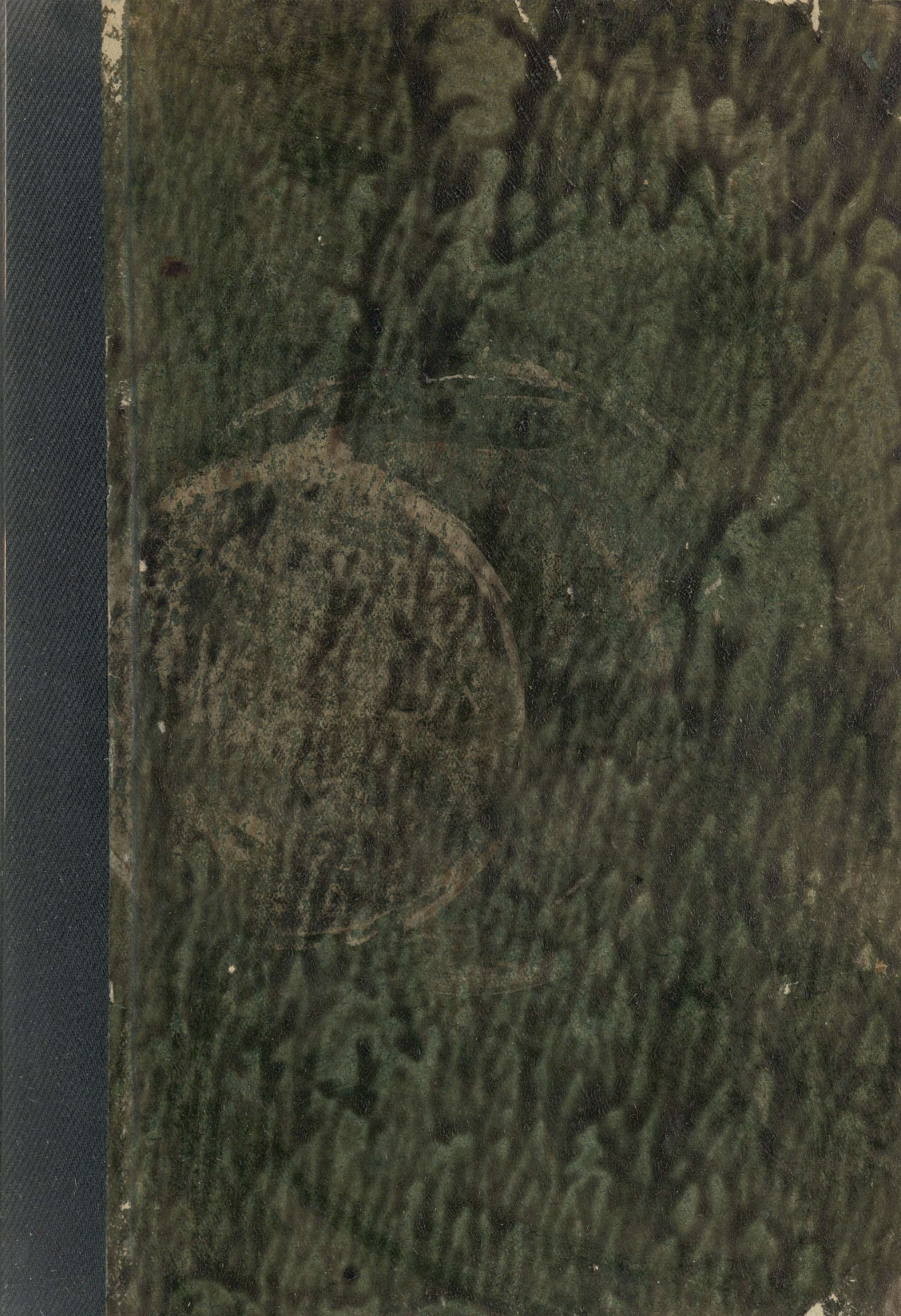
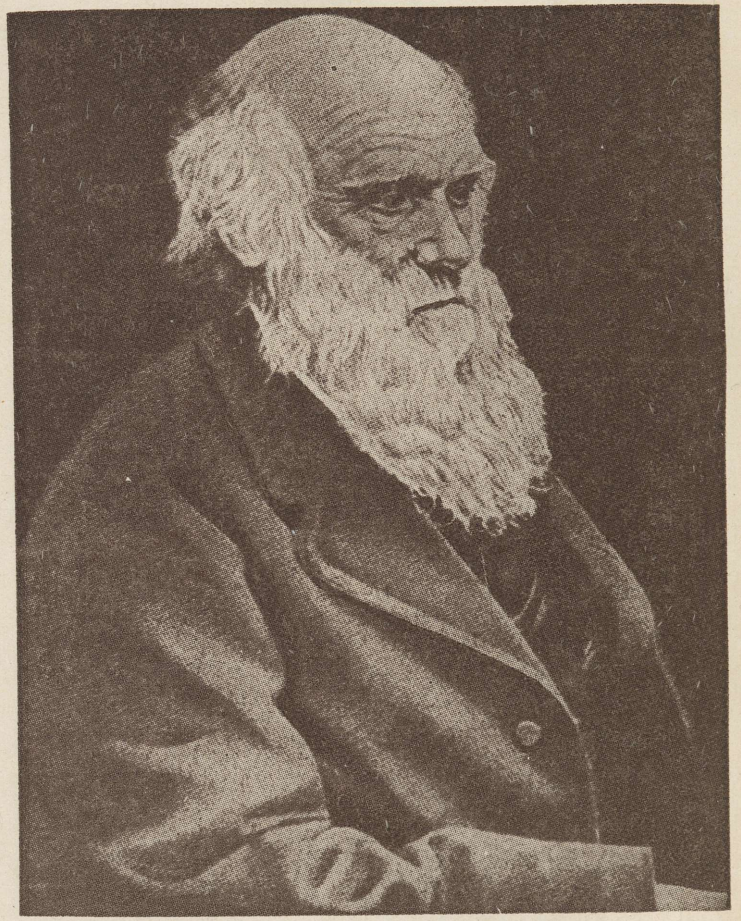


A-16989



Charles Darwin

PROF. S. A. NOVIKOV JA PROF. A. A. PARAMONOV

DARVINISMI LUGEMIK

I

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“
TARTU, 1948

Tõlgitud teose järgi: Проф. С. А. Новиков и проф. А. А. Парамонов, Хрестоматия по дарвинизму. Государственное Издательство Советская Наука, Москва 1945.

Tõlkinud A. Uibo.

NSVL RKN juures asuva Kõrgemate Koolide Komitee poolt lubatud kasutamiseks õpikuna kõrgemates koolides.

Bibliotheca Universitatis Tartuensis
1948: 0177
13620
A-16989

Eessõna.

Käesolev lugemik annab hädavajaliku materjali darvinismi kursuse läbivõtmiseks.

Lugemik on jaotatud kolme ossa, milledest esimene sisaldab materjali evolutsiooni-idee ajaloost, teine esitab Charles Darwin'i õpetuse, kolmas on pühendatud darvinismi probleemide süstemaatilisele käsitlemisele tänapäeva andmete valguses.

Teises trükis on tehtud muudatusi raamatu mõnedes õppetükkides, et lähendada raamatu plaani kõrgemate õppeasutiste jaoks kinnitatud darvinismi-programmi sisule. On antud samuti tunduvaid lisandeid vene darvinistide teostest.

Autorid vaatlevad darvinismi kui iseseisvat ajaloolist bioloogilist teadust, mis uurib evolutsiooniprotsessi tegureid, suundi (teid), seaduspärasusi ja selle suunamise meetodeid. Nimelt see printsipiaalne põhitees on aluseks, mis määrab darvinismi olemuse ja kompetentsipiirid.

Suure Isamaasõja ajal fašistliku Saksamaa vastu omandab darvinismi kui puhtbioloogilise teaduse tõlgendamise küsimus erilise teravuse. XIX sajandi teise poole mehhanistlik loodusteadus laiendas Darwin'i õpetuse looduslikust valikust olelusvõitluses ka inimühiskonna alale. Reaktsiooni esindajad kasutasid seda jämedat viga ja muutsid selle rõhumise ja ekspluateerimise tööriistaks. Ühiskondlike nähtuste ja suhete absurdse ning reaktsioonilise «darviniseerimise» alusel tekkis niinimetatud «sotsiaaldarvinism», mis leidis juba XIX sajandil eriti tugevat arendamist Saksamaal. Juba XIX sajandil juurdub Saksamaal tugevasti «teooria» inimrasside erinevast väärtusest ja valeõpetus «isandate» rassist, keda muidugi esindab saksa suurkodanluse ladvikkiht. Kaasajal on «sotsiaaldarvinism» omandanud fašismi sünge «rassiteooria»

vormi, mis on leidnud oma tõelise väljenduse nende poolt alustatud verises sõjas ja mis on lõpuni paljastanud saksa imperialismi röövlikud, inimestvihkavad eesmärgid ning vallutusplaanid.

Need faktid sunnivadki meid suhtuma darvinismi probleemidesse suurima tähelepanuga, alla kriipsutades, et selle ülesanne on uurida vaid orgaanilise elu evolutsiooni ja et see kui oma olemuselt bioloogiline teadus ei või mingil määral olla rakendatav ükskõik milliste nähtuste või seaduspärasuste põhjuslikuks seletamiseks ühiskondliku elu valdkonnas. Nõukogude teaduses on siin mainitud põhitees kindlalt tõestatud. Nõukogude teadus toetub selles küsimuses hiilgavale analüüsile, mis on antud teaduse korüfeede, marksismi-leninismi rajajate, Marxi, Engelsi, Lenini ja Stalini poolt.

Hinnates kõrgelt Darwin'i õpetust, rõhutab Lenin ühtlasi, et see avastab ainult orgaanilise evolutsiooni seaduspärasused, mitte aga ühiskonna evolutsiooni seaduspärasusi. Nimelt selles mõttes kõrvutatakse Darwin'i tähtsust orgaanilise evolutsiooni seaduspärasuste selgitamise alal Marxi tähtsusega teadusliku sotsioloogia loomise alal. Darwin avastas orgaanilise looduse arenemisseadused, Marx — ühiskonna arenemisseadused. Täiesti ilmselt on jutt kvalitatiivselt erinevatest seadustest ja kvalitatiivselt erinevatest arenguvormidest.

Nõukogude teaduses on need põhiteesid teadusliku uurimise põhiseaduseks, ja kui lugemiku koostajad seda meelde tuletavad, siis sellepärast, et käesolevas väljaandes on toodud mõningaid materjale inimese põlvnemisest ja tema evolutsioonist. On üldiselt teada, et inimene kuulub oma põlvnemise poolest loomariiki, kuid et tema evolutsioonis omandab juhtiva tähtsuse töö. On täiesti ilmne, et darvinism kui bioloogiline teadus pole kompetentne inimese ajaloolise arenemise protsesside põhjusliku seletamise alal ja võib pretendeerida ainult tema fülogeneesi kindlakstegemisele. Lugemikus toodud F. Engelsi klassikalise teose «Töö osa ahvi inimeseks muutumise protsessis» alusel tuleb vaadelda seda vähest materjali, mis kujutab inimese arenemisstaadiume. Materjal antropogeneesi kohta on toodud lugemikus selleks, et

rõhutada seda kvalitatiivset piiri, kus lõpeb bioloogiline probleemistik ja algab sotsiaalsete seaduspärasuste ala. See piir on kindlaks tehtud Engelsi teoses.

Käesolevas õppevahendis toodud materjalide esitamine inimese evolutsiooni kohta on seletatav ka sellega, et see teema esineb darvinismi kursuse programmis.

Kirjandus darvinismi kohta, selle hulgas ka Darwin'i klassikalised teosed, on vaenlase poolt laastatud rajoonides hävitatud, sellepärast omab lugemiku väljaandmine praegusel ajal erilist tähtsust.

Moskva, 1944. a.

Koostajad.

Teaduse õitsenguks, selle teaduse õitsenguks, mille inimesed, mõistes teaduses väljakujunenud traditsioonide jõudu ja tähtsust ning kasutades neid osavalt teaduse huvides, ei taha siiski saada nende traditsioonide orjaks, selle teaduse õitsenguks, millel on julgust ja otsustamisvõimet murda vanad traditsioonid, normid ja seisukohad, kui need vananevad, kui need muutuvad edasiliikumise pidurdajaiks, ja mis oskab luua uusi traditsioone, uusi norme, uusi seisukohti.

Teadus tunneb oma arenemises paljugi mehiseid inimesi, kes oskasid purustada vana ja luua uut, hoolimata kõigist takistustest, kõige kiuste. Sellised teadusmehed nagu Galilei, Darwin ja paljud teised on üldtuntud. Tahaksin peatuda ühel sellisel teaduse korüfeel, kes on ühtlasi kaasaja suurim inimene. Ma mõtlen Leninit, meie õpetajat, meie kasvatajat. Meenutage 1917. aastat. Venemaa ühiskondliku arengu teadusliku analüüsi põhjal, rahvusvahelise olukorra teadusliku analüüsi põhjal Lenin jõudis siis järeldusele, et ainsaks väljapääsuks olukorrast on sotsialismi võit Venemaal. See oli enam kui ootamatu järeldus paljudele tolleaegsetele teadusmeestele. Plehhanov, üks väljapaistvamaid teadusmehi, kõneles siis põlastusega Leninist ja kinnitas, et Lenin „sonib". Teised mitte vähem tuntud teaduseinimesed kinnitasid, et „Lenin on hulluks läinud", et ta tuleks kuhugi kaugemale ära peita. Lenini vastu ulusid kõik ja igasugused teadusmehed kui inimese vastu, kes lõhub teadust. Kuid Lenin ei kartnud minna vastu voolu, ei kartnud vastu astuda tardumusele. Ja Lenin võitis.

(I. V. Stalin, Kõne kõrgema kooli töötajate vastuvõtul, Kremlis, 17. mail, 1938. a., V. I. Lenin, Valitud teosed, I köide, lk. 29—30, Tallinn, 1945.)

Võitleva materialismi tähtsusest.

... meil Venemaal on veel ja kahtlemata saab veel küllalt pika aja vältel olema materialiste mitte-kommunistide laagrist ja meie tingimatuks kohustuseks on ühisele tööle kaasa tõmmata kõik järjekindla ning võitleva materialismi pooldajad võitluses niinimetatud «haritud seltskonna» filosoofilise reaktsiooni ja filosoofiliste eelarvamuste vastu. Dietzgen-isa, keda ei tule mitte ära vahetada tema niisama pretentsioosse kui ebaeduka kirjamehepojaga, on väljendanud õigesti, täpselt ja selgelt marksismi vaatekoha kodanlikes maades valitsevate ning nende õpetlaste ja publitsistide hulgas tähelepanu leidnud filosoofiliste suundade suhtes, öeldes, et kaasaegses ühiskonnas kujutavad filosoofiaprofessorid enestest enamikul juhtudest tegelikult mitte midagi muud kui «papluse diplomeeritud lakeisid».

On küllalt sellest, kui vähegi süveneda kaasaegsete haritud inimeste riiklikku, siis üldmajanduslikku, siis olustikulisse ja igasugusesse muud liiki sõltumusse valitsevast kodanlusest, et mõista Dietzgen'i terava iseloomustuse absoluutset tõelevastavust. Tarvitseb vaid meenutada määratu suurt enamikku moodsatest filosoofilistest suundadest, mis nii sagedasti tekivad Euroopa maades, alates kas või neist, mis olid seotud raadiumi avastamisega, ja lõpetades nendega, mis nüüd püüavad kinni haarata Einstein'ist, — et kujutleda seost, mis on ühelt poolt kodanluse klassihuvide ja klassiseisukoha, teiselt poolt tema toetuse religiooni igasugustele vormidele ja moodsate filosoofiliste suundade ideelise sisu vahel ...

Peale liidu järjekindlate materialistidega, kes ei kuulu kommunistide parteisse, on mitte vähem, kui mitte enamgi tähtis selle töö jaoks, mida võitlev materialism peab tegema, liit kaasaegse

loodusteaduse esindajatega, kes kalduvad materialismi poole ja ei karda kaitsta ega propageerida teda niinimetatud «haritud seltskonnas» valitsevate moodsate idealismi ja skeptitsismi suunas toimuvate filosoofiliste kõikumiste vastu . . .

Ilma sellise ülesande püstitamiseta ja selle süstemaatilise täitmiseta ei saa materialism olla võitlev materialism. Ta jääks — kasutades Štšedrin'i väljendust — mitte niivõrd võitlevaks, kuivõrd võidetavaks. Ilma selleta on suured loodusteadlased niisama sagedasti nagu praegugi abitud oma filosoofilistes järeldustes ja üldistustes. Sest loodusteadus progresseerub niivõrd kiiresti, elab kõigil aladel läbi nii sügava revolutsioonilise murrangu perioodi, et ta mitte mingil juhul ei saa läbi ilma filosoofiliste järeldusteta.

(Ленин, т. XXVII, 1921—1923, lk. 183—188.)

Sissejuhatus.

Sissejuhatuse eesmärgiks on iseloomustada orgaaniliste vormide ajaloolise arengu (evolutsiooni) idee sisu materialistliku dialektika printsiipide alusel. Selle küsimuse suhtes omavad põhilist tähtsust Engelsi, Lenini ja Stalini väljendused, kes käsitavad arengut kui kvalitatiivselt uue (orgaanilise evolutsiooni alale rakendatult — kvalitatiivselt uute vormide) tekkimise protsessi. See protsess kulgeb dialektiliste vastuolude lahendamise kaudu organismi tervikulises süsteemis ja viib kvantitatiivsete muutuste kuhjumisele, mis lähevad üle kvalitatiivseiks muutusteks. Seoses nende materialistliku dialektika põhiteesidega esitatakse Darwin'i, Haeckel'i ja Timirjazev'i tekste.

Me tunneme ainult ühte tõelist teadust, ajalooteadust. Vaadeldes ajalugu kahest küljest, võib seda jaotada looduse ajalooks ja inimeste ajalooks. Kuid need mõlemad küljed on lahutamatult seotud; kuna on olemas inimesed, siis looduse ajalugu ja inimeste ajalugu tingivad vastastikku teineteist.

(Маркс и Энгельс, Немецкая идеология, 1933, lk. 8.)

Looduses toimuvate protsesside vastastikuse seose tunnetamine on edasi liikunud hiiglasammudega, tänu kolmele suurele avastusele:

1) Esiteks tänu raku, selle ühiku avastamisele, mille paljunemisest ja diferentseerumisest areneb looma või taime kogu keha. See avastus ei veennud meid mitte üksnes selles, et kõigi kõrgemate organismide areng ja kasv toimub ühe üldise seaduse alusel, vaid, näidates raku muutumisvõimet, tähistas samuti ka teed, mis viib organismide liigilistele muutumistele, muutumistele, mille tagajärjel organismid arenevad mitte üksnes üksikolenditena.

2) Teiseks tänu energia muundumise avastamisele, mis näitas, et kõik niinimetatud jõud, mis toimivad enne kõike anorgaanilises looduses, — mehhaaniline jõud ja selle täiendus, niinimetatud potentsiaalne energia, soojus, kiirgumine (valgus ja kiirguv soojus), elekter, magnetism, keemiline energia — kujutavad enesest üldise liikumise erinevaid avaldumisvorme, vorme, mis lähevad teatavates mõõdusuhetes üksteiseks üle, nii et kui kaob teatav hulk ühest, siis ilmub selle asemele teatav hulk teisest, ja kogu liikumine looduses taandub ühe vormi teiseks muutumise lakkamatule protsessile.

3) Lõppeks kolmandaks tänu Darwin'i poolt esmakordselt esitatud seostatud tõestusele selle kohta, et meid praegu ümbritsevad organismid, inimene kaasa arvatud, on tekkinud pika arenemisprotsessi tulemusena vähestest esialgsetest ainuraksetest idudest, need eod aga omakorda on alguse saanud keemilisel teel tekkinud protoplasmast ehk valgust.

Tänu neile kolmele suurele avastusele ja muudele hiiglaslikele edusammudele loodusteaduses võime nüüd avastada mitte ainult seda seost, mis eksisteerib looduslike protsesside vahel looduse üksikutel aladel, vaid üldiselt ning terviklikult ka seda, mis ühendab neid üksikuid alasid. Niisiis lubavad empiirilise loodusteaduse poolt saadud andmed luua meile küllaltki süstematiseeritud kujutlust loodusest kui ühtsast seostatud tervikust.

(Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах. Госполитиздат. 1938. lk. 37—38.)

Kaks põhilist arengukontseptsiooni.

Vastandite samasus (on ehk õigem öelda nende «ühtsus», kuigi siinkohal terminite «samasus» ja «ühtsus» erinevus ei ole eriti oluline; teatavas mõttes on mõlemad õiged) on vastuoluliste, v a s t a s t i k k u t e i n e t e i s t v ä l i s t a v a t e vasturäkivate tendentside tunnustamine (avastamine) k õ i g i s looduse nähtustes ja protsessides (s e a l h u l g a s ka vaimuelu ja ühiskondliku elu avaldustes ja protsessides). Kõigi maailma protsesside tunne-

tamise tingimuseks nende «iseliikumises», nende spontaanses arenemises, nende elavas elus, on nende kui vastuolude ühtsuse tunnetamine. Arenemine on vastandite «võitlus». Kaks põhimist (või kaks võimalikku? või kaks ajaloos täheldatavat?) arengu (evolutsiooni) kontseptsiooni on — areng kui kasvamine ja vähenemine, kui kordumine, ja areng kui vastandite ühtsus (ühtsuse kahestumine teineteist välistavateks vastanditeks ja vastastikused suhted nende vahel). Esimese liikumiskontseptsiooni puhul jääb varju ise-liikumine, tema liikumapanev jõud, tema allikas, tema motiiv (või see allikas kantakse väljapoole — jumal, subjekt jne.). Teise kontseptsiooni puhul suunatakse peamine tähelepanu nimelt ise-liikumise allika tunnetamisele. Esimene kontseptsioon on surnud, vaene, kuiv. Teine on eluline. Ainult teine kontseptsioon annab võtme kõige oleva «iseliikumisele», ainult teine annab võtme «hüpetele», «pidevuse katkemisele», «vastandiks muutumisele», vana hävimisele ja uue tekkimisele.

