksakümne aastani — vedelda täiesti kasutult, mängida doominot ja võtta miksituure!» Kuid ei tule unustada, et sotsialism ja teadus annavad inimestele mitte lihtsalt täiendavad aastakümned, vaid ka võime tegelda armastatud tööga isegi pensionieas.

1964. aasta alguses võttis Nõukogude valitsus vastu suurepärase määruse, mis arvestab elatanud inimeste suurenenud võimalust tegelda meelepärase tööga ja stimuleerib neid selleks. Pole mõtet kahelda, et saabub kord aeg, kui see vastik ja põlastav sõna «vanake» kaob igaveseks käibelt!

Meil jääb täpsustada see ajaline lagi (kuni järgmise etapini) või see «tüüpiline rahvastusmaht», mille poole püüdleb kaasaegne inimkond, toetudes tänapäeva teaduse poolt väljaselgitatud võimalustele.

Muidugi peab see arv olema tunduvalt väiksem sellest 900 miljardist inimesest, keda suudaks põhimõtteliselt ära toita meie Maa tänapäeva teaduse taseme juures.

Nagu öeldakse, inimene ei ela mitte üksnes leivast, ning võimaliku rahvastusmahu ja võimaliku teravilja-saagi vahele ei tule panna võrdsusmärki. On vaieldamatu, et mida paremini on inimühiskond organiseeritud, seda suurem saak planeeritakse ühe elaniku kohta. Hoopiski mitte ainult selleks, et iga inimene toituks paremini kui toitusid ta isa ja vanaisa. Tõelise humanistliku progressi eesmärgiks on küllus. Ükskõik missugust inimesele kasulikku toiduainet peab olema ülikülluses nagu õhku, nagu vett.

Keemia, tehnika ja teised vahendid aitavad maitsva ja väärtusliku toiduga kindlustatud inimestel töötada toiduainete ülejäägid ümber mitmesugusteks laiatarbekaupadeks, üldse paljuku selliseks, mis kaunistab elu ja teeb selle rikkamaks ning sisukamaks.

Lähtume tingimusest, et tulevikuinimese täielikuks materiaalseks kindlustamiseks tuleb tema peale kulutada keskmiselt 10 korda rohkem toiduaineid, kui on vaja ainult söömiseks. Teisest küljest vähendame ettevaatuse mõttes istanduste, põldude ja aedade tulevast maksimaalset saagikust 2—3 korda, teiste sõnadega — arvestame, et Maa on võimeline toitma mitte 900, vaid 300—450 miljardit inimest. Sellisel juhul võib ilma revolutsiooniliste avastusteta teaduses igakülgset kindlustada keskmiselt 40 miljardit inimest meie planeedil. Nähtavasti umbes niisuguse, hoopiski mitte kindla, vaid samuti üha kasvava rahvastuspiiri poole püüdleb XIX ja XX sajandi teaduslike saavutuste ja perspektiividega varustatud kaasaegne maailm.

Kui meenutada, mida eespool räägiti «tüüpilisest rahvastusmahust» varasematel loodusloolistel aegadel, siis võib saada järgmise kujuka pildi meie planeedi rahvastiku astmelisest kasvust.

Maa elanikkonna kasvuetapid

Etapid	Aastad	Rahvastiku kahekordistumisperioodi tüüpiline kestus	Tüüpiline rahvastusmaht
Esimene	Miljon aastat tagasi kuni VII aastatuhandeni e. m. a.	Sajad tuhanded aastad	1—3 miljonit inimest
Teine	VII aastatuhandest e. m. a. kuni XIX sajandini m. a. j.	Sajad aastad	1 miljard inimest
Kolmas (kaas-aegne)	XIX sajandist kuni teatava ajani viiskus	Kümned aastad	40 miljardit inimest

Kujutlus astmetest sobib vähe kokku kujutlusega voolust, mida sageli kasutatakse inimese või inimkonna evolutsiooni kirjeldamisel. Rahvastiku kasvust kõneldes on kohasem meenutada, kuidas kasvab puu. Seda enam, et voolust erinevalt ta küll muutub, kuid ometi jääb oma põhiolemuselt samaks, nagu inimkondki.

Herakleitos ütles: «Kõik voolab ja samasse jõkke kaht korda astuda ei saa.» Teiste sõnadega — jõevoolus on alati ja kõik ainult uus. Inimeste kohta, kes kannavad endas eelmiste põlvkondade pitsarit, ja puu kohta, millel on üks ja seesama tüvi, seda öelda ei saa.

Inimkond evolutsioneerub üha kiiremini. Kuid see pole peatamatult katastroofile läheneva laviini saatuslik kiirenemine. Inimkonna evolutsioon meenutab rohkem taimede stadiaalset arenemist: talvise puhkeperioodi ajal «tõmbavad hinge tagasi», kevadel puhkevad kiiresti õitsele. Tüvi kasvab, aga kroon haruneb ja muutub tihedamaks.

Mitte katastroofi lähedusest, vaid elu tormilisest võidukäigust annab tunnistust teadusliku progressi kiirene-

mine, keele, kultuuri, intellekti, kunsti, tehnika kiire areng.

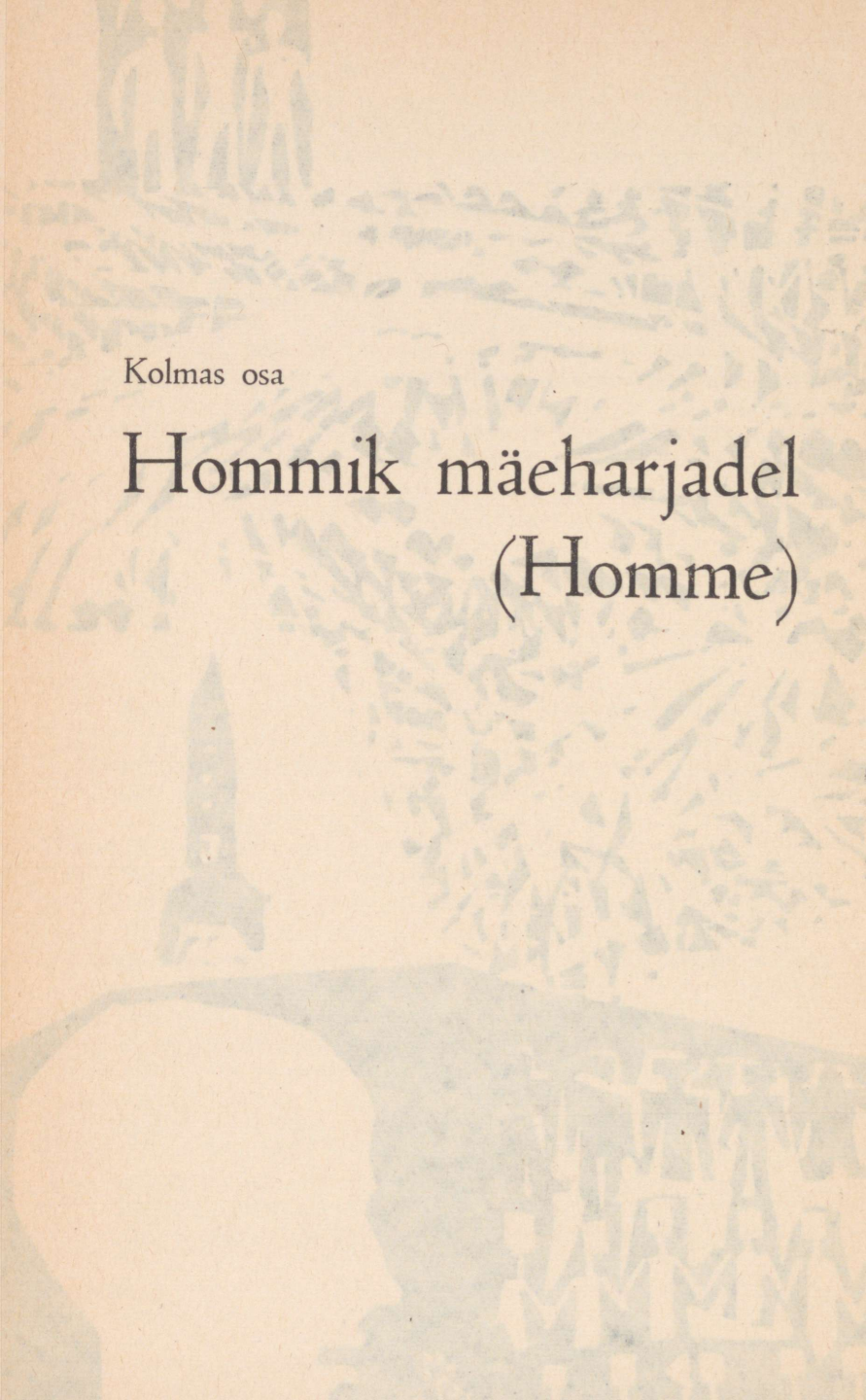
Inimkonna tulevik on helge ja rõõmuküllane. Inimene on endale kätte võitnud õiguse igavesti kasvada, igavesti taotleda paremat elu.

Kõige enam aitab teda seejuures sotsialism, mis näitab edasiliikumise teed, mida mööda tuleb astuda põhjalikult teadmistega varustatult.

Meie partei XXII kongressil võeti vastu NLKP uus programm. Selles on otseselt öeldud, et võitlus kommunismi eest tänapäeval — see on ühtlasi ka võitlus targa, haritud kaasaja kodaniku eest, kes suudab teaduse uusimate saavutustega sammu pidada.

See kaasaegne pole mitte üksnes meie epohhi inimene, vaid ta on juba täna ka tulevase maailma kodanik!



The background of the cover features a faint, light blue illustration. At the top, three stylized human figures are visible. Below them, a landscape with trees and a path is depicted. In the lower-left corner, a tall, thin structure, possibly a church spire or tower, rises. The bottom portion of the cover shows a large, dark, rounded shape, likely representing a hill or a large building, with a pattern of small, light-colored shapes on its surface.

Kolmas osa

Hommik mäeharjadel (Homme)

Tuleviku juhtimine

XVIII sajandi lõpul leiutas inglise arst Edward Jenner rõugevastase vaktsiini. See oli suur leiutus ning Jenner on oma nime igaveseks jäädvustanud inimsoo kõige silmapaistvamate heategijate hulgas. Kuid arst talitas vaid geniaalse oletuse järgi. Ta ei otsinud vaenlast, sest kui ta olekski tahtnud, poleks ta ikkagi saanud teada, kus see peitub — noil aegadel oli teadmata mitte üksnes rõugete tekitaja, vaid keegi ei teadnud üldse midagi viiruste olemasolust, mille hulka ka see haigusetekitaja kuulub.

Jenner toimis umbes nii, nagu teeb relvitu inimene, kellele on öösel kallale tungitud. Ta haarab kramplikult kõiki kättejuhtuvaid esemeid. Ja äkki satub juhuslikult just sellele, mida enesekaitseks on vaja.

Palju suuri avastusi on tehtud pimesi, ootamatult. See oli seaduspärane. Vastastikustes suhetes loodusega oli inimene tavaliselt kaitseseisukorras ja tänas saatust, kui see talle ise kätte andis, mida vaja. Ta oli kõige aktiivsem olend maa peal, kuid enamasti kandis ta aktiivsus sunnitud iseloomu: sest kuidas inimene ka ei avaldanud vastupanu stiihiale — kas kogus toiduvarusid või kaevas veehoidlaid ja niisutuskanaleid, kas ehitas tamme või otsis kaitsevahendeid epideemiade vastu — eelkõige ta ikkagi kaitses ennast.

Loodusjõudude aktiivsus ei andnud inimesele võimalust omaenda aktiivsust vääriliselt ilmutada. Alalõpmata pidi ta ruttama. Sagedamini mõtles ta mitte sellele, kuidas leida head, vaid sellele, kuidas pääseda kurja saatuse eest. Muidugi see alandas inimest — pole just meeldiv pidada ennast looduse kuningaks ning samal ajal tundmatu hädaohu ees kartlikult ringi vahtida.

Ja ikkagi on veel paljud (eriti Läänes) veendunud, et selline on looduse igipõline seadus — loodusjõud tungivad peale ja inimene kaitseb end nende vastu. Ülesanne seisnevat ainult selles, et hädaohtu mitte maha magada, et olla pidevalt ärevas ootuses.

«Tuleviku ootus ongi kaasaeg,» ütlevad need inimesed.

Pange tähele — tuleviku «ootus». Mitte «võitlus» selle eest.

Tegelikult hakkab «passiivne aktiivsus» oma aega ära elama. Inimene kaotab õiguse sellele. «Kes tahab paremini elada, tahab helget tulevikku oma lastele, see ei saa enam ainult ennast kaitsta, ta peab *peale tungima*» — nii kõlab uue elu seadus.

Meie maa oli pool sajandit tagasi Euroopa mahajäänud maa, kuid tema praegused ühiskondlikud, majanduslikud, riiklikud, teaduslikud edusammud näitavad, mida võib anda pealetungimine — rahva liikumine helge eesmärgi poole.

Kaasaeg on võitlus, visa võitlus tuleviku eest.

Miks sai see selgeks alles praegu? Miks oleks ütleme sada aastat tagasi võib-olla enneaegne olnud sellest rääkida?

Esiteks sellepärast, et alles praegu on küllalt hästi selgunud tulevase inimsoo peamised potentsiaalsed vaenlased ja nende relvade jõud: igasuguste ressursside amendamise võimalus; lõhe tekkimise võimalus teaduse edusammude ja teadmiste progressi vahel; kõigest kohutavama hävitussõja võimalus; kõik muu, millest oli pike-malt juttu raamatu esimeses osas. Milleks siis oodata, kuni vaenlane märkamatuult ligi hiilib! Tuleb ta kohe hävitada, laskmata tal jõudu koguda.

Teiseks sellepärast, et alles meie ajal on teadlaste põhjapanevad uurimused hakanud tõeliselt oma teist, sotsiaalset (ja globaalset) iseloomu omandama, on hakanud kõikide inimeste tulevikule mõju avaldama.

Klassikaliseks näiteks on Max Plancki ja Albert Einsteini tööd, mis viisid kaasaja füüsika pealtnäha lihtsate põhivõrrandite avastamisele: $E = hv$ kvantmehaanikas ja $E = mc^2$ relatiivsusteoorias. Arvata võib, et autoritel endil polnud kuigivõrd aimu oma avastuste teisest loomusest, enne kui nendeni kostis aatomiplahvatuste kaja New Mexico kõrbest ja õnnetute Jaapani linnade kohalt. Selles kajas võisid nad kuulda midagi palju enam kui

teadet kahe võrrandi hirmsast materialiseerumisest. Esmakordselt inimkonna ajaloos väljus teadus laboratooriumidest maailmaareenile ja — milline hirmus paradoks! — kuulutas seda põrgulike pommide mürinaga.

Avastuste ja leiutiste tegevusraadius on suuresti avar-
dunud. Loodusjõudude-vastastest tagasihoidlikest kaitse-
vahenditest on nad üha sagedamini saanud võimsaiks
pealetungirelvadeks. Nende löögi alla ei satu mitte ainult
olevik; nende resonants on selline, et nad võivad tabada
ka tulevikku. Ja tabada mitmel viisil — iga suur avastus
on nagu kahe vahetatava lõhkepeaga mürsk: ühe lõhke-
mine tähendab lööki hädade ja surma pihta, teise plah-
vatamine — lööki elu pihta.

Loomulikult tekkis sellistes tingimustes terav vajadus
tulevikku juhtida, nähes ette ja reguleerides protsesse.

Ajaloos on meie põlvkond esimene, kellele sotsiaalse ja
vaimse evolutsiooni seadused on pannud vastutusekoorma
veel sündimata põlvkondade eest.

Koorem on raske, mis seda rääkida. Kuid ta täidab
selle kandja uhkustundega. Tuleviku juhtimine ülendab
inimest. Kaugele ette vaadates valib ta ise oma vaenlasi.
Mitte nemad ei sunni talle lahingut peale, vaid tema
neile. Kaob inimese alandav sõltuvus juhusest.

Mida on siis vaja, et tulevikku ette näha ja sellele mõju
avaldada?

Selle küsimuse võib soovi korral jagada kaheks üsna
iseseisvaks ja mõningas mõttes vastandlikuks osaks.
Selle ühe küsimuse asemel võib esitada kaks teist. Milli-
sed on ühe või teise konkreetse probleemi — suure või
väikese, teadusliku või tehnilise — objektiivsed, meist
sõltumatud arengutendentsid?

Kuidas saab seda teaduse vahenditega praktiliselt
mõjustada? Mõjustada nii, et stimuleerida ühte teatud
suunda tema arengus ja mitte võimaldada teistsugust
arengusuunda?

Peatume esimesel küsimusel. Enne XIX sajandit oli
progressi kõige iseloomustavamaks jooneks selle või teise
omaduse kvantitatiivne areng. Inimesel, kes soovis vaa-
data konkreetse ala tulevikku, läks lihtsalt vaja head
asjatundlikkust sellel ühel alal. Meie ajal ilmneb üha
enam teine — universaalne — tendents: arengutendents
teaduste kokkupuutekohtades, erinevate alade ja põhi-
mõtete omavahelised läbipõimimised. Mida suurem on

inimest huvitav probleem ja mida kaugemale selle tulevikku ta tahab vaadata, seda laiem peab olema otsija silmaring. Vähe saab öelda probleemi arengu kohta, kui vaatled seda teistest isoleeritult ja ei arvesta seetõttu miljoneid juhuslikkusi, mis võivad sellele mõju avaldada.

Võtame näiteks meresõidu probleemi ning vaatleme seda kahte moodi: kitsamalt, erialaselt ja, nagu öeldakse, üldises plaanis, s. o. erinevatelt seisukohtadelt.

Tüüpilise praktilise probleemina arenes see iidsest ajast peale ühes, tehnilises suunas. Laevaehitajaid ei huvitanud näiteks üldse laevale mõjuvate jõudude olemus.

Kunagi olid purjekad. Kuid, nagu näitas juba Homeroose kirjeldatud juhtum Trooja poole suunduvate kreeklastega, ei saanud purjedega vastu tuult sõita. Järkjärgult täiustudes muutusid laevad purjekatest kaasaegseteks võimsateks mootor- ja aatomilaevadeks.