Vastandite ühtsus (kokkulangemine, samasus, tasakaal) on tingimuslik, ajutine, mööduv, relatiivne. Teineteist vastastikku välistavate vastandite võitlus on absoluutne, samuti nagu on absoluutne arenemine, liikumine.

(В. И. Ленин, т. XIII, lk. 301—302. К вопросу о диалектике.)

Inimlik tunnetus ei ole sirge joon (resp. ei lähe sirget joont mööda), vaid on kõverjoon, mis lõpmatult läheneb ringide reale, spiraalile. Selle kõverjoone iga tükike, killuke on muudetav (ühekülgselt muudetav) iseseisvaks, terveks, sirgeks jooneks, mis (kui puude taga mitte metsa näha) viib sohu, papimeelsusse (kus teda kinnitab valitsevate klasside klassihuvi). Sirgjoonelisus ja ühekülgsus, puisus ja tardumus, subjektivism ja subjektiivne pimedus — voilà idealismi gnoseoloogilised juured. Aga papimeelsusel (filosoofilisel idealismil) on muidugi gnoseoloogilised juured, ta ei ole alusetu, ta on viljatu õis, kahtlemata, kuid viljatu õis, mis kasvab elava, viljaka, tõelise, tugeva,

kõikvõimsa, objektiivse, absoluutse, inimliku tunnetuse elaval puul.

(В. И. Ленин, т. XIII, lk. 304.)

Meie ajal on arengu-, evolutsiooni-idee ühiskondlikus teadvuses peaaegu täielikult juurdunud, kuid teisi teid mööda, mitte Hegel'i filosoofia kaudu. Kuid selles sõnastuses, mille andsid Hegel'ile tuginedes Marx ja Engels, on see idee palju mitmekülgsem, palju sisukam kui käibelolev evolutsiooni-idee. Areng, mis nagu kordab juba läbikäidud astmeid, kuid kordab neid teisiti, kõrgemal alusel («eituse eitamine»), areng nii-öelda spiraali mööda, mitte aga sirgjoont mööda, hüppeline, katastroofiline, revolutsiooniline areng, «pidevuse katkemised», kvantiteedi muutumine kvaliteediks, sisemised arenguimpulsid, mis esinevad vastuoludena, mitmesuguste jõudude ja tendentside kokkupõrgetena, mis mõjustavad antud keha või toimivad antud nähtuse piirides või antud ühiskonnas, iga nähtuse k õ i g i külgede vastastikune sõltumus ning kõige tihedam, katkestamatu seos (kusjuures ajalugu avastab ikka uusi ja uusi külgi), seos, mis annab ühtsa, seaduspärase, ülemaailmse liikumise protsessi, — sellised on mõned dialektika kui (tavalisest) sisukama arenguõpetuse jooned.

(Ленин, т. XVIII, lk. 11—12, artikkel „Карл Маркс".)

M a r k s i s t l i k k u d i a l e k t i l i s t m e e t o d i t iseloomustavad järgmised peajooned:

a) Vastandina metafüüsikale vaatleb dialektika loodust mitte kui üksteisest eemal asetsevate, üksteisest isoleeritud ja üksteisest sõltumatute asjade, nähtuste juhuslikku kogu, vaid kui sidestatud, ühtset tervikut, kus asjad, nähtused on üksteisega orgaaniliselt seotud, sõltuvad üksteisest ja tingivad üksteist.

Seepärast arvab dialektiline meetod, et looduses pole võimalik mõista ainustki nähtust, kui teda võtta isoleeritud kujul, ümbritsevate nähtustega sidestamata, sest iga nähtuse võib igas looduse valdkonnas muuta mõttetuks, kui teda vaadelda sidestamatult ümbritsevate nähtustega, neist lahus; ja, vastuoksa, iga nähtust

võib mõista ning põhjendada, kui teda vaadeldakse lahutamata seoses ümbritsevate nähtustega, tema tingituses teda ümbritsevaist nähtustest.

b) Vastandlikult metafüüsikale vaatleb dialektika loodust mitte kui rahu ja liikumatuse, seisaku ja muutumatuse olekut, vaid kui katkestamatu liikumise ja muutumise, katkestamatu uuenemise ja arenemise olekut, kus alati miski tekib ja areneb, miski laguneb ja lõpetab oma eluiga.

Seepärast nõuab dialektiline meetod, et nähtusi vaadeldaks mitte ainult vastastikuse seotuse ja tingituse vaatekohalt, vaid ka nende liikumise, nende muutumise, nende arenemise vaatekohalt, nende tekkimise ja kadumise vaatekohalt.

Dialektiline meetod peab tähtsaks eelkõige mitte seda, mis käesoleval momendil näib kindlana, kuid juba hakkab kaduma, vaid seda, mis tekib ja areneb, isegi siis, kui ta käesoleval momendil näib ebakindlana, sest dialektiline meetod peab võitmatuks ainult seda, mis tekib ja areneb.

„Kogu loodus — ütles Engels —, alates väikseimast ja lõpetades suurimaga, alates liivateradest ja lõpetades päikesega, alates protistidest (elusaist algrakukestest. — *Toim.*) ja lõpetades inimesega, oleleb igaveses tekkimises ja kadumises, lakkamatus voolamises, väsimatus liikumises ja muutumises" (Friedrich Engels, „Anti-Dühring", „Looduse dialektika", Marxi-Engelsi teoste kogu eriköide, lk. 491, saksa keeles).

Seepärast käsitleb dialektika, nagu Engels ütleb, «asju ja nende mõistelisi peegeldusi peamiselt nende vastastikuses seotuses, nende aheldumises, nende liikumises, nende tekkimises ja kadumises» (samas, lk. 25).

c) Vastandlikult metafüüsikale ei vaatle dialektika arenemisprotsessi kui lihtsat kasvuprotsessi, kus kvantitatiivsed muutused ei vii kvalitatiivsetele muutustele, vaid kui niisugust arenemist, mis väikestelt ja varjatud kvantitatiivseilt muutustelt läheb üle ilmseile muutustele, põhjalikele muutustele, kvalitatiivsetele muutustele, kus kvalitatiivsed muutused saabuvad mitte järk-järgult, vaid kiiresti, äkki, hüppekujulise ülemineku teel ühest olekust

teise olekusse, kus need muutused saabuvad mitte juhuslikult, vaid seaduspäraselt, kus need muutused saabuvad märkamatute ja järk-järguliste kvantitatiivsete muutuste kuhjumise tulemusena.

Seepärast arvab dialektiline meetod, et arenemisprotsessi tuleb mõista mitte kui liikumist mööda ringi, mitte kui ärakäidu lihtsat kordamist, vaid kui progresseeruvat liikumist, kui liikumist tõusujoones, kui üleminekut vanast kvalitatiivsest olekust uude kvalitatiivsesse olekusse, kui arenemist lihtsast keeruliseni, madalamast kõrgemani.

„Loodus — ütleb Engels — on dialektika katsekivi ja meie peame kaasaegse loodusteaduse kohta ütlema, et ta annab selleks katsetuseks iga päevaga rohkenevat, äärmiselt rikkalikku materjali ja on seega tõestanud, et looduses kõik toimub lõppeks dialektiliselt, mitte aga metafüüsiliselt, et loodus liigub mitte igavesti üht ja sama ning alatasa korduvat ringi mööda, vaid elab läbi tõelise ajaloo. Siin peab eelkõige mainima Darwinit, kes andis metafüüsilisele loodusekäsitlusele võimsaima hoobi oma tõendusega, et kogu praegune orgaaniline loodus, taimed ja loomad, ja järelikult ka inimene, on miljoneid aastaid kestnud arenemisprotsessi produkt“ (samas, lk. 25).

d) Vastandlikult metafüüsikale lähtub dialektika sellest, et loodusesemeile, loodusnähtustele on omased seesmised vastuolud, sest neil kõigil on oma eitav ja jaatav külg, oma minevik ja tulevik, omad iganevad ja arenevad osised, et nende vastandite võitlus, võitlus vana ja uue vahel, kaduva ja sündiva vahel, iganeva ja areneva vahel, moodustab arenemisprotsessi seesmise sisu, kvantitatiivsete muutuste kvalitatiivseteks muutumise seesmise sisu.

Seepärast arvab dialektiline meetod, et arenguprotsess madalamast kõrgemani toimub mitte nähtuste harmoonilise arenemise teel, vaid asjadele, nähtustele omaste vastuolude avamise teel, nende vastuolude alusel tegutsevate vastandlike tendentside «võitluse» teel.

„Dialektika ta päristähenduses, — ütles Lenin, — on vastuolude uurimine asjade olemuses endas“ (Lenin, Filosoofilised vihikud, lk. 263).

Ja edasi: „Arenemine on vastandite „võitlus““ (Lenin, Teoste kogu, k. XIII, lk. 301).

Niisugused on lühidalt marksistliku dialektilise meetodi põhijooned.

(I. V. Stalin, Dialektilisest ja ajaloolisest materialismist, ÜK(b)P ajaloo lühikursus, 1945, eesti keeles, lk. 100—101 ja 102—103.)

Darwin'i evolutsiooniteooria põhiprintsiibid.

Mis puutub liikide tekkimise küsimusesse, siis on täiesti mõelday, et loodusteadlane, kes mõtleb orgaaniliste olendite vastastikuse suguluse üle, nende embrüoloogiliste suhete üle, nende geograafilise jaotuse üle, nende geoloogilise järgnevuse ja muude selletaoliste faktide üle, võiks tulla järeldusele, et liigid ei ole loodud sõltumatult üksteisest, vaid on tekkinud teistest liikidest teisendite taoliselt. Selline järeldus, isegi kui ta oleks hästi põhjendatud, oleks siiski mitterahuldav niikaua, kuni ei oleks näidatud, miks maailma asustavad loendamatud liigid on muutunud just nimelt sellisel viisil, et on kujunenud selline ehituse ja kohanemise täiuslikkus, mis õigustatult kutsub meis esile imetlust.

Minu uurimistöö alguses paistis mulle tõenäolisena, et koduloomade ja kultuurtaimede hoolikas tundmaõppimine võiks osutuda parimaks võimaluseks selle tumeda küsimuse selgitamisel. Ja ma ei eksinud. Nagu sel, nii ka teistel segastel juhtudel leidsin ma alati, et meie teadmised kodustatud tõugude muutustest on oma ebatäiuslikkusest hoolimata alati parimaks ning kõige õigemaks võtmeks. Võin selles suhtes väljendada oma veendumust, et niisugune uurimine on eriti väärtuslik, hoolimata sellest alahindamisest, mis talle loodusteadlaste hulgas on tavaliselt osaks saanud.

Nende kaalutluste alusel pühendan ma selle «Väljavõtte» esimese peatüki muutlikkusele kodustatud olukorras. Niisiis veendume, et pärilikkuse teel edasiantavad muutused on võimalikud laias ulatuses, samuti näeme — ja see on võib-olla veelgi olulisem —, kui suured on inimese võimed üksteisele järgnevate nõrkade muutuste kuhjamises valiku teel. Siis siirdun ma liikide muutlikkuse uurimisele looduslikus olukorras. Kuid kahjuks olen

ma sunnitud seda ainet puudutama ainult väga põgusalt, sest selle täielik käsitlus nõuaks pikki faktide loetelusid. Meil on siiski võimalus otsustada, millised tingimused muutlikkust eriti soodustavad. Järgmises peatükis võetakse käsitlemisele olelusvõitlus, mis toimub kõigi orgaaniliste olendite vahel kogu maailmas ja mis paratamatult tuleneb nende olendite paljunemisest geomeetrilises progressioonis. See on Malthus'e õpetus, mis on rakendatud nii looma- kui ka taimeriigi suhtes. Et igas liigis sünnib palju rohkem isendeid, kui neid võib ellu jääda, ja et selle alusel pidevalt tekib olelusvõitlus, siis järgneb sellest, et iga olend, kes kas või väga vähesel määral muutub temale soodsas suunas tema olemasolu keeruliste ja sageli muutuvate tingimuste suhtes, omab rohkem võimalusi säilimiseks ja allub sel viisil looduslikule valikule. Pärilikkuse alusel püüab valitud teisend paljuneda oma uues, muutunud vormis.

See põhimine ala, loodusliku valiku teooria, leiab üksikasjalise arenduse neljandas peatükis. Me näeme siis, kuidas loodusliku valiku peaaegu vältimatuks tagajärjeks on vähem täiuslike eluvormide väljasuremine ja selle nähtuse tekkimine, mida ma nimetan tunnuste lahknemiseks. Järgmises peatükis võtan ma arutlusele keerukad ning vähetuntud muutlikkuse seadused. Viies järgnevas peatükis käsitletakse kõige enam silmatorkavaid ning kõige olulisemaid raskusi, mis esinevad teoorias, ja nimelt — esiteks üleminekuraskused, s. t. raskused lihtsa olendi või lihtsa organi muutumisel kõrgelt organiseeritud olendiks või keeruliselt ehitatud organiks; teiseks küsimus instinktist või loomade vaimsetest võimetest; kolmandaks hübridism ehk sigimatus liikide ristlemisel ja sigivus teisendite ristlemisel; neljandaks geoloogilise kroonika puudulikkus. Sellele järgnevas peatükis vaatlen ma orgaaniliste olendite geoloogilist järjestust ajas; kaheteistkümnendas ja kolmeteistkümnendas peatükis — nende geograafilist levikut ruumis; neljateistkümnendas — nende klassifikatsiooni ja nende vastastikust sugulust täiskasvanud ja embrüonaalses seisundis. Viimases peatükis annan ma kogu käsitletud materjali lühikese kokkuvõtte ja mõningaid lõppmärkusi.

Kellelgi ei tuleks imestada selle üle, et paljudki liikide tekkimisesse puutuvad asjaolud jäävad veel selgitamata, kui vaid enesele aru anda selle sügava teadmatuse üle, milles me oleme loendamatu hulga meid ümbritsevate elusolendite suhtes. Kes selgitab, miks üks liik on laialdaselt levinud ja arvukate isendite näol esindatud, teine aga on vähe levinud ja harva esinev? Aga ometi on need suhted äärmiselt tähtsad, sest nad määravad iga maailmaelaniku praeguse heaolu ja, nagu ma oletan, ka nende edu ja edasised muutused tulevikus. Veel vähem teame meie oma planeedi loendamatute elanike vastastikustest suhetest maakera ajaloo möödunud geoloogilistel epohhidel. Ehkki nii mõnigi küsimus on alles ebaselge ja jääb veel kauaks ebaselgeks, ometi kõige hoolikama uurimise ja kõige erapooletuma arutlemise tulemusena, milleks olen suuteline, ei kahtle ma põrmugi, et vaade, mida veel üsna hiljuti jagasid kõik loodusteadlased ja mis oli ka minu vaateks, nimelt, et iga liik on loodud sõltumatult teistest, et see vaade pole õige. Ma olen täiesti veendunud, et liigid on muutlikud ja et kõik ühte ning samasse perekonda kuuluvad liigid on mingi ühe, enamalt jaolt väljasurnud liigi otsesed järglased, täpselt samuti, nagu mingi ühe liigi teisendeid peetakse selle liigi järglasteks. Peale selle olen ma veendunud, et looduslik valik on olnud kõige tähtsamaks, kuigi mitte ainukeseks teguriks, mis on teostanud selle muutumise.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1935, lk. 114—116.)

Ürgteke ja transformism.

Kõigi looduslike arenemisteooriate põhimine mõte on järgmine. Kõik (ka kõige täiuslikumad) organismid on järk-järgult arenenud ühestainsast või väga vähestest, äärmiselt lihtsatest ning ebatäiuslikest algolenditest, kes ei võlgne oma olemasolu mitte üleloomulikule loomisele, vaid ürgtekkele ehk arhegooniale (*generatio spontanea*) anorgaanilisest ainest. Õieti öeldes ühendab see põhimine mõte kaht erinevat kujutlust, millede vahel on aga siiski sügav sisemine seos, nimelt esiteks kujutlus esialgse

lähtevormi ürgtekkest ehk arhegooniast, ja teiseks kujutlus sellest lihtsaimast vormist lähtuvate erinevate organismiliikide progressiivsest arenemisest. Need mõlemad tähtsad kujutlused on... lahutamatuiks põhiteesideks igasugusele rangelt teaduslikule arenemisteooriale.

(Э. Геккель, Трансформизм и дарвинизм, 1900, lk. 42.)

Mitte mingisugust õpetust evolutsioonist, s. t. olelevate organismide ja nende väljakaevamistel leitavate esivanemate looduslikust kujunemisprotsessist ei saa pidada rahuldavaks niikaua, kuni see ei selgita elavate kehade põhilist omadust, mida tähistatakse sõnaga organism, s. t. mis koosneb organitest ehk riistadest. Seda põhiomadust on varemates teoloogilistes ja metafüüsilistes selgituskatsetes tähistatud sõnadega täiuslikkus, harmoonia, otstarbekus, sihipüüdlikkus ja see pidi olema vahendiks, et tõestada varjatud kavatsust või eesmärki, mis avalduvat organismide loomise protsessis.

(К. Тимирязев, Дарвинизм и селекция, 1937, lk. 15; artiklist „Дарвин", Энциклопедия „Гранат", изд. 7, т. XVII.)

Nähes, et orgaaniline maailm moodustab olendite järkjärgulise redeli, alates lihtsamatega ja lõppedes täiuslikumatega; märgates, et see täiuslikumaks muutumine langeb kokku nende olendite maapinnale ilmumise kronoloogilise järjekorraga, nägid paljud loodusteadlased selles faktis tõendit, et orgaanilisele maailmale on omane täiuslikumaks muutumise püüe, ja nad arvasid, et see omadus ei allu edasisele seletusele; teised püüdsid küll sellele faktile ratsionaalset seletust anda, kuid enamasti vähese eduga. Darwin näitas esimesena kätte need ligemad põhjused, need üldisemad loodusseadused, mille tagajärjeks on orgaanilise maailma edasiminev liikumine, progress ehk evolutsioon.

Niiviisi ei vaja Darwin'i poolt esitatud orgaanilise maailma harmoonia ja täiuslikkuse seletus seda, et organismidele omista-

taks *a priori* mingisugust sisetungi nende täiuslikumaks muutumiseks, mingisugust sünnipärast edasiliikumistungi . . .

. . . Darwin'i teooria seletab meile organismides esineva täiuslikkuse põhjuse, lähtudes nende põhilistest, kõikidele tuntud ja arusaadavaist omadustest, kusjuures ta ei kasuta ainustki omavolilist ja tõestamatut väidet; selles peitubki tema väga suur üleolek kõikidest varemesitatud sellelaadsetest püüetest.

(K. A. Timirjazev, Taime elu, RK „Teaduslik Kirjandus", Tartu, 1945, lk. 217, 223, 224.)

I OSA.

EVOLUTSIOONI-IDEEDE ARENGUST.

I peatükk.

Evolutsiooniliste kujutluste elemendid bioloogia arengu darvinismieelses perioodis.

Peatükk algab katkenditega Engelsi „Looduse dialektikast", mis kirjeldavad loodusteaduse arengut XV—XIX sajandil. Engelsi andmed omavad suurt tähtsust evolutsiooniliste kujutluste elementide järkjärgulise arenemise õigeks mõistmiseks. Edasi antakse sõna I. I. Metšnikov'ile, kes esitab üksikasjaliselt evolutsiooniliste kujutluste arenemiskäiku darvinismieelsel epohhil. Peatüki lõpus on toodud katkendeid Lamarck'i „Zooloogia filosoofiast". Selles peatükis antud materjal on väga tähtis evolutsiooniõpetuse tekkimise mõistmiseks. See materjal näitab, et evolutsiooniteooria üksikud elemendid tekkisid ammu enne Darwin'i töid, kuid et mitte ükski tema eelkäijaist ei suutnud mõista nende elementide vastastikuseid dialektilisi seoseid. Ainult Lamarck lähenes sellele probleemile, kuid ei suutnud siiski lahendada evolutsiooniteooria põhiküsimust, nimelt küsimust evolutsiooni tegureist, käsitades neid idealistlikus aspektis. See aspekt viis Lamarck'i selle lameda „aabitsaliku evolutsiooni-idee" juurde, mille nii hiilgavalt paljastas Lenin.

F. Engels loodusteaduse arengust XV—XIX sajandil.

Kaasaegne loodusteadus, mis ainsana on saavutanud igakülgse, süstemaatilise teadusliku arengu, vastandina antiikmaailma geniaalseile loodusfilosoofilistele aimustele ja araablaste väga tähtsaile, kuid sporaadilistele ja enamikus tagajärgedeta jäänud avastustele, — kaasaegne loodusteadus, nagu ka kogu

uusim ajalugu, algab sellest silmapaistvast epohhist, mida meie, sakslased, nimetame meid tol ajal tabanud natsionaalse õnnetuse tõttu reformatsiooniks, prantslased — renessansiks, itaallased aga *quinquecento*'ks, ja mille sisu ei ammenda ükski neist nimetustest. See on epohh, mis algas XV sajandi teisest poolest. Toetudes linnakodanikele murdis kuningavõim feodaal-aadli võimu ja rajas suured, loomult natsionaalsed monarhiad, kus hakkasid arenema nüüdisaegsed Euroopa rahvused ja nüüdisaegne kodanlik ühiskond. Ja sel ajal kui kodanlus ja aadel veel omavahel ägedalt võitlesid, ennustas saksa talupojasõda prohvetlikult tulevasi klassilahinguid, sest selles ei astunud areenile mitte üksnes ülestõusnud talupojad — milles ei olnud midagi uut —, vaid nende järel ilmusid nüüdisaegse proletariaadi algeod, punane lipp käes ja varaühisuse nõue huulil. Bütsantsi hukkumisel päästetud käsikirjades, Rooma varemeist väljakaevatud antiiksetes raidkujudes kerkis hämmastunud Lääne ette uus maailm — kreeka antiikmaailm. Selle [klassikaliste . . . (. . ? . .) plastiliste] helgete kujude ees kadusid keskaja viirastused. Itaalias saavutas seni kuulmatu õitsengu kunst, mis ilmus otsekui klassikalise antiikaja vastuhelgina ja mis hiljem enam kunagi pole tõusnud sellise kõrguseni. Itaalias, Prantsusmaal ja Saksamaal tekkis uus, esimene kaasaegne kirjandus. Inglismaa ja Hispaania elasid varsti pärast seda läbi oma klassikalise kirjanduse epohhi. Vana *orbis terrarum*'i raamid olid purustatud. Alles nüüd õieti avastati maa ja rajati alused hilisemale maailmakaubandusele ja käsitöö ülemineku manufaktuuriks, mis omakorda sai lähtepunktiks nüüdisaegsele suurtööstusele. Kiriku vaimne diktatuur murti. Germaani rahvad võtsid oma enamikus vastu protestantismi, samal ajal kui romaani rahvaste hulgas hakkas üha enam juurduma araablaste juurest ülekandunud ja uuesti avastatud kreeka filosoofiast toitu ammutav elurõõmus vabamõtlemine, mis valmistas ette XVIII saj. materialismi.