Sisuliselt võttes pole meresõidu küsimuses kogu selle ajaloo jooksul printsiipiaalseid muutusi toimunud. See jäi praktiliseks, nagu ta oli, ja ka praegu säilitab oma tehnilise suuna.

Kui midagi ootamatut ei juhtu, jääb kõik nii ka tulevikus. Meresõiduprohvetil pole siin peaaegu midagi teha. Kõige rohkem, mis tal üle jääb, on üles lugeda mõned lihtsad tehnilist ja majanduslikku laadi ideed: kiirus, uppumatus, mugavus, vedude odavamaks muutmine, masinaruumi moderniseerimine jne. Kõik on täiesti konkreetne, kõik võib täiustuda veel palju aastaid.

Vaadeldes meresõitu omaette, väljaspool seost kogu inimkonna arenguga, ei saa öelda kuigi palju.

Nüüd aga vaadeldgem probleemi laiemalt.

Oletame, et meresõidu tulevikku vaadata püüdval inimesel on alust arvata, et laevade liikumiseks mereavarustel leiutatakse mingi teistsugune liikumisviis kui mehaanilise mootoriga. Praegusele laevaehitusinsenerile võib see näida fantaasiana. Raske on kujutleda laeva, mis liigub ilma rooli ja purjedeta. Kuid mitmeid uurimisvaldkondi hästi tundev inimene võib tuleviku-udus näha laevaehituse uusi arenguteid. Näiteks laevu magnetelekt-riliste väljade generaatoritega, mis tõukavad laeva vajalikus suunas. Ja ta ütleb täiesti põhjendatult: kui üha edukamalt luuakse kütuseelemente, kus soojus muutub ilma mehaanilise muundajata (kateldeta, soojus- ja

elektrimasinateta jne.) vahetult elektrienergiaks, miks me ei või siis arvestada masinaruumideta meretranspordi loomise võimalikkust?

Kuivõrd jutt kaldus transpordile, vaatleme veel ühte esimesele lähedast näidet — metroo tulevikku. Ja jälle suuname vaatlusobjektile kaks kiirt — kitsa ning avara: spetsialisti kiire ning laia silmaringiga, naaberaladelt palju teadva inimese kiire.

Kes ütleb, kuidas näeb metroo välja 2000. aasta paiku? Kui ei toimu tehnilist revolutsiooni, võime joonistada pildi, mis erineb tänapäevasest ainult kvantitatiivselt: müratud, veel mugavamad rongid, raudteeliinide tihe võrk, ekspressrongid jms.

Aga mis siis, kui toimub tehniline revolutsioon? Võib-olla kaob 2000. aasta metroost kaasaegse allmaatranspordi peaelement — rongid — hoopiski. Miks ka mitte? Rongide asemel libisevad mööda laiud tunnelid erinevate kiirustega teelindid toolidega nende peal. Rahval on mugavam — transport muutub pidevaks; kaob ülekoormatus isegi tippkoormuse tundidel.

Ma ei väida, et spetsialistid võtavad selle perspektiivi vaimustusega vastu. Võib-olla on mõni teine reaalsem. Antud juhul on tähtis printsiip. Oluline on näidata, et ükskõik millisele alale võib äkki murda sisse ootamatu element ning kõik muutub. Vana idee oma esialgsel kujul sureb välja ning selle asemele tuleb täiesti uus, üldisem ja olulisem. Traditsiooniline ala muudab oma palet.

Meie maailmas, kus valitsevad tihedad omavahelised seosed ja vastastikused mõjud, ei tohi mingi ühe idee evolutsiooni vaadelda lahtikistuna kõigest muust, mis sellesse nii või teisiti puutub või tulevikus võib puutuda. Üksik probleem elab *paljude* seas ja see, kes tahab näha tulevikku, peab esmalt nende *paljude* probleemide õhk-konda kuidagi tajuma.

Pilk mingi konkreetse teadusliku või tehnilise idee tulevikku, mis on piiratud ainult selle üheainsa idee vaatlemisega, rebib nagu taskulamp ööpimedusest välja vaid tillukese lõigu tulevikust. Keda aga erutavad panooraamid, sellele on vaja head valgustusraketti. Niisugust, mis võimaldab näha kõiki maastikukurde.

Kas nõudest «vaadata avaralt», et näha tulevikku, ei järeldu, et varem oli kergem prognoose teha kui praegu? Igasuguseid probleeme oli vähem, kõik nägi lihtsam välja.

Ei, sellist järeldust ei saa teha. Vaatamata sellele, et kaasaegne elu on äärmiselt keerukas, vaatamata kolossaalsele teaduslike ja tehniliste andmete hulgale, mida varematal aegadel ei teatud, on tänapäeval kergem pilku tulevikku heita, kui oli ütleme sada aastat tagasi. Meil on isade ja isaisade ees selles mõttes suured eelised.

Eelised on kõigepealt selles, et meie päevil on informatsioon kindlamal järjel. Tänu ajakirjade, raamatute, teaduslike konverentside ja muu selletaolise rohkusele võib meie kaasaegne tunduvalt kergemini taibata, mis toimub praeguses mitmekesisis maailmas, kui möödunud aegade inimene oma lihtsamast olustikus.

Eelised on ka selles, et sellest ajast, kui teadus muutus tootlikuks jõuks, on teadlased omandanud tohutu ühiskondliku kaalu ja mõju. Meie päevil on nad otsekui maailma areenile väljunud. Nende häält võetakse kuulda. Nad ei ole mitte lihtsalt tänased tulevikuennustajad. Teatud määral organiseerivad nad ka tulevikku või aitavad seda organiseerida. Juhuslikkuse jõud väheneb mitte ainult mõistuse, vaid ka hea tahte tõttu. Loomulik, et see kergendab tuleviku ettenägemist.

Et öeldut illustreerida juba toimunuga, nihutame epohhe. Vaatame tulevikku mitte meie päevadest, vaid minevikust. See, mis oli möödunud aegade inimestele tulevik, on meie suhtes juba täitunud, me võime nüüd vaadata sellele «kõrvalt».

Probleem, mida me vaatleme, kandis väga tagasihoidlikku nimetust: võitlus siidiussihaiguse pebriiniga. Aga oma arengus, mida ei saadud ette näha, kasvas see uue suure teaduse probleemiks.

See oli Prantsusmaa lõunaosas umbes sada aastat tagasi. Haigus muutis maa kõrbeks, jättis nälga suure siidiussikasvatuse rajooni. Andes järele oma professori J.-B. Dumas' pealekäämisele, nõustus tollal veel tundmatu teadlane Louis Pasteur peaaegu vastu oma tahtmist muutuma puhta teaduse jüngrist mõneks ajaks siidiusside arstiks. Olles mitte bioloog, vaid keemik, oskamata algul eristada siidiussi vihmaussist («aga seal liigutab end miski!» — hüüatas ta rabatuna, kui võttis esmakordselt kätte kookoni ja raputas seda kõrva ääres), asus teadlane tööle loogiliste printsiipide kaasabil, mis sarnanesid pigemini keemia-alaste uurimisprintsiipidega.

Ja mis juhtus? Pärast paljusid ebaõnnestumisi ja pet-

tumusi avastas ta haiguse põhjuse — mikroobid — ning leidis meetodi selle haiguse efektiivseks ravimiseks. Maa oli päästetud ja elanike rõõm niivõrd suur, et kannatada-saanud rajooni keskuse — Alès' linna võimud tegid ettepaneku püstitada Pasteurile kullast mälestussammas.

Tegelikult tegi Pasteur midagi hoopis enamat, kui seda oli haiguse võitmine. Kogunud kokku kõigi oma uurimuste tulemused (alates varasematest uurimustest veini, õlle, piima ja teiste toiduainete kaitsmise kohta riknemise eest), lõi ta täiesti uue teaduse — mikrobioloogia.

Niiviisi muutus praktilistel kaalutlustel tehtud ja vaid piiratud eluala puudutav üksikavastus astmeks põhjapaneva avastuse poole, kogu inimkonnale määratud avastuse poole.

Nii oli lähteprobleem — võitlus siidiusside haigusega — ammendatud, kuid tekkis uus probleem — mikrobioloogia, mis mahutas endasse ka eelmise.

Nüüd kandume mõttes möödunud sajandisse ja püüame end asetada Pasteuri kaasaegse ossa enne seda, kui Pasteur avas uue peatüki bioloogias. Kas me oleksime võinud ta tähtsaimat avastust ennustada?

Kui me arutleksime, nähes ainult võitlust siidiussi-haiguse vastu või mikroskoopia üksikuid edusamme või Pasteuri geniaalsust või midagi tolle perioodi teaduse ja sotsiaalse elu üksikavaldustest, siis poleks me mingil juhul midagi olulist ennustanud. Kuid ainult niiviisi (või mõningate mitte kuigi oluliste üldistustega) oligi tollal võimalik arutleda. Sada aastat tagasi oleks vististi printsiipiaalselt võimatu olnud ette näha, et võitluses paljude haiguste vastu omandavad otsustava tähtsuse füüsikariistad ja keemia.

Hoopis teistsugune tulemus — viljakas ennustamise mõttes — on võimalik praeguse teadmisterikkuse juures.

Ainult see, kes teab üksikasju ja oskab neid ühendada, näeb kaugele. Ainult avar pilk — avar laiuti ja sügavuti (ajas) — on suuteline ülesannet lahendada. See vähendab nn. «juhuslikkuste» — mõistusega kontrollimatute, ettearvestamatute kõrvaltegurite mõju järeldusele. Teadmisterikas mõistus avastab kergemini seaduspärasused, mille tunnetamine saab lõppkokkuvõttes valgustusraketiks tulevikuväljade kohal.

Kõigest sellest võib rääkida alles meie XX sajandil, ja mitte mingisugused viited progressi edasisele kiirenemi-

sele, sellele, et XXI sajand näeb palju niisugust, mis praegu on enamusele teadmata, ei vähenda selle epohhi tähtsust, milles me elame. *Ettenägemisteadus* sünnib meie ajal. Tänu praeguste teaduste mitmekesisusele ja tormiliselt jätkuvale öitsengule on meil eelseisva sajandi pilti kergem kujutada kui Pasteuri kaasaeglastel meie sajandi pilti.

Vaatleme küsimuse teist osa — uurimiste suuna aktiivse teadusliku mõjutamise teid, seda, kuidas võib inimkonna huvides tulevikule vahetut mõju avaldada.

Kuni viimase ajani arvati, et teadlasel on looduse mõistmiseks ja ohjeldamiseks neli moodust: vaatlus, teooria, katse ja praktiline rakendamine.

Vaatlus võimaldab koguda objektiivseid fakte.

Teooria — neid seletada.

Katse ehk eksperiment kitsas loodusteaduslikus tähenduses seob teooriat ja praktikat. Katse on vajalik, et kinnitada teooriat, sest ta on, nagu õpetab dialektiline materialism, tõe kõrgeim kriteerium; teadus muutub usaldatavaks, kui seda kinnitab katse.

Praktiline rakendamine väljendab inimeste püüdu teha tööd, millega nad tegelevad, paremini, kiiremini ja odavamalt.

Vaatlus ja teooria annavad toitu *teadmisele*. Katse ja rakendamine peegeldavad *tegevust*.

Näib, et kõik peamine on arvesse võetud, aga ikkagi hakkas see skeem viimastel aastatel mittetäielik näima.

Mida suurema tähtsuse omandas teadus inimkonna elus, seda rohkem andis end tunda vajadus mingi teadust organiseeriva jõu järele, sellise jõu järele, mis suudaks teadusliku uurimistöö kõik suunad tasakaalu viia. Selline jõud pidi muutuma võimsaks vahendiks juhuslikkuse vastu.

Üksik inimene saavutab akadeemik A. I. Bergi arvates tasakaalu teadmise ja tegevuse vahel tahte abil.

Aksel Ivanovitš kinnitab: «Inimene on teadmise ja tegevuse kehastus. Üks ilma teiseta on mõeldamatu. Tegevuse efektiivsus sõltub teadmiste täielikkusest, teadmiste efektiivsus sõltub tegevusest informatsiooni kogumisel, analüüsimisel ja töötlemisel. Teadmisi ei saa omandada ilma tegevuseta. Tasakaal saavutatakse aruka tahte abil.

Minu arvates tuleb tarvitada sellist valemit: tead-

mine — tahe — tegevus. Nende arukas ühendamine annab soovitud efekti. Nad peavad omavahel tasakaalus olema. Teadmiste üliküllus näib olevat ohutu, kuid see võib halvata tahet, sest raskendab valikut. Tahte üleküllus võib viia ebamõistlike tegudeni — kui saaks vaid tegutseda. Aga tegevus peab olema sihikindel.»

See on öeldud üksikinimese kohta. Umbes sedasama võib öelda ka kollektiivi kohta. Sest kõik nad — perekond, tehas, instituut, loominguuline liit, partei, riik — tunnetavad ja tegutsevad ning igapähe neist on oma eriline isiklik tahe.

Muide, taolise tahte väljenduseks, ja tugevaks väljenduseks, on kollektiivsed kavad, tulevikuplaanid.

Kui need käivad lähema tuleviku kohta ja on samal ajal kindlad ning konkreetse, siis nimetatakse neid plaanideks. Kui need aga on vabamad ja vaatavad pikemaks ajaks ette, kuid on samuti põhjendatud ning usaldusväärse, siis kõneleme prognoosidest.

Me ei märganudki, kuidas need mõlemad tulevikku tungimise ja selle teatud organiseerimise, suunamise moodused on meie maal muutunud teaduse objektideks.

Teadusliku uurimistöö neljale traditsioonilisele kategooriale on meil lisandunud veel kaks — planeerimine ja prognoosimine. Viimast kahte võib ühiselt nimetada «*ettenägemiseks*».

Niisiis, teadusliku uurimistöö põhikategooriate loetelu näeb nüüd välja selliselt: vaatlus, teooria, katse, rakedamine, planeerimine, prognoosimine. Duaal «teadmine — tegevus» on muutunud (vähemasti meil) triaadiks: «teadmine — tegevus — ettenägemine».

V. I. Lenini tuntud tees selle kohta, et looduse dialektilise tunnetamise tee algab elavast kaemusest ja viib esmalt abstraktsele mõtlemisele, sealt aga praktikasse, leiab meie päevil suurepäraselt kinnitamist ning edasiarendamist. Sotsialism lülitab praktikasse — kolmandasse leninlikku astmesse — ka tuleviku ning töö selle loomiseks inimkonna huvides.

Niisiis võib nüüdsest peale kõiki inimeste mõtteid valdavaid teaduslikke ideid jaotada kuuele riiulile. See jaotus on muidugi tinglik — tegelikult on kõik omavahel seotud. Teisest küljest — pole sellist ideed, mida ei saaks olenevalt situatsioonist ühelt riiulilt teisele ümber tõsta.

Nii võib näiteks astronoomia paigutada vaatluse riulilt teooria või prognoosimise riulile jne.

Kunagi avas teadmistega relvastatud tegevus inimkonna ees olevikumaailma. Lisades sellele kõigele veel ettenägemise, astub inimene uude vólumaaailma, milles oleviku kõrval muutub käegakatsutavaks reaalsuseks ka tulevik.

Peame veel mõne sõna ütleva teadusliku uurimise motiivide endi evolutsioonist. Tulevikku vaadates ja seda juhtida püüdes peame endile selgesti aru andma, et mõistet «vaatlus», «katse», «planeerimine» jne. võivad ise homme teisiti kõlada kui täna. Seda olulist asjaolu ei tohi ükski tulevikureguleerija arvestamata jätta.

Meie poolt vaadeldavate looduse tunnetamise meetodite sisus toimuvad aeg-ajalt olulised muutused, nagu üldse kõiges, mis areneb. Praegu peegeldavad kõik kuus meid huvitavat uurimiskategooriat hoopis midagi muud kui sada, kakssada, tuhat aastat tagasi.

Võtame vaatluse kategooria. Selles sisalduvad lahutamatud kaksikud: subjekt ja objekt, vaatleja ja vaadeldav.

Aastatuhandete vältel on nende vahel valitsenud rahu ja üksmeel. Kuhu inimene ka vaatas: kodulinna tänavale või Aafrika džunglitesse, läbi skafandriklaasi Neptuni valdustesse või öötaeva põhjatusse — kõikjal avanes tema ees mitmepalgeline, kuid ikka üks ja seesama maailm: värvide ja piirjoonte, vaadeldavate liikumiste ja individuaalsuste, tajutavate kauguste ja inimpulsi rütmiga võrreldavate rütmide maailm.

See oli maailm, mille osakeseks on inimene ise end alati veendunult ja kõigutamatult pidanud.

Isegi kui vapustatud Leeuwenhoek läbi oma miniatuursete suurendusklaaside vaadates nägi veetilgas esmakordselt fantastiliselt väikesi loomi — mikroobe, polnud see veel mingi teise, «mitteinimliku» maailma avastamine. Viimast ei avastanud ka elektronmikroskoop oma uskumatute — kümnete ja sadade tuhandete kordsete suurendustega.

Muinasjutumaailma avastasid alles füüsikud, kes rebisid kätte aatomi ja aatomituuma saladustelt.

See, mida nad seal nägid, ei sarnanenud enam üldse inimliku maailma esemete ja nähtustega. Mikromaailma objektidel polnud ei värvi ega piirjooni, nad liikusid ilma trajektorideta, kadudes ühes kohas ja tulles uuesti

nähtavale teises. Nad olid niivõrd ilma individuaalsuseta, et Einstein hüüdis kord täie õigusega: «Ei saa üht elektroni värvida roheliseks ja teist punaseks!»

Mikromaailmas kadus harjumuslik ettekujutus kehade ruumilisest ulatusest. Selgus, et mikromaailma osakestel «pole kuju»; enamik teadlasi hakkas tavalise loogika vastaselt käsutama neid kui nullmõõtmetega kehi, kui kehi, mis sarnanevad mõõtmeteta geomeetriliste punktidega.

Vaatlus kaasaja aatomiosakeste füüsika mõttes viib juba hoopis teistele tulemustele, kui see oli möödunud aegadel. See ei kanna nähtamatut eset üle nähtavuse piiridesse, nagu teevad seda näiteks kõik mikroskoobid. Kuigi aatomifüüsika katseriistad näitavad uuritavate kehade seisundit samuti näitlikult, on see näitlikkus niioelda petlik, selle taga peitub midagi hoopis ebanäitlikku.

Mikromaailma uurivatel füüsikutel on sõna «vaatlema» hakanud ikka sagedamini assotsieeruma mitte mõistega «nägema», vaid mõistetega «kujutlema», «arvama», «järeldama».

On tekkinud uus, mittenäitlik loogika. See on loogika, milles eseme tunnetamine ei kulge mitte lihtsalt tema mõõtmete tuhande- ja miljonikordse suurendamise teel (elektroni, mis on kaasaja füüsika kujutluste kohaselt nullmõõtmeline, ei saa suurendada mitte mingisuguste aparaatidega), vaid mingi vaimse barjääri ületamise teel.

Teooria evolutsiooni kohta võib vahest öelda, et see on üleminek välisele vastuolule, paradoksaalsele kaksainsusele.

Ühest küljest kaugeneb teooria, nagu vaatluski, üha enam näitlikest kujundeist (oma igipõlisest «antropomorfismist» — nõudest, et igasugune tõde oleks näitlik ja kujukas, saaks kinnituse oma usaldusvääruse kohta viielt meelegaorganilt); teisest küljest, teooria töötab üha täielikumalt inimese heaks, praktika heaks (me näeme praegugi alatasa, kuidas näiliselt kõige ebapraktilisemad teadused, nagu kõrgema matemaatika abstraktsed osad või aatomituuma füüsika annavad lõppkokkuvõttes üpris kasulikke tulemusi: aatomielektri jaamu, kunstlikke isotoope põllumajandusele, ravimpreparaate jne.).

Kaasaegset teooriat järgides peab ka katse niiviisi evolutsioneeruma, et oleks võimalik tungida näitlikkuse piiride taha ja rajada sild mittenäitlikkuse maailma —

näidata käegakatsutavalt, kuidas käituvad nähtamatud osakesed.

Viimane ülesanne näib uskumatult raske olevat: kerge on öelda — näha printsipiaalselt nähtamatut! Sellegipärast on siin juba praegugi tehtud üsna palju.

Heaks näiteks on praegustest füüsikainstrumentidest kõige tundlikuma, nn. Mössbaueri efekti hiljutine avastamine. Seda nimetatakse nii noore saksa füüsiku Rudolf Mössbaueri auks, kes praegu töötab Ameerika Ühendriikides (Mössbauer sündis 1929. aastal Münchenis, aga 1960. aastal kutsuti ta Kalifornia Tehnoloogiainstituuti, kus sai aasta hiljem professoriks). Kuivõrd tundlik ja peen on see instrument, näitab fakt, et selle abil saab kaaluda näiteks footoneid (valguseosakesi) ja mõõta ühe footoni kaalu suurenemist, kui see maja kolmandalt korrusel esimesele lennates Maa keskpunktile lähenemise tõttu veidi raskemaks muutub.

Konkreetsuse mõttes lisame, et kollase valguse footon kaalub umbes $3,6 \cdot 10^{-33}$ grammi.

Praktilise rakendamise, planeerimise ja prognoosimise evolutsiooni kohta ütleme, et kõik need mõisted on kõigepealt tihedasti seotud ühiskonna enda ja ta ideaalide evolutsiooniga.

Inimesed tahavad elada paremini, elada väärikalt ja vabalt. Ainuke õige tee õnnele — see on sotsialismi ja kommunismi tee, millele kõik rahvad varem või hiljem kindlasti asuvad. Nendes maades, kus veel valitseb kapitalism, on näiteks mõttetult praegusel ühiskonnakorral põhinevat kauget tulevikku üldse prognoosida.

«Planeerimine» ja «prognoosimine» on eeskätt sotsialistlikud kategooriad ja ainult sotsialistlikes tingimustes võib neid muuta kindlateks tulevikujuhtimise hoobadeks.

Veel üks, viimane märkus ja me avame järgmise peatüki meie «homse» kohta.

Tehes vahet lähedase plaani ja kaugema prognoosi vahel, me kõneleme tegelikult kahest tulevikust: lähedastest — rangelt juhitavast tulevikust, tehnikaspetsialistide ja planeerijate alast, ja kaugest — ettenähtavast tulevikust — rohkem teoreetilise teaduse valdkonnast.

Kui aga olla täpsem, siis tuleb öelda, et on veel üks tulevik: ettenähtava tuleviku taga laiub veel üks — printsipiaalselt ettenähtamatu tulevik. Laiemas mõttes on

tulevik nagu kolmekihiline, on olemas justkui kolm erinevat tulevikku.

Ettenähtamatu tulevik algab kaugelt ja ulatub lõpmatusse. Kuid mitte alati ei ole inimesed eraldatud sellest läbipääsmatu kuristikuga: aeg-ajalt võib ka see meie olevikku tungida. Selle tuleviku ja inimkonna vahel on samasugune läbipääsetav atmosfäär nagu inimkonna ja kosmilise ruumi vahel.

Kosmiline ruum tuletab end sageli meelde meteoriitide langemisega, raadioside häiretega Päikese aktiivsuse ajal jne. Pole võimatu, et ettenähtamatu tulevik võib murda sisse meie atmosfääri ja tuua kaasa mõne ebameeldiva üllatuse. Eriti suur on oht, kui planeeritav tulevik ja ettenähtav tulevik on välja töötatud mitte küllalt kvalifitseeritult ja mitte kuigi pika aja peale ette (vahepealsete kihid on õhukesed).

Kuidas end selliste stiihiate eest hoida? Retsept on üksainus: teha 2 esimest kihti kindlamad, paksemad. See on inimeste võimuses. Ning see on veel üheks rahustuseks.

Kuid ka sellisest hirmust lahtisaamine on täiel määral võimalik vaid sotsialismi ja kommunismi juures, ühiskonnas, kus kõik organiseeritakse arukalt, kus inimese heaolu hinnatakse üle kõige.

Ärevuste aeg pole veel lõppenud. Kuid see läheb juba järk-järgult üle tulevikule suure pealetungimise ajaks.

Inimene astub sellesse tulevikku nagu alpinist mäetippu. Ta tunded on ärevad, kuid magusad. Ja teadvus on uhkust täis. Tundmatus — siin see ongi! Päike valgustab heledasti majesteetlikku loodust, hommikuses uduvines otsib «alpinist» oma pilkudega käimata radu.

Jumalatest üle

Inimene avastab ja uurib maailma suurel määral oma silmadega. See on täiesti seaduspärane, sest üle üheksa kümnendiku kõigist välisärritustest, mida inimene tajub, tungib teadvusse mööda nägemiskanaleid. See on sellepärast nii, et nimetatud meeleorgan on kõige tundlikum. Ta eristab umbes pool miljonit värvi ja värvitooni ning tajub ainult 0,0003 sekundit kestvat valgusesähvatust.

Kas on siis imelik, et aastatuhandete vältel on inim-mõte arenenud peaaesjalikult nägemise alusel? Kõik loodusteadused on alanud loodusnähtuste vaatlemisest, aga vaatlemine on peaaegu alati olnud nägemise süno-nüümiks. Isegi siis, kui silm vahetult ei näinud — objekti väiksuse või kauguse tõttu (viirus, kaugel galaktika) või sellepärast, et nähtus oli oma olemuselt põhiliselt nähta-matu (temperatuur, kiirus), — püüdis inimene nähtust või objekti hinnata «silma järgi», spetsiaalse tajuri-muundaja kaasabil.

Kaasaegse teaduse ja tehnika vaatlus- ja mõõteriistade tohutu hulk muudab nähtamatu nähtavaks, taandab kõige mitmesugusemad loodusnähtused üheks — optili-seks, avab need uurija silmale ning muudab sellega nagu inimesepäraseks.

Tänapäeval vaatlevad inimesed palju sellist, mis oli neile hiljuti veel kättesaamatu. Ühest küljest on need geograafiliselt kauged piirkonnad: polaarrajoonid ja kõr-bed, atmosfääri ülakihid ja planeetidevaheline ruum, Maa ja ookeanide sügavused. Teisest küljest muutuvad järk-järgult nähtavaks kriitiliste tingimuste piirkonnad: madalate ja kõrgete temperatuuride, madalate ja kõr-ge te rõhkude, äärmiselt tugevate elektri- ja magnet-väljade piirkonnad, gravitatsioonivälja nullväärtusega piirkonnad (kaaluta olek) ja gravitatsiooniliste ülekoor-muste piirkonnad, väga suurte ja väga väikeste energiatega, pikkade ja kaduvväikeste ajalõikude piirkonnad...

Nii või teisiti näevad inimesed isegi liikuvaid proto-neid või elektrone (näiteks jälgede järgi nn. Wilsoni kambris), isegi Kuu või Veenuse pinna temperatuuri (raadiosignaali kōvera järgi elektronkiirte muundajas).

Võimalus teha nähtavaks ükskõik missugune looduse-objekt, iga loodusnähtus hakkas inimestele lõppude lõpuks näima millegi nagu kõigutamatu loodusseaduse taolisena, mingi üldise «silmanähtavuse printsiibina» või kui soovite, «näitlikkuse seadusena». Ja see printsiip juurdus kindlalt teadusse, hakkas näima tõesuse laitmatu kriteeriumina. Sellele printsiibile vastavuse järgi kont-rollisid inimesed teooria kõiki seisukohti, kõiki juurdleva mõtte väiteid.

Mikołaj Koperniku heliotsentriline süsteem kutsus esile vastuväiteid seetõttu, et oli ilmses vastuolus silmanähta-vuse printsiibiga. Süsteem pühitses võitu, niipea kui

õnnestus tõestada selle näitlikkust, paigutades kujuteldava vaateleja väljapoole päikesesüsteemi.

Meenutagem ka Percival Lowelli, ameerika astronoomi kangelastegu, kes tõestas 1915. aastal päikesesüsteemi üheksanda planeedi — Pluuto olemasolu. Ta tegi seda, nagu öeldi, «sule otsas», tõstmata pead arvutuste kohalt. Ta uuris seitsmenda planeedi — Uraani hälbeid sellest liikumisteest, mis tulenes vaid kõiki tollal tuntud planeetide külgetõmbejõude arvestavast teooriast, ning arvutas välja tundmatu planeedi orbiidi.

Piltlikult võib Lowelli tegevust kujutada nii. Ta asetas iseenda pisut eemale päikesesüsteemist ning vaatles siis pingsalt ja kaua selle äärmiste planeetide liikumist. Märkamatu muutis teadlane oma mõistuse kombitsaks, millega otsis süsteemi äärelt välja senitundmatu väikese planeedi ning tegi selle justkui nähtavaks. Huvitav, et see kombits osutus tundlikumaks teleskoobist. Alles hiljem, viieteistkümnenda aasta pärast avastas optiline astronoomia Lowelli näpunäidete järgi Pluuto tegelikult.

Usk näitlikkuse printsiibi avaldumise kohustuslikkusse ja eksimatusse oli alles hiljuti veel niivõrd suur, et isegi James Maxwell, kaasaja füüsika ühe tähtsaima valdkonna — elektromagnetilise välja teooria looja, püüdis veel mõnda aega pärast oma teooria aluste esitamist kujutada selle välja mudelit mehaaniliselt seotud hoo- bade ja hammasrataste süsteemina.

Paraku ei tulnud Maxwellil niisugusest mudelist midagi välja. Mudeli ehitamisel ei õnnestunud tal, nagu öeldakse, otsa otsaga kokku viia. See kurvastas teadlast äärmiselt, aga tema polnud selles süüdi. Elektromagnetiline väli ei ole üldse näitlikult kujutatav.

Sellise välja mõõtmisviisi otsides eksperimentaator võib-olla ei mõtlegi sellele, et antud juhul on üks oluline erinevus võrreldes ütleme kuuli lennu või auru ülekuumenemistemperatuuri mõõtmisega. Seal vaadeldakse aatomitest ja molekulidest koosnevate kehade (nagu inimkehagi) käitumist; nende objektide loomus on inimesele lähedane ja mõistetav. Siin aga on miski, mis ei koosne aatomitest ega molekulidest, on võõras igipõlisele inimpraktikale; selle objekti olemus pole piltlikult kujuteldav.

Ent sellegipärast hakati ka välja aparaatidega mõõtma, sest väli on samuti üks materia esinemisvorm. Väljal on rida objektiivseid omadusi (näiteks väljatugevus),

mis võivad mõjuda vastava mõõteriista osutile ning kal-
lutada seda teatud nurga võrra. Uurijad tegid nähtavaks
ka elektrivälja toime tulemused. Nad hakkasid nägema
ka niisugust materiaalist struktuuri, mis ei koosne aatom-
mitest.

Kunst, millega inimene püüab endale nähtavaks teha
mitmesuguseid loodusnähtusi ja -kehi, kutsub tahtmatult
esile vaime. Inimmõistuse jõud ilmneb eriti selgesti,
kui mõtled, missugust kaduvväikest osa Suurest Maa-
ilmast võib ta vahetult tunda ja näha.

Inimene kui looduse osa, kui objektiivne füüsiline
keha, millel on oma pikkuse, massi ja elu kestuse
mastaabid, asub maailmaruumis vahepealsel kohal. Inim-
keha on vesinikuaatomist parajasti nii palju kordi suu-
rem (ja raskem), kui palju kordi on Päike suurem (ja
raskem) inimkehast. Arvestades, et meie Päike on just
keskmise suurusega täht, võib kirjutada:

$$\frac{\text{inimene}}{\text{aatom}} = \frac{\text{täht}}{\text{inimene}}$$

Kõige väiksem pikkus, mida inimene võib palja silmaga
näha, on umbes üks kümnendik millimeetrit ($0,01$ ehk
 10^{-2} cm). Nii kaugel teineteisest peavad olema kaks täppi
raamatus, et normaalse nägemisega lugeja suudaks neid
veel eristada.

Maksimaalseks kauguseks, mille ulatuses inimene näeb
selgesti ilma binoklita, võtame 100 meetrit (10^4 cm). Sel-
lelt kauguselt saab eristada puulehtede kuju ja värvust,
samuti telliskive seinas.

Missugust minimaalset raskust võib inimene tunda?
Oletame, et üht kümnendikku grammi ($0,1$ ehk 10^{-1} g).
Aga kui suur on maksimaalne raskus, mida keskmine
mees jõuab tõsta ja natuke maad edasi kanda? Vististi
midagi 50 kilogrammi ümber ($5 \cdot 10^4$ g).

Viimase karakteristikuna hindame inimese ajalisi või-
meid.

Nagu juba öeldud, on meie silm suuteline märkama
valgusesähvatust, mille kestus on $0,0003$ sekundit
($3 \cdot 10^{-4}$ sek.). See on nägemistajule tüüpiline miinimum.
Maksimumiks võtame inimelu keskmise pikkuse —
 70 aastat. Arvestades, et ühes aastas on $31\,536\,000$ sekun-

dit, elab inimene standardühikutesse ümberarvestatult keskmiselt umbes kaks miljardit, s. o. $2 \cdot 10^9$ sekundit (me polnud väga ranged ega lahutanud uneaega, mille kestel inimene ei näe ümbritsevat tegelikkust).

Kui kõik see koondada looduskehade võrdlevate mõõtmete, võrdlevate masside ja võrdlevate elukestuste tabelitesse, tuleb välja huvitav pilt.

Kehade võrdlevad mõõtmed (sentimeetrites)

Raadioastronoomia nägemisulatus		10^{28}
Optilise astronoomia nägemisulatus	2 — 3 ·	10^{27}
Galaktikate-vaheline keskmine kaugus		10^{24}
Keskmise galaktika läbimõõt		10^{23}
Meie galaktika läbimõõt		10^{23}
Päikesesüsteemi läbimõõt		10^{16}
Päikese diameeter		10^{12}
Maa diameeter	$1,3 \cdot$	10^9
Everesti kõrgus	$0,9 \cdot$	10^6

Vahetu inimtaja piirkond	Selgesti on näha puulehtede kuju	10^4
	Sinivaala pikkus	$3 \cdot 10^3$
	Inimese pikkus	$2 \cdot 10^2$
	Koolibri	2
	Nõelateravik	10^{-2}
	Minimaalne kaugus kahe punkti vahel	10^{-2}

Rakk	$10^{-3}—10^{-2}$
Eosloom (ainurakne)	$3 \cdot 10^{-4}$
Bakter	10^{-4}
Viiruse läbimõõt	$2 \cdot 10^{-6}$
DNH (desoksüribonukleiinhappe) molekuli läbimõõt	$2 \cdot 10^{-7}$
Aatom	10^{-8}
Aatomituum	10^{-12}
Nukleon (prooton või neutron)	10^{-13}
Nukleoni südamik (kern)	10^{-14}

Võrdlevad massid (grammides)

Teleskoopidega nähtav universum (Metagalaktika Eddingtoni järgi)	10 ⁵⁵
Galaktika	10 ⁴⁴
Päike	10 ³³
Jupiter	2 · 10 ³⁰
Maa	6 · 10 ²⁷
Maailmaookean	1,4 · 10 ²⁴
Maa atmosfäär	5 · 10 ²¹
Maa taimestiku poolt aastas eritav hapnik	4 · 10 ¹⁷
Merede ja ookeanide elusasukad	2 · 10 ¹⁶
Maismaa elusasukad	2 · 10 ¹⁵
Sinivaal	1,6 · 10 ⁸
Inimene	10 ⁵

Vahetu inimtaja piirkond	Maksimaalne inimese poolt tõste- tav raskus	5 · 10 ⁴
	Kass	10 ³
	Koolibri	2
	Minimaalne inimese poolt tajutat raskus	10 ⁻¹

Sipelgas	10 ⁻²
Rakk	10 ⁻⁹
Bakter	10 ⁻¹¹
Suurim valgumolekul	1,7 · 10 ⁻¹⁷
Väiksem valgumolekul	2 · 10 ⁻²⁰
Raua-aatom	10 ⁻²²
Vesinikuaatom	1,66 · 10 ⁻²⁴
Elektron	10 ⁻²⁷
Elektronvolt (kui selle energia Einsteini valemi $E=mc^2$ kohaselt massiks ümber arvutada)	1,77 · 10 ⁻³³

Eluead (sekundites)

Vanad tähed (10 miljardit aastat)	3,2 · 10 ¹⁷
Maakoore vanus (5 miljardit aastat)	1,6 · 10 ¹⁷
Uraani poolestusaeg (4,5 miljardit aastat)	1,4 · 10 ¹⁷
Elu Maa peal, alates esimestest vetikatest (2 mil- jardit aastat)	6,3 · 10 ¹⁶
Inimese olemasolu (psühhozoiline aegkond; 1 mil- jon aastat)	3 · 10 ¹³
Tsivilisatsiooni ajalugu (6,5 tuhat aastat)	2 · 10 ¹¹

	Keskmine inimelu (70 aastat) . . .	$2 \cdot 10^9$
	Aasta	$3 \cdot 10^7$
Vahetu	Tund	$4 \cdot 10^3$
inimtaja	Silmapilk (inimsilma pilgutamise	
piirkond	kestus)	10^{-1}
	Valgusesähvatus minimaalne kes-	
	tus, mida inimene veel märkab . .	$3 \cdot 10^{-4}$

Närviimpulsi levimise aeg soojaverelistel loomadel 1 cm kaugusele (kiirus 90 m/sek.)	10^{-4}
Hääle levimise aeg õhus 1 cm kaugusele (hääle kiirus 330 m/sek.)	$3 \cdot 10^{-5}$
Müü-meson	$2,2 \cdot 10^{-6}$
Pii-meson	$2,6 \cdot 10^{-8}$
Sigma-hüperon	$3 \cdot 10^{-10}$
Valguse levimise aeg tühjuses 1 cm kaugusele . .	$3,3 \cdot 10^{-11}$
Oomega-meson ja teised resonantsseisundid . . .	10^{-23}

Looduse tunnetamise piire teravmeelselt üha kaugele oma meelegaorganite piiride taha nihutades on inimene endale sisendanud, et kõigele võib nii või teisiti anda näitlikku ja nähtavat kuju. Kuid sajandivahetusel hakkasid füüsikas ähmaselt paistma mittenäitlike paradokside võimalused. See muutis teadlased otsekohe valvaks ja ärevaks.