See oli suurim progressiivne murrang, mida inimkond tolle ajani oli läbi elanud, epohh, mis vajas titaane ja mis sünnitas titaane mõttejõu, kirglikkuse ja iseloomu poolest, mitmekülgsuse

ja hariduse poolest. Inimesed, kes rajasid nüüdisaegse valitseva kodanluse, olid mis tahes, kuid mitte kodanlikult piiratud. Vastupidi, nad olid enam või vähem ümbritsetud oma aja avantüristliku iseloomu õhustikuga. Tol ajal ei olnud peaaegu ainustki suurt inimest, kes poleks teostanud kaugeleulatuvaid reise, poleks kõnelnud nelja või viit keelt, poleks hiilanud real loomingualadel [suurepäraselt, ja mitte üksnes teoreetilistel aladel, vaid ka praktilises elus . . .]. Leonardo da Vinci oli mitte üksnes suur kunstnik, vaid ka suur matemaatik, mehhaanik ja insener, kellele võlgnevad tänu tähtsate avastuste eest kõige mitmesugusemad füüsika-alad. Albrecht Dürer oli maalikunstnik, graveerija, skulptor, arhitekt ja leiutas peale selle fortifikatsioonisüsteemi, milles sisaldusid paljud ideed, mida tunduvalt hiljem arendasid Montalembert ja uusimad saksa õpetused kindlustustest. Machiavelli oli riigimees, ajaloolane, poeet ja peale selle esimene mainimistvääriv kirjamees uusaegse sõjaasjanduse alal. Luther puhastas mitte üksnes kiriku augiase tallid, vaid ka saksa keele tallid, rajas kaasaegse saksa proosa ja lõi sõnad ja viisi sellele võidutundest läbiimbunud koraalile, mis sai XVI sajandi marseljeesiks. Tolleaegsed inimesed ei olnud veel muutunud tööjaotuse orjadeks, mille piiravat, vigastavat mõju me nii sageli täheldame nende järglastel. Kuid neile on eriti karakteerne see, et nad peaaegu kõik elavad kaasa kõigile oma aja huvidele, võtavad osa praktilisest võitlusest, asuvad ühe või teise partei poolele ja võitlevad — kes sõna ja sulega, kes mõõgaga, kes nii selle kui ka teisega. Siit on pärit see iseloomu täius ja jõud, mis teeb nad terviklikeks inimesteks. Kabinetiõpetlased olid tol ajal erandiks. Need olid kas teise ja kolmanda järgu inimesed või mõistlikud filistrid, kes ei tahtnud kõrvetada oma näppe [nagu Erasmus].

Ka loodusteadus areneb siis üldise revolutsiooni olukorras, olles ise läbinisti revolutsiooniline — ta pidi ju alles enesele kätte võitlema eluõiguse [(vaba) uurimisõiguse]. Ühes suurte itaallastega, kellest algab uusim filosoofia, andis ta oma märtreid inkvisitsiooni tuleriitadele ja vangikambritele. Ja on iseloomulik, et protestandid ületasid katoliiklasi vaba loodusteaduse tagakiusamise

alal. Calvin põletas Serveto, kes oli lähedal vereringe avastamisele, ja seejuures laskis teda elusana põleda kaks tundi. Inkvisitsioon rahuldus vähemalt sellega, et Giordano Bruno lihtsalt põletati.

Revolutsiooniliseks aktiks, millega loodusteadus kuulutas oma sõltumatust ja mis nagu kordas paavsti bulla põletamist Luther'i poolt, oli surematu teooria loomine, mille näol Kopernikus — kuigi tagasihoidlikult ja nii-öelda alles surivoodilt — heitis kinda kiriku autoriteedile loodusteaduse küsimustes. Siit algab loodusteaduse vabastamine teoloogiast, kuigi üksikute vastastikuste pretensioonide selgitamine on veninud meie ajani ega ole isegi veel nüüd paljudes peades lõpule jõudnud. Siitsamast algas teaduste arenemine hiiglasammudega, kusjuures selle jõud kasvas, kui võib nii öelda, proportsionaalselt kauguse kvadraadiga (ajaliselt), arvestades lähtepunktist. Maailmale oli nagu vaja tõestada, et nüüdsest peale on nii orgaanilise mateeria kõrgeima produkti, inimvaimu, kui ka anorgaanilise aine suhtes kehtiv liikumise pöördvõrdelisuse seadus.

Peamine ülesanne, mis seisis loodusteaduse ees tema nüüd algavas esimeses arenemisperioodis, seisnes selles, et toime tulla juba olemasoleva materjaliga. Kõigil aladel tuli peale hakata päris algusest. Antiikajastul oli Eukleides ja Ptolemaios'e päikesesüsteem, araablastel kümnendarvutus, algebra algmed, kaasaegne numbrite süsteem ja alkeemia. Kristlik keskaeg ei olnud jätnud midagi. Sellises olukorras oli loomulik, et esikoha omandas loodusteaduse elementaarseim ala — maiste ja taevaste kehade mehhaanika, aga sellega kõrvuti ja selle teenistuses matemaatiliste meetodite avastamine ja täiendamine. Sel alal teostati suuri asju. Vaadeldava perioodi lõpus, mida tähistavad Leibniz'i, Newton'i ja Linné nimed, omandasid need teadusalad teatava täiuse. Tähtsaimad matemaatilised meetodid olid põhijoontes välja töötatud — analüütiline geomeetria peamiselt Descartes'i poolt; logaritmid Napier'i poolt; diferentsiaal- ja integraalarvutus Leibniz'i ja võib-olla Newton'i poolt. Sedasama võib öelda ka tahkete kehade mehhaanika kohta, mille seadused olid lõplikult välja

selgitatud. Lõppeks avastas Kepler päikesesüsteemi astronoomias planeetide liikumise seadused, Newton aga seletas neid mateeria liikumise üldiste seaduste seisukohalt. Teised loodusteadused olid veel kaugel sellisest esialgsest täiuslikkusest. Vedelate ja gaasiliste kehade mehhaanikat õnnestus vähehaaval välja töötada alles vaadeldava perioodi lõpuks. Füüsika selle sõna õiges mõttes oli alles algstaadiumis, välja arvatud optika, mille edusammud olid tingitud astronoomia praktilistest vajadustest. Keemia emantsipeerus alkeemiast tänu ainult flogistoniteooriale. Geoloogia ei olnud veel välja jõudnud mineraloogia embrüoloogilisest staadiumist, seetõttu ei saanud veel eksisteerida paleontoloogia. Lõppeks, bioloogia alal tegeldi peamiselt hiiglahulga nii botaanilise kui ka zooloogilise, nii anatoomilise kui ka eriti füsioloogilise materjali kogumise ja esialgse süstematiseerimisega. Eluvormide omavahelisest võrdlemisest, nende geograafilise leviku, nende klimatoloogiliste jt. tingimuste uurimisest ei võinud olla veel juttugi. Ainult botaanika ja zooloogia saavutasid teatavaid tulemusi, tänu Linné'le.

Kuid mis seda vaadeldavat perioodi eriti iseloomustab, see on teatava tervikulise maailmavaate kujunemine, mille keskseks ideeks on õpetus looduse absoluutsest muutumatusest...

Kuigi XVIII sajandi I poole loodusteadus tõusis palju kõrgemale kreeka antiikajast oma teadmiste ulatuse ja isegi materjali valiku poolest, jäi ta antiikajast siiski kaugele maha selle materjali ideaalse ületamise poolest üldise maailmavaate mõttes. Kreeka filosoofidele oli maailm oma olemuselt miski, mis on tekkinud kaosest, miski arenenu, miski saanu. Meie poolt vaadeldava perioodi loodusteadlasele oli maailm midagi tardunut, muutumatut, enamiku arvates midagi korraga loodut. Teadus istus veel väga sügavalt teoloogias. Ta otsis veel kõikjalt ja leidis viimase põhjusena tõuke väljastpoolt, mis ei olnud seletatav loodusest enesest lähtudes. Kuigi külgetõmbejõudu, mida Newton pidulikult nimetab üldiseks gravitatsiooniks, vaadeldakse mateeria olulise omadusena, siiski pole selge, kus on selle mõistetamatu

tangentsiaalse jõu allikas, mis on andnud aluse planeetide orbiitidele. Kuidas on tekkinud loomade ja taimede loendamatud liigid? Kuidas on tekkinud eriti inimene, kelle suhtes oli kombeks kindlasti arvata, et ta ei eksisteeri mitte aegade algusest peale? Kõigile sellistele küsimustele vastas loodusteadus liiga sagedasti vihjamisega kõigi asjade loojale. Meie poolt vaadeldava perioodi alguses saatis Kopernikus teoloogia erru. Newton lõpetab selle perioodi, postuleerides jumalikku esimest tõuget. Vaadeldava perioodi loodusteaduse kõrgeimaks üldiseks ideeks on mõte looduslike protsesside sihipärasusest, lame Wolff'i teleoloogia, mille kohaselt kassid on loodud selleks, et süüa hiiri, hiired — selleks, et olla söödud kasside poolt; ja kogu loodus selleks, et tõestada looja tarkust. Tolleaegse filosoofia määratu suureks vooruseks tuleb pidada seda, et ta ei alistunud omaaegse loodusteaduse piiratud vaatekohale, et ta, alates Spinoza'st ja lõpetades suurte prantsuse materialistidega, püüdis järjekindlalt seletada maailma, lähtudes maailmast enesest, jättes selle vaatekoha detailse põhjendamise tuleviku loodusteaduse hooleks.

Ma pean sellesse perioodi kuuluvaiks ka veel XVIII saj. materialiste, sest nende käsutuses ei olnud muud loodusteaduslikku materjali kui ülalkirjeldatu. Epohhi loov Kant'i teos oli neile tundmatu, Laplace aga ilmus kaua pärast neid. Ärgem unustagem, et kuigi teaduse progress õõnestas täielikult selle vananenud maailmavaate alused, oli kogu XIX sajandi I pool siiski veel selle mõju all ja sisuliselt õpetatakse seda veel praegugi kõikides koolides.

Esimese prao sellesse kivistunud maailmavaatesse lõi mitte loodusteadlane, vaid filosoof. 1755. a. ilmus Kant'i «Taeva üldine looduslugu ja teooria». Küsimus esimesest tõukest oli siin kõrvaldatud. Maa ja kogu päikesesüsteem leidsid kujutuse kui miski, mis on t e k k i n u d aja vältel. Kui loodusteadlaste rõhuv enamik ei oleks tundnud mõtlemise ees seda hirmu, mida Newton väljendas oma hoiatusega: füüsika, hoidu eemale metafüüsikast! — siis oleksid nad pidanud sellest Kant'i geniaalsest avastusest tuletama selliseid järeldusi, mis oleksid vältinud nende lõpmatuid ekslemisi

kõverteedel ja kolossaalset hulka valesuunas kulutatud aega ja tööd. Kant'i avastuses peitus kogu järgneva progressi idu. Kui maa oli midagi tekkinut, siis pidid olema tekkinud ka temal valitsev kaasaegne geoloogiline, klimaatiline ja geograafiline seisund, tema taimed ja loomad, ning ta pidi omama ajalugu mitte ainult ruumis, vaid ka ajas. Kui oleks hakatud selles suunas viivitamatult ning otsustavalt töötama, siis oleks loodusteadus nüüdisajal jõudnud palju kaugemale sellest kohast, kus ta asub. Kuid mis võis filosoofiast kasulikku tulla? Kant'i teos ei omanud vahetut mõju, seni kui palju aastaid hiljem Laplace ja Herschel arendasid edasi ja põhjendasid tema sisu, valmistades sel viisil ette «nebulaarse hüpoteesi» võidukäiku. Edasised avastused kindlustasid lõpuks selle hüpoteesi võidu. Neist avastustest olid tähtsaimad kinnistähtede iseliikumise avastamine, maailmaruumis leiduva ning vastupanu osutava keskkonna olemasolu tõestamine, maailma mateeria keemilise samasuse tõestamine spektraalanalüüsi abil ja tõestus, et esinevad sellised hõõguvad udukogud, milliste olemasolu oletas Kant.

Kuid on lubatav kahelda, kas loodusteadlastele oleks tulnud pähe kõrvaldada vastuolu õpetuste vahel muutumatust maast ja sellel olevaist muutumatuist organismidest, kui tekkivale arusaamisele sellest, et loodus ei *ole*, vaid *tekib* ja *hukkub*, poleks abi tulnud teiselt poolt. Tekkis geoloogia, mis tegi ilmseks mitte ainult üksteise järel tekkinud ja üksteise peal asetsevate geoloogiliste kihtide olemasolu, vaid ka neis leiduvad väljasurnud loomade karbid ja skeletid ning mitte enam eksisteerivate taimede tüved, lehed ja viljad. Tuli tunnustada, et ajalugu ajas omab mitte üksnes maa tervikuna võetult, vaid ka tema nüüdisaegne pind ning sellel elavad taimed ja loomad. See tunnustamine toimus esialgu mitte ilma raskusteta. Cuvier' teooria revolutsioonidest, mida maa on läbi teinud, oli sõnades revolutsiooniline, tegelikult aga reaktsiooniline. Jumaliku loomisakti asendas ta terve rea samasuguste loomisaktidega ja tegi imest olulise loodust ajendava jõu (koostusosa). Alles Lyell tõi geoloogiasse terve mõistuse, asendades ootamatud, looja kapriiside poolt väljakutsu-

tud revolutsioonid maa aeglase ümberkujunemise järk-järguliste avaldustega.

Lyell'i teooriat oli veel raskem lepitada orgaaniliste liikide püsivuse hüpoteesiga kui kõiki eelnenud teooriaid. Mõte maakera pinna ja kõigi sellel esinevate elutingimuste pidevast muutumisest viis vahetult õpetusele organismide pidevast muutumisest ja nende kohanemisest muutuva keskkonnaga, viis õpetusele liikide muutuvusest. Kuid traditsioon on jõud mitte üksnes katoliku kirikus, vaid ka loodusteaduses. Lyell ise ei märganud paljude aastate vältel seda vastuolu, veel vähem aga märkasid seda tema õpilased. Seda võib seletada ainult loodusteaduses tol ajal väljakujunenud tööjaotusega, mille tõttu igaüks piirdus oma spetsiaalse teadmiste-alaga ja ainult vähesed olid võimelised vaatlema loodusteadust tervikuna . . .

Lõppeks [füsioloogilise] bioloogilise uurimise alal möödunud sajandi keskpaigas alanud süstemaatiliselt organiseeritud teaduslikud reisid, ekspeditsioonid, täpsem [botaaniline ja geoloogiline] Euroopa kolooniate uurimine kõigis maailmajagudes seal elavate spetsialistide poolt, edasi paleontoloogia, anatoomia ja füsioloogia edusammud üldse, eriti mikroskoobi süstemaatilisest tarvituselevõtmisest ja raku avastamisest alates — selle kõigega oli kogutud nii palju materjali, et sai võimalikuks — ning ühtlasi paratamatuks — võrdleva meetodi rakendamine. Ühest küljest, tänu võrdlevale füüsikalisele geograafiale, selgitati välja mitmesuguste floorade ja faunade elutingimused, teisest küljest aga võrreldi omavahel mitmesuguseid erinevaid organisme nende homoloogiliste organite suhtes ja seda mitte üksnes täiskasvanud isendite juures, vaid ka nende arenemise kõigil astmeil. Mida sügavamale tungis see uurimine, mida täpsemaks ta kujunes, seda enam valgus käte vahelt laiali see tardunud muutumatu orgaanilise looduse [muutumatute liikide, perekondade, klasside, riikide] süsteem. Kadusid lootusetult piirid üksikute taime- ja loomaliikide vahel ja pealegi ilmusid sellised loomad, nagu *Amphioxus* ja *Lepidosiren*, kes nagu irvitasid kõigi seni eksisteerinud klassifikatsioonide üle, ja lõppeks leiti organisme, milliste

suhtes oli võimatu isegi öelda, kas nad kuuluvad taime- või loomariiki. Paleontoloogilise kroonika lüngad täideti ikka enam ja enam. See sundis isegi kõige kangekaelsemaid õpetlasi tunnustama seda üllatavat parallelismi, mis esineb orgaanilise maailma kui terviku arenemise ajaloo ja üksikorganismide arenemise ajaloo vahel, andes sel viisil Ariadne niidi, mis viib välja sellest labürindist, millesse, nagu näis, olid lõplikult eksinud botaanika ja zooloogia. On iseloomustav, et peaaegu üheaegselt Kant'i rünnakuga õpetusele päikesesüsteemi igavesest olemisest teostas ka K. Wolff 1759. a. esimese rünnaku liikide muutumatuse teooria vastu, propageerides õpetust nende arengust. Kuid see, mis oli temal ainult geniaalseks eelaimuseks, võttis konkreetsemad vormid Oken'il, Lamarck'il ja Baer'il ning viidi võidukalt läbi sada aastat hiljem, 1859. a. Darwin'i poolt. Peaaegu üheaegselt sellega konstateeriti, et protoplasma ja rakk, mida juba varem peeti kõigi organismide viimaseks vormielemendiks, elavad iseseisvalt madalamate orgaaniliste vormidena. Tänu sellele oli viidud miinimumini lõhe orgaanilise ja anorgaanilise looduse vahel ja ühtlasi kõrvaldatud üks kõige tõsisematest takistustest teel, mis viis õpetusele organismide tekkimisest arengu kaudu. Sel viisil oli uus maailmavaade oma põhijoontes valmis. Kõik püsiv oli lõhutud, kõik muutumatu haihtunud, kõike, mida oli peetud igaveseks, hakati pidama mööduvaks, kogu loodust hakati kujutlema igaveses voolamises ja ringkäigus olevana.

(Ф. Энгельс, Диалектика природы, 1933, lk. 86—93.)

Ülevaade liikide tekkimise küsimusest.

I.

Möödunud (XVIII) sajandi teoreetilised vaated. Bonnet, Linné, Buffon, Pallas, Lacépède. — Filosoofid.

Loodusteaduse ajalugu näitab meile, et zooloogia alal on vaheldunud perioodid, mil on domineerinud teoreetilised suunad, teiste perioodidega, mil õpetlased, tüdinud äärmuseni viidud üldistustest, pöördusid vahetu faktilise materjali uurimisele. Seejuures mindi ühest äärmusest järsult teise, mitte kunagi saavutades induktiivse ja deduk-

tiivse meetodi soovitavat harmoonilist ühendamist. Kaasajal astume uude teooria prevaleerimise perioodi; kuidas teadus ka ei oleks rikastunud kogemusega, saavutatud resultaatidega ja vilumusega, tõelise teadusliku meetodi kõrgusele ei ole ta siiski veel jõudnud.

Kuigi meie peamine ülesanne seisneb selles, et tutvuda kaasaegses teaduses toimuva teoreetilise liikumise sisu ja iseloomuga, peame siiski esitama mõningaid märkmeid eelnenud teoreetiliste suundade kohta. See on hädavajalik nii kaasaegsete ideede ajaloolise arengu selgitamiseks kui ka otsuse langetamiseks selle teadusliku perioodi üle, mis on oma aja ära elanud, kuid veel mitte areenilt kadunud.

XVII sajand oli bioloogiliste teaduste iseseisva eksisteerimise alguse ajastu. Sellel sajandil leiutati ja rakendati tegevusse mikroskoop, avati rida akadeemiaid, nende hulgas nii tähtsad asutused, nagu Royal Society ja Pariisi Teaduste Akadeemia. Rida selliseid inimesi, nagu Harvey, Leeuwenhoek, Swammerdam, Malpighi, Wallace ja John Ray, on suurimal määral kaasa aidanud bioloogia aluste teaduslikule rajamisele. Füsioloogia, mikroskoobiline anatoomia, selgrootute loomade anatoomia ja võrdlev anatoomia said alguse sel sajandil, mille vältel eraldusid samuti kaks suunda, mis omavad meie vaatekohalt praegu kõige enam tähtsust. Ma mõtlen nimelt süstemaatilis-zooloogilist ja natuurfilosoofilist suunda.