Üheks esimeseks, kes sellist ärevust avalikult väljendas, oli suur inglise füüsik William Thomson (lord Kelvin). Esinedes 1900. aastal kõnega, mis oli pühendatud uue sajandi algusele, rääkis ta selgest füüsikataevast, mida siiski süngestavad kaks väikest pilvekest: ameerika teadlaste A. Michelsoni ja E. Morley optiliste katsete negatiivsed tulemused ja nn. «ultraviolettkatastroof».

Me ei hakka siinkohal selgitama sünget meelegaolu tekitanud sündmuste olemust; kes soovib nendega üksikasjalikumalt tutvuda, võib seda teha mis tahes füüsikaõpiku abiga. Märkime vaid, et Michelsoni ja Morley 1881. aastal alustatud katsete eesmärgiks oli avastada valguse kiiruse muutus liikumatu «eetri» — peene materiaalse

keskkonna suhtes, mis täitvat kogu maailmaruumi. Lõppkokkuvõttes kasvas nende katsete tulemustest välja üks kaasaegse füüsika kahest põhialusest — relatiivsusteooria.

Mis puutub «ultraviolettkatastroofi», siis siin oli juttu ühest kaua lahendamata püsinud vastuolust: teooria arvas, et energia levib pidevalt, et see on lõputult jagatav. Aga katsed nn. absoluutselt musta keha soojuskiirgusega olid seletatavad ainult sel tingimusel, et energia on «teraline», koosneb väga väikestest edasi jagamatutest osakestest — «kvantidest». «Ultraviolettkatastroofi» seletusest sündis kaasaegse füüsika teine põhialus — kvantmehaanika.

Mõlemad teooriad revolutsioneerisid füüsikat ning muutsid selle täiesti. Relatiivsusteooriast ja kvantmehaanikast peale algas füüsikas laialdane pealetung näitlikkuse printsiibile. Pealetung polnud kerge. Enamik inimesi samastas objektide mittenäitlikkuse nende mitteolemisega, mitteeksisteerimisega.

Suurepärane ameerika kirjanik John Steinbeck kirjutas romaanis «Me tusameele talv», mille eest ta sai 1962. aasta Nobeli preemia: «Meie kõik või enamik meist oleme üles kasvatatud XIX sajandi teadusega, mis kuulutas mitteeksisteerivaks kõik selle, mida ta ei suutnud seletada või mõõta. Selle tõttu ei lakanud seletamatu olemast, kuid eksisteeris nii-öelda ilma meie sanktsioonita. Me ei soovi kangekaelselt märgata seda, millele ei suuda leida seletust...»

Einstein ise elas nii valuliselt üle tema enda poolt 1920. aastal tuletatud kvantteooria valemit, et ütles Niels Bohrile, kellega ta äsja oli tutvunud: «Kui kvantmehaanika osutub kehtivaks, siis tähendab see füüsika lõppu.»

Seda episoodi Moskva füüsikutele jutustades lisas Niels Bohr ka enda kohta:

«Kui Einstein lõi mõiste «footon», ei suutnud me kaua aega mõista, mida see tähendab.»

Bohri võib mõista, kui meenutada, et varem väljendusid teadusetõed küllaltki lihtsalt, aga footon ehk igasuguse elektromagnetilise kiirguse (sealhulgas ka valguse) kvant ehk portsjon on näitlikult täiesti mõistetamatu.

Footonil pole mõõtmeid. Kunagi ei püsi ta paigal ning liigub tühjuses igavesti ühe ja sama kiirusega — ligi 300 000 kilomeetrit sekundis. Footonil ei leidu meie

tunde-tajumaailmas ühtki, kas või kaugetki analoogi. Kõik kehad, millega meil on tegemist kodus, tänaval, töö juures (kui me ainult ei tegele füüsikaliste uurimistega), omavad tingimata teatud ruumilist ulatust, võivad liikuda muutuva kiirusega või seista paigal.

Ainult valguse kiirus on neile saavutamatu. Isegi mõned footoni kaaslased mikromaaailmast — prootonid, neutronid, elektronid ei suuda talle järele jõuda. Füüsikud on õppinud eriliste kiirendajate abil elektronidele fantastilisi kiirusi andma, mis on mõnikord valguse kiirusest vaid sajatuhandiku osa võrra väiksemad. Kuid ikkagi mitte kunagi, mitte mingisuguste kavalustega ei saa tavalisi korpuskulaarosakesi sundida efemeersele footonile järele jõudma.

Footon erineb kõigest ainelisest, kuid samal ajal on tal ka mõndagi ühist elektroni ning üldse kõigi looduskhadega, nii suurte kui väikestega — tal on olemas impulss, mass, energia.

Kuid osaline sarnasus, samal ajal kui muus osas pole mingit sarnasust, üksnes raskendab, aga mitte ei kergenda valguskvandi näitlikku kirjeldamist. Footoni tavaliste ja ebatavaliste omaduste põimumine näib mõnedele niisuguse mõttetusega, et kui näiteks ühele inimesele püüti seda seletada, hüüdis ta kurvastusega:

«Kõik see ei mahu minu teadvusse rohkem, kui et tõestaksite mulle, nagu liimitaks viiul kokku laudadest ja helist.»

Näis imelik, et footonil on mõned «kehalise» elektroni omadused. Kuid veel hämmastavam oli elektroni laineliste omaduste avastamine 1927. aastal. Hiljem leidis eranditult kõigile elementaarosakestele omane dualism «laine — osake» korduvalt katselist kinnitust, kuid algul suhtusid sellesse umbusuga isegi nähtuse esmaavastajad ise.

Clinton Joseph Davisson, üks kahest ameerika füüsikust, kes esmakordselt jälgisid elektronilaineid, kirjutas ühes oma ettekandes, mis avaldati meie maal 1928. aastal:

«Ons võimalik, et me kogu aeg eksisime, pidades elektrone osakesteks, samal ajal kui nad tegelikult on lained? Mul pole muidugi mõtet korrata... et elektronid on tegelikult ilmselt osakesed.»

Viimase otsustava löögi näitlikkuse printsibi üldise kehtivuse pihta andsid füüsikud-eksperimentaatorid, kes

puhtkatseliselt püüdsid dešifreerida väikeste materia-
osakeste struktuuri.

Avanud laiemalt tundelis-näitliku maailma ukсед ja laskunud mikromaailma sügavusse, astusid teadlased kolm korda aste-astmelt spetsiifilistesse, mastaabilt erinevatesse maailmadesse.

Aatomi juurest sellele iseloomulike mõõtmetega üks sajatuhandik sentimeetrit astusid nad aatomituuma juurde, mille iseloomulikud mõõtmed on ühe triljondiku sentimeetri piires. Järgmine, teine samm oli aatomituuma juurest selle koostisosade — nukleonide (prootonite ja neutronite) juurde, mille suurus on umbes kümnetriljondik sentimeetrit.

Käibeloleva terminoloogia järgi kuuluvad prooton ja neutron elementarosakeste hulka. Kuid mitte juhuslikult ei märkinud juba kadunud Enrico Fermi, tuntud füüsik-antifašist, kes sõitis Itaaliast alaliselt Ameerika Ühendriikidesse elama, et termin «elementaarne» iseloomustab mitte niivõrd nende osakeste olemust, kui võrd meie teadmiste taset nendest.

Praegu tuntud elementarosakestest lakatigi 1955. aastal ühte neist — prootonit — jagamatuks punktiks pidamast.

Stanfordi ülikoolis (Ameerika Ühendriigid) töötav noor füüsik Robert Hofstadter tõestas eksperimentaalselt (ta pommitas prootoneid nn. lineaarkiirendajas kiirendatud elektronidega), et prootoni sees on omalaadne kõva südamik — «kern», mis on kogu osakesest umbes kümme korda väiksemate mõõtmetega. Sellel südamikul on elektriline loomus, mistõttu seda nimetatakse vahel ka «elektriliseks pilveks» erinevalt välisest «nukleonpilvest», mis on ühe kümnetriljondiku sentimeetri suurune.

Nii tehti veel üks — kolmas — samm materia sügavusse, piirkonda, mille mõõtmed piirduvad ühe sajatriljondiku sentimeetriga.

Järgmised kuus aastat töid Hofstadterile uut edu — kern avastati ka neutronites. 1961. aastal märgiti kõiki neid töid Nobeli preemiaga...

Läbikäidud astmeid vaadeldes võib mõnedel, mõistagi, füüsikast kaugel seisvatel inimestel tekkida ettekujutus, et mikroosakeste füüsika edasine areng on äärmiselt selge. Kolmanda astme järel tuleb neljas — kerni sees avastatakse veel mingi väiksem südamik; siis tuleb viies

samm — kerni südamikü südamikü avastamine, ja nii edasi lõpmatuseni...

Tegelikult on kõik hoopis keerulisem.

On selgeid tõendeid selle kohta, et aine edasine osadeks tükeldamine muutub võimatuks nii praktiliselt kui ka teoreetiliselt.

Kui materia edasine, veelgi sügavam lihtsustamine ongi võimalik, siis mitte enam mõõtmete vähendamise teel. Lenini geniaalne oletus materia ammendamatusest ei kutsu meie päevil füüsikutel esile hoopiski mitte geometrilisi assotsiatsioone.

Kõigepealt ei ole elementaariosakest lihtsalt millegagi enam edasi katki lõigata. Pole niisugust nuga või muud instrumenti, millega seda võiks teha.

Aine kõige pisemate osakeste saamiseks ei lõigata mikroobjekte katki, vaid lõhutakse nagu pähkleid, purustatakse erilistes kiirendajates, nagu need, mis on üles seatud meil Dubnas või Ameerikas — Brookhavenis ja Berkeley's või Šveitsis — Genfis. Meetod pole kiita — näeb välja sedamoodi, nagu visatakse klaver aknast välja ning katkevate keelte helide järgi püütaks otsustada, kuidas see ehitatud on. Kuid muid võimalusi praegu pole.

Osakestele-purustajatele (näiteks elektronidele või prootonitele) püütakse kogu aeg anda võimalikult suuremat energiat. Näiteks Dubnas, kus töötab üks maailma suurimaid kiirendajaid — sünkrofasotron, võib osakeste energia viia kolossaalse suuruseni — 10 miljardi elektronvoldini. See on miljardeid kordi suurem sellest, mis esineb keemilistes reaktsioonides, ja kümme korda suurem aatomiplahvatuste energiast.

Praegu ehitatakse NSV Liidus akadeemik Abram Isaakijevitš Alihhanovi juhendamisel veel võimsamat — 50 kuni 70 miljardi elektronvoldist kiirendajat. Aga projektis on, nagu teatati ajakirjanduses, ülihiiglasliku — tuhande miljardi elektronvoldise kiirendaja ehitamine.

Milleks on sellised võimsused vajalikud? Ilmneb, et mida kõrgem on kiirendatud osakeste energia, seda suurema efekti need esile kutsuvad, purustades kildudeks märklaudadeks olevaid tuumasid.

Kuid see ei tähenda veel, et purustatud elementaariosakeste killud oleksid seda väiksemad, mida kõrgem on

mürskudeks olevate osakeste energia. Aatomituuma füüsikas ilmutab end aktiivselt Einsteini avastatud seadus $E=mc^2$ — energia on võrdeline massi ja valguse kiiruse ruuduga. Nagu ustav tunnimees kaitseb see seadus mikromaailma osakesi edasise peenestamise eest üle kindlaksmääratud piiri.

Niipea kui energia saab küllalt suureks, muundub ta aine massiks ning selle arvel sünnib uus elementaarosake. Seejuures tekivad pahatihti paradoksid, mis suurte asjade maailmas on tundmatud: purustatavate osakeste osad võivad isegi tervetest osakestest suuremaks osutada.

Nii näeb välja praktiline võimatus saavutada ultramikromaailma (s. o. elementaarosakestest lihtsamate materiaalseste moodustiste maailma) peenestamise teel.

Kuid oletame silmapilguks, et nuga elementaarosakeste tükeldamiseks siiski kuidagi leiutatakse. Kas läheb korda seda ära kasutada?

Ei. Selle võib otsekohe minema visata. See ei aita ülesannet lahendada. Miks?

Sellepärast, et kaasaegne elementaarosakeste teooria läheneb mõistele «struktuur» hoopis teisiti kui makromaailmas. Selle teooria kohaselt näiteks koosneb nukleon osakeste paarist — nukleonist ja antinukleonist ning samuti nn. pii-mesonitest; elektron koosneb paarist elektron ja positron; meson — kolmest mesonist jne.

D. I. Blohhintsev kõneles VII rahvusvahelisel kõrgete energiatega füüsika konverentsil Sofias septembris 1961: «Me oleme harjunud sellega, et näiteks veemolekul koosneb vesiniku ja hapniku aatomitest, aatomid koosnevad elektronidest ja tuumadest, tuumad — nukleonidest... Igal juhul oleme harjunud pidama osa väiksemaks tervikust. Kuid kas siis elektroni koosseisu kuuluv paar positron-elektron on elektronist väiksem? Kui jälgida kaasaegset teooriat, siis koosnevad osakesed üksteisest ja suurem võib sisalduda väiksemas.»

Blohhintsev ütles veel, et kaasaja füüsikud — mikroosakeste spetsialistid ei tarvita sõna «koosnevad» enam hoopiski selles staatilises tähenduses, nagu see oli klassikalises aatomifüüsikas. Nüüdsel ajal seda sõna tarvitanud tahetakse vaid alla kriipsutada, et mingi osakese, näiteks nukleoni ja mõne teise osakese, ütleme, footoni

koosmõjust võtavad vahetalitajatena vältimatult osa ka teised osakesed: mesonid, nukleonid, antinukleonid jne., mis selle koosmõju protsessis ajutiselt tekivad.

Niiviisi on kaasaegne ettekujutus elementaarosakeste struktuurist seotud võimalike protsesside struktuuriga ja on dünaamiline.

Kõlab uskumatult, kuid ainult vana loogika häälega harjunud kõrvale. Kaasaegse füüsikateooria seisukohast pole siin midagi mässulist. Lihtsalt füüsik avastas ümbritsevas kõigile tuttavas looduses midagi tundmatut, niisugust, mis muutis tema endisi kujutlusi loodusest ning sundis kasutama ebatavalist keelt.

Dünaamiline lähenemisviis nukleoni struktuuri seletamisele võimaldas hiljuti avastada rea uusi elementaarosakesi, lisaks kolmekümnele varem tuntule. Mõne aja pärast said uued osakesed (Kalifornia Ülikoolis, Berkeley linnas Ameerika Ühendriikides) endale ka nimed: roo-mesonid ja oomega-mesonid. Roo-mesonid jagunevad kolme gruppi — positiivsed (elektrilaengu järgi), negatiivsed ja neutraalsed; oomega-mesonid on ainult neutraalsed.

Nende osakeste avastamine põhines neilsamadel R. Hofstadteri katsetel, mille eest ta sai Nobeli preemia.

Selgus, et roo- ja oomega-mesonid kuuluvad nukleoni kerni ehk elektrilise pilve «koostisse», muide, koos varem tuntud pii-mesonitega. Kui kõik need mesonid oleksid nukleoni kerni koostisosadeks, siis oleksime võinud arvata, et on tehtud veel üks (neljas) samm mikromaailma sügavusse. Kuid kõigest ülalöeldust ilmneb, et selline näitlik kujutlus on täiesti ebakohane. Ja see uus avastus paneb meid elementaarosakese praeguse mõiste õigsuse üle veel kord järele mõtlema.

Kuni viimaste aastateni seostus mõistega «elementaarosake» täiesti kindlapiiriline kujund. Neid osakesi saab selgesti jälgida eksperimentides, eriti Wilsoni kambri ja mullkambrite abil. Paljud elementaarosakesed elavad vaid sekundi tühise murdosa vältel, jõudes siiski jätta jälje fotoplaadile. Aga vastavastatud roo- ja oomega-mesonid lagunevad teisteks osakesteks (pii-mesoniteks) niivõrd kiiresti, et mikromaailma uusasukate jälgi vahetult avastada pole mingit võimalust.

Uute osakeste eluiga kestab kõigest umbes ühe sajatuhandiku osa miljardik miljardikust sekundist. Kes

tahaks seda arvu numbrita kirjutada, peaks lugejasse kirjutama ühe, aga nimetajasse ühe 23 nulliga.