XVII sajandil on, nagu teada, oma Linné — inglane John Ray. Tema hakkas esimesena kõnelema „liigist" selles mõttes, nagu seda sõna kasutatakse praeguses süstemaatikas, ja andis peale selle loomariigi suurte gruppide kirjelduse, esitades igaühe jaoks neist iseseisva klassifikatsiooni. Seejuures ei võtnud ta aluseks mitte ainult väliseid tunnuseid, vaid mõnikord ka anatoomilised. Nii näiteks jaotas ta kopsudega varustatud selgroogsed sellisteks, kes omavad ühte või kahte südamevatsakest. Kõige selle juures jäi Ray puhtaks süstemaatikuks, nagu Linné'gi, kuigi ta ei viinud klassifikaatorlikku vaimu sellise astmeni nagu viimane, mistõttu ta tõenäoliselt ongi avaldanud oma teaduse alal vähem mõju. Kõneldes liigist, osutab Ray selle klassifikatsioonielemendi püsivusele ja märgib, et „üks liik ei saa tekkida teise seemnetest, ja vastupidi". Oma teose teises kohas ütleb ta taimedest kõneldes küll, et kuigi liigi tunnused on „küllalt püsivad, siiski mitte kõigil juhtudel ja mitte tingimata, sest katsetega on tõestatud, et mõned seemned väärastuvad ja, kuigi harva, annavad taimi, mis erinevad lähtevormist, et järelikult taimede juures toimub liikide muutumine". Ma ei tsiteerinud seda kohta mitte selle sihiga, et viidata Ray'le kui kaasaegse liikide tekkimise ja muutumise õpetuse ennustajale, vaid vastupidi, et näidata, et tolleaegsed mõisted liikide muutumisest

ei omanud midagi ühist nüüdisaegsetega. Mitte ainult XVII-l, vaid isegi sellele järgneval sajandil oli levinud arvamus, nagu oleks võimalik kunstlikul teel muuta kaera nisuks või rukkiks jne. Selle tõestamiseks viidati katsetele, mis pidid olema niisama põhjalikud nagu needki katsed, mida teostati tol ajal, et näidata usside isetekkimist mädanevast lihast või konnade tekkimist soomudast. Et Ray puhul ei ole juttu mitte filosoofilisest vaatest orgaanilisele loodusele, mille järgi liigid omavad ühist päritolu, vaid jämedast empiirilisest järeldusest ühtede liikide teiseks muutumise kohta, seda tõestab asjaolu, et ta peab sellist muutumist erandiks ja kõneleb sellest ainult seoses taimedega. Tõenäoliselt võttis ta oma raamatusse käibeloleva teooria ilma teadusliku kriitikata ja kõneles liikide muutumisest kui üksikust nähtud faktist, mis ei oma tähtsust üldisest vaatepunktist.

Ray on üldse süstemaatik ning kirjeldaja, kellel ei esine filosoofilist suhtumist asjasse. Täielikuks kontrastiks on selles mõttes tema kaasaegne Leibniz, kes laiendas oma filosoofilised vaated kogu loodusele ja puudutas seetõttu ka mõningaid põhiküsimusi organismide suhtes. Kuigi Leibniz ei olnud loodusteadlane, vaid, vastupidi, sai üheks supranaturalistliku filosoofia rajajatest, tuleb siiski siin tema ideid meenutada, silmas pidades nende mõju järgnevatele filosoofilistele suundadele bioloogias, nüüdisaegne kaasa arvatud. Leibniz pidas kõrgema filosoofia üheks põhiteesiks „püsivuse" ehk pidevuse seadust, mille kohaselt loodus ei tee hüppeid, vaid kõik temas, niihästi füüsiliste kui ka moraalsete nähtuste valdkonnas, on seotud pidevate üleminekutega. „Kõik olendid moodustavad ühe üldise ahela, milles eri klassid on otsekui ahela lülid sel määral omavahel seotud, et ei mõistus ega fantaasia ei suuda leida sellist kohta, kus üks neist algaks või lõpeks, — kõik piirnevad liigid peavad omama tunnuseid, mis võrdselt esinevad ka naaberliikidel. Sellepärast ei ole zoofüütide ehk loomtaimede olemasolu midagi imestusväärset, vaid vastupidi, see on kooskõlas looduse üldise korraga. Sellele pidevuse printsiibile omistan ma sellist tähtsust, et ma ei imestaks sugugi, kui kuuleksin, et leidub olendeid, kes mõningate tunnuste poolest, nagu näiteks toitumis- või paljunemisvõime poolest, võiksid olla taimed või niisama õigustatult ka loomad. Veel enam, ma olen isegi veendunud, et sellised olendid peavad eksisteerima ja et loodusteadus nad kunagi avastab," kirjutab Leibniz. See avar filosoofiline vaade pidi avaldama mõju mõtlevatele loodusteadlastele, eriti pärast seda, kui mõned aastad pärast Leibniz'i surma tõestati, et polüübid, mida varem peeti taimedeks, liiguvad ja toituvad loomade-taoliselt. Ja tõepoolest hakkasid filosoofiliselt arenenud loodusteadlased mõõdunud sajandil kas Leibniz'i ideede vahetul mõjul või ka

ilma selleta üksikasjaliselt arendama seadust, mille kohaselt kogu orgaaniline loodus on pidev.

Selles suhtes on möödunud sajandi loodusteadlastest eriti silmapaistev Bonnet, kes omandas kuulsuse kui õpetlane, kes avastas niinimetatud neitsisigimise (partenogeneesi) lehetäidel. Tema üldine traktaat loodusest, mis lühendatud kujul ilmus 1762. a., täielikul kujul aga 1765. a., kujutab enesest tervikulist ja täiesti teaduslikku Leibniz'ilt laenatud pidevuse-printsiibi arendust. „Kehalise või vaimse täiuslikkuse kõrgeima ja madalaima astme vahel on lõpmatu hulk keskmisi astmeid. Nende astmete reast koosneb üldine ahel. See ühendab kõiki olendeid, seob kõiki maailmu ja haarab kõiki sfääre," ütleb Bonnet. Organismide maailma suhtes viib Bonnet' poolt toodud üldprintsiip järgmisele postulaadile: „Loodus ei salli hüppeid. Kõik temas toimub pidevalt ja ühtlaselt varjundite kaudu. Kui kahe eseme vahel oleks tühi vahemik, siis milline alus oleks üleminekul ühest teise? Seepärast pole olemas ühtegi olendit, kellest ülal- või allpool ei oleks teisi, ühtede tunnuste poolest temale lähenevaid, teiste tunnuste poolest temast erinevaid. Nende tunnuste hulgas, mis eraldavad esemeid, leiame enam või vähem üldisi. Siit järgneb meie jaotus klassideks, perekondadeks ja liikideks. Need jaotused aga ei katkesta siiski sidemeid, sest et kõigil juhtudel on kahe klassi vahel või kahe naaberperekonna vahel keskmised moodustised, mis ei kuulu nähtavasti ei ühte ega teise, kuid seovad mõlemaid. Nii seob polüüp taime loomaga; lendorav ühendab linde neljajalgsetega, ahv aga läheneb nii neljajalgsetele kui ka inimesele." Sellest printsiibist järgneb ilmselt, et kõik meie liigitused ei eksisteeri looduses, vaid omavad tähtsust ainult kui võtted looduse uurimiseks.

Selle üldise ahela või „looduseastmiku" kirjeldamisel tõstab Bonnet küsimuse sellest, millises korras see astmik tuleb koostada, ja lahendab selle küsimuse samas mõttes, nagu kõik teisedki kaasaegsed niinimetatud teaduslikud zooloogid. „Lihtsast saab keeruline." „Looduseastmik saadakse sel juhul, kui minna koostusosadest tervikule, ebatäiuslikult täiuslikule." Nii läheb Bonnet oma raamatu kolmandas osas järk-järgult üldistelt elementidelt anorgaanilistele kehadele, siis organismidele, millistest ta kõigepealt vaatleb madalamaid, nagu näiteks limavetikaid ja trühvleid (seeni), samblikke, hallitust jne. Siis kõneleb ta taimedest, üldse ja siirdub polüüpidele kui madalamate loomade esindajaile. Edasi kõneleb ta ussidest, kes paljunevad jagunemise teel, putukatest, limustest, kaladest jne. — üha tõusvas joones. Teose III osa lõpus kõneleb Bonnet „neljajalgsete üleminekust inimesele". „Suure tühiku inimese ja neljajalgsete vahel täidavad ahvid ja neile lähedased loomad, kelle liigid on väga arvukad ning pidevad. Sellistelt olenditelt,

kes on väga lähedal tõelistele neljajalgsetele, võib pidevalt üle minna kõrgemale ja peamisele liigile, kes niivõrd läheneb inimesele, et ta on nimetatud orangutangiks, s. t. metsinimeseks. Eriti siin on võimatu mitte tunnustada olendite pidevat üksteisele järgnevust, ja nii leiab kinnituse saksa Platon'i (Leibniz'i) tuntud printsiip, et loodus ei tee hüppeid. Kui üllatavalt kaugel seisab inimene koerast, aga siiski on nende vahel peaaegu katkematu ahel. Järgides seda ahelat jõuame imetlusega olenditeni, kes on inimesega niivõrd sarnased, et nende eritunnused ei ole enam liigi tunnusteks, vaid nad on nähtavasti lihtsad teisendid." „Selle imeliku olendi sisemise ehituse vaatlusel selgub, et selles suhtes läheneb ta inimesele mitte vähemal määral kui väliste tunnuste poolest. Vaadeldes sarnasuse ja erinevuse peamisi jooni, mida avastab anatoomia, peab imestama selle üle, kui väike on erinevuste hulk ja kui ebaolulised need erinevused on, samal ajal kui sarnased jooned on nii märgatavad ja arvukad."

Kuigi uusima ning parima zooloogia ajaloo autor Julius Victor Carus väidab, et Bonnet kõigis oma mõttekäikudes lähtub liikide muutumatuse dogmast, „mainimata ühtegi muutumise võimalust", siiski veenab meid Genfi loodusteadlase (Bonnet') teose seitsmenda osa lugemine vastupidises. Selles suhtes omavad erilist tähtsust järgmised katkendid: „Kui on olemas mingi liikide väärastumise allikas, siis peitub see arvatavasti viljastamises. Ühe taime seemnete viljastamisel teise tolmuga tekib tulemusena keskmine moodustis, midagi muuladetaolist, nagu me juba nägime"... „Kui pöördute väärastuse teiste aluste poole, pinnase erinevuste, niiskuse või kuivuse jne. poole, siis on teile kerge tõestada selliste põhjuste jõuetust. Kas te suudate nende abil pirnipuud muuta õunapuuks? Kas nisu ehitus ei ole niisama oluliselt määratletud sellega, et ta on rohttaim, aga mitte puu?" „Kuid võib-olla omavad pinnas, selle ettevalmistamine ja muud erilised tingimused nii suurt mõju mõõtmeile ja teatavaile tunnustele, et nad võivad muuta liike tundmatuseni? Üks muutub siin kääbuseks, teine aga — mujal — hiiglaseks. Kuid ärge sattuge sellel teel eksitusse. Uurige mõlemaid tähelepanelikult ja te leiate nende petlike muutuste hulgast liigi. Nii võib muutuda ka kuju ja veel enam varjutada liiki. Kuid kahekordistage oma tähelepanu ja te avastate selle varjutuse." „Muul on sigimatu. Kuid see ei tõesta, et selline on kõigi muulade omadus. Lindude hulgas on muulasid, kes, nagu räägitakse, paljunevat. Järelikult võib niisamasuguseid muulasid leiduda ka teistes loomaliikides, peamiselt aga taimedel. Kõik, mida me neil viimastel tähistame liigi nimetusega, ei ole enam ürgne. Neil esinevad tuletatud liigid, mis üha enam eemalduvad peamisest tüvest, ühinevad ja saavad kuju, mis täiesti maskeerib nende tõelise põlvnemise. Tuleb imestada, et loodusteadlased ei ole teostanud selles

suunas katseid putukatega, mis, nagu võib arvata, oleksid võinud viia headele tulemustele", jne.

Siit järgneb, et Bonnet peab liikide muutumist võimalikuks nii taimedel kui ka loomadel, aga seletab tuletatud liikide põlvnemist ristlemisega ja peab välistingimuste vahetut mõju selles suhtes jõuetuks. Bonnet läheneb ses suhtes rohkem Linné vaadetele kui Buffon'i „liikide väärastumise" teooriale.

Enne kui üle minna nende kahe möödunud sajandi bioloogilise loodusteaduse esindaja teoreetiliste vaadete käsitlemisele, pean ma veel puudutama Bonnet' õpetuse mõningaid külgi. Määrates kindlaks „looduse astmiku" ja vaadeldes maailmasüsteemi kui üht pidevat ahelat, jõuab Bonnet siiski ise veendumusele, et seda ahelat ei saa kujutleda ühes suunas kulgeva lõpmatu niidina. Ta näeb ise, et orgaanilist maailma ei saa paigutada ühte ritta, sest suhted organismide vahel on keerulisemad. Tsiteerin kõige ilmekamat kohta. „Looduse astmik võib olla mittesirge. Ta võib omada nii ühel kui ka teisel küljel peaharusid, millest omakorda lähtuvad kõrvalharud." Niisiis jõudis juba Bonnet selle mõtteni, et orgaanilist maailma, vaadelduna tema liikmete suguluse seisukohalt, võib skemaatiliselt võrrelda puutaoliselt hargnenud tüvega. See on mõte, mida nii sageli kordavad uusimad darvinistid.

Bonnet' vaadete oluliste punktide hulka kuuluvaks tuleb lugeda ka tema poolt väljendatud mõtet loomade ehituse „stiilist", sest seda mõtet võib täie õigusega pidada Cuvier' teooria aluseks loomariigi tüüpidest, milline teooria on kaasaegses zooloogias nii suure tähtsusega. „Loomariigi suurtes osades peab loodus kinni umbkaudu ühest ning samast stiilist, mis ei muutu isegi selle seltsides. Siin ilmneb toskaana stiili jõulisus ja ülevus, seal korintose stiili graatsilisus ja peenus. Kuid putukate juurde laskudes muudab ta nähtavasti täielikult plaani ja säilitab esimestest mudelitest võimalikult vähe jälgi. Lõppeks loobub ta sellest nähtavasti üldse hüdrade või kellukataolise polüübi kujundamisel. Taimede moodustamisel järgib ta teisi eeskujusid." Kuigi meie nüüdisaegsed vaated looma „tüübi" suhtes väga oluliselt erinevad ehituse „plaani" mõistest, olid Cuvier' ja tema õpilaste ajal need mõlemad mõisted veel piiritlemata ja sellepärast läheneb Bonnet' kujutlus „stiilist" juba üsna tunduvalt Cuvier' ja von Baer'i „tüübile".

Bonnet' juurest, kes ühendas eneses teravmeelse ja täpse vaatleja voorused mõtleja voorusega, läheme nüüd üle kahe XVIII sajandi kuulsa loodusteadlase vaadete juurde, kes omasid määratu suurt mõju organisme käsitleva teaduse arengule.

Esikoht kuulub selles suhtes Linné'le, keda paljud peavad kirjeldava zooloogia ja botaanika rajajaks. Laskmata end kaasa kiskuda laialaatuslikest filosoofilistest küsimustest seadis ta enesele eesmärgiks

kergendada organismide uurimist ja kasutas oma jõu selleks, et ehitada looma- ja taimeriigi süsteemi. Sel eesmärgil töötas ta välja veel praegugi kasutatava binaarse nomenklatuuri ja andis lühikese, väga kokkusurutud, kuid ühtlasi selge ning arusaadava organismide kirjelduse. Kuigi ta ei pea kunstlikku süsteemi süstemaatika ideaaliks ja püüab luua loomulikku süsteemi, ilmneb tal sellegipärast igal sammul ühekülgsus. Nii näiteks jaotab ta kogu lindude klassi seltsideks, tuginedes ainult noka vormile; putukate klassifikatsioonis võtab ta aluseks tiibade vormi jne.

Kuigi Linné kordab Leibniz'i tuntud väljendust: *„Natura non facit saltum"*, ei ole see temal oluliseks põhiprintsiibiks, nagu Bonnet'l, vaid vastupidi — see ei ole seotud tema muude vaadetega. Linné ei vihja kuski ühendavatele lülidele, millele Bonnet pühendab nii palju tähelepanu, vaid, vastupidi, rõhutab kõikjal erinevusi, mis on kõige kohasem süstemaatikule, kes püüab kõike viia kindla kategooria alusele ja asetada loodust teravalt piiritletud raamidesse. Samal ajal kui Bonnet sellesama printsiibi *„natura non facit saltum"* alusel püüab näidata, et looduse kolme riigi vahel ei ole teravat piiri, rahuldub Linné oma kuulsa väljendusega: *„Mineralia crescunt, vegetabilia crescunt et vivunt, animalia crescunt, vivunt et moventur."* Kuid kas selline määratlus vastab tegelikkusele ja kuidas kooskõlastada teda looduses esineva pidevuse printsiibiga, sellel ei pea Linné vajalikuks peatuda. Seetõttu on kerge jõuda oletusele, et väljendus hüpete puudumisest looduses on Linné poolt omaks võetud kui tol ajal levinud veendumus, kuid ei ole tema enese poolt välja töötatud ega läbi mõeldud.

Liigi suhtes piirdub Linné samuti lühikeste ja teravate väljendustega, põhjendamata neid teaduslike väidetega: „Eksisteerib niipalju erinevaid liike, kuipalju on loodud alguses erinevaid vorme." „Sarnane tekitab alati sarnast", ja sellepärast ei või uued liigid tekkida praegu, samuti nagu nad ei tekkinud varem: *„Nullae species novae hodiernum producuntur; nullae dantur novae species."* Hoolimata sellest, et juba mööd unud sajandil nägid kogenud looduseuurijad Linné suuna ühekülgsust (Pallas mainib, et Linné „on innustunud liiga skolastiliskunstlikust süsteemist"), pääses see siiski mõjule, sest süsteem oli kohane spetsiaalseteks uurimisteks ja õppetööks koolis. Linné ise oli professor (Upsalas) enam kui 25 aastat ja andis siis kateedri üle oma pojale. Tema lähemate õpilaste hulgas olid sellised tuntud loodusteadlased, nagu Schreber ja Fabricius, poolehoidjaid ja järglasi leidus tal aga kõigis Euroopa maades.

Selle tõttu on arusaadav tema mõju loodusteaduse suunamisele kogu Euroopas, mõju, mis on märgatav kuni käesoleva ajani. Juba

Linné eluajal ilmus tema „Looduse süsteem" kaheteistkümnes trükis ja sai loodusteadlaste käsiraamatuks.

Ei tule siiski mõelda, nagu oleks Linné oma pikaajalise tegevuse vältel alati oma printsiipidele truuks jäänud. Oma viimastes teostes kõneleb ta liigist juba mitte selles toonis nagu varem: ta ei pea enam liiki nii muutumatuks ning kindlaks. Oletuse vormis ja väga ettevaatlikult väljendab ta mõtet, et „võib-olla moodustasid ühe perekonna kõik liigid alguses ainult ühe liigi" ja paljunesid hiljem sigivate värdade kujunemise teel. Niisiis satub ta vastuollu oma varasema printsiibiga „*nullae species novae*", mille ta ka oma „Systema Naturae" viimastes trükkides (alates kümnendast) välja jätab, ja jõuab isegi oletuseni, et uued liigid, mis on avastatud pärast Tournefort'i (XVIII saj. I pool), on tekkinud alles äsja varasemate liikide ristlemise teel.

Et Linné uus vaade leidis väljenduse hüpoteesi kujul ja jäi välja tema peateostest „Systema Naturae" ning „Philosophia botanica", siis ei saanud see levida sellisel määral nagu tema esialgsed vaated, millega seletubki, et Linné etendas varem ja etendab praegugi liikide muutumatuse teooria rajaja ning peamise esindaja osa ja on olnud selles suhtes eeskujuks paljudele esmaklassilistele õpetlastele. Ma ei tea, kas Bonnet laenas oma vaate „tuletatud" liikide kohta Linné'lt, kuid ei ole kahtlust, et nende mõlemate poolt esitatud teooria liikide kujunemise kohta hübriidide kaudu ei leidnud suurt poolehoidu, vaid, vastupidi, leidis vastuseisu sellise autoriteedi poolt, nagu seda oli Pallas. „Kui tõenäoline ongi see hüpotees, mida autor (Linné) laiendab isegi loomadele, tõenäoline aga eriti nende perekondade eksisteerimise tõttu, millede arvukate liikidega on loodus asustanud maa mõningad osad, siiski suured raskused, mida inimene kohtab kogu oma oskuse juures kahe erineva liigi vahel hübriide tekitada, faktidega tõestatud asjaolu, et on võimatu paljundada selliseid hübriide erilisteks liikideks või rassideks . . ." — „kõik see seab faktid vastuollu lihtsa tõenäolisusega ja sunnib pidama kõiki liike, mida loodus teeb sarnasteks või mis seovad perekondi, ürgseiks, loomise algplaanis projekteerituiks ja määratuiks kujundama seda olendite ahelat, mida meie imetleme, mitte omades võimalust seletada seda", jne., kirjutab Pallas 1780. a.

Buffon'i teoreetilised vaated olid samuti kõikuvad ning muutlikud nende autori ajus. Kui aga Linné esineb kuiva süstemaatiku prototüübina, kes jättis kõrvale filosoofia ja rõhutas liikide muutumatust, siis on Buffon vastupidi igasuguste raamide ja klassifikatsiooni vastane ning kujutab enesest õpetlast elava filosoofilise mõistusega, kes ei jää peatuma mingite ülesannete ees ja lahendab julgelt küsimuse liikide üksteisest tekkimisest.

Ammust ajast hakati Buffon'ile vaatama kui Linné antiteesile ja tunti rõõmu selle üle, et need kaks suurt isikut elasid ühel ajal ja kergendasid sellega keskmise, mõlemaid äärmusi siduva tee leidmist. On tõepoolest huvitav, et Buffon, samuti nagu Bonnet'gi, ei olnud kunagi professoriks, kuna Linné õpetas teadust enam kui veerandsaja aasta vältel. Võib olla, et sellega ongi seoses asjaolu, et Buffon suhtus teadusesse palju vabamalt, ei sidunud end kooliasjanduse mingisuguste vormide ega nõuetega. Buffon sõnastas oma mõtted alati väga üksikasjaliselt ja kirjutas palju teoseid, kuna Linné kirjutas aforismide näol, millel puudusid, nagu me nägime, tõestused ja kommentaarid.