Pole midagi imeks pandavat, et uute osakeste olemasolu aimati algul vaid teoreetiliste kaalutluste põhjal ning seejärel avastati need hämmastavad osakesed mitte vahetult, vaid nende hetkelise ilmumise kaudsete tagajärgede põhjal.

Mõned füüsikud soovivad nüüd väljendi «elementaarosake» asemel tarvitada muud — kas «resonantsseisund» või «ergastatud materiaalne seisund» või lihtsalt «ergastatud seisund». On täiesti võimalik, et materia lihtsaima elemendi tähistamiseks võetakse peatselt tarvitusele uus nimetus.

Uute osakeste jätkuv avastamine kutsub tahtmatult esile küsimuse: kui kaua võib elementaarosakeste tabel pikeneda ja kas sel tabelil on üldse mingeid piire, nagu Mendelejevi keemiliste elementide tabelil?

Täpset vastust sellele küsimusele seni veel pole. Kuid seda otsitakse kaua ja visalt nii meil kui ka välismaal. Võib-olla leitakse see peatselt.

Huvipakkuv on üks otsingute suund. Nii nõukogude kui ka välismaa teaduse mõned esindajad arvavad, et tõeliselt elementaarsete osakeste arv on tunduvalt väiksem praegu tuntud osakeste arvust. Neutron ja prooton on näiteks peaaegu vaieldamatult üks ja sama osake, ainult erinevais seisundis. Neutron, mis on püsiv ainult aatomituumas, laguneb vabas olekus nn. beetalagunemise teel prootoniks, elektroniks ja neutriinoks. Nagu tegid kindlaks nõukogude füüsikud P. J. Spivak ja J. A. Prokofjev (1962. aasta veebruaris said nad selle avastuse eest I. V. Kurtšatovi nimelise kuldmedali), lagunevad 11,7 minuti jooksul täpselt pooled neutroneist, otsekui püüdes oma püsivama prototüübi — prootoni poole. Pole juhuslik, et mõlemat osakest — prootonit ja neutronit — nimetatakse praegu ühise nimega — nukleonid.

Kas ei või teha järeldust, et ka teised osakesed (või vähemalt mõnedki neist) kujutavad endast samuti lihtsalt mingi ühe osakese eri liike?

Moskva Riikliku Ülikooli professor Dmitri Dmitrijevitsš Ivanenko avaldas kord oletuse, et kõik osakesed pole midagi muud kui ühe lihtsaima osakese eri vormid. Ta andis sellele isegi tingliku nimetuse: «elementon».

Millegi poolest meenutab niisuguse situatsiooni võimalus seda, milles viibib näitlejanna, kes esineb mitmes erinevas rollis. Näitlejanna vahetab oma kleidi ja grimmi ning omandab uue kuju. Lihtsaim elementaarosake (elementon või muu) muudab oma seisundit (osakeses sisalduva energia hulka ja mõningaid teisi atribuute) ning esineb kord prootoni, kord elektroni, kord mõne teise osakesena...

Kõigi osakeste ühest või vähestest osakestest pärinemise ideest on hõivatud paljud füüsikud. Eriti huvitav selles mõttes on katse, mida tuntakse «Heisenbergi ühtse väljateooria» nime all.

Senini on probleem lahendamata, kuid leidub vihjeid, et tulevane elementaarosakeste teooria kinnitab mõtet: materia aluseks on mingi senitundmatu ja ei tea millega sarnane algmateria.

Paradoksaalne, kuid üheks kõige suuremaks tõkkeks, mis takistab meid sügavamale materia sisemusse tungimast, on teadvuse konservatism, inimliku kujutlusvõime kasinus.

Tänapäeval ei nõua teaduslikelt tõdedelt enam keegi näitlikkust. Veelgi enam. Näitlikkuse puudumine on teatud tingimustes isegi nõutav. Mõnede nähtuste mitte-näitlikkus on seatud printsiibiks, muudetud otsekui seaduseks.

«Ilmne? Tähendab, ebaõige!» hüüdis füüsikaproffessor, kui ta oponent tarvitas ettekande arutamise ajal oma seisukoha kaitsmiseks nii kahtlast argumenti («see on ilmne!»).

Kaasaja teadlasel, kes pretendeerib mingite uute seaduspärasuste avastamisele peenemas (või laiemas) valdkonnas kui meile nähtav maailm, on vähe lootusi tunnustusele juba ainuüksi siis, kui ta hüpotees ei sisalda uut loobumist tavalistest kujutlustest.

Kaasaegses füüsikas käsitavad paljud seda seisukohta kui nn. «loobumisprintsipi».

Hästi väljendas seda teaduse uut nõuet Dmitri Ivanovitš Blohhintsev üleliidulisel nõupidamisel loodusteaduse filosoofilistes küsimustes 1958. aastal. Esinedes sõnavõtuga sellest, milline peab olema uus samm materia sügavuste tunnetamisel, ütles ta:

«On vaja tõsist, fundamentaalset sammu edasi — ja

siin läheb võib-olla tarvis vaid ühtainsat sõna. Peab tulema mingisugune täiesti «pöörane» idee.

Blohhintsev ei naljatanud ja keegi ei võtnudki neid sõnu naljana. «Pöörasus», millest kõneles teadlane, s. o. veel üks loobumine tavalistest kujutlustest aine sügavuse uuele astmele laskumisel, on vajalik sel lihtsal põhjusel, et me teame juba enne sellesse uude maailma astumist, et see ei tule sarnane isegi meile enam tuttava kvantidemaailmaga.

Me alustasime peatükki jutustusega nägemise tähtsusest kasulike andmete saamisel loodusest. Kas järeldub kõigest hiljemöeldust kuni «pöörasuse» nõudeni välja, et kaasaegne füüsika loobub näitlikkuse printsiibist üldse?

Ei, ei järeldu mitte mingil juhul. Me juba rääkisime, et pole olemas ühtki, kas või kõige abstraktsematki loodusteaduslikku tõde, mis ei väljuks praktika pinnale, s. o. ei muutuks täiesti silmanähtavateks ja näitlikeks nähtusteks.

Näitlikkuse printsiip jääb alles, kuid sinnasamasse maailma, kus ta sündis — «inimlike asjade» maailma, ning jääb selleks, millena ta sündis — makroskoopiliseks printsiibiks.

Mikromaailmas aga pole see printsiip kasutatav kõigepealt sellepärast, et seal pole täidetud tavalise visuaalse vaatlemise kaks tingimust.

Esimene. Füüsikariist (tajur) peab nähtust näitama moonutusteta ehk nagu ütlevad filosoofid, adekvaatselt. Teisiti öeldes, peab olema tagatud mõõtmise passiivsus.

Teine. Tavaline vaatlus peab näitama seda, mis on, ja mitte näitama seda, mida pole, s. o. andma kahest võimalikust vastusest ühe: kas «jah» või «ei».

Mikromaailmas rikutakse nii üht kui ka teist tingimust.

Rääkigem pisut esimesest tingimusest.

Kuidas on lood makromaailma praktikas? Mõõtmine ei takista seal vaadeldavail protsessidel oma rada kulgemast. Mõõtes keha temperatuuri teame täpselt, et termomeeter ise, mis enne katse algust oli kehast soojem või külmem, ei muutnud oluliselt selle keha temperatuuri. Mõõtes võlli pöörete arvu lähtume sellest (ja nii tavaliselt ongi), et tahhomeetri poolt tarvitatav mehaaniline energia on tühine, et mõõteriist ei pidurda võlli märga-

tavalt ja tahhomeetri skaala näidud vastavad võlli tege-
likule pöörlemiskiirusele.

Lühidalt öeldes, igapäevase praktika maailmas käitu-
vad mõõteriistad küllalt passiivselt. Nende vahelesega-
mine protsessi on praktiliselt lähedane nullile ning sel-
lele ei tarvitse tähelepanu pöörata.

Hoopis teisiti on lugu materia üliväikeste osakeste
maailmas.

Te tahate määrata osakese täpset asukohta ruumis
ning suunate seepärast osakesele valgusvihu. Kuid val-
guseosakestel — footonitel on oma energia, mis on võr-
reldav liikuva osakese energiaga. Footonid löövad osa-
kese teelt kõrvale, ning te ei suuda ülesannet täpselt
lahendada — ei suuda osakese koordinaate kindlaks
määrata.

Te tahate määrata osakese liikumiskiirust või tema
impulssi (ehk liikumishulka, s. o. osakese massi ja kii-
ruse korrutist) ning sel eesmärgil pidurdate teda mag-
netväljas. Kuid sealjuures kaotab osake juba märga-
tava osa oma kiirusest ja te saate jällegi ebaõige tule-
muse.

Nagu näha, sekkub mikromaailmas mõõteriist aktiiv-
selt protsessi ning moonutab vaadeldavat nähtust.

Muide, nähtuste moonutamist täheldatakse mikromaa-
ailmas mitmesugustel astmetel. Bioloogid näiteks kaeba-
vad, et neil on elektronmikroskoobi all väga raske elu-
said mikroorganisme vaadelda: väga «kalgid», s. o. kõrge
energiaga elektronkiired tapavad organisme, langedes
neile.

Praegu on jutt mitte sellest, kuidas ebatäpsete tule-
muste abil saada täpseid vastuseid (elus teeme seda
õigete paranduste sisseviimise teel väga sageli). Antud
juhul on meile tähtis see, et kaasaegne füüsika on pör-
ganud kokku uue vaatlusvormiga: mitteadekvaatse vaat-
lusega, mis ei peegelda tegelikkust sellisena, nagu see
oli enne katset.

Kui see fakt seada kõrvuti «klassikalise» vaatluse
teise tingimuse — «jah-ei» rikkumisega mikromaailmas,
siis saame juba midagi enam kui lihtsalt huvitava
juhuse, kus loodusnähtustele on võimatu anda nähtavat
kuju.

Asi seisneb printsiipiaalselt uue — mittenäitliku —
vaatlemisviisi avastamises.

«Kas see või teine, kolmandat pole antud!» — üksnes niiviisi öeldi varem. Ning see kõlas väga veenvalt.

Emb-kumb, kas on õige või vale, ja ei midagi muud.

Kaks inimest arvutasid mürsu lendu. Tingimused olid ühed ja samad, kuid vastused tulid erinevad. Üks tabas nagu öeldakse, otse täppi. Küsitakse, milline vastus tuli teisel arvutajal?

«Muidugi ekslik,» ütles igaüks. «Kui ei lahendanud õigesti, tähendab, lahendas valesti. Kõik, mis pole õige, on vale.»

Kõlab veenvalt. Võib öelda õigust, võib eksida, kuid ei saa öelda midagi niisugust, mis ei oleks ei tõe ega ka vale. Kolmandat pole antud!

Täpsel ja selgel printsiibil «kas see või teine» on üles ehitatud kõik teadused. See on olnud ka füüsika ning selle rakenduste aluseks. Selle abil arvutati kehade liikumist ja muutumist. Õige, tõe le vastav näitas, millest kinni pidada, vale — mida vältida.

«Kahetähendusliku loogika» printsiip ei ole kabinetides välja mõeldud. See peegeldab inimestel miljoni karmi eksisteerimisaasta jooksul kujunenud ettekujutust maailmast. Loodus on neile liiga kaua ja järeleandmatult korrutanud, et kõige toimuva kohta saab teha ainult kaks otsustust.

Kriipsutades alla vana loogikaprintsiibi seda tähtsat iseärasust, võiksime anda sellele veel ühe — *määratluse printsiibi* — nimetuse. Otsustusi on kaks, kuid mõlemad nad on määratletud, s. o. tõesed. Öeldes, et õige on õige, me räägime tõtt; kuid ka öeldes, et vale on vale, me räägime samuti tõtt.

Tõe ja vale osutuvad tõe kaheks eri küljeks. Nad on teineteisest lahutamatud nagu Põhjapoolus Lõunapoolusest ning nad on ainsaks ukseks asjade sisima olemuse juurde.

Aktiivse «kahekordse otsingu» näite annab meile füüsika. Selles on kaks rühma seadusi. Ühed näitavad, mida võib materiaalse kehadega teha, teised — mida nendega teha ei saa.

Eriti huvitavad on need teised, mida tavaliselt nimetatakse «võimatuse printsiipideks» või «keeldudeks». Eksisteerides otsekui ainult selleks, et hoiatada füüsikuid vigade eest, tõugata neid negatiivsest eemale, näi-

tavad nad samal ajal teed avastustele, ahvatlevad positiivsete saavutuste võimalusega.

Esitame mõned sellised keelud.

Massi ega energiat ei saa luua eimillestki ega muuta eimillekski.

Kehad või signaalid ei saa liikuda valguse kiirust üleva kiirusega.

Ei saa luua elektri- või magnetpoolust, ilma et kusagil ruumis otsekohe ei tekiks vastupidise märgiga laeng või poolus.

Füüsikalisi keelde teatakse praegu juba nii palju ja nende osatähtsus arvutuste jaoks on sedavõrd kasvanud, et mõned välismaa teadlased on hakanud füüsikat võrdlema politseinikuga, kes rohkem keelab, kui lubab.

Tähtsaim järeldus määratletuse printsiibist on tuleviku ettenägemise võimalikkus.

Tõepoolest, miks ka mitte! Minnes lubatud teed mööda ja minemata lubamatut teed pidi jõuame tingimata sinna, kuhu tahtsime. Teinud kindlaks keha liikumise algtingimused (keha asukoha ja impulsi) ning arvestades kõiki jõude, mis sellele mõjuvad, saame kõik, mis vaja, et tema edaspidist seisundit valemite järgi välja arvutada.

Tõsi küll, praktiliselt ei tule mitte alati niimoodi välja. Ei saa absoluutse täpsusega uurida keha algseisundit ning arvestada kõiki tulevase jõude, mis kehale võivad mõju avaldada. Kuid see on juba teine küsimus. Ja see ei riku määratletuse printsiipi mingil määral.

Reaalses olukorras saame üldreeglina ligikaudsed vastused. Kõige suurepärasemgi spetsialist ei ütle absoluutse täpsusega, kus asub mürsk kümme sekundit pärast lasku. See tähendab, et kujutletav kott ruumis, millesse spetsialist mõttes mürsu pistab, on mürsu füüsilisest mahust muidugi suurem. Tuul, püssirohulaengu veidike suurem või väiksem kaal, sihiku ebatäpsused ja paljudi mis veel — kõik see moonutab väljaarvestatud trajektoori ruumis ja ajas, kõik see toob kaasa teatud määramatuse.

Kuid seda liiki määramatus ei ole põhimõttelist laadi. Sellesse ei suhtuta tõsiselt, kui nii võib öelda. Ta on seotud juhusega, aga juhuse võim väheneb seda rohkem, mida enam kasvavad meie teadmised ja oskused.

Kosmonautide lennud, mõoteriistadega varustatud planeetidevaheliste raketite kauged reisirid ja palju muudki on suurepäraseks tunnistuseks sellest, et me juba praegu lahendame mehaanilisi (ja mitte ainult mehaanilisi) ülesandeid küllaltki täpselt. Aga teadus ja tehnika arenevad ju hoogsalt edasi, progress jätkub.

Tõsi küll, on raske, isegi võimatu ette näha kõiki tulevase jõude, mis võivad kehale mõjuma hakata. Kuid põhimõtteliselt on võimalik luua selline kauatöötav võimsate korrigeerivate jõudude allikas, mis väldib soovimatuid kõrvalekaldumisi täpsusest.

Uskudes vaimustusega loodusseaduste lihtsusesse ja absoluutsesse õigsusesse kõnelesid mõned möödunud sajandite teaduse esindajad:

«Jumal sarnaneb füüsikuga. Ta teab kõiki seadusi, sellest tema võimigi. Suurepäraselt mõistes, mis millelegi järgneb, missugune selge põhjus toob kaasa ka niisama selge tagajärje, võib ta vaadata tulevikku, võib ellu äratada mineviku, millest pealtnäha pole jälgegi järele jäänud. Oskuse tõttu kõike välja arvestada pole jumala jaoks mingeid saladusi ei ajas ega ka ruumis.»

Suur astronoom Laplace oli üks neist, kes seda seisukohta jagasid. Täiesti loogiliselt tarvitas ta sõna «jumal» asemel väljendit «jumalik arvutaja».

(Kas ei tulnud teadlasele pähe mõtet, et kolme-nelja sajandi pärast muutub mõningate reservatsioonidega selliseks arvutajaks tavaline surelik inimene?)

Laplace väljendas niivõrd selgesti ideed, et on võimalik kõiki tulevase jõude ette arvestada ja tänu sellele täpselt välja arvutada keha edaspidine käitumine, et seda ideed hakkasid kõik nimetama «Laplace'i determinismiks» (ladina tüvest *determinare* — piiritlema, määratlema).

Teadlikult või ebateadlikult tunnistasid kõik terve mõistusega inimesed kuni käesoleva sajandini üksmeelselt Laplace'i determinismi — selle määratletuse printsiibi otsese järelduse õigsust.

Ainuke ala, kus Laplace'i determinism polnud ilmselt rakendatav, oli elus loodus. Seal võisid nähtavasti ilmned ka ettearvamatud jõud. Tähendab, luhta läks arvestus, et selge põhjus kutsub esile vaid üheainsa selge tagajärje.

Kuid vaat mis on huvitav. Jah, elusas looduses on ise-
liikumine ja individuaalsus, tabamatud hingeliigutused
ja see, mida nimetatakse tahtevabaduseks. Elusas loodu-
ses avaldub mingi «indeterminism» — «mitte-determi-
nism», määratlematus. Aga niipea kui siia tungib ini-
mene, hakkab ka elusas looduses otsekohe kujunema pii-
ritletus ja määratletus; arukas determinism tõrjub üha
enam välja arutu indeterminismi, kindel kord ja kahe-
täenduslik loogika hakkavad kehtima ka siin.

Me loome mitte ainult maju ja igasuguseid masi-
naid. Me loome ka ühiskondlikke seaduspärasusi.

Me armastame määratletust, sest et sellega on kergem
ja kindlam elada. Ja me toetame aktiivselt ühiskond-
likke jõude, mis võitlevad selle määratletuse eest.

Määratletuse printsiibi rikkumine pole ka siin põhi-
mõtteline. Mida rohkem täiustuvad ühiskond ja selle
seadused, seda harvemini ilmutab ennast juhus, seda
võimsamaks muutuvad jõud, mis väldivad nende sea-
duste rikkumist.

Isegi siis, kui esineb reeglitest kõrvalekaldumisi ja
see on meile teada, käitume tavaliselt ikkagi nii, nagu
elaksime maailmas, kus valitseb ideaalne kord. Me jät-
kame rongiga sõitmist, kuigi esineb rongiõnnetusi. Sepp
ruttab detaili pöörama, kuigi lööki ei tarvitsegi järgneda
(mootor põleb läbi ja haamer peatub).

Me talitame targasti, pidades tühiselt väikesi tõenäo-
susi võrdseks nulliga. Lubades tulemuste määramatust
kas või mõtteski, kaotame oma tegevuse viljastava
määratletuse. Paljukest siis jõuaks ära teha see sepp, kes
iga minut ootab avariid, mida esineb kord kümne aasta
jooksul!

Kaasaegse füüsika ootamatuks leiuks oli aga *printsipi-
aalse määramatuse* avastamine.

Selgus, et looduses — eluta looduses! — on selliseid
ülesandeid, mida ei saa lahendada absoluutselt täpselt
isegi siis, kui juhuslikkus täielikult välistada.

See tähendab, et meie maailm on tunduvalt keerukam,
kui see näis meie esivanematele. Selles on võimalikud
ka niisugused väited, mis õigesti peegeldavad tegelik-
kust ning samal ajal pole ei õiged ega valed.

Kõige tugevamini avaldub printsiipiaalne määramatus
mikromaailmas — aatomite ja nende kildude, elemen-
taarosakeste maailmas.

Esmakordselt tõi määramatuse mõistesse väga väikeste osakeste (elektronide jt.) maailmas selguse saksa füüsik Heisenberg.

Werner Heisenberg, kaasaja üks suurimaid füüsikuid, sündis 1901. aastal Würzburgis. Juba õpilaspõlves avaldusid tal erakordsed matemaatilised anded. Ta oli ainus õpilane Müncheni Maxi Gümnaasiumi kogu ajaloo jooksul, kes oma võimete tõttu oli vabastatud matemaatikatundidest osavõtu kohustusest. 21-aastaselt sai ta magistriks, 26-aastaselt — professoriks, aga 1932. aastal, kui ta oli 31 aastat vana, anti talle füüsikaalaste tööde eest Läänemaailma kõrgeim teaduslik autasu — Nobeli preemia.

Kui Heisenberg oma uurimisi alustas, oli juba teada, et kõige väiksemate materiaosakeste füüsikaline seisund ei muutu mitte järk-järgult, vaid hüppeliselt, järsku. Makromaailmas kasutatavad arvutusviisid mikroosakeste jaoks ei kõlvanud: kõik nad toetusid eeldusele, et protsessidel aatomis on pidev iseloom ja et kui on teada osakese asukoht antud momendil, siis võib nende protsesside edaspidise vältimatu käigu välja arvutada. Aga just see pole mikromaailmas võimalik.

Heisenberg lõi materiaalsete kehade tulevaste seisundite arvutamiseks uue meetodi spetsiaalselt mikromaailma jaoks. Seda nimetatakse statistilise tõenäosuse meetodiks ning see põhineb ühest seisundist teise ülemineku tõenäosuse arvestamisel.

1927. aastal formuleeris Heisenberg sellise mõtte:

«Võimatu on absoluutse (ideaalse) täpsusega määrata kindlaks elementaarosakese asukohta ja samal ajal ka tema kiirust. Mida suurema täpsusega on teada üks nendest suurustest (osakese asukoht või kiirus), seda ebatäpsemaks, määramatumaks muutub teine suurus.»

See mõte oli nii põhjendatult tõestatud, et üks saksa füüsik ütles naljatades:

«Heisenberg tõestas loogiliselt, miks ei saa olla osakeste loogilist liikumist!»

Pärastpoole leidis Heisenbergi idee hiilgavat kinnitust praktikas. Väljendatuna valemi kujul läks see kõikidesse õpikutesse nimetuse all «Heisenbergi määramatuste seos»; selle peamist sisu me juba pisut selgitasime mõni rida ülalpool.

Niisiis on looduses kõrvuti otsustustega «õige» ja

«vale» olemas veel kolmas liik otsustusi — «määramatu». Viimane on seaduspärane nagu esimesed kaksiki ning on otsekui kolmandaks ukseks tõe juurde. Ta esineb alati, kui on juttu ühtede või teiste sündmuste tõenäosusest.

Tõde iseloomustavad mitte kaks, vaid kolm loogilist kategooriat: õigus, vale ja määramatus.

Mingit füüsikanähtust vaadeldes tuleb olla valmis saama vastust mitte skeemi «kas see või teine» kohaselt, vaid skeemi «kas see või teine või kolmas» järgi.

Mitte kahetähenduslik loogika ei peegelda meie maailma tõelist olemust, vaid kolmetähenduslik loogika.

Kolmetähenduslik loogika võimaldas füüsikutel sügavamale aatomituuma sisemusse tungida ja mõista paljutki sellest, mis seal toimub. Kuid ees on uued ülesanded, millest üks on laskumine ultramikromaailma, algmaterria maailma.

Loomulik on küsimus: kas homsetel füüsikutel ei lähe ehk uute ülesannete lahendamise võtmena vaja veel üht loogilist «võid», veel üht — neljandat — tõde?

Ideede evolutsiooni käik ei välista sellist võimalust.

Inimesel on imeline anne mõista ja enda teenistusse rakendada ka kõige ebanäitlikumate objektide tegevuse tagajärgi, ja kahtlemata ei leidu selliseid looduse valdkondi, kas või kõige kaugemaidki (mis tahes mõttes), mida inimene ei saaks alistada, oma aruka ja sihipärase tegevuse areeniks muuta.

Teekond ilma ballastita

Ükskord — see oli Moskva Ajakirjanike Majas — ütles akadeemik Lev Andrejevitsš Artsimovitš välja naerdes fantaseerijate oletusi, nagu oleks Tunguska meteoriit olnud väljastpoolt päikesesüsteemi tulnukate aatomilaev:

«Üks on vaieldamatu: oleksid need olnud kosmilise tsivilisatsiooni esindajad, ei oleks nad meie juurde lennanud aatomiraketil.»

Tõepoolest! Kui kosmosekülalised oleksid seisnud oma arengus nii kõrgel tasemel, et võisid sõita kaugete maailmade juurde, kas poleks siis aatomienergia olnud neile samasuguseks igandiks, nagu meile on aur või loomade lihasejõud?

Küsimus on loomulik, isegi kui pidada aatomienergia jõul liikuva kosmoselaeva ehitamist tehniliselt võimalikuks (ja lükata tagasi see levinud seisukoht, et laeva ehituse kohmakuse tõttu ei kõlba aatom tähelendudeks niisama nagu aur lennunduses). Ei tehta ju mitte kõike, mida on võimalik teha.

Näiteks on võimalik ratsutada traavli seljas Roomast Moskvasse. Kuid reaktiivlennukite ajastul seda ei juhtu. Kas võib siis juhtuda teine anakronism — lend ühe tähe juurest teise juurde aatomikütuse jõul ajajärgul, millega võrreldes aatomiajastu on läbitud epohh?

Kuid miks me nii veendunult kõneleme aatomijõu piiratudusest? Sellepärast, et see järeldub üldise arengu seadusest ja pole usutav, et seda seadust miski võiks rikkuda.

Ükskõik missugusel teaduse või tehnika saavutusel on oma lagi, ja olles enda ammendanud, annab ta ruumi uuele saavutusele. Aurumasinate asemele tulid diislid ja kerged sisepõlemismootorid. Kolbmootor, olles andnud kõik, mida suutis, vabastas tee reaktiiv- ja turbopropeller-mootoritele. Aatomienergeetika on soojusenergeetikast progressiivsem, kuid jääb perspektiivis maha termotuumaenergeetikast.

Muidugi on kusagil ka aatomi ja «termotuuma» piir. Seda näevad meie kauged järglased.

Ja kahtlemata on see piir tuntud universumi nendele kõrgematele tsivilisatsioonidele (oletame, et need eksisteerivad), kus sooritatakse tähtedevahelisi lende.

Ühiskonna elus on kõik omavahel seotud ja kõik püüdleb harmoonilisuse poole. Näiteks ei saa olla hea tehnik ja halvasti reageerida muusikale. Avastusi teevad vaid poeedid (oma ala poeedid) jne.

Kommunismi külgetõmbejõud seisneb selles, et see töötab kultuuri, igapäevase elu, mõtte harmooniat. Kuritegevus ja inimeste pahed on suured isegi rikastes kapitalimaades sellepärast, et seal on suured ühiskondliku süsteemi enda pahed.

Omavaheline vastavus on olemas ka teaduse, tehnika, ühiskonna mitmesuguste alade edusammude vahel. Ükskõik kui kauged need alad üksteisest ka oleksid, kannavad nende saavutused üldiselt ikka ühist pitsarit — oma ajastu pitsarit. Meister paneb ühesuguse firmamärgi kõigele, mida tehas toodab. Niisamuti talitab ka aeg üks-

teisega mitte sarnanevate ajalooliste eakaaslastega — tahte ja mõistuse toodetega.

Toodud näidet lõpetades ütleme: tähtedevaheline lend on erakordselt keerukas kompleks. See on ilmses mittevastavuses lihtsama kompleksiga — aatomikütusel töötava kosmoseraketiga. Viimane võib ka meil küllaltki kiiresti reaalsuseks saada, esimene aga on inimkonna kaugema tuleviku asi. Nendel kahel mõistuse ja töö viljal on firmamärgid erinevad: Artsimovitš osutas õigesti, et nad peavad esindama ka erinevaid epohhe.

Meile võidakse vastu vaielda: «Lubage, aga kas igandeid siis üldse ei esine? Veetakse ju ka meie ajal koormaid veoloomadega, on purjelaevu, on nõidasid, on suguharusid, kellel puudub kirjakeel...»

Kõik see on nii. Kuid ei tule segi ajada kahesuguseid asju. Leidub kasutuid ja lihtsalt kahjulikke igandeid — eilne päev laiemas mõttes (nõiad, kirjaoskamatus jm.). Aga on ka teistsuguseid, häid «igandeid».

Ut sünnitades ei sure vana tingimata täielikult. Otsekui spetsiaalselt looduslikku arengulugu meenutades jääb see püsima näiteks embrüonaalsete vormide vaheldumises. Ta jääb püsima kasulike — looduslike ja kunstlike — elu hõlbustavate abivahenditena. Tavaliselt pole vanal uues maailmas iseseisvat tähtsust, kuid sellest tulevad esmaklassilised abimehed. Võtke näiteks purjekad. Mere-meeste koolina on need kaasaegsest laevastikust lahutamatud.

Olles astmeks uuele, sealjuures oma väärtust sugugi mitte kaotades, muutub niisugune vana selle uue normaalseks koostisosaks, saab teise epohhi firmamärgi. Seline vana lakkab olemast igand.

Tuleme nüüd tagasi vastavuse printsiibi juurde, teisiti öeldes, teaduse, tehnika ja kultuuri saavutuste analüüsi juurde «mööda horisontaali».

See võimaldab teha õigeid järeldusi tuleviku kontuuride kohta. Antud epohhi ühe või enama elemendi järgi suudame küllaltki õigesti ette kujutada, kuidas näevad välja (või peaksid välja nägema) selle epohhi teised elemendid. Teisest küljest, kui elemendid ei sarnane üksteisega, siis otsustame (samuti põhjendatult), et epohhid on erinevad.

Veelgi üksikasjalikumalt ja sügavamalt avaneb tulevikupilt, kui kujutus tabab imepeene, kuid ka väga

tugeva juhtidee niidi ja sündub sellest kõvasti kinni hoides ning kõiki selle käände ja põimumisi järgides kaugetesse, veel saabumata aastatesse (teaduse, tehnika ja kultuuri saavutuste analüüs «mööda vertikaali»).

Aga kuidas seda leida — sellist niiti? See on vist väga keerukas?

Enne meie XX sajandit oli ülesanne tõepoolest väga raske. Teed ideede tulevikku tuli rajada läbi ürgmetsa, rajada öösel, ilma kaugusest paistva tulukese ja muude orientiirideta. Suurte pingutuste hinnaga õnnestus leida õige suund.

Jenner, kellest me kirjutasime, polnud ainuke, kes otsis ja leidis pimesi. Tagasi vaadates oleme hämmastatud väljapaistvate inimeste läbitungivast intuitsioonist, kes leidsid uue, tundmata seejuures põhilist, mis oleks võinud seda uut seletada ning tema leidmist kergendada.

Nii avastas Dmitri Ivanovitš Mendelejev elementide omaduste perioodilisuse enne aatomi ehituse avastamist, mis annab perioodilisusele õige seletuse. Nii demonstree-ris Aleksander Grigorjevitsš Stoletov fotoefekti nähtust siis, kui veel ei tuntud elektrone ja teadlastel polnud aimu valguse teralisest, kvandilisest struktuurist, mis võimaldab efekti seletada. Prantslane Louis de Broglie avaldas hüpoteesi aine lainelistest omadustest enne, kui tehti esimesed elektronide difraktsiooni katsed, kus need omadused ilmekalt avaldusid...

Näiteid võiks tuua palju.

Ei saa öelda, et meetod — laiadelt otsingutelt laiadele üldistustele, suurelt suurele oleks oma aja ära elanud. On palju alasid, kus see õitseb tänapäevani.

Võtame kas või sellise ala, nagu Maa uurimine. Seal tehakse üsna laiaulatuslikke ja omavahel seotud uurimisi geoloogia, seismoloogia ja okeanoloogia alal; Maa tiheduse, temperatuuri ja magnetiliste omaduste mõõtmise alal; vee keemilise koostise, ookeanide hoovuste kiiruse ja suuna, atmosfääri rõhu, temperatuuri, keemilise ja füüsikalise seisundi määramise alal. Et tagada mõõtmiste pidevust, loovad paljude maade teadlased tihedat, kogu maailma katvat vaatluspostide võrku.

Ilmateenistus, töenduslik okeanograafia, palju muudki kasvab välja sellest planeeti käsitlevast suurest teaduste kompleksist.

Suur nendel aladel on ka suure sünnitatud.

Ja ikkagi tuleb öelda nii: oli see eile või toimub see täna, kuid suure otsimine liiga suurte vahenditega annab igal juhul tunnistust otsija teatud jõuetusest. Mitte kõik nendes vahendites pole tingimata vajalik, mitte kõik pole kasulik. Tavaliselt on vajalik ainult kõige tühisem osake.

Aga peamine mass — see on ballastiks. See on mitte üksnes tarbetu, vaid ka segab. See on seesama heina-kuhi, millesse on peidetud vajalik nõelake.

Meie aja iseärasuste hulka kuulub see, et inimesed vaatavad rohkem asjade sügavusse, järjekindlamalt otsivad suuruse poolest väikest, kuid tähtsuse poolest peamist. See ongi selle niidi otsimine, mille teine ots osutab tulevikku.

Otsitakse näiteks teooria valdkonnas. Siin on peaniidiks uuritava nähtuse printsiip, ballastiks — teiste nähtuste segav ja moonutav mõju.

Otsitakse praktiliste uurimiste valdkonnas. Siin on peaniidiks optimaalne, kõigist võimalikest parim lahendus, aga ballastiks säärase lahenduste lõputud read, mis on küll samuti võimalikud, kuid pole optimaalsed, kõlbavad vähem või ei kõlba hoopis.

Alad on erinevad, erinev on ka otsingutele lähenemise viis. Kuid lõppkokkuvõttes otsitakse üht ja sama: üks ole ju parim praktiline lahendus niisamasugune printsiip? Ainus, põhiline ja ballastita.

Kui hästi järele mõelda, siis meie ajal õitsengujärgus olevad praktilised otsingud, mis peegeldavad uurijate püüdlusi täiustada kaasaja tehnika neid või teisi külgi, on veel üheks väga huvitavaks ja väga efektiivseks otsinguvormiks, mis aitab ka teooriat. Ainult siis, kui kõne all on puhtteoreetilised uurimised, on tööriistadeks loogilised järeldused, matemaatilised kalkulatsioonid, arvestused. Teisel juhul aga on peamiseks instrumendiks see, mida nüüd sageli nimetatakse kogunimega «väljatöötamine» (vene keeles — разра́ботка).

Termin «väljatöötamine» kaasaegses mõttes hõlmab üsna palju: siia kuuluvad projekteerimine, tehnoloogiliste kaartide koostamine, näidiste väljatöötamine, üldse kõigi rakendusliku iseloomuga uurimiste tulemuste ja empiiriliste teadmiste süstemaatiline ärakasutamine eesmärgiga toota kasulikke materjale, mehhanisme, masinaid, süsteeme ja meetodeid tööstuse, põllumajanduse, meditsiini jne. jaoks.

Opereerides tuntud seaduste, standardite, normide, läbi-proovitud skeemide ja muu taolisega leitakse väljatöötamisuurimiste käigus kõige mitmekesisemaid lahendusi, mis on otseselt kasulikud praktikale. Oluline ja huvitav on sealjuures see, et paljude erinevate praktiliste lahenduste seas tuleb selgemini ilmsiks kõik juhuslik, liigne, s. o. ballast. Lahendused muutuvad elegantsemaks ja lihtsamaks, ökonoomsemaks ja efektiivsemaks.

Ükskord selgitas mulle mu vana instituudikaaslane — lennukikonstruktor —, kuidas tuleb tänapäeval mõista sõna «väljatöötamine».

Me vaatasime tehnilist filmi, milles näidati, kuidas lendur tõusis maast vertikaalselt üles seadeldisel, mis oli väga sarnane kummulipööratud ümmarguse lauaga. Kui ma «lennunduse naljade» üle imestust avaldasin, tähendas mu kaaslane:

«Anna mulle oma köögitauret ja ma panen sellegi lendama. See oleks mu kõige tavalisem «väljatöötamisuurimus». Tänapäeval ei lähe tee uudse juurde mitte niivõrd uute printsiipide leidmise, kuivõrd mõõtmatult suuremal määral vanade printsiipide oskusliku kombineerimise ja ärakasutamise kaudu. Kas sinu pojalt on mäng «Konstruktor»? Niisiis, meile on vanad printsiibid nagu niisuguse «Konstruktori» muutumatud detailid.