Buffon oli tuttav filosoofiliste teooriatega ja viitab sagedasti klassikalistele filosoofidele, Descartes'ile ja Leibniz'ile. Viimase kombel väidab ka tema, et orgaanilises maailmas esineb pidevus, kuid tal ei ole seda järjekindlust ning terviklikkust, mida me leiame Bonnet'l. Buffon pühendab terve peatüki loomade võrdlemisele taimedega ja tuleb nagu Bonnet'gi veendumusele, et mõlema riigi vahel puuduvad teravad piirid. „Võib veenduda selles, et loomad ja taimed on üht tüüpi olendid ja et loodus nähtavasti läheb ühtedelt üle teistele märkamatute varjundite kaudu, nii et mõlematel riikidel on olulisi ning üldisi sarnasusi, kuid nende vahel ei ole mingit erinevust, mida võiks pidada oluliseks ning üldiseks“ [1], ütleb Buffon. Kuid see veendumus ei saa Buffon'ile aluseks Bonnet' „Looduse astmiku“ ehitamisele ja ta ei jõua üldse ideeni organismide pidevast tõusust madalamatest astmetest kõrgematele. Buffon'il näeme vastupidist süsteemi, mille võttis omaks Linné ja mis sai üldtuntuks. Buffon'i vaated inimese seisundi kohta looduses ei sobi samuti mitte üldise pidevuse seadusega ja on tunduvalt madalamal tasemel Bonnet' ülalkäsitletud vaadetest. Kuigi ta tunnustab inimese füüsilist sarnasust loomadega, näeb ta nende vahel kuristikku vaimses mõttes ja asetab oma teoses inimese hoopis eraldi kohale.

Oma teostes puudutab Buffon mitmes kohas küsimust liigist ja loomade tekkimisest, kuid kõige üksikasjalisemalt vaatleb ta seda küsimust peatükis „Loomade degenereerumisest“ [2]. See peatükk on nii tähelepanuväärne, et selle juures tuleb peatuda. Kõigepealt kõneleb Buffon inimesest ja mitmesugustest rassilistest muutustest, mida ta peab kliima mõju tagajärgedeks. See mõju, samuti nagu ka teiste väliste tegurite mõju, avaldub kiiremini ja teravamini loomadel, sest loomad on loodusele palju lähemal kui inimene: nad kasutavad toitu

[1] Histoire Naturelle, t. XVII, an. dix, lk. 16.

[2] Histoire Naturelle, t. XXII, an. huit, lk. 315—396.

mitte muudetud, vaid muutmatul kujul, nad ei saa end kaitsta külma vastu ei rõivastuse ega kütte abil. Sellepärast ei ole loomade levik nii laialdane nagu inimese levik, vaid on piiratud teatava geograafilise alaga. Ja kui loomadel tuleb oma seniselt kodumaalt lahkuda ja teise kliimaga maale ümber asuda, „siis toimuvad nende loomuses nii tugevad ja sügavad muutused, et neid on esimesel pilgul võimatu identifitseerida". Muutused tugevnevad veel enam sel juhul, kui astub vahele inimene oma taotlustega loomade kodustamise ja orjastamise alal. „Kliima, temperatuur, toidu hulk ja orjastamisega kaasnevad kahjustused, need on loomade muutumise, kõrvalekaldumise ja degenereerumise kolm põhjust." Edasi toob ta näiteid kodustamise ja kliima mõjust mõningatele imetajatele koduloomadele ja jõuab järeldusele, et „toidu mõju on üldse suurem ja tekitab tunduvamaid resultaate loomadel, kes toituvad rohust ja puuviljast; need loomad aga, kes elavad ainult jahisaagist, muutuvad vähem sellel põhjusel ja rohkem kliima mõjul" (329). Järgnevalt toob Buffon veel mõned näited koduloomade (koerte, kaamelite) muutumisest ja siirdub siis metsloomade juurde. Kuigi metsloomadel ei esine nii suuri muutusi kui koduloomadel, varieeruvad nad siiski kliima erinevustele vastavalt, kuid ei degenereeru, nagu koduloomad. Metsloomade muutumine võiks olla veelgi väiksem, kui nad võiksid olla täielikult oma olukorra peremehed, „kuid et nad on kogu aeg olnud tagaaetavad inimese poolt või isegi selliste teiste loomade poolt, kellel on kõige rohkem jõudu ja tigedust, siis suurem osa neist on sunnitud põgenema, lahkuma kodumaalt ja kohanema vähem soodsate tingimustega" (335).

Kuid üldiselt ei oma ei kliima ega toit mingit mõju metsloomadele, kelle muutlikkus sõltub peamiselt teisest faktorist — „see on proportsionaalne indiviidide arvuga, nii nende arvuga, kellest teised lähtuvad, kui ka nende arvuga, kes on lähtunud". Emased, kes ei vaheta isast kogu oma elu vältel, annavad omavahel sarnasemaid järglasi, kuna neil juhtudel, kus emane vahetab isaseid, on uus põlvkond muutlikum. „Et aga kogu looduses pole ühtegi indiviidi, kes täielikult sarnaneks teisega, siis on loomade muutlikkus seda suurem, mida suurem on järglaste arv ja mida sagedamini nad sünnivad" (336). Seepärast on „madalamad liigid", s. t. väikesed loomad, kes poegivad sagedamini ja suuremal hulgal kui kõrgemad liigid, ka rohkem muutlikud (336). „Suurte loomade liigid on niisama püsivad, nagu väikeste loomade liigid on muutlikud" (337). Järgneb pikk rida näiteid selle põhiteesi tõestamiseks.

„Kuid pärast seda ülevaadet nendest muutustest, mis osutavad iga liigi erilistele kõrvalekaldumistele, ilmneb tähtsam kaalutlus, mille ulatus on palju suurem: see on nimelt mõte liikide eneste muutumi-

sest — palju vanem ja kõigi aegade suhtes kehtiv degeneratsioon, mis on nähtavasti toimunud igas perekonnas või võib-olla igas sugukonnas, s. t. üksteisest vähe erinevate ja üksteise naabruses elunevate liikide ühenduses" (345). „Sellest vaatekohast on hobune, seebra ja eesel kõik kolm ühe perekonna liikmed; ja kui pidada hobust põhimiseks lähtevormiks ehk tüveks, siis on seebra ja eesel selle tüve külgmised oksad" (346). Järgnevalt osutab Buffon eesli ja hobuse võimele anda hübriide, mis on enamikul juhtudel sigimatud, millest aga ei tule siiski järeldada, et sigimatus oleks hübriidide üldiseks omaduseks.

Oma kaalutluste tulemused sõnastab Buffon järgmiselt: „Võrreldes niisiis kõiki loomi ja liigitades igaühe oma perekonda, näeme meie, et 200 liiki, mille ajalugu me kirjeldame, võivad taanduda küllalt väikesele sugukondade ehk peamiste allikate hulgale, millistest on võib-olla tulenenud kõik teised" (375). Selle mõtte mõjul hakkab Buffon liigitama imetajaid ja jaotab neid asukoha järgi Vanas või Uues Maailmas. Siis hakkab ta võrdlema mõlema mandri loomi ja jõuab väga huvitavatele ning tähelepanuväärsetele järeldustele. Nii näiteks, kõneldes Vana ja Uue Maailma kiskjatest, viitab ta suurele sarnasusele nende vahel ja osutab sellele, et mõned nendest on lähemal sugulastele teiselt mandrilt kui oma naabritele. Nii näiteks erineb Aafrika panter Brasiilia jaaguarist vähem kui viimane kuuguarist, kes elab selsamal maal. „Võib arvata küllalt põhjendatult, et need loomad omavad ühist päritolu, ja oletada, et siirdudes kunagi ühelt mandrilt teisele, on nende nüüdsed erinevused tekkinud ainult uue olukorra kauaaegse mõju tulemusena" (390), ütleb Buffon. Ta jätkab kahe mandri loomastiku suguluse küsimuse väga tõsist analüüsi, kuid satub seejuures sellistele näidetele, mida ei saa seletada eeltoodud kaalutluste abil. Selliseid originaalseid loomi, nagu näiteks laiskelajad ja merisead, ei pea ta võimalikuks tuletada Vana Maailma loomadest, nimelt selle tõttu, et need on viimastega ainult väga kaugelt sarnased. „Rohkem põhjendatud on arvamus, et mõlemad mandrid on kunagi olnud seotud või pidevas ühenduses ja et liigid, mis asustavad Uue Maailma mõningaid maid, on soodsamate maa ja taeva tingimuste tõttu neisse maisse eraldunud ja nendega piirdunud pealetungivate merede tõttu, kui need mered lahutasid Aafrika Ameerikast" (395). „Niisiis, et seletada nende loomade põlvnemist, tuleb tagasi minna aegadesse, mil mõlemad mandrid ei olnud veel lahutatud. Tuleb meenutada esialgseid muutusi, mis on toimunud maakera pinnal, ja samal ajal kujutleda kahtsada neljajalgset olendit ühendatuina kolmekümne kaheksasse sugukonda" jne., lõpetab Buffon (395).

Võib Buffon'i vaadetega mitte nõustuda ja näha mõningate tema järelduste nõrkust, kuid ei ole mingit alust vaadelda tema teooriat

sellesama pilguga nagu De Maillet' keerulisi konstruktsioone lendavate kalade lindudeks muutumisest, nagu seda teeb näit. Seidlitz oma ajaloolises ülevaates organismide pidevuse teooriast. On võimatu mitte näha Buffon'i paljude vaadete teravmeelsust ning täpsust, millede hulgast üks, nagu selgub hiljem, langeb täiesti kokku Wallace'i ühe mõttega. Buffon'i kujutlused imetajate geograafilisest levikust seoses nende põlvnemise teooriaga võivad olla tunnistatud teadusliku loomageograafia esimeseks aluseks.

Isidore Geoffroy Saint-Hilaire oletab, et Buffon hiljem muutis oma vaateid ja hakkas pärast nii kaugele läinud teooriat liikide muutlikkusest tõestama nende piiratud muutlikkust, mis on kooskõlas tema enese vaadetega. Kuid on kerge tõestada, et Saint-Hilaire eksib. Selleks tarvitseb vaid tähelepanelikult läbi lugeda vastav koht tema teosest[3]. Ta ütleb, et Buffon on pärast äärmuslikke vaateid liigile hakanud tunnustama „liikide muutumatust, kuid siiski ainult organisatsiooni oluliste joonte suhtes, ja muutlikkust, mis on surutud kitsaisse piiridesse". Selle tõenduseks tsiteerib Saint-Hilaire üht kohta Buffon'i teosest, mis on kirjutatud 1765. a., s. t. aasta enne traktaati „Loomade degenereerumisest", ja toob siis teise tsitaadi, mis on kirjutatud 1778. a., järelikult kaksteist aastat pärast mainitud traktaadi ilmumist. See teine tsitaat kõlab järgmiselt: „Iga looma põhiline vorm on säilinud endisena ja oma osades muutumatuna... Iga perekonna indiviidid on nüüd esimeste aegade vormide esindajad, eriti kõrgemates liikides, sest alamad liigid on suurel määral kannatanud degenereerumise mitmesuguste põhjuste toime all." Viimasest lausest järgneb ilmselt, et Buffon jääb endiselt liigitunnuste muutlikkuse teooria pooldajaks. Tuleb meeles pidada, et nii madalamad kui ka kõrgemad liigid kuuluvad temal siin imetajate klassi ja et peatükis „Degenereerumisest" on öeldud: „Suurte loomade liigid on niisama püsivad, nagu väikeste loomade liigid on muutlikud." Sama peatüki lugemisel aga ilmneb selgesti, et Buffon näeb sidet kasvu ja organisatsiooni taseme kõrguse vahel ja peab suurte loomade liike kõrgemateks, väikeste loomade liike aga madalamateks. Kui ta kõneleb põhilise vormi (*forme constitutive*) säilimisest peamistes joontes (*dans ses principales parties*), siis tuleb siin mõista mitte liigitunnuseid, vaid suuremaid, nagu näit. klassi või seltsi tunnuseid. Tuleb samuti silmas pidada, et Pallas, kritiseerides 1780. a. Buffon'i ideid, mainib muutusi, mis on toimunud selle prantsuse loodusteadlase veendumustes, kuid peatub peatükil „Loomade

[3] Histoire naturelle générale des règnes organiques, t. II, 1859, lk. 383—391.

degenereerumisest" kui lõplikul vormil, milles on väljendunud Buffon'i ideed liikide muutlikkuse suhtes.

Et Pallas'e teos, millest ma praegu kõnelen, s. o. „Memuaar loomade muutlikkusest"[4], sisaldab mitte ainult Linné (vt. ülalpool) ja Buffon'i vaadete kriitikat, vaid ka selle kuulsa loodusteadlase-reisija enese veendumusi, siis pean kõige kohasemaks anda siin ülevaate nendest arvamustest, mis omasid suurt mõju zooloogia edasisele arenemiskäigule.

Tehes kõik mõeldavad järeleandmised, arvab Pallas siiski, et ei kliima ega teised välised tingimused, samuti ka mitte suurenenud sigivuse mõju, järelikult ka järglaste arvukus ei või omada seda suurt mõju organismide muutumisele, mida väidab Buffon. „Mõned väga arvukad liigid levivad teisendeid andmata, sellal kui teised, vähem arvukad, muutuvad tunduvalt." Nii näiteks muutuvad pääsukesed ja hiired oma sigivusest ja arvukusest hoolimata väga vähe, samuti nagu koopaorav, kes on jäänud muutumatuks Poolast kuni Leenani. Suslik aga, vastupidi, hoolimata oma sarnasusest koopaoravaga, annab väga olulisi teisendeid. Loomade ja inimese enese muutumatus erinevates kliimatingimustes on väga tunduv, ja isegi mõned koduloomad, nagu näiteks hobune ja eesel, kes on kõige enam olnud muutunud mõjude all, on tähelepanuväärse muutumatusega säilinud kõigis kliimatingimustes. Kui me teisest küljest näeme nii suurt muutlikkust koeral, kitsel ja lambal, siis tuleb selle põhjust otsida mitte välistingimuste muutumises, vaid „reprodutseerivate jõudude" mõjus, s. t. teiste sõnadega mõningate põhiliikide kunstlikus ristamises. Looduslikus olekus aga püüavad need reprodutseerivad jõud (*forces génératives*) vormide püsivuse säilitamise, mitte aga nende mitmekesisuse poole. „Ainult nendest jõududest sõltub perekondlik sarnasus, mida me täheldame tervete rahvaste näojoontes ja peakujus. Ma olen väga veendunud, et neegrite nahavärvus ja juuste käharus sõltuvad rohkem sellest põhjusest kui kliimast", jne. Üldiselt märgib Pallas, et „reprodutseerivate jõudude mõju ületab ja tasakaalustab kõik teised põhjused, mis võiksid muuta loomade välimust" (98).

Ülaltoodust selgub juba Pallas'e suhtumine liikide muutlikkuse küsimusesse. Järgnevas tsitaadis on sõnastatud tema vaated: „... kõik (öeldu) vastandab faktid lihtsale tõenäolisusele ja sunnib pidama kõiki liike, mida loodus teeb sarnaseks või mis ühendavad perekondi, ürgseiks, esialgses loomisplaanis projekteerituiks ja määratuiks moodustama seda olendite ahelat, mida meie imetleme, mitte omades võimalust

[4] Acta Academiae scientiarum Petropolitanae pro anno 1780. Pars posterior, lk. 69.

teda seletada, samuti nagu värvuste ja ilustuste valikut, kooskõla ja segunemist, mida seesama loov jõud on kasutanud oma loomingu ilustamiseks" (75). Ja edasi: „Niisiis, kui loodus on instinkti ületamatute takistuste, hübriidide ja nõrkade või puudulikkude isendite sigimatuse ja lõppeks liikide maakera mitmesugustesse osadesse jaotamise teel saavutanud selle, et levinud ning puhtalt säilinud liikide võimete kõrvalekaldumine metsloomadel peaaegu kunagi ei esine, kui need loomad ei ole segunenud, või vähemalt ei ole olnud olukorras, kus nad oleksid võinud moodustada püsivaid rasse, nagu seda iga päev tõestatakse mõningate putukate ristlemise abil, siis tuleb loobuda sellest oletatavast liigi muutlikkusest, mida ei ole suuteline põhjustama ükski muu jõud, ja tunnustada kõigi liikide kohta, millede erinevus ja püsivus on meile küllalt tuntud, ühist tekkimist ja epohhi" (101).

Niisiis on liik püsiv ning muutumatu ühik. Kuid mida tähendavad sellisel juhul variatsioonid, mis esinevad metsikus looduses, veel enam aga kodustatud loomade ja taimede maailmas? Pallas vastab sellele järgmiselt: „Kõrvalekaldumised liikide tüübist, mis ilmnevad põlvkondade vältel, kuid ei riku liigi ühtsust, kujutavad enesest loomuliikke teisendeid, mis on hoopis vähem tavalised, eriti metsloomade hulgas, kui kodustatud liikide püsimatus." „Kõige sagedamini on need kujumuutused omased ainult indiviididele, mõnikord aga esinevad need tervetel rassidel ja püsivad niikaua, kuni säilib neid tekitav põhjus või kuni ei ole kadunud mõju, mida see põhjus avaldab paljunemisele" (101).

Nende Pallas'e argumentide ja arvamuste mõju pidi olema väga tuntav. Seda õpetlast ei saanud keegi süüdistada ühekülgsuses, nagu Linné'd või isegi Buffon'i. Reisijana kogus ta palju väärtuslikke andmeid organismide elu ja geograafilise leviku kohta ning need andmed andsid talle rikkaliku materjali muutlikkuse küsimuse arutlemiseks. Peale selle oli ta ka kabinetiõpetlane, kes andis väga mitmekülgseid ja seniajani eeskujulikke loomade ja taimede kirjeldusi. Tema teoseid antropoloogia ja etnograafia alalt peetakse õigustatult klassikalisteks ja praegu ei tule kellelegi pähe võrrelda neid Buffon'i traktaadiga inimesest, mis on koostatud mitmesuguste reisikirjelduste põhjal ja millesse ilma kriitikata ning tõestusteta on kuhjatud kõige absurdsemaid andmeid. Pallas'e reputatsioon ja autoriteet oli nii suur, et mõned seadsid teda kõrgemale Linné'st ja Buffon'ist. Kuid tema mõju „liigi küsimuses" oli üldiselt öeldes soodus niinimetatud Linné suunale. Rohkem kui selle suuna rajaja ise rõhutab Pallas liigi püsivust ja peab kõiki muutlikkuse juhtumeid variatsioonideks või rassideks. Kuid mõistagi ei takista see teda sugugi erinevate loomade sarnasust nägemast ja nende vahel ideaalset sidet oletuse näol ühtsast ehitusplaanist kind-

laks määramast. Pallas väljendab[5] veel teravamini kui Bonnet (vt. ülal) mõtte sellest, et organisme ei saa asetada ühte pidevasse ritta, vaid neid tuleb rühmitada puu kujuliselt, mille juure moodustavad kõige madalamad organismid ja mille kaheks tüveks on looma- ja taimeriik. Kumbki tüvi hargneb omakorda, kusjuures Pallas viitab ka üksikute harude tähendusele. Niisiis on idee orgaanilise maailma liikmete seosest tunnetatud üsna selgesti, kuid mitte veresugulusena, nagu kujutletakse praegu, vaid mingi üldise ideaalse plaanina.

Käesolev ülevaade möödunud sajandi bioloogilise loodusteaduse kolme tähtsaima esindaja vaadetest veenab meid, et tol ajal oli väga tõsiselt asetatud ning arutlusele võetud küsimus liigist ja selle muutlikkusest. Me nägime Buffon'i teravmeelseid ning laialdasi üldistusi ja Pallas'e soliidseid kriitilisi vaateid ning vastuväiteid. Me teame, kui suurt tähtsust omistas esimene väliste tingimuste vahetule mõjule ja kuivõrd Pallas püüdis seda tähtsust piirata. Kõik need küsimused ei ole veel iganenud ja neid käsitlevad traktaadid möödunud sajandist on senini säilitanud suure tähtsuse. Me teame samuti, et kõrvuti liigi mõistega tekkis kujutlus teisendeist või rassist kui muutlikkuse kehastusest; me näeme peale selle, et sõltumatult liikide tekkimise küsimusest hakati XVIII sajandil kõnelema loomade ehituse stiilist ja üldplaanist ning organismide vastastikuse suguluse skemaatilise kujutamise puutaoliselt hargnevast vormist.

Nüüd tuleb meil vaadata, kuidas need vaated edasi arenesid ja kuivõrd nad juurdusid ning levisid teaduses ja üldse haritud maailmas.

Kõige laialdasemalt arenes ning levis Linné suund. Loomsete vormide kergendatud uurimine sai paljude õpetlaste tegevusalaks. Selle tulemuseks oli loomariigi üksikute rühmade spetsiaalne läbitöötamine. Hakkasid ilmuma Linné vaimus koostatud käsi- ja õpperaamatud, mille arv suurenes eriti Saksamaal. Eriti silmapaistev oli Blumenbach'i „Loodusloo käsiraamat" (1779), mis osutub otsekui Linné uuendatud järjeks. Blumenbach, kes on tuntud peamiselt antropoloogina, põrkas sel alal kokku ühe kõige teravama näitega muutlikkusest ja võttis selle tõttu oma liigi määratlusse ka variatsioonimomendi. Nii arvab ta, et liik ei ole „täiesti ühtivate isendite kogu, vaid sel määral ühtivate, et erinevused võiksid tuleneda degeneratsioonist". Siit selgub, et Blumenbach vaatleb liiki kui midagi kindlat ning püsivat, pidades muutusi omaseks liigi piirides esinevaile teisendeile, s. t. Blumenbach ühineb üldiselt nende vaadetega, mis kõige teravamal kujul on väljendatud Pallas'e poolt. Lisandis antropoloogiale järeldab Blumenbach sel-

[5] Elenchus Zoophytorum, 1766, lk. 23.

lest printsiibist, et inimkond moodustab ühe liigi, rassid on aga ainult teisendid.

Ei ole kahtlust, et enamik õpetlastest, kes õpetasid kateedritelt ja kirjutasid käsiraamatuid, järelikult need, kes omasid suurimat mõju koolkondade kujunemisele, pooldasid kaugelt suuremal määral Linné'd ja Pallas't kui Bonnet'd ja Buffon'i ning kaldusid üldiselt palju enam süstemaatilisse formalistikasse kui filosoofilistele üldistustele. Kuid teisest küljest ei saa kahelda ka selles, et tol ajal oli ka zoolooge, kes püüdsid mitte niivõrd koguda ja süstematiseerida detaile, kui ühendada neid üldise ideega ja tungida orgaanilise maailma sügavustesse, mis on alati üllatanud oma täiuse ja harmooniaga. Sel viisil arenes idee organismide ehituse plaanist ja nende mehhaanilisest tekkimisest.