Aga neid me paneme kokku üha kavalamalt ja, jumala eest, üha paremini ja paremini!»

Tänapäeval on väljatöötamisuurimised uute ideede otsimise peasuunaks nii meil kui ka raja taga. Väljatöötamisuurimised on seotud tehniliste teaduste progressiga, aga just neile tehnilistele teadustele on määratud eriti kujukalt kinnitada Dmitri Ivanovitš Mendelejevi sõnu: «... teadustel on teenindav osa, nad on vahendiks heaolu saavutamisel.»

Iseloomulikke andmeid esitab professor Pierre Auger oma ettekandes UNESCO'le, millest oli juba varem juttu. Tuletame meelde, et ettekanne on koostatud peamiselt kapitalistlike ja neutraalsete maade andmete alusel, kuid selles on osaliselt kasutatud ka neid andmeid, mida on UNESCO'le saatnud mõned sotsialismimaad.

Auger jagab kõik praegu maailmas tehtavad uurimised nelja kategooriasse:

puhtad ehk vabad otsingulised fundamentaalsed uurimised;

sihipärased fundamentaalsed uurimised;
rakenduslikud uurimised põllumajanduses, meditsiinis,
tööstuses ja muudel aladel;
väljatöötamisuurimised.

Väga paljudest maadest saadud andmeid analüüsides jõuab ta järeldusele, et kui kulutuste maksumus väljatöötamisuurimistele lugeda võrdseks 100-ga, siis kulutatakse ülejäänud kolmele uurimiskategooriale ligikaudu järgmiselt: vabadele uurimistele 1, sihipärastele uurimistele 3 ja rakenduslikele uurimistele 6.

Arvutades kõik selle ümber protsentideks kulutuste üldsummast kõikidele uurimiskategooriatele kokku, saame (kümnendikeni ümardatult):

Otsingulised, vabad uurimised	0,9
Sihipärased uurimised	2,7
Rakenduslikud uurimised	5,5
Väljatöötamisuurimised	90,9
<hr/>	
Kokku	100%

Kui kõike seda kujutada tabelina, andes samal ajal ise-loomustused erinevatele uurimiskategooriatele, saame järgmisel leheküljel toodud skeemi.

Sellest ilmneb väga huvitav asjaolu — kaasaja teaduslike uurimistööde praktiline tendents, mille parimaks tõendiks on see, et lõviosa kulutustest läheb väljatöötamisuurimistele. Inimesed teavad, et raha ei loobita asjata tulde.

Väljatöötamisuurimised on teaduse saavutusi väga tugevasti igapäevasele elule lähendanud. Järsult on lühenenud aeg, mis eraldab nähtuse, aine või muu uurimisprodukti avastamist selle efektiivsest praktilisest ära kasutamisest, näiteks valmiskaupade või keemiaproductide müügiletuleku momendist.

UNESCO andmetel oli see ajavahe sajandi algul keskmiselt umbes kümme aastat. Praegu aga on see sellisel määral lühenenud, et turult võib leida aparatuuri, mis tegelikult valmistati alles mõni kuu tagasi.

Eriti kiiresti reageerivad laboratooriumid, mis tavaliselt otsekohe kasutavad uurimistulemusi, näiteks sulamite, plastmasside ja elektririistade alal.

Millest annab tunnistust uurimistööde praktiliste pro-

Uurimiste kategooria	Uurimiste eesmärk	Millega on teadlane piiratud	Individuaalne või kollektiivne uurimine	Tulemuste ära- kasutamise või- malus tulevi- kus	Osa tül- dises uurimis- te mahus protsen- tides
Vabad otsingu- Looduse täielik lised funda- mentaalsed uurimised	Looduse täielik mõistmine ja uute uurimisvaldkondade avastamine prakti- lisi eesmärke silmas pidades	Ei millegagi. Teadlane on vaba	Sagedamini in- dividuaalne	Tulemused mõjustavad laia valdkonda ja on suure tähtsusega	0,9
Sihipärased fundamentaal- sed uurimised	Uurimisobjekti täpsem piiritlemine. Teaduse arenemi- seks vajalike and- mete saamine	Programmi üldsete ja pii- ridega	Tavaliselt kol- lektiivne	Vähene prakti- lise rakendami- se tõenäosus mida aga tavali- selt vähendab probleemi pii- ratud iseloom	2,7
Rakenduslikud uurimised	Teaduslike tead- miste praktiline ärakasutamine	Programmi üldsete ja pii- ridega	Tavaliselt kol- lektiivne	Tulemuste ära- kasutamise suur tõenäo- sus puudutatavad piiratud ala ja on spetsiali- seeritud ise- loomuga	5,5
Väljatöötamised	Rakenduslike uuri- miste tulemuste ja empiiriliste tead- miste süstemaati- line ärakasutamine kasulike materja- lide, mehhanismi- de, masinate toot- miseks; tööstuse, meditsiini jm. süs- teemide ja meeto- dite väljatöötamised	Üldsetega, programmiga ja sageli kohustusega	Tavaliselt kol- lektiivne	Tulemuste ära- kasutamise on praktiliselt kaheldamatu sialiseeritud iseloomuga	90,9

duktide ellurakendamise tempo kiirenemine? Suurel määral muidugi sellest, et need produktid on muutunud täiuslikumaks, et kaasaja teadlastel ja inseneridel õnnestub kiiremini leida peamine ja vabaneda ballastist, mis pidurdab juurutamist.

Esitame veel mõned näited tehniliste ideede evolutsioonist.

Kõige viimastel aastatel on tekkinud uus termin — «mikrominiaturiseerimine». Tehnilistes teadustes kõlab see umbes niisama nagu aatomituumafüüsikas «ultramikromaailm».

«Selle teadusesuuna areng,» ütles Mstislav Vsevolodovitš Keldõš NLKP Keskkomitee novembripleenumil (1962), «liigub kompaktsete seadeldiste loomise poole. Need sisaldavad ühes kuupsentimeetris sadu tuhandeid ja miljoneid elemente (!), mis läheneb neuronite jaotuse tihedusele inimese ajus.»

Sel juhul avaldub ballastist — detaili liigsest kaalust vabanemise protsess eriti ilmekalt.

Mida annab niisugune üliminiaturiseerimine? Väga palju. Näiteks avab see võimaluse küllalt portatiivsete ning samal ajal ülimalt kiiretoimeliste elektronarvutusmasinate loomiseks.

Arvutamise ja arvestamise vajadus on aga tänapäeval suurem kui kunagi varem. On kindlaks tehtud, et kui kõik nüüdisaja maailmas inimeste ja masinate poolt sooritata-
vad arvutustööd anda ainuüksi inimeste teha, siis tuleks veerand kogu maakera elanikkonnast tööle panna.

Juba praegu leidub masinaid, mis töötavad kiirusega kuni 100 tuhat aritmeetilist tehet sekundis. Kuid see veel ei rahulda kaasaegset teadust ja tehnikat. Mikrominiaturiseerimine võimaldab saavutada veelgi suuremat arvutamiskiirust.

Ballast avaldub mitmesugusel viisil. Õpetuses kristallidest ja tahkest kehast üldse oli kaua aega ballastiks näiteks aine mitmesuguseid omadusi ja struktuure kirjeldavate ning omavahel sidumata seletuste rohkus.

Kuid viimastel aastakümnetel on teadus teinud eriti suuri edusamme tahke keha ehituse tundmaõppimisel.

Analüüsinud ulatuslikult mõistet «tahke keha», täpsustasid teadlased seda moodustava võre struktuuri, mis on üles ehitatud atomaarsel alusel. Nad laiendasid tunduvalt

kujutlust molekulist. Tänapäeval lülitavad nad sellesse üha suuremaid ja suuremaid aatomigruppe.

Selgus näiteks, et teatud orgaaniliste ühendite väga suured molekulid — niinimetatud makromolekulid — moodustavad ise teatud tüüpi elementaarse kristallvõre. Isegi lihtsaimad elusorganismid — viirused — on järkjärgult üle viidud kategooriasse, millel on vahepealne asend molekulide ja kristallide vahel.

Toetudes tahke keha ehituse analüüsi andmetele, lähevad inimesed üha enam üle ainete ehituse sünteesile.

Luuakse uusi aineid, mis on teaduse praktikasse juurutamise aluseks: puhtaid kristalle, kristalle täpselt arvestatud lisanditega; uusi korrapärase ehitusega hiigelmolekule, mis on veelgi pikemad kui varem; orgaanilisi molekule, mis omadustelt kordavad või isegi ületavad looduslike materjale; endistesse makromolekulidesse, muuhulgas räni- ja metallorgaanilistesse ühenditesse viiakse sisse suur hulk mitut liiki aatomeid.

Sünteesimistööd sel alal on jõudnud niivõrd kõrge astmeni, et juba luuakse üha täiuslikumaid masinaid paljude vaimsete operatsioonide sooritamiseks. See vabastab inimese aju keerukamateks ülesanneteks ja mõnes suhtes parandab ka arvutuste kvaliteeti, sest masinat saab kiireteks ja täpseteks arvestusteks paremini kohandada kui inimest.

Lõpuks võtame näite automaatika valdkonnast. Praktikas pole vist ühtegi teist ala, kus ballastist vabanemise protsess etendaks tähtsamat osa kui automaatikas.

Paljudele näib, et peamine, mida annab automaatika, on tööjõu, palga kokkuhoid. Tegelikult on automaatika võimalused mõõtmatult rikkamad ja tähtsamad.

Asi on selles, et nagu selgub, võimaldab mehhanismide käsitsijuhtimine vaid väikese osa tööajast hoida tootmisprotsessi optimaalse taseme lähedal, s. o. tasemel, kus kõige paremini kasutatakse seadmeid, toorainet ja energiat. Näiteks paberivalmistamismasinade jälgimine näitas, et käsitsijuhtimise korral töötavad need «optimaalses intervallis» alla ühe kümnendiku kogu tööajast.

Üheksa kümnendiku aja jooksul lendab «korstnasse» osa energiat, materjale, raha... Siin on ballastiks protsessi ebaökonoomsus.

Protsesside üksikute elementide uurimine võimaldas arvestada nendevahelist keerukat koostööd ning üles seada

aparaadid ja mehhanismid, mis inimese subjektiivse vahelesegamiseta valvavad objektiivselt ta majanduslikke huvisid. Väike hoolitseb suure eest ja teeb seda iga päevaga üha edukamalt.

Näiteks võimaldas tööpinkide automatiseerimine suurendada töö täpsust, tõsta tootlikkust ja alandada kulusid. Automaadid juhivad inimesest kindlamalt selliste protsesside käiku, kuhu inimene vahetult juurde ei pääse, näiteks väga madalate või väga kõrgete temperatuuride piirkonnas, aatomireaktorites ja muudes tugevama radiatsiooniga kohtades, kosmoserakettide lennul jne.

Ja inimene usaldab üha keerukamaid operatsioone automaatide hooleks.

Nii hoiab kaasaegne autopiloot mitte ainult rangelt kurssi ja arvestab tuule mõju, vaid ka võtab hädaohu korral vastu «iseseisva» otsuse kursi muutmise, hädaohu eest hoidumise kohta.

Huvitav on muide märkida, et inimesel on võitluses ballastiga, mida nimetatakse «protsessi ebaökonoomsuseks», üks võistleja.

On levinud arvamus, et automaatika on viimaste aastakümnete leiutus, läbi ja lõhki uue tehnika ja teaduse saavutus. See on täiesti vale. Automaatika on «leiutatud» igivanal ajal ja seda kasutab kõige paremal kujul... loodus.

Kogu looma- ja taimeriik, mis eksisteerib kuival maal ja veekogudes, viibib teatud automaatselt alalhoitavas ja maksimaalselt ökonoomses (laiemas mõttes) dünaamilises tasakaalus. Isegi mineraalide maailmas on oma tasakaal muundumistes. Looduses toimub tooraine, energia ja elementide loomulik ringkäik, mida inimestel on vaja teada.

Praegusaja inimene on saanud tohutu võimu end sellesse ringkäiku vahele segada. Kuid mis võib juhtuda, kui see vahelesegamine sünnib protsessi kõigi elementide, kõigi detailide küllaldase tundmiseta? Arutult tsükleid rikkudes tekitab inimene endale arvutuid hädasid. Energia, mis valla pääseb, muutub stiihiate laviiniks, katastroofideks, mille vastu tasakaalustatud maailmas üleskasvanud inimene pole ette valmistatud...

Paljugi võib aimata, püüdes kindlaks määrata, mis on kaasaegsetes tähtsamates teaduslik-tehnilistes ideedes peamine ja mis on ballast. Tuleb meeles pidada, et olevik ei lähe tulevikku kunagi sel kujul, nagu ta on praegu.

Tulevikku läheb vaid väljavalitud osa, ilma liigse ja juhuslikuta.

Tulevikku tuleb minna ilma ballastita. Isegi siis, kui teekond on kujuteldav, kui me tahame vaid näha, missuguseks tulevik kujuneb.

Võimalik, et tuleb nii...

Me esitasime mõned ettenägemise põhimõtted. Aga missugused on konkreetset prognoosid?

Kas võib üksikasjalikult loetleda neid väljapaistvaid sündmusi teaduse ja tehnika vallas, mida tuleb lähematel aastakümnetel kõige suurema tõenäosusega oodata?

Kas võib öelda: vaat see avastatakse ja leiutatakse enne 1970. aastat, see enne 1980., 1990. aastat, enne uue aastatuhande algust? Aga vaat see kaunistab inimkonna järgmist sajandit — XXI sajandit.

Vastused sellistele küsimustele võivad lugejale näida mitte päris loogilised, varem kõneldule mittevastavad. Ja tõepoolest, ei saa öelda, missugune on avastuste ja leiutiste homne päev, ilma et midagi olulist arvestamata jääks. Täiesti täpselt ei suuda seda tänapäeval keegi teha. Sest XXI sajand tuleb inimkonna ajaloos kahtlemata pöörde-line.

Kas see peab meile pettumust tooma? Ei mingil juhul. On tõsi, et praegu ei saa tuleviku ettenägemises täpne olla, kuid tõsi on ka kõik see, mida ülalpool kõneldi tuleviku nägemise printsiipiaalsest võimalikkusest.

Mittevastavus on väga lihtsalt seletatav. Sest ennustused tehakse tänapäeval ja on usutav, et tehakse üldiselt õigesti. Aga saabuv homne päev toob sisse omad parandused. Need muudavadki oletatavat pilti hiljem. Ent see ei kahanda ennustuste väärtust, ei tee neid täiesti viljatu-teks.

Missuguseid avastusi ja leiutisi teeb siis inimkond tulevikus?

Tänapäeval võib oletada, et lähematel aastakümnetel tehakse avastuste ja leiutiste alal umbes järgmist. (Prognoosid kosmosevallutuste alal on võetud inglise akadeemiku Arthur Clarki raamatust.)

Enne 1970. aastat

Saadakse sünteetiline klorofüll.

Arstid õpivad kindlalt ja kergesti määrama lapse sugu emaihus.

Algab suur ja sääraustes mastaapides esmakordne pealetung inimkonna hirmsale vaenlasele — vähile. Võimalik, et üsna edukalt läbiviidud Rahvusvahelise Geofüüsika Aasta ja praegu edukalt alanud Rahvusvahelise Rahuliku Päikese Aasta eeskujul organiseeritakse rahvusvaheline tervishoiu ja meditsiinilise uurimistöo aasta (millest on viimastel aastatel mõnede maade vahel juba eelläbirääkimisi peetud). Nii või teisiti, kuid 60-ndatelt aastatelt võib oodata, et teadlaste üldine koostöö viib vähi etioloogia (õpetus haiguse tekkimisest ja arengutingimustest) loomisele. On vaieldamatu, et haiglates sagenevad vähi raskestest vormidest täieliku tervenemise juhtumid.

Haigustevastase võitluse tulemusena ja üha paranevate elutingimuste tõttu pikeneb nõukogude inimese keskmine eluiga veel 5 aasta võrra ja ulatub 1970. aastaks 75 aastani.

Laia leviku saavad ülivastupidavad betoonid, mida luuakse akadeemik Pjotr Aleksandrovitš Rebinderi meetodil.

Majadesse ilmuvad ja võidavad kiiresti tunnustuse hendlendavad paneelid — uus kahemõõtmeline valgustusliik, mis on meeldivam ja soodsam kui ühemõõtmelised joonvalgusallikad — külma valguse lambid ning punktallikad — elektripirnid.

Inimene maandub Kuule.

Kui hästi me tunneme omaenda planeedi ehitust? Väga ebapiisavalt. Kui kõnelda vahetust tungimisest Maa põue, siis on kõige sügavamad kaevandused praegu veidi üle kolme kilomeetri sügavad, kõige sügavamad puuraugud on aga puuritud pisut üle seitsme kilomeetri sügavusele. 1970. aastani jäänud aega kasutavad geofüüsikud ja geoloogid selleks, et tunduvalt rikastada meie teadmisi Maast ning tungida maakoore all asuvasse ja sellele nagu voodriks olevasse Maa kesta — nn. ülamanntlisse.

Seda tehakse ülisügavpuurimise abil, milleks on kaks projekti — nõukogude ja ameerika oma. Nõukogude projekt, mis on koostatud NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondentliikme Vladimir Vladimirovitš Beloussovi juhtimisel, näeb ette ülisügavate aukude puurimist mand-

ril. Arvatakse, et esimese järgu puuraukude sügavuseks tuleb 12—15 kilomeetrit. Ameerika projekt, mida on juba ellu viima hakatud (projekt «Mohole»), seisneb selles, et puurida läbi õhuke maakoos ookeani all ja tungida sel viisil Maa ülamantlisse.

Tekstide tõlkimiseks ühest keelest teise on ehitatud juba üsna palju küberneetilisi masinaid. Kuid need masinad on esialgu veel ebatäiuslikud, tõlgete kvaliteet jätab soovida. Tuleb arvata, et lähema 5—6 aastaga see tehniline defekt kõrvaldatakse ja masinate abil tõlkimine saavutab nõutava täpsuse.

Biolooge, psühholooge ja paljude teiste teadusalade esindajaid paelub väga kõige targemate mereloomade — delfiinide käitumine. Delfiinidel on loomariigi kohta küllaltki väljendusriikas žestide, aga võib-olla ka häälikuline keel. Võimalik, et teadlastel õnnestub see keel dešifreerida, nagu dešifreeritakse šimpanside, gorillade, lindude jt. keelt.

Meil ei ole siia maani usaldusväärseid vahendeid täpseteks ilmaennustusteks, eriti pikemaks ajaks. Praegu on «küpsemise» järgus suured saavutused ilmasteenistuse alal. Uus kompleksne meetod võimaldab muuta täppisteaduseks ka selle ala.

Nõukogude zooloog, NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondentliige Boriss Lvovitš Astaurov avastas sugurakkude kõrgetele temperatuuridele reageerimise seaduspärasused. Astaurovi avastus, mis on Nõukogude Avastuste ja Leiutiste Komitees registreeritud nr. 2 all, võimaldab suunavalt mõjutada loomade sugu määravaid protsesse. Lähematel aastatel leiavad B. L. Astaurovi ideed avara tee praktikasse, võimaldades reguleerida loomade sugu rahvamajandusele kasulikult suunas.

Käesoleval ajal tuntakse 104 keemilist elementi: 92 neist (uraan kaasa arvatud) leidub looduslikes tingimustes, 12 on saadud tehnilikult (nn. transuraanid). Praegu veel jätkuvad intensiivsed otsingud uute, raskemate elementide saamiseks. Kuid vaevalt need kuigi kaua enam kestavad, sest nagu näitab teooria, ei saa ju kunstlike keemiliste elementide arv lõputult suurenedagi: kord saabub niisugune piir, kus elemendi eluiga saab võrdseks nulliga, teisiti öeldes — elemendi olemasolu lihtsalt muutub võimatuks. Nähtavasti on kõige raskema keemilise elemendi number kusagil 120 lähedal. Tuleb arvata, et lähematel aastatel täidetakse Mendelejevi tabel täielikult.

Viimane, mida tahaksime märkida töödest 60-ndate aastate lõpul, on teaduslik-tehniliste ideede evolutsiooni üldiste printsiipide väljatöötamine. Mitmete viimastel aastatel nii meil kui ka välismaal avaldatud uurimustega tuleviku ettenägemise võimalikkusest teadlased esialgu alles lähenevad sellele temale, otsivad esimesi teid.

Enne 1980. aastat

Järgmist aastakümnet tähistavad kõigepealt suured võidud meditsiini alal. Vähk võidetakse lõplikult. Põhiliselt võidetakse ka südame-veresoonkonna haigused. Hüpertooniat hakatakse ravima eriliste preparaatidega, nagu praegu ravitakse insuliiniga suhkruhaigust.

Inimeste keskmine eluiga sotsialismimaades tõuseb 85 aastani.

P. A. Rebinderi meetodit ja samuti teisi meetodeid rakendades vallutavad teadlased ja insenerid lõplikult tahkete materjalide tugevuse saladused. Muu hulgas algab selliste metallide proovitootmine, mille tugevus ületab praegusi kümneid kordi.

Maale lähematele planeetidele — Veenusele ja Marsile saadetakse esimesed automaadid informatsiooni saamiseks selle kohta, kuidas need taevakehad välja näevad. Saadud informatsiooni põhjal koostavad inimesed lõppeks nende planeetide detailsed kaardid.

Energiat õpitakse ilma juhtmeteta edasi andma. Ja mitte sellistes hulkades, mis on vajalikud televiisorite ja raadiote töötamiseks, vaid sellistes, mille abil saab käitada mootoreid ja mehhanisme.

Elektrienergiat õpitakse hoidma ladudes.

Juba praegu töötavad laevadel aatomimootorid. Esimest praktilist rakendamist leiavad ka aatomimootoritega raketid.

Luuakse lõplikult (seni see puudub) Maa ja päikesesüsteemi tekkimise üldtunnustatud teooria.

Helist kiiremad raketid leiavad rahumeelset praktilist rakendamist: nende abil hakatakse vedama posti ja kaupu. Maa mitmesuguste väga kaugete punktide vahel hakkavad kurseerima helist kiiremad raket-reisilaevad.

Laialdast rakendamist leiavad kütuselemendid — soojusenergia otsesed elektrienergiaks muundajad.

Enne 1990. aastat

Inimene maandub Veenusel ja Marsil.

Avastatakse põhimõtteliselt uus energiaallikas — täiuslikum ja paljutootavam kui juhitav termotuumareaktsioon.

Luuakse lõplikult elementaarosakeste üldine teooria. Inimene tungib algmaterია sügavustesse — ultramikromaailma, lihtsamasse kui elementaarosakeste maailm.

Luuakse megamaailma — kosmiliste mõõtmetega avaruste mehaanika; selle mehaanika objektid asuvad elementaarosakestega võrreldes mastaabispektri vastasotsas: «megaobjektide» mõõtmed on vähemalt 5 miljonit valgusaastat.

Teostub unistus — termotuumaeenergia juhtimine. Maa peale ilmuvad esimesed termotuumaelektrijaamad.

Tehislike keemiliste ainete arv viiakse miljardini.

Looduse kõik viis «maailma» — ultramikromaailm, mikromaailm, makromaailm, taevamehaanika maailm (objektid ulatusega kuni üks miljon valgusaastat) ja megamaailm (objektid ulatusega üle 5 miljoni valgusaasta) lähevad ühtsesse teooriasse, moodustavad tulevase ühendatud füüsika peatükid.

Enne 2000. aastat

Kuigi maakera elanikkond kasvab aastatuhandete vahetuseks 6—6,5 miljardi inimeseni, on kommunismi täieliku ja lõpliku võidu, kõige õiglasema ühiskonnakorra võidukäigu tulemuseks see, et toiduaineid hakatakse ühe elaniku kohta tootma vähemalt kolm korda rohkem kui praegu.

Inimese keskmine eluiga viiakse 100 aastani.

Merede ja ookeanide põhjas ehitatakse nendes peituvate loendamatute rikkuste ekspluateerimiseks esimesed muvavad linnad ja vabrikud.

Teadlased loovad Kuul esimese teaduselinnakese umbes praeguste Antarktise linnakeste eeskujul.

Lõplikult dešifreeritakse pärilikkuse kood. Pärilikkuse juhtimine teaduslike meetodite abil omandab kõige laiema leviku. Peeni pärilikkuseseadusi ära kasutades loovad loomakasvatajad esimesed kunstlikud loomaliigid.

Ehitatakse sünteetilise, tehisliku (aatomite tasemel vahelesegamisega) toidu vabrikud.

Kogu ehitusmaterjalide tehnika kujundatakse ümber ülitugevate materjalide alusel.

Automaatjaamad saadetakse eranditult kõikidele päikesesüsteemi planeetidele. Kogutud informatsiooni alusel loovad teadlased kõigi planeetide üksikasjalikud kaardid.

Mööda juhtmeid ja juhtmeteta õpitakse edasi andma mitte ainult häält ja liikuvaid kujutisi, vaid ka lõhnu.

Algab printsipiaalselt uue — neutriinoastronoomia tõeline õitseng. See astronoomia põhineb mitte elektromagnetiliste lainete (valgus-, soojus- ja raadiolainete) baasil, vaid üliväikeste osakeste — neutriinode baasil.

Neutriinoastronoomia edusammud võimaldavad esmakordselt vaadata otse tähtede sisemusse, neid nagu röntgeniga läbi valgustada. Selle alusel luuakse tähtede sisemise ehituse ja sisemiste protsesside üldtunnustatud teooria (seni sellist teooriat pole olemas ja teaduses on levinud mitmesugused, sageli üksteisele vasturääkivad seisukohad).

XXI sajandil

Kogu maakeral võitnud kommunism võimaldab teaduslik-tehnilist progressi juhtida ratsionaalselt ja kõikide inimeste heaolu huvides. Loomulik, et see viib progressi stabiliseerumisele, selle arukale ja reguleeritavale arengule.

Automaadid tungivad välja päikesesüsteemi piiridest ja jõuavad esimeste tähtedeni.

Inimesed tungivad Maa tsentrumisse. Koduplaneet lakab ka selles mõttes olemast neile *terra incognita* — tundmatu maa.

Inimesed tungivad Maa tsentrisse. Koduplaneet laksatsioonidega, kui seesugused on olemas.

Kuule ja mõnedele teistele päikesesüsteemi planeetidele ehitatakse esimesed heakorrastatud linnad. Viivitamatult algab nende planeetide loodusrikkuste ärakasutamine. Inimesed saavad endi käsutusse uued, ammendamatud ressursid.

Inimene hakkab ülikuumuskindlates kosmoselaevades sooritama lende vahetult Päikese pinnale ja uurima päikesel kulgevaid protsesse.

Leiutatakse esimesed seadmed gravitatsioonilainete, praegu kõige salapärasema loodusjõu juhtimiseks.

Hakatakse kauguste taha edasi andma üldse kõigi viie meelega organi tundeid, kaasa arvatud kompimine (sooja, külma, pehmuse ja kõvaduse tunne jne.) ja maitse.

Puhkeb pärilik mälu. Kasutades leiutatud tehnikat ja tundes informatsiooni salvestamise seadusi (teades, et kogutud informatsiooni kannavad edasi DNH molekulid) äratavad inimesed ise oma mineviku, meenutavad, mida nägid ja mida elasid üle nende esivanemad sadu, tuhandeid, aga võib-olla isegi miljoneid aastaid tagasi.

Õpitakse une abil inimese elu nõutavaks ajaks peatama.

Mitteloomingulistel erialadel asendatakse inimesed täielikult masinatega. Inimkond muutub tervenisti üheks suureks loominguliseks kollektiiviks, kus inimeste parimad maitset leiavad täielikku rahuldamist.

Aine ja välja kõrval leitakse materia eksisteerimise uus vorm.

Inimene pääseb välja päikesesüsteemi piiridest.

Kliima alistub lõplikult inimestele. Kaovad põuad, üleujutused; orkaanide, vulkaanide ja muude loodusjõudude tegevust hakatakse aegsasti ette kuulutama, aga võib-olla hakkab inimene neid ka ise esile kutsuma.

Luuakse (teaduslikel eesmärkidel) sünteetiline elu: taim, aga seejärel ka loom, kes ei tee läbi embrüonaalset arengut.

Isikliku surematuse probleem kaotab teravuse. Inimelu võib pikendada ükskõik kui kauaks, kas või aastasada-deks.

Inimene avastab päikesesüsteemi lähikonnas ja selle piiride taga uusi planeedisüsteeme ning sooritab lende sinna.

Ilmnevad esimesed tundemärgid «ülimõistusest» — elusolendi ehituse uuest kvaliteedist, mis on mõistuse jätkuks.

Reisideks kaugete tähesüsteemide juurde luuakse subfotoonne (valgusele lähedase kiirusega lendav) kosmose-rakett.

Tavaliste inimestevaheliste sidevahendite kõrval (hääli, trükisõna jt.) omandab teatava leviku telepaatiline (mõteteline) side.

*

Vaat kuidas võib välja näha meie maailm lähemas tulevikus. Ülevaatlikkuse mõttes on kõik ülaltoodu koondatud tabelisse.

Tulevaste avastuste kronoloogia

Enne 1970. aastat

- Süntheetiline klorofüll.
- Lapse soo määramine emaihus.
- Vähi etioloogia. Esimesed kliinilised tervenemised vähi rasketest vormidest.
- Inimese keskmine eluiga 75 aastat.
- Ülitugevad (reebinderi) betoonid.
- Paneelvalgustus majades.
- Inimese maandumine Kuul.
- Maa ülamantli uurimine.
- Täpne masintõlge.
- Delfiinide keele dešifreerimine.
- Komplekssed pikaajalised ilmaennustused.
- Sugupoolte reguleerimise printsiipide tööstuslik rakendamine.
- Elementide perioodilisuse süsteemi lõpetamine.
- Teaduslik-tehniliste ideede evolutsiooni üldprintsiipide väljatöötamine.

Enne 1980. aastat

- Vähi kõigi liikide ja südame-veresoonkonna haiguste täielik ravimine.
- Inimese keskmine eluiga 85 aastat.
- Metallide tugevuse suurendamine kümneid kordi.
- Automaatide saatmine Veenusele ja Marsile. Lähemate planeetide detailsed kaardid.
- Energia edasiandmine ilma juhtmeteta.
- Elektrienergia hoidmine ladudes.
- Aatomimootorid laevadel. Aatomimootoritega raketid.
- Maa ja päikesesüsteemi tekke üldtunnustatud teooria loomine.
- Helist kiirema raketitranspordi loomine posti, reisijate ja kaupade veoks.
- Kütuselementide levik.

Enne 1990. aastat

Inimese maandumine Marsil ja Veenusel.

Põhimõtteliselt uue energiaallika avastamine.

Elementaarosakeste üldise teooria loomine. Ultramikromaailma tungimine.

Megamaailma mehaanika loomine.

Termotuumaenergia otsene muundamine elektrienergiaks. Esimesed tööstuslikud termotuumaelektrijaamad.

Keemiliste ainete hulk ulatub miljardini.

Viie «maailma» (ultramikromaailm, mikromaailm, makromaailm, taevamehaanika maailm ja megamaailm) lihtsaima universaalse füüsika loomine.

Enne 2000. aastat

Maakera elanikkond moodustab 6—6,5 miljardit inimest. Toiduainete hulk ühe elaniku kohta kasvab 1964. aastaga võrreldes 3 korda.

Inimeste eluiga ulatub keskmiselt 100 aastani.

Esimesed linnad ja vabrikud merepõhjas.

Esimene inimasula Kuul.

Pärilikkuse koodi täielik dešifreerimine. Pärilikkuse juhtimine. Kunstlike loomaliikide loomine.

Süntetilise toidu vabrikud.

Kogu ehitusmaterjalide tehnika ümberkujundamine ülitugevate materjalide baasil.

Automaatide saatmine päikesesüsteemi kõigile planeetidele. Päikesesüsteemi kõigi planeetide detailsete kaartide koostamine.

Lõhnade edasiandmine mööda juhtmeid ja ilma juhtmeteta.

Neutriinoastronoomia õitseng.

Tähtede sisemise ehituse ja sisemiste protsesside üldtunnustatud teooria loomine.

XXI sajand

Teaduslik-tehnilise progressi globaalne juhtimine teaduslikul alusel.

Teadusliku ja tehnilise progressi tempo stabiliseerimine.

Automaatide saatmine teiste tähtede juurde.

Maa tsentrisse tungimine.

Kontaktid maaväliste tsivilisatsioonidega.

Inimlinnad Kuul ja päikesesüsteemi teistel planeetidel.

Teiste planeetide loodusrikkuste tööstuslik kasutamine.

Inimese reis Päikesele.

Gravitatsioonijõu juhtimine.

Inimese kõigi viie meelega tunnete edasiandmine kauguste taha.

Päriliku mälu ärkamine.

Inimkonna ajaloo koostamine miljoni aasta kohta.

Inimese elu kunstlik peatamine une abil.

Mitteloominguliste erialade täielik üleandmine masinatele.

Inimkonna täielik muutumine loominguliseks kollektiiviks.

Materia uue eksisteerimisvormi avastamine.

Inimese väljumine päikesesüsteemi piiridest.

Kliima juhtimine.

Süntheetiline elu.

Inimeste eluiga moodustab sadu aastaid.

Kosmoselendude algus teistele planeedisüsteemidele.

«Ülimõistuse» esmakordne ilmnemine.

Subfotoonne rakett.

Telepaatiliste sidemete arenemine inimeste vahel.

*

Elu, selle kulgemise juhuslikkused muudavad siin tingimata midagi. Siiski võib arvata, et isegi muutunud pilt kujuneb ülalkujutatuga sarnaseks.

Muide, kuidas meie homne maailm ka välja näeks, keegi ei kahtle, et see tuleb maailm, mille poole inimesed on aastatuhandeid püüdnud. See on õiglane, rikas, inimestele mugav ja väga huvitav maailm.

Sisukord

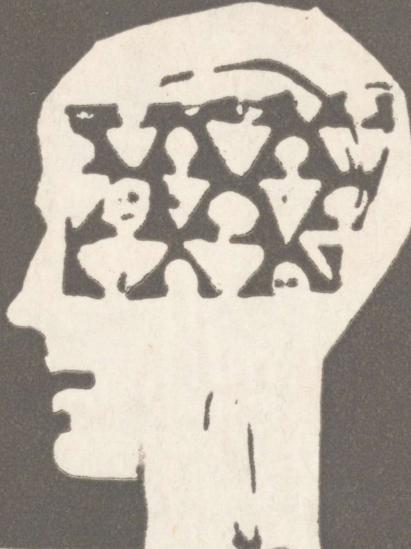
<i>Esimene osa. Optimismi vundament (Eile)</i>	
Inimaju mõistatus	9
Töö ja karmi elu lapsed	20
Kolm miljardit geeniust	36
Koidikul sündinud surematus	47
<i>Teine osa. Perspektiivijanu (Täna)</i>	
Princetoni kastanite all	65
Eemalt heidutav vari	78
Kas on kõrvaldatav lõhe teaduse ja teadmiste vahel?	86
Lootuse teed	96
Teadvuse evolutsioon	110
Kasvav viljakus	112
«Kõik voolab»? Ei, kõik kasvab	122
<i>Kolmas osa. Hommik mäeharjadel (Homme)</i>	
Tuleviku juhtimine	137
Jumalatest üle	149
Teekond ilma ballastita	171
Võimalik, et tuleb nii...	182

Владимир Келер. НОМО SAPIENS — ЧЕЛОВЕК РАЗУМНЫЙ. На эстонском языке. Оформление Э. Сепп. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja R. Järve. Kunstiline toimetaja A. Säde. Tehniline toimetaja M. Tammes. Korrektorid A. Kalberg ja H. Kull.

Laduda antud 30. XI 1966. Trükkida antud 10. VI 1968. Paber 54×84/16. Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik. Trükipoognaid 12,0. Tingtrükipoognaid 10,1. Arvestuspoognaid 10,76. Trükiarv 10 000. Tellimise nr. 3331. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tn. 40/42.

Hind 43 kop.



A
29322
5126 174



TÜ RAAMATUKOGU

1 0300 00512617 4