Selliste filosoofilise suunaga õpetlaste hulgast võime siin mainida Lacépède'i, kes kirjutas kalade osa Buffon'i „Loodusloost". Selle osa esimeses peatükis, mis kannab pealkirja „Inimese oskuse toimest kalade loomusesse", on väljendatud palju mõtteid orgaaniliste vormide muutlikkusest. Lacépède arutab süstemaatiliselt läbi mitmesugused võtted, mida inimene kasutab kalatõugude parandamiseks ja muutmiseks, ning võtab need kokku neljaks järgmiseks meetodiks — toidu hulga ja kvaliteedi parandamine, kaitse, mitmesugused sunnivahendid ja isaste ning emaste valik liigi paljundamiseks. Ta vaatleb üksikasjaliselt küsimust kunstlikust hübriidide tekitamisest ja viitab nende suurele tähtsusele tõugude parandamisel. Üldse arvab Lacépède, et inimesel on väga laialdane mõju kalade loomusele, ja oletab, et kunstlikul teel on võimalik lõppude lõpuks tekitada „tõeliselt püsivaid ning suurepäraseid liike". Inimese poolt tekitatud muudatusi peab see prantsuse ihtüoloog looduslike teisenemiste mõõdupuuks. „Kunstlikud liigid on loomulike liikide mõõdupuuks," ütleb ta. „Liigid, mida aretab inimene, osalt mõjustades tema võimuses olevaid liike, on tähtsaks võrdlusvahendiks ja võimaldavad mõista liike, mida loodus on tekitanud või tekitab sajandite vältel." Sellest viimasest lausest, samuti nagu paljudest teistest väljendustest, järgneb ilmselt, et Lacépède peab liiki muutuvaks, kusjuures muutumine toimub mitmel teel. Ta peab inimese mõju küll väga tugevaks, kuid ütleb siiski, et see on tühine, võrreldes nende muutustega, mida on tekitanud loodus sajandite vältel.

Meie poolt vaadeldava peatüki lõpus väljendab Lacépède järgmise mõtte: „Kaks suurt rühma vaateid elusale loodusele väärivad tõelise loodusteadlase täielikku tähelepanu. Ühest küljest võib arvata, et väga vanal ajal eksisteerisid ainult mõned ürgsed loomaliigid, mis inimese poolt kasutatavate meetodite taoliste vahenditega tekitasid looduse jõul sekundaarseid liike. Need viimased aga tekitasid kas omavahel või ürgsete tõugudega risteldes tertsiaarseid liike jne. Teisest küljest

võib oletada, et algusaegadel kasutas loodus kõiki vahendeid, et ta siis kujundas kõik vormid, arendas välja kõik organid, laskis käiku kõik võimed ja lõi kõik elusolendid, keda võib kujutleda kõige tujukam fantaasia; kuid et sellest loendamatust liikide arvust *kadusid pikkamööda* need, kes olid saanud ainult ebatäiuslikud vahendid toitumiseks, säilimiseks ja paljunemiseks, ja et kõigist liikidest jäid järele lõppeks ainult need kõrgemad liigid, *kõige paremini varustatud olendid*, kes praegu asustavad maakera."

„Milline vaade loova looduse suhtes jääkski domineerima, s. o. kas progressiivse rohkenemise või pideva vähenemise tunnustamine, igal juhul lubab praegune olukord ainult ühesugust elusloodusе tõlgendust ja sunnib pidama teda kõikuvaks kahe suure piiri vahel, mis on ühelt poolt määratud väikese arvu esialgsete liikidega, teiselt poolt aga lõpmatu arvu liikidega, mida ainult võib kujutleda. Loodus püüab lakkamatult kord ühe, kord teise piiri poole, mitte omades nüüd võimalust neile läheneda..." Teiste sõnadega, tõelises elavas looduses täheldame uute liikide eraldumist või kujunemist, s. o. tendentsi ühe Lacépède'i poolt oletatud piiri poole, samal ajal aga märkame liikide vähenemist, s. o. vähem soodustatud liikide kadumist ja *enam soodustatud* liikide säilimist. See teooria läheneb rohkem kui kõik muud XVIII sajandil liikide muutlikkuse küsimuse kohta loodud teooriad darvinismi olemusele, s. o. õpetusele looduslikust valikust ehk kõige enam kohastunud liikide säilimisest.

Õpetlaste hulka, kes möödunud (XVIII) sajandil puudutasid liikide ühise tekkimise küsimust, kuulub veel Erasmus Darwin (Charles Darwin'i vanaisa), kes andis 1794. a. välja teose „Zoonomia". Selles teoses, mis sisaldab ülevaadet elava organismi üldisest füsioloogiast ja patoloogiast, püüab E. Darwin laiendada Linné arvamust taimeliikide tekkimise kohta ristlemise teel ka loomariigile. „On võimalik, et kõik loomad on ürgselt tekkinud väheste looduslike seltside segunemise teel," ütleb ta.

Olles andnud lühikese ülevaate XVIII sajandi õpetuste peamomentidest liigi küsimuses, siirdun ma nüüd puhtfilosoofiliste vaadete käsitlemisele sellel alal. Seejuures põrkame me igal sammul kokku asjadega, mis ei kannata välja ka kõige pealiskaudsemat teaduslikku kriitikat. Kuid mitte see ei ole meile tähtis. Oluline on see, et nendes filosoofilistes süsteemides on väljendatud vajadus ratsionaalselt selgitada üldisi küsimusi organiseeritud maailma kohta üldse ja inimese kohta eriti. Samal ajal kui õpetlased võisid rahulduda faktide kogumisega, nende rühmitamisega üldistesse kategooriatesse ja ainult paratamatult tulenevate järelduste tegemisega, võisid filosoofid vastupidi-

selt peatuda ainult kõige üldisematel küsimustel, mis omasid tähtsust uue maailmavaate kujundamisel.

Selliste mõtlejate reas kuulub üks esimestest kohtadest prantslasele De Maillet'le. Kuigi ta tegeles geoloogiliste küsimustega, kaotas ta organismide tekkimise ja arenemise küsimuses sel määral igasuguse teadusliku pinna oma jalgade alt, et teda ei või mingil määral kõrvutada Buffon'iga, Lacépède'iga ja teistega. Oma teoses „Telliamède ehk india filosoofi vestlused prantsuse misjonäriga mere vähenemisest", mis ilmus 1748. a., arendab De Maillet ulatuslikult oma natuurfilosoofilisi vaateid. Mannerde paljandumist seletab ta ürgse mere äraauramisega, nende asustamist — loomade muutumisega mageveeloomadeks. Seda muutumist vaatleb ta kui väga lihtsat asja ja julgeb isegi selle käiku üksikasjaliselt kirjeldada. Nii näiteks peab ta linde muutunud lendavateks kaladeks, kes tuulest mandrile kantuina sattusid uute tingimuste mõju alla. „Õhu mõjul laienesid nende uimed, kusjuures toetavad uimekiired muutusid sulgedeks, kuivanud kiled aga moodustasid suleudemed; samal ajal kattus nahk udusulgedega, kõhuuimed muutusid jalgadeks, keha omandas uue kuju, kael ja nokk pikenesid ja sel viisil muutus kala linnuks."

Kuigi Quatrefages, õpetlane, kes meenutas kaasaegsele maailmale De Maillet' teost, püüab vabandada seda möödunud sajandi teaduse madala tasemega, läheb ta selles suunas liiga kaugele. Eelnenud lehekülgedel nägime sageli XVIII sajandi loodusteadlaste väga julgeid teooriaid, kuid keegi neist ei sattunud nii kaugele fantaasia valdkonda nagu De Maillet. Mitte kellelegi, kes on tuttav zooloogia alustega, ei võinud pähe tulla tõsiselt kõnelda luust uimekiirte muutumisest sarvainest sulgedeks ja juba see tunnistab „India filosoofi vestluse" autori äärmiselt diletantlikust suhtumisest. Tema kaasaegsed said sellest väga hästi aru, mis nähtub Pallas'e poolt tehtud võrdlusest De Maillet' teooria ja Ovidius'e metamorfooside vahel.

Võrratult suuremat tähtsust omab meie jaoks „Système de la Nature", mida tavaliselt omistatakse Holbach'ile, sest see teos tutvustab meid kogu filosoofilise koolkonnaga möödunud sajandist. See raamat, mis ilmus 1770. a. ja tekitas omal ajal palju kõmu, oli kirjutatud kas terve rühma inimeste poolt või siis selle rühma mõju all, mis oli koondunud parun Holbach'i ümber. Holbach'i sõprade hulka kuulusid Diderot, D'Alembert, Turgot, Condillac, J. J. Rousseau ja muuseas ka Buffon, kelle mõju võib-olla peegelduski „Système'i" selles osas, mis meid praegu huvitab. Esimese osa kuuendas peatükis, kus on juttu inimese füüsilisest ja moraalsest loomusest, tõstetakse muuhulgas ka küsimus inimese tekkimisest. „Kas inimene on eksisteerinud kõigil aegadel?"

„Kas on alati olnud meietaolisi inimesi ja kas neid saab ka alati edaspidi olema?“ „Kas alguseta liigid on samuti ka lõputud? Kas need liigid on lahutamatud või on nad mööduvad nagu indiviidid? Kas inimene oli alati see, mis ta on praegu, või pidi ta enne praeguse seisundi saavutamist läbima lõpmatu rea üksteisele järgnevaid astmeid?“ jne. Vastuseks neile küsimustele on kaalutlused, millest ilmneb, et „Système de la Nature“ võtab kindlasti omaks organismide järk-järgulise põlvnemise teooria. Seda tõestab järgmine tsitaat: „Inimest, samuti nagu kõike meie planeedil ja teistel planeetidel olevat, tuleb vaadelda pidevas muutumises olevana. Sellepärast on inimese olemasolu viimased ajad meile niisama tundmatud ja meid niisama vähe huvitavad kui esimesedki. Niisiis ei ole mingisugust vasturääkivust mõttes, et liigid lakkamatult muutuvad. Ja meile on niisama võimatu teada seda, mis nendest saab, nagu sedagi, mis nad olid.“ „Neilt, kes küsivad, mispärast loodus ei tekita uusi olendeid, küsime meie omakorda, mis alusel nad seda arvavad. Kes annab meile õiguse oletada sellist looduse viljatust? Kas nad teavad, et iga minut tekkivais ühendeis loodus ei ole tegev uute olendite loomisega?“ jne. (103).

Raamatu lõpus toodud lühiülevaates (mis kannab pealkirja „Le vrai sens du Système de la Nature“) võetakse inimese põlvnemise probleem kokku järgmiselt: „On tõenäoline, et inimene kujutab enesest olendit, kes on omane ainult meie planeedile, millel inimene ise ja teised olendid muutuvad kliima erinevuste toimel. Ta on kahtlemata sündinud mõlemast sugupoolest ja saab eksisteerima niikaua, kuni säilib tema kokkukuuluvus maakeraga. Kui see katkeks, siis peaks inimsugu taanduma uute olendite ees, kes on võimelised koos eksisteerima nende omadustega, mis on meie planeedil sel ajal“ (II, 432) ...

II.

Ülevaade teoreetilistest vaadetest Prantsusmaal käesoleval (XIX) sajandil. Lamarck. Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Cuvier. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

Käesoleva sajandi algus kujutab enesest väga tähtsat epohhi liikide põlvnemise teooria arengus. 1801. a. ilmus Lamarck'i „Selgrootute loomade süsteem“, milles olid esmakordselt avaldatud selle õpetlase teoreetilised vaated organismide ühise ning järk-järgulise põlvnemise kohta, vaated, mis leidsid edasise arenduse ning suure täiuse 1809. a. ilmunud „Zooloogia filosoofias“ ja „Selgrootute loomade loodusloo“ eessõnas (1815).

Lamarck oli Buffon'i õpilane ja sõber, nii et viimase mõjus Lamarck'i teaduslikule arengule vaevalt võib kahelda. Tuleb siiski märkida, et see silmapaistev õpetlane ei olnud mitte algusest peale liikide järk-järgulise põlvnemise teooria pooldaja. Nagu Buffon'gi, leppis ta alguses liikide püsivuse printsiibiga ja alles hiljem, küpses eas, sai ta pikaajaliste uurimistööde ja mõtlemise tagajärjel liikide muutlikkuse ja ühise põlvnemise teooria peamiseks esindajaks.

Oma teooria aluseks võtab Lamarck puhtmehhanistliku vaate orgaanilisele maailmale. Tema põhiprintsiipide hulgas leiame järgmised: „3. printsiip. Iga fakt või nähtus, mida võib täheldada elavas kehas, on ühtlasi ka füüsikalise maailma fakt või nähtus ning organisatsiooni produkt. 4. printsiip. Looduses ei ole mingisugust ainet, millele oleks omane elu. Iga keha, milles avaldub elu, näitab oma organisatsiooni ja oma osades tekkinud rea liikumiste tulemusena füüsikalist ja orgaanilist fenomeni, mis moodustab elu, mis toimub ja kestab kehas niikaua, kuni selles kehas säilivad olulised tingimused elu ülalhoidmiseks" jne.

Lamarck'i väga tähtsate põhiteeside hulka tuleb lugeda veel seda, milles ta ennetab Lyell'i, olles maakoore järk-järgulise muutumise ning geoloogiliste protsesside aegluse teooria rajajaks. „Kui pidada silmas ühest küljest, et loodus kogu oma tegevuses ei tekita midagi ühekorraga ja et ta kõikjal toimib aeglaselt ning pidevalt, ja teisest küljest, et murrangute, ümberpaigutuste jne. erilised ning kohalikud põhjused võivad seletada kõike, mida võib täheldada maakera pinnal, ja sellest hoolimata on allutatud tema seadustele ja üldisele käigule, siis selgub, et ei ole mingit vajadust oletada ülemaailmset katastroofi, mis on ümber paisanud ning purustanud enamiku looduse enese loomingust."

Tulemuseks sellisest mehhanistlikust vaatekohast, samuti ka veendumusest, et geoloogilised muutused maakeral on toimunud järk-järgult, on mõte organismide järgivusest ja üldisest veresugulusest. Madalamate loomade hoolika zooloogilise uurimise kaudu tuli Lamarck järeldusele, et liigid ei ole sugugi surutud nii kitsastesse raamidesse, nagu teadus arvas. Ta nägi, et on võimatu pidada teisendeid või rasse millekski liikidest nii oluliselt erinevaks, nagu seda arvati teaduslikes koolkondades, ja jõudis järeldusele, et „teisenditest tekivad liigid". Niisiis viivad aprioorsed järeldused üldistest printsiipidest, samuti ka induktiivsed järeldused üksikutest faktidest ühtviisi sellele mõttele liikide muutlikkusest ja organiseeritud olendite ühisest päritolust.

Selle mõtte arendab Lamarck teooriaks, andes talle tervikulise kuju ja toetades teda arvukate, kuid peaaegu eranditult deduktiivsete

järeldustega. Tema teooria kõige olulisemad punktid on järgmised. Esimesed elusolendid maakeral, s. o. kõige madalamad organismid, on tekkinud isetärkamise teel, millisel viisil nad tekivad ka praegugi. „Ärgu kõneldagu, et idee isetärkamisest on vaid meelevaldne teooria, millel puudub alus ja mis on välja mõeldud antiikmaailmas ning hiljem formaalselt kummutatud otsustavate vaatluste abil. Antiikmaailma teadlased omistasid isetärkamisele muidugi liiga laialdast levikut, omades temast ainult eelaimusi. Nad rakendasid teda ekslikult, mida oli kerge näha, kuid ei tõestanud mingil viisil, et isetärkamist üldse pole toimunud ja et loodus ei oleks kasutanud seda kõige madalamate organismide loomiseks" (Hist. Nat. I, lk. 148). Ma tõin selle tsitaadi, et iseloomustada Lamarck'i teaduslikke meetodeid. Piirdudes omalt poolt ainult loogiliste mõttekäikudega a priori, nõuab ta oma vastastelt tema poolt tunnustatud nähtuse mitte-eksisteerimise faktilisi tõestusi.

Niisiis on Lamarck'i arvates „lihtsaimad loomad ja lihtsaimad taimed, mis asuvad looduseastmiku kõige madalamail astmeil, tekkinud ja tekivad ka nüüd isetärkamise teel". Sellistest organismidest kujunesid kõrgemataseme liselt organiseeritud loomad progressiivse arenemisseaduse põhjal. Lamarck'i seitsmes zooloogiline aksioom kõlab järgmiselt: „Loodus, kes omab võimalust kõikjal tegutseda ainult järk-järgult, ei võinud luua kõiki loomi korraga. Ta kujundas alguses kõige madalamad ja, siirdudes neilt keerulisematele, kujundas nendes pikkamööda välja nende eriorganite erinevad süsteemid", jne. (*l. c.*, lk. 105). Niisiis, vaadeldes kõiki elavaid organisme, näeme meie nendes järk-järgult keerulisemaks muutuvaid ridasid, mis tunnistavad loomse maailma arengu progressiivsest käigust. Selle nähtuse aluseks on „elujõud (*le pouvoir de la vie*), mille resultaadiks on organisatsiooni keerulisemaks muutumine ja järelikult progress" (*l. c.*, lk. 134) loomariigis. Kuid sellest ühest jõust ei jätku vaadeldavate nähtuste kõigi külgede seletamiseks. Pole kahtlust, „et üldine plaan, s. o. organisatsiooni progressiivne keerulisemaks muutumine on tõepoolest toimunud selle esimese jõu mõjul..." „Kuid põhjus, mis on sellega võrreldes kõrvaline, juhuslik ja seetõttu muutlik, on siin ja seal sellesse plaani sisse tunginud, kuigi ta ei ole seda hävitanud" (*l. c.*, lk. 113). „See teine põhjus peitub nimelt väga mitmesugustes tingimustes, millesse sattusid erinevad loomad, kui nad levisid maakera pinna erinevates osades ja vetesügavuses. Need tingimused sundisid loomi oma tegevust ja eluviise mitmekesistama, oma harjumusi muutma, ja avaldasid mõju väga ebareeglipäraste muutuste esinemisel mitte ainult välises ehituses, vaid isegi kord ühes, kord teises sisemise organisatsiooni osas" (*l. c.*, lk. 114). Niisiis on loomne organism nii peapõhjuse, s. o. progressiivse arengujõu,

kui ka teisejärgulise põhjuse ehk „muutva põhjuse (*cause modifiante*) toime tulemuseks, kusjuures viimane on tekitanud pidevusetuse ja mitmekesisuse ning kõrvalekaldumised esimese põhjuse resultaatidest" (I, 134). Väliste tingimuste, s. o. keskkonna muutev toime tuleb arvata viimase kaudsete tegurite hulka. Kliima, uus olukord kutsuvad esile uued vajadused, nii-öelda uued taotlused, mis omakorda tingivad uute organite tekkimise. Selles seisneb Lamarck'i järgivusteooria põhiolemus. Buffon kõneles samuti keskkonna mõjust kui organismide muutlikkuse põhjusest nende ümberasumise puhul uude kohta, kuid Buffon'il toimivad välised tingimused vahetult. Nad vähendavad või suurendavad mõõtmeid, muudavad naha ja karvade värvust jne. Lamarck'il aga ei oma välised tingimused ise mingisugust olulist mõju. Nad mõjustavad ainult harjumuste muutmist ja nende kaudu kutsuvad esile uute organite kujunemise. Selle juures toimivad järgmised neli seadust: „1) Elu püüab omaenese jõududega lakkamatult suurendada iga elava keha mõõtmeid ja laiendada neid tema enese poolt seatud piirideni. 2) Uue organi tekkimine looma kehas on end tunda andva uue vajaduse ilmnemise tulemuseks, samuti ka uue liikumise tulemuseks, mis on tekkinud ning püsib selle vajaduse alusel. 3) Organite arenemine ja nende tegevusjõud on alati otseselt võrdeline nende organite tarvitamisega. 4) Kõik see, mis on isendi organisatsioonis omandatud, tekkima hakanud või muutunud tema elu vältel, säilib paljunemisel ja antakse edasi muutunud olendite järglastele." Selle teooriaga kinnitab Lamarck igapäevase kogemusega tõestatud nähtust, et organid suurenevad nende intensiivsemal tarvitamisel (võimlemine) ja vähenevad mittetarvitamisel. Ka käesoleval ajal ei kahelda selle faktori tugevas mõjus organismidele, kuid ei anta sellele nii kõikehaaravat tähtsust, nagu tegi Lamarck. „Seda (kolmandat) seadust pean ma üheks kõige tugevamaks vahendiks, mida loodus kasutab rasside muutmisel" (*l. c.*, lk. 159). Neid väiteid selgitab autor mõningate hüpoteetiliste näidetega. Oletame, et mingisugune tigu on asetatud tingimustesse, kus ta peab kompima teda ümbritsevaid esemeid. Selle sihiga peab ta paratamatult välja sirutama oma naha kõige tundlikumat osa, mille tagajärjel sellesse osasse hakkavad suuremal hulgal voolama toitvad mahlad. Tulemusena hakkab selle osa kasv toimuma energilisemalt ja seal ilmuvad kühmud, s. o. erilised kompimisorganid, kombitsad. Kui aga loomal ei ole tarvis teha pingutusi kompimise arendamiseks, siis jääb ta esialgse vormi piiridesse, s. t. kombitsaid ei teki. Iga uus tunnus aga antakse neljanda seaduse (pärilikkuse seaduse) alusel järglastele edasi ja võib sel viisil fikseerudes saada liigi tunnuseks. Taimedel, mille suhtes ei või juttu olla harjumustest, sihi taotlemisest ja muust teadlikust tegevusest, tekivad uued organid ja tunnused mõningate eluliste liikumiste

Ex bibl. Univ. Tart.

(*mouvements vitaux*) tugevnemise tulemusena teiste arvel, ümbritsevate tingimuste muutumise tagajärjel.

Oma „Zooloogia filosoofia" lõpus annab Lamarck loomariigi peamiste rühmade genealoogilise seose skemaatilise tabeli, genealoogilise puu, mis sarnaneb selle skeemiga, mida praegu nii sagedasti kasutavad saksa ultradarvinistid. Me ei hakka siin süvenema selle skeemi detailidesse, kuid juhime tähelepanu ainult sellele, et Lamarck'il on peale hargnevate okste ka üks koonduv oks. Tema arvates on kahiloomalised imetajad kahe oksa ühinemise tulemuseks, kusjuures üks oks lähtub kaladest, teine aga loivalistest. See fakt omab tähtsust ses suhtes, et see näitab koondumise (konvergentsi) printsiibi esinemist Lamarck'il, milleni saksa ultradarvinistid ei ole veel jõudnud.

Selline on üldistes joontes Lamarck'i teooria, väga tähelepanuväärne teooria, mis aga ei omanud kaasajal peaaegu mingisugust mõju. Ühest küljest kahjustas seda teooriat tunduvalt puht-deduktiivne meetod, teisest küljest aga see, et oli võimatu teda elustada, anda talle praktilist tähtsust teaduses. Me nägime, et Lamarck'i poolt on kindlaks määratud „seadused", „zooloogilised printsiibid" ja „aksioomid", ja neist on tehtud järeldused, kuid kõik see on puht-teoreetilisel alusel. Faktilisi tõestusi ei anna Lamarck isegi neil juhtumeil, kus seda oleks võimalik teha olnud, ja ta ignoreerib realiteeti sel määral, nagu see on kohane võib-olla ainult matemaatikule või supranaturalistile. Näited, mida ta esitab, nagu ülaltoodud näide teo kombitsatest, pole võetud mitte tegelikkusest, vaid on tema poolt välja mõeldud teoreetiliste printsiipide piltliku selgitamise sihiga. Teisest küljest näeme, et niipea kui Lamarck ise asub puht-teaduslikule alusele ja hakkab fakte uurima ning jaotama, muutub ta täpselt niisamasuguseks zooloogiks ja süstemaatikuks, nagu kõik teisedki. Ta kõneleb liigist samas mõttes, nagu teisedki zooloogid, samuti esinevad perekonnad, sugukonnad ja seltsid üldiselt omaksvõetud vormis. Niisiis kujutab enesest sissejuhatus teosesse „Selgrootute looduslugu" aprioorsete seaduste kokkuvõtet vormide muutlikkuse kohta, „Looduslugu" ise aga on täiesti süstemaatiline teos, mis tõi oma autorile „prantsuse Linné" nimetuse. Rühmade jaotusel püüab ta küll leida loodusliku klassifikatsiooni niiti. Ta tõstab küsimuse, kuidas asetada neid tõusvas korras (mitte erinedes selle printsiibi suhtes mõningaist oma eelkäijaist), kuid sellest kaugemale tema teoreetilised vaated rakendust ei leia. Võtame mingisuguse üksiku näite, kas või sihktiivaliste seltsi, millel on nii suur tähtsus putukate klassi suguluse ja suhete uurimisel. Alguses annab Lamarck selle seltsi määratluse, mis ühtib paljude eelnenud ja ka järgnevate määratlustega, kusjuures esiplaanile seatakse närimissuiste olemasolu, siis tiibade

omadused ja metamorfoosi iseloom. Siis kirjeldab ta küllalt üksikasjaliselt sihktiivaliste sarnasust teiste putukatega, kusjuures ta vaidleb vastu Linné arvamusele, nagu oleksid need putukad lähedases suguluses nokalistega, ja arvab, et need on lähedalt seotud võrktiivaliste ja mardikatega. Edasi on juttu sihktiivaliste mitmesugustest välistest organitest ja siis antakse järgmine klassifikatsioon: 1) tiivad painutatud, 2) tiivad horisontaalsed: a) abdoomen lihtne, ilma manusteta, b) abdoomen kahe manusega lõpus jne. Edasises käsitluses ei kõnelda kuskil nende tunnuste tähtsusest üldisest vaatekohast ja neid kasutatakse samuti nagu teisteski kirjeldavates teostes ainult loomade mugavamaks eristamiseks. Perekondade tunnused on samuti antud alguses analüütilises tabelis, siis aga loetletud perekondade üldises ülevaates. Liikide kohta on esitatud ainult ladinakeelsed diagnoosid ja on märgitud nende asukohad. Nii tekib lõpptulemusena terav vastuolu teooria ja praktika vahel, sõna ja teo vahel. On täiesti loomulik, et kui juba autor ise suhtus nõnda oma teooriasse, siis oli teadusel võimatu võtta seda teooriat kasutamisele teaduslike küsimuste lahendamisel. Alles nüüdisajal võib anda sellele teooriale erapooletu ning teadusliku hinnangu, sest teoreetilised uurimised on omandanud väga suure tähtsuse ja samuti on Lamarck'i üldistused osutunud palju tähtsamaks kui tema süstemaatiline traktaat selgrootute üle. Tema poolt väljendatud vaade loomade k o h a n e m i s e tähtsusele miljöö tingimustega ja p ä r i l i k k u s e tähtsusele omandatud tunnuste edasiandmisel on ka nüüd täielikult tunnustatud. Mis puutub aga kahesse tegurisse, mis põhjustavad liikide muutlikkust, siis ühele neist, nimelt organite intensiivsemale tarvitamisele, omistatakse ka nüüd teatavat tähtsust, kuigi palju väiksemat kui Lamarck'il. Teisele faktorile, progressiivse arengu jõule (ehk, mis on sama, *pouvoir de la vie*) ei anna mõned õpetlased, nagu näiteks Darwin, mitte mingisugust tähtsust, teised aga vastupidi peavad seda kõige tähtsamaks teguriks. Edasises käsitluses puudutame veel korduvalt Lamarck'i teooriat, nüüd aga pöördume liikide muutlikkuse teooria teise esindaja juurde Prantsusmaal, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire'i juurde.

Kuigi viimane õpetlane väljendas oma vaateid Lamarck'ist tunduvalt hiljem (nimelt 1828.—1837. a.), ei saa teda pidada Lamarck'i otseseks järelkäijaks, sest tema vaated ja meetodid on Lamarck'i omadest väga erinevad. É. Saint-Hilaire'i võib pigem nimetada Buffon'i õpilaseks ning pooldajaks, sest tema õpetustes etendab olulist osa välistingimuste vahetu mõju. Välistingimused toimivad tema arvates aga mitte täiskasvanud olenditesse, vaid loodetesse nende mitmesuguseil arenemisastmeil, sest looted on palju enam muutumisvõimelised kui juba täiesti valminud ning lõplikult kujunenud organismid, seejuures võivad need

muutused toimuda lühikese aja vältel, mitte väikeste muutuste aeglase ning järk-järgulise kuhjumise tulemusena, vaid äkitselt, kiire pöörde näol arengu suunas. Sel viisil seletab ta üleminekuvormide puudumist liikide vahel ja seda suurt erinevust, mis on geoloogilistel väljakaevamistel leitavate ja praegu elavate liikide vahel. Oma teoreetiliste vaadete kinnitamiseks kogub É. Saint-Hilaire palju faktilisi andmeid mitmesugustelt aladelt. Ta uurib muutusi kodustamise mõjul, uurib soerdeid ja rajab aluse neid käsitlevale teadusele. Ta võtab vaatlusele fakte loote arenemisloost ja hakkab lõpuks läbi töötama väljakaevatud luudemateriali, väljendades sel puhul mõtte, et paljud neid puudutavad küsimused võivad lahenduse leida füsioloogiliste (õieti embrüoloogiliste) uurimiste valgusel. Kuid É. Saint-Hilaire osutub mitte ainult oma meetoditelt teaduslikumaks uurijaks, vaid erineb Lamarck'ist ka palju suurema ettevaatlikkuse poolest. Nii keeldub ta täiesti lahendamast küsimust isetärkamisest ja üldse organismide esimesest ilmumisest maakeral ja ei riski vastata ka küsimusele ühisest põlvnemisest, s. o. kõigi loomsete vormide prototüübist. Ta piirdub sellega, et konstateerib liikide muutlikkust ja geoloogilistel väljakaevamistel leitavate liikide üleminekut kaasajal elavaiks. Ta püüab samuti näidata, mil viisil võisid ühte klassi kuuluvad loomad sünnitada teise, naaberklassi esimesi esindajaid, kuid ei süvene sellesse kaugemale. Ta väljendab oma mõtteid mitte tingimatus vormis, vaid kõneleb neist alati kui võimalikest oletustest. Üldiselt võib öelda, et kuigi tema teooria põhiteesid on võrratult kaugemal darvinismist kui Lamarck'i teooria, on tema meetod ja üldine küsimusesse suhtumine palju lähemal Darwin'ile kui Lamarck'ile. Pealegi omistab É. Saint-Hilaire oma teooriale palju suuremat elulist tähtsust kui Lamarck, jäädes sellele alati truuks ja mitte ignoreerides seda spetsiaalsetes uurimistes, vaid vastupidi, võttes seda viimaste aluseks. Seepärast ei peaks keegi imestama selle üle, et Saint-Hilaire'i teooria tõmbas enesele palju rohkem kaasaeglaste tähelepanu kui Lamarck'i teooria. Cuvier, kes möödub Lamarck'i teooriast vaikides, võtab Saint-Hilaire'i vaated karmi kriitika alla ja suhtub neisse nii tõsiselt, et astub oma vastasega avalikku vaidlusse. Et sellise suure õpetlase, nagu seda oli Cuvier, kriitiline suhtumine liikide muutlikkuse teooriasse pidi omama ja tõepoolest omas suurt mõju loodusteadlaste avalikule arvamusele, siis pean ma paratamatult tema vaadetel lähemalt peatuma.

Cuvier' uurimised avasid teaduses uusi teid kolmes suunas. Ühest küljest rajas ta oma vaatlustega Linné „usside" klassi üle aluse madalamate organismide uurimisele, mida jätkasid hiljem mõned tema õpilased. Teisest küljest sai ta uuendatud võrdleva anatoomia peamiseks rajajaks ning tõi zooloogiasse anatoomilise elemendi; lõpuks rajas

ta aluse väljakaevatavate organismide ratsionaalsele uurimisele. Töötades neil kolmel alal, rikastas ta teadust hiiglahulga faktilise materjaliga ja andis peale selle mõningaid väga tähtsaid üldistusi. Nii osutas ta loomade organisatsiooni mõningate tüüpiliste aluste olemasolule ja jaotas kogu loomariigi nelja suurde ossa, mida praegu nimetatakse tüüpideks. Uurides võrdleva anatoomia vaatekohalt paljude praegu elavate ja väljakaevatavate organismide skelette, tegi ta järelduse, et üksikud organid on omavahel teatud vastastikustes suhetes, mille tõttu võib üht neist tundes juba luua enesele kujutluse ka teistest. Selle Cuvier' reegli abil õnnestus tal tõepoolest sageli üheainsa luu järgi määrata väljakaevatud looma terve skelett. Paleontoloogia võlgneb üldse Cuvier'le palju tänu. Cuvier selgitas esimesena organismide geoloogilise üksteisele järgnevuse ja vaheldumise reeglid ja viitas sellele, et mida uuem on antud geoloogiline formatsioon, seda enam sarnanevad selles leiduvad organismid nüüdisaegsetega.

Öeldust on kerge näha, et kõik Cuvier' üldistused kannavad eneses induktiivse meetodi selgeid jälgi. Cuvier' koolkond nimetab end faktilise materjali läbitöötamise alusel baseeruvaks koolkonnaks. Järeldused, mida see koolkond teeb, järgnevad otseselt uuritava materjali võrdlemisest ja võetakse otsekohe kasutamisele edasise uurimistöö kergendamiseks. Cuvier ei salli teaduses teooriaid, deduktsioone. Teaduse eesmärk seisneb Cuvier' arvates selles, et leida loomulikku süsteemi, s. o. organismide sellist grupeeringut, mis lähendaks olendeid, kes tõesti oma loomu poolest seisavad üksteisele kõige lähemal. „Loomulik süsteem moodustaks kogu teaduse ja iga tema edasine samm lähendab teadust tema eesmärgile," ütleb ta. Kuid peale selle on veel vajalik siduda iga olendit või iga organit olelustingimustega. „Et miski ei või eksisteerida, ühendamata tingimusi, mis teevad olemise võimalikuks, siis peavad iga olendi erinevad osad olema sellises ühenduses, et teha võimalikuks terve olendi olemasolu mitte ainult omaette, vaid ka tema suhtumises ümbritsevate olenditega. Nende tingimuste uurimine viib sageli üldiste seadusteni, mis on niisama tõestatud nagu arvutamisest või katsetest tulenevad seadused." Selleks eesmärgiks tuleb kasutada võrdlevat meetodit kõige laialdasemas ulatuses.

Materjali uurimise ja jaotamise kunstis on Cuvier suur õpetlane. Selles suhtes seisab ta, nagu mulle näib, palju kõrgemal Linné'st ja teda võib kõige enam võrrelda Pallas'ega. Kuid temal ebaõnnestuvad need üldistused, mis nõuavad teoreetilist, deduktiivset annet. Nii näiteks tema teooria kiiretest geoloogilistest murrangutest ja nendega seotud fauna muutumistest ei kannatanud kriitikat ja omab praegu

tähtsust ainult ajaloolisest vaatekohast. Samuti on ka tema teooria kaasaegsete organismide tekkimise kohta niivõrd ebaõnnestunud, et paljud loodusteadlased seda üldse ei tunne.

Üldiselt võib öelda, et Cuvier' kui teadlase iseloom on täielikuks kontrastiks Lamarck'ile ja É. Saint-Hilaire'ile. Kui viimased ilmutavad deduktiivse mõtlemise jõudu, loovad julgeid teooriaid puhtloogiliste võtete abil ja asuvad otsekohe loodusteaduse raskeimate probleemide kallale, siis möödub Cuvier neist probleemidest, kuid koondab kõik pingutused uute teede avastamisele, võimaluste leidmisele igakülgseks faktiliseks uurimiseks. Sellise iseloomude erinevuse puhul pole imestada, et Cuvier ja Saint-Hilaire ei suuda teineteist täielikult mõista ja et nende vastastikune mittemõistmine areneb avalikuks vaenuks. Pariisi Teaduste Akadeemia mõned istungid 1830. a. pühendati mõlemapoolsete vaadete selgitamisele teadusliku uurimise meetodite ja nende eesmärkide suhtes, mida peab taotlema organismide looduslugu. Nagu teada, tõmbas see vaidlus enesele üldist tähelepanu, kuid, nagu tavaliselt, ei viinud mitte mingile kokkuleppele. Kumbki jäi oma arvamusele, veendus selles veel enam ja hakkas seda liialdama. Nii jõudis Cuvier filosofeerimise igasuguse osavõtu eitamiseni teaduslike küsimuste läbitöötamisel ja nõudis „faktilist" suunda kui ainuvõimalikku positiivsetes teadustes. Enamik õpetlasi hoidus vaidluses Cuvier' kui võrratult tugevamal reaalsel alusel seisva disputandi poole ja see asjaolu suurendas veelgi enam tema mõju teadusele, mis on märgatav isegi tänapäevani (s. o. 1876. a.).

Pärast kõike öeldut on kerge aimata Cuvier' arvamust liikide põlvnemise ja tähtsuse kohta. Ta ei pühenda kuskil selle küsimuse vaatlemisele palju tähelepanu, pidades seda nähtavasti teadusliku arutluse objektina mitte veel küpseks. Ta puudutab seda probleemi ainult kergelt, suhtudes sellesse üldiselt, samuti nagu Pallas. Nagu viimanegi, vaatleb ta teisendeid kui midagi liikidest täiesti erinevat ja peab teooriat ühtede liikide teistest tekkimise kohta hüpoteesiks, mis on faktidega ümber lükatud. Tsiteerime tema enese sõnu: „Pole mingit tõestust selle kohta, et kõik erinevused, mis on praegu omased organiseeritud olenditele, võiksid olla põhjustatud välistest tingimustest. Kõik, mis on öeldud selle kohta, on hüpoteetiline. Kogemus, vastupidi, nagu näib, tõestab, et maakera praeguses olukorras on teisendid surutud küllalt kitsastesse piiridesse, ja niivõrd, kui me suudame tungida kaugesse minevikku, näeme meie, et need piirid on olnud samasugused, nagu nad on praegu. Niisiis oleme sunnitud tunnustama teatud vormide eksisteerimist, mis on paljunenud algusest peale ilma neid piire ületamata, ja kõik olendid, mis kuuluvad ühte sellisesse vormi, moodustavad selle, mida nimetatakse liigiks. Teisendid on

ainult liigi juhuslikud alajaotused." Traktaadis murrangutest maakera pinnal pühendab Cuvier pisut rohkem ruumi liikide muutlikkuse teooria vaatlemisele, käsitledes seda paragrahvis, mis kannab pealkirja: „Väljasurnud liigid ei ole praegu elavate liikide teisendid". Siin toob ta peamiselt É. Saint-Hilaire'i poolt toetatavale hüpoteesile järgmised vastuväited: 1) Väljakaevatud fossiilsete loomade üleminekuvormide puudumine; 2) välistest tingimustest põhjustatud muutuste pealiskaudsus; 3) erinevatesse liikidesse kuuluvad loomad on üksteisele vastumeelsed, mistõttu on takistatud hübriidide tekkimine; 4) mitmeil koduloomadel on luustik väga nõrgalt muutunud ja liigeste sidemed luustikus on püsivad, samuti ka purihambad; 5) Egiptuse obeliskidel kujutatud loomade sarnasus praegustega. Kõrvutades kõiki neid positiivse teaduse andmeid, jõuab Cuvier järeldusele, et faktid ei luba mingil viisil tunnustada liikide muutlikkuse teooria õigsust ja oletust praegu elavate organismide põlvnemisest neist, kes elasid varasematel geoloogilistel epohhidel. Tõestades seda väidet ütleb Cuvier: „Ma ei arva, et praegu elavate liikide ilmumiseks oli vaja uut loomist, ma ütlen ainult, et neid liike ei olnud varem neis kohtades, kus nad elavad praegu, ja et nad pidid tulema väljastpoolt." Seda mõtet selgitab ta järgmise näitega. Oletagem, et tugeva katastroofi mõjul jääb liiva alla Uus-Hollandi manner, kusjuures kõik sealse omapärase fauna esindajad (kukkurloomad, kloaaksed) täielikult hukkuvad. Oletagem peale selle, et seesama katastroof avab tee Uus-Hollandisse sellistele loomadele, kes praegu elavad Aasia mandril, ja et Uus-Holland täitub seetõttu elevantidega, ninasarvikutega, kaamelitega jne. On selge, et elav fauna, s. o. loomad, kes on tulnud teisest kohast, ei ole mingis järgnevuses katastroofi ajal liiva alla mattunud loomadega, s. o. tekib sama nähtus, mida me näeme nüüd, võrreldes praegu Euroopas elavaid loomi selle maailmajao väljasurnud faunaga.

Nagu eespool juba mainitud, ei kannatanud see teooria kriitikat, sest faktid näitasid, et kõrgemad organismid on maakera pinnale ilmunud pärast alamaid, kusjuures ei ole võimalik mingi hüpotees fauna kohalike muutuste kohta migratsiooni tagajärjel.

Mitte selle ega mingi selletaolise teooriaga ei omandanud Cuvier üht esimestest kohtadest zooloogia rajajate hulgas, vaid uute uurimisteede avastamisega. Tehes palju sellel alal, sai ta suureks autoriteediks ka teooria valdkonnas, kuid muide rohkem mõjuka kriitikuna kui oma vaadete püstitajana. Oma vastuväidetega liikide muutlikkuse teooriale (kusjuures ta peaaegu täiesti kordab Pallas'e argumente) ja teaduslike teede näitamisega, mida pidid käima tema õpilased ja pooldajad üldse, tõmbas ta mõtlejate tähelepanu kõrvale kõikehaaravate teooriate

ehitamiselt liikide põlvnemise ja kujunemise kohta ja tekitas määratu suurt kahju sellele suunale, mille algatas Buffon ja mida jätkasid Lacépède, Lamarck, Bory de Saint-Vincent ja É. Saint-Hilaire. Liikide muutumatuse dogma, mis oli saanud kord juba kooli aluseks Linné mõjul, sai selleks veel kord Cuvier' mõjul. Kuid nüüd ilmus see veel kindlamal kujul, sest tekkis dogmaatiline mõiste teisenditest kui väikeste muutuste summast, mis ei kustuta püsivaiks ning muutumatuiks jäävaid liigi tunnuseid. Lamarck'i „Selgrootute loodusloo" postuumse väljaande toimetajad Milne-Edwards ja Deshayes, kes on küll väga järeleandlikud „prantsuse Linné" vaadetele, ei nõustu temaga põhiküsimuse suhtes. Teine nimetatud õpetlastest väljendab oma arvamust järgmiselt: „Liik on muutlik, selle vastu ei vaidle keegi, kuid liik ei muutu määratlematult. Tõepoolest, vaadeldes liiki kõigis tingimustes, mis võiksid teda muuta, näeme sügavaid muundumisi; kuid sellest hoolimata säilitab liik oma tunnused, mis ei luba teda teistega segi ajada." Edasi näitab Deshayes, et on olemas palju autorite poolt ekslikult eri liigiks peetavaid teisendeid, mis tulevat liikide nimestikest kustutada, kuid oletab siiski, et teisendite põhjalik uurimine annab võimaluse kindlaks teha tõelisi liike ja näidata muutlikkuse tõelisi piire. Sellised vaated said, nagu ma juba ütlesin, üldtuttavaks ja neid on kuni viimase ajani igal sammul korratud.

Kuid hoolimata kogu oma mõjust ei õnnestunud Cuvier' suunal siiski mitte lõplikult lämmatada oma vastaste vaateid. Mainimist väärib Étienne Saint-Hilaire'i poja Isidore Geoffroy Saint-Hilaire'i katse leida kompromissi Cuvier' kooli ja liikide üksteisest põlvnemise teooria vahel. Selle eesmärgiga esitab ta teooria, mida ta ise nimetab liikide piiratud muutlikkuse teooriaks. Selle teooria kohaselt on liigid püsivad ning muutumatud ainult välistingimuste püsivuse puhul. Välistingimuste muutumine peegeldub ka liigitunnuste muutumises. Viimasel juhtumil on uued tunnused kahe jõu resultaadiks, kusjuures üheks selliseks jõuks on muutev jõud, s. o. uued olelustingimused, teiseks aga on konservatiivne jõud, s. o. ühtede ja samade omaduste pärilik edasikandumine. Loomad peavad olema muutlikud, sest juba oma paljunemise tõttu peavad nad levima uutele aladele. Koduloomade uurimine kinnitab omalt poolt, et organism võib muuta oma kuju ja omandada mitte ainult uusi liigi-, vaid isegi uusi perekonna-tunnuseid. Nii on siis liikide piiratud muutlikkuse teooria siiski muutlikkuse teooria, ja kuigi temas ei kõnelda midagi kõigi loomade ühisest põlvnemisest ühest või vähestest esivanematest ega ka mitte ühte klassi kuuluvate loomade üleminekust teise klassi, näiteks roomajate üleminekust lindude klassi, ühtib ta kõigis põhijoontes siiski Buffon'i, Lamarck'i ja É. Saint-Hilaire'i teooriaga ning

erineb oluliselt Linné, Pallas'e ja Cuvier' vaadetest. Kõige selle puhul ei saa märkimata jätta, et Isidore Saint-Hilaire'i ettevaatlikkus ning ebakindel toon lähevad nii kaugele, et lugeja mõnikord satub kimbatusse, mitte teades, kummasse õpetlaste rühma see autor õieti kuulub. Sellepärast peavad käesoleval ajal mõned õpetlased, nagu näiteks Darwin, teda tõeliseks transformistiks, s. o. liikide muutlikkuse teooria pooldajaks, teised aga, nagu näiteks Quatrefages, I. Saint-Hilaire'i kaaslane Pariisi Akadeemiast, peavad teda transformismi vastaste hulka kuuluvaks. Quatrefages arvab, et I. Saint-Hilaire'il „on õpetlase veendumused olnud vastuolus pojaliku austuse sügava tundega, mida meie kõik temas leiame". On väga tõenäoline, et just selle võitluse tagajärjel ei kujunenud temal mingit kindlat vaadet liikide küsimuses ja et ta hoolimata sümpaatiast oma isa ideedele sattus siiski Cuvier' suuna tunduva mõju alla.

Üldiselt võib öelda, et I. Saint-Hilaire'i näide omab tähtsust mitte üksnes selle tõestusena, et prantsuse transformistide ideed leidsid pooldamist isegi Cuvier' suuna valitsemise ajal, vaid näitab ühtlasi selgesti, et see suund oli Prantsusmaal väga tugev. Nii näeme, et orgaaniliste liikide muutlikkuse idee, mis on tekkinud ja välja kujunenud Prantsusmaal, lämmatatakse oma kodumaal täielikult ja isegi praegusel ajal leiab omal maal kõige vähem pooldajaid. Ainult botaanikute hulgast, kellele Cuvier ei omanud nii suurt mõju kui zooloogidele, kuuldub hääli transformismi kasuks. Nii näiteks väljendas Naudin juba 1852. a., s. o. kuus aastat enne Darwin'i esimese traktaadi ilmumist, mõtet, et liigid on muutlikud ja et metsikult kasvavad taimed muutuvad samuti nagu kodustatud taimedki, mis varieeruvad peamiselt inimese poolt teostatava valiku tulemusena. Selles mõttes sisaldub juba vaade looduslikule valikule kui tegurile, mis muudab organisme maakera pinnal. Kuid Naudin'i kätes ei tulnud sellest ja ei võinudki tulla midagi Darwin'i valikuteooria taolist, sest tema põhilised vaated on niivõrd läbi põimunud metafüüsikaga, et see takistas teooria loomulikku arenemist. Nii on Naudin'i arvates põhiliseks juhtivaks jõuks „saladuslik, määratlematu jõud ..., mille lakkamatu toime elusolenditesse määrab maailma eksisteerimise kõigil epohhidel iga olendi vormi, mahu ja eluea" jne.

Teine prantsuse botaanik, Lecoq, väljendas 1854. a. arvamust, et liikide küsimuse uurimine viib muutlikkuse ideedele, mis on sarnased É. Saint-Hilaire'i vaadetega. Kuid kogu küsimus piirdub temal selle märkusega ning põhimine mõte jääb edasi arendamata ning rakendamata.

III.

Teoreetilised vaated Saksamaal sajandi algusest kuni viiekümnendate aastate lõpuni. Goethe. Treviranus. Natuurfilosoofia. Baer ja positiivne koolkond. Johann Müller ja tema koolkond. Filosoofid Schopenhauer ja Büchner.

Saksamaal möödunud sajandi lõpul väljendas Kant end selgesti liikide muutlikkuse teooria pooldajana ja avaldas samal ajal arvamust, et see idee on pähe tulnud paljudele tolleaegsetele mõtlevatele loodusteadlastele. Võib ajalooliselt jälgida, kust see suund algas. Goethe jutustab oma viimases teoses, mille ta lõpetas alles mõni päev enne surma, oma loodusteaduslike uurimiste käigust ja viitab prantsuse ideede tugevale mõjule Saksamaal. Ta kirjutab: „Ammust ajast on looduse uurimine avaldanud mulle püsivat, kuid segast mõju. Krahv Buffon avaldas 1749. a., minu sünniaastal, oma „Loodusloo" esimese köite. See raamat leidis tugevat vastukaja Saksamaal, kus tol ajal oldi prantsuse mõjule väga vastuvõtlik. Igal aastal avaldas Buffon ühe köite ja ma olin tunnistajaks sellele huvile, mida ta äratas valitud seltskonnas." Goethe suhtus üldse Buffon'isse sügava austusega ja ülistas teda kui loodusteadlast ning mõtlejat, kes püüdis lahendada loodusteaduse suurimaid probleeme. Tsiteerides tema sõnu: „on olemas ürgne ning üldine tüüp, mille mitmesuguseid muutusi võib väga kaugele jälgida", lisab Goethe: „Üteldes seda, väljendas Buffon võrdleva loodusteaduse põhiteesi" (*l. c.*, lk. 161). Tõepoolest on idee üldtüübist, mis on mitmesuguste organismide ehituse aluseks, selleks põhiliseks eelduseks, millele tugineb morfoloogiline suund, mis arenes Saksamaal nii tugevasti käesoleva sajandi alguses ja osalt juba möödunud sajandi lõpus. Selle suuna üheks peamiseks esindajaks peetakse täieliku õigusega Goethe't ennast. Et huvi selle universaalse isiksuse vastu on üldine, siis on kõigile vähemalt üldistes joontes tuntud Goethe panused teaduse varasalve, mida ta võis anda oma filosoofilise suuna tõttu. Otsides üldist morfoloogilist tüüpi jõudis Goethe järeldusele, et kõik õie osad kujutavad enesest ainult muutunud lehti, samuti nagu kõik koljuluud on taandatavad tüüpilise selgroolüli koostusosadele. Juhindudes samast põhimõttest arvas ta, et imetajail esinev niivõrd oluline luu, nagu seda on vahe-lõualuu, ei saa inimesel täiesti puududa, ja tõepoolest õnnestus tal tõestada selle luu esinemist inimese koljus. Kuid meile on väga tähtis teada, kuidas Goethe mõistis seda organisatsiooni põhitüüpi ja kas ta ei lähenenud selles küsimuses vaatekohale, millel asub nüüdisaegne teadus. Oma sissejuhatuses „Võrdlevale anatoomiale" räägib Goethe mitu korda vajadusest leida üldine tüüp, mida ta vaat-

leb kui loogilist abstraktsiooni tõeliste faktide summast. Üldise tüübi leidmise protsessist ütleb ta järgmist: „Terve mõistus näitab meile, kuidas võime leida oma tüübi. Vaatluse abil õpime tundma, millised osad on ühised kõigile loomadele ja milles seisnevad nende osade erinevused. Siis ühendame need omadused ja tuletame neist abstraheeritud ning üldise kuju." Selletaolisi mõtteid avaldab ta veel mitmes kohas, ei ütle aga kuskil, et see põhitüüp kujutab enesest selle ühtsa esivanema pärandit, kellest põlvnevad mitmesugused loomad. Üldiselt sarnaneb see üldtüübi idee Goethe'l kõige enam Bonnet' kujutlusega organisatsiooni stiilist ja ideega ehituse üldplaanist, millest rääkisid Pallas ja paljud teised. Niisiis ei vihja Goethe teoreetiliste vaadete sisu mitte sugugi sellele, et ta oleks olnud tingimata transformismi-idee, s. o. taime- ja loomaliikide ühise põlvnemise teooria pooldaja. Mõned uusimad autorid, näiteks Haeckel ja Seidlitz, tahavad maksku mis maksab tõestada, et Goethe oli liikide muutlikkuse teooria esimeseks rajajaks. Sel eesmärgil väidavad nad vastupidiselt ajaloolise käsitluse kõigile reeglitele, et Goethe traktaat, mis kujutab enesest sissejuhatust „Võrdlevale anatoomiale", kuulub mitte tema ilmumise aastasse, millisest ajast alates ta võis avaldada mõju teaduse arengule, vaid tema kirjutamise aastasse, s. o. 1796. a. Peale selle valivad nimetatud autorid Goethe teostest ainult selle, mis kinnitab nende järeldust, ignoreerivad aga kõike, mis kõneleb selle vastu. Nii jätavad nad tähele panemata Goethe enda poolt tunnistatud Buffon'i mõju ja lubavad endile mitte midagi teada selle tähelepanuväärse õpetlase teoreetilistest vaadetest. Kui aga teha selles suhtes parandus, s. t. võtta arvesse, et Buffon'i vaated ja muuseas tema traktaat „Dégénération des animaux", mis ilmus esmakordselt 1766. a. (vt. ülalpool), olid Goethe'le tuntud, siis tuleb ainult imestada, kui vähest vastukaja leidis see Buffon'i suurepärane õpetus saksa poeedi juures. Ei saa tõepoolest eitada, et Goethe'l esineb vihjeid loomaliikide muutlikkuse võimalusele, kuid need vihjed on niivõrd ebaselged ning ebakindlad, et uusimad kommentaatorid ei saa kuidagi moodi jõuda ühistele arvamustele. Sellal kui Haeckel ja Seidlitz „täieliku õigusega" lubavad endile „ülistada Goethe't kui esimest liikide üksteisest põlvnemise teooria rajajat", ütleb Oskar Schmidt, samuti üks saksa darviniste, et ta olevat „kahtlemata tõestanud, et Goethe't ei saa mingil viisil pidada Darwin'i tõeliseks eelkäijaks". Kahe esimese zooloogi toodud peamine tõestus seisneb järgnevas tsitaadis „Võrdleva anatoomia" sissejuhatusest: „Me võime niisiis julgesti väita, et kõige täiuslikumad organismid, nimelt kalad, roomajad, linnud ja imetajad, kaasa arvatud ka inimene, kes seisab nende eesotsas, on kõik kujundatud ühe ürgtüübi järgi, mille osad, alati esinedes ühtede ning samadena, varieeruvad kindlates piirides ja are-

nevad või muutuvad kogu aeg paljunemise tagajärjel" (*l. c.*, lk. 66). Sellest järeldavad ülalmainitud darvinistid, nagu kõneleks Goethe kõigi kõrgemate loomade faktilisest põlvnemisest, „üldisest tüübist", mis on aga vastuolus tema vaadetega tüübile kui ideaalsele skeemile, mis kujutab enesest selle „esialgse eesmärgi" olemust, millega loodus asus organismide kujundamisele. Kuid sõltumatult juba sellest, et mõtted, mis sisalduvad ülaltoodud tsitaadis (millele uusimal ajal nii sagedasti vihjatakse), ei saa olla tõlgendatavad transformismi-ideedena, ei saa neid sõnu omistada Goethe'le nagu midagi omandiõiguse alusel temale kuuluvat. See järgneb Goethe enese sõnadest. Otsekohe pärast ülaltoodud fraasi ütleb ta: „Olles haaratud s e l l e s t i d e e s t, muutis Camper tahvlil tüki kriidi abil koera hobuseks, hobuse inimeseks, lehma linnuks. Ta väitis, et kala ajus tuleb otsida inimese aju" (*l. c.*, lk. 67). Siit ilmneb esiteks, et Goethe poolt toodud mõte tüübist ja selle muutumisest on varem juba väljendatud Camper'i poolt, ja teiseks, et siin on juttu „ideaalsest" tüübist ja „ideaalsetest" muutumistest, sest ei saa ju arvata, et Camper või Goethe oleksid võinud mõelda reaalsest lehma linnuks või hobuse inimeseks muutumisest jne. Ei tule ignoreerida ka neid ridu, mis eelnevad Goethe'l esimesele tsitaadile: „Inimeste muutumine lindudeks ja loomadeks, mis esmakordselt esineb poeetide fantaasias, on loogiliselt tuletatud andekate loodusteadlaste poolt loomaosade uurimisest. Camper on hiilgavalt näidanud vormide analoogiat ja jälginud seda kuni lindude klassini" (*l. c.*, lk. 66). Siin viidatakse jällegi Camper'ile kui autorile, kes rajas vaate loomsete organismide sarnasusest, ja jällegi kõneldakse inimeste muutumisest lindudeks ja loomadeks, s. t. muutumistest, mis on mõeldavad ühe ning sama tüübi esindajate puhul ainult ideaalsest, mitte mingil juhul aga reaalsest vaatekohast, mitte nii, nagu näiteks Buffon kõneles hariliku faasani muutumisest hõbe- või kuldfaasaniks.

Resümeerides kõike seda, mis on öeldud Goethe kohta, võib väita, et osatähtsus, mida talle kui transformismi-idee rajajale omistavad Haeckel ja Seidlitz, ei kuulu tegelikult talle. Goethe on kahtlemata üks silmapaistvatest kujudest üldise ideaalse tüübi idee arendajate ja orgaaniliste vormide võrdleva uurimismeetodi rajajate hulgas, kuid sealt on väga pikk maa liikide üksteisest põlvnemise teooria rajamiseni. Võib arvata vastupidist, nimelt, et Goethe hoolis sellest küsimusest vähe. Olles hästi tuttav Buffon'i teostega, oleks ta kindlasti (kas otseselt või kaudselt) puudutanud tema traktaati „Degenereerumisest", kui teda üldse oleks huvitanud liikide ühise põlvnemise küsimus. Kõneldes sellest probleemist oleks ta kindlasti väljendunud selgemini ning pealegi korduvalt, seda enam, et tal oli selleks palju võimalusi.

Käesoleva peatüki alguses on toodud tsitaat Goethe'st, mis kõneleb

prantsuse ideede mõjust Saksamaal. Seda mõju võime meie jälgida ka kaugemale just seoses meid huvitava põhiküsimusega.

Sel ajal kui Lamarck Prantsusmaal tutvustas teadusemaailma oma teooria esialgsete alustega (s. t. juba enne 1809. a., enne peamise traktaadi ilmumist), andis Breemenist päritolev saksa õpetlane Treviranus välja oma „Bioloogia" kolm esimest köidet, kus ta väga selgesti ning otsustavalt kõneleb loomaliikide ühisest põlvnemisest. Ta oletab, et alamad loomad on tekkinud isetärkamise teel, kõrgemad aga on arenenud esimeste järk-järgulise muutumise teel. Toome näiteks ühe tsitaadi, mille alusel on väga kerge luua kujutlust Treviranus'e põhimõtest vaadetest: „Olulisem on d e g e n e r a t s i o o n i teine kuju, mille alus on neis igavestes muutumistes, mis toimuvad looduses. Nende muutumiste voolus muundub kõik, nii kõrgem kui ka madalam, elusolendite reas. Igas sellises kehas peitub võime vormide lõpmatuks mitmekesistumiseks. Igaüks neist omab võimet kohandada oma organisatsiooni välise keskkonna muutumistega ja see omadus, mis avaldub maailma (*Universum*) tegevuses, on viinud tulemusele, et varemate epohhide lihtsad loomtaimed on tõusnud järk-järgult kõrgematele organisatsiooniastmetele ja et elusloodus on kujunenud lõpmatult mitmekesiseks." Mulle ei ole Treviranus'e teos kahjuks mitte kättesaadav, mistõttu mul puudub võimalus õigesti otsustada tema vaadete iseseisvuse üle. Kuid juba neist Haeckel'i ja Seidlitz'i toodud tsitaatidest on näha, et tema õpetus on tihedas seoses prantsuse ideedega üldse ja eriti Buffon'i vaadetega. See nähtub sõna „degeneratsioon" kasutamisest „muutumise", s. t. ühe liigi teiseks muutumise tähenduses, järelikult samas mõttes, nagu seda tarvitab ka Buffon (muidugi mõista peale „väärastumise" tavalise tähenduse). Sellist kokkusattumust ei saa seletada mingil muul viisil kui lihtsa laenuga, seda enam, et peale selle fakti on Buffon'i ideede mõju Saksamaal väljaspool kahtlust.

Nagu Goethe, nii kuulub ka Treviranus sellesse laialdasse niinimetatud natuurfilosoofilisse koolkonda, mis valitses Saksamaal peamiselt käesoleva sajandi esimesel veerandil. Rahuldumata faktiliste teadmistega ja faktidest tehtud järeldustega kasutasid õpetlased deduktsioone, kuid nagu tavaliselt ilma vajaliku mõõdukustundeta. Otsides absoluutset tõde ja universaalseid süsteeme, millest võiks tuletada kogu reaalset maailma, mõtlesid natuurfilosoofid välja kõige meelevaldsemaid printsiipe ja kasutasid kõige juhuslikumaid analoogiaid. Schelling, saksa natuurfilosoofia peamine rajaja, algab sellest, et „filosofeerida loodusest tähendab sedasama, mis luua loodust", sest loodus ja vaim on olemuselt samased. „Mis on siis mateeria, kui mitte kustunud vaim?" Niisiis on „loodus meie vaimu nähtav organism" jne. Siit järgneb juba selgesti dualistlik printsiip, s. t. natuurfilosoofia põhitees, mis oma-

korda viib absoluutse ühtsuse tunnetamisele kui igasuguse loodusevaatluse lõppeesmärgile. Järelikult, kui orgaaniline maailm on vastandatud anorgaanilisele vastandpoolusena, siis ühtivad nad selles, mis moodustab maailma hinge (*Weltseele*), mis hingestab nii orgaanilisi kui ka anorgaanilisi olendeid. Niisiis kujutavad orgaanilise ja anorgaanilise maailma nähtused, mis väliselt on täiesti erinevad, oma olemuselt siiski ühte ning sama. „Seesama, mis üldises looduses moodustab magnetismi põhjuse, on orgaanilises looduses ärritatavuse põhjuseks, ja ärritatavus kujutab enesest ainult magnetismi kõrgemat astet." Niisiis võib loodust pidada organismiks jne. jne.

Schelling ise, olles loodusteadusega vähe tuttav, piirdus ainult selliste üldiste märkustega, kuid tema pooldajate hulgas oli ka loodusteadlasi, kes arendasid neid filosoofilisi põhiprintsiipe edasi ja kohandasid neid kuni pisiasjadeni. Selliste õpetlaste hulka tuleb lugeda kõigepealt Oken'it, kes on natuurfilosoofilise suuna peamine esindaja. Mõningad uusimad kirjamehed on avastanud temal transformismiideede jälgi ja sellepärast pakub ta meile seda suuremat huvi. Pidades õigeks Schelling'i põhiprintsiipi looduse ja vaimu samasusest, mõtleb Oken välja erilise kujutluse absoluudist, mis on „ei miski", kuid see „ei miski" ei ole selline, millest midagi ei või saada. Vastupidi, sellel on võime anda reaalset ehk mitmekesist, s. t. maailma. „Universum ei ole midagi muud kui jumala enesetunnetuse, eneseilmutuse akt", s. t. absoluudi, igavese „ei miski" enesetunnetuse ja eneseilmutuse akt. Jumala igavene muutumine maailmaks ehk omaette eksisteeriva terviku idee moodustab printsiibi, mille abil võib tunnetada organisatsiooni. See „tunnetus", mis on deduktiivselt tuletatud meelevaldseist aluseist, pole midagi muud kui kunstlik süsteem niisama meelevaldsete vastandamiste abil. Nii näiteks võrdleb Oken peamisi looduselemente, mida tema arvates on kolm, nimelt maa, vesi ja õhk, põhiliste eluprotsessidega: maad toitumisprotsessiga, vett seedimisprotsessiga, õhku hingamisega. Organismi võrdleb ta planeediga ja tuleb selletõttu järeldusele, et organismi põhivormiks on kera. Loomariiki võrdleb ta osadeks lahutatud inimkehaga ja jaotab seetõttu loomad sisikonnataolisteks, nahataolisteks ja lihataolisteks organismideks. Viimased jaotab ta omakorda keeletaolisteks, ninataolisteks, kõrvataolisteks, silmataolisteks loomadeks jne. Võttes printsiibiks, et looma ülemine pool on vastandatav alumisele ja et need mõlemad moodustavad nagu kaks ühtesulanud organismi, teeb ta sellest rea järeldusi ja hakkab kolju luid võrdlema vaagna luudega. Häbemeluud võrdleb ta alumise lõualuuga, istmeluud ülemise lõualuuga jne. Sel viisil ühendatakse kõik võrdlustes, mis tuginevad kõige meelevaldsemaile aluseile, ja kõike seda tehakse harmoonilise arengu, nii-öelda teadusliku süm-

foonia loomise eesmärgil. Seda liiki süsteeme pidasid natuurfilosoofid tõeliseks tunnetuseks, mille valdamine andis neile nende arvates õiguse faktidele ülalt alla vaadata ja ignoreerida looduse faktilist tundmaõppimist. Toome huvitava näite natuurfilosoofilisest kriitikast. Kui ilmus Pander'i kuulus dissertatsioon kanapoja arengust, mis pani aluse nüüdisaegsele embrüoloogiale, dissertatsioon, mis oli kirjutatud positiivse, faktidele tugineva kooli vaimus, siis astusid selle vastu välja natuurfilosoofid, peamiselt Oken. Lühikestes, kuid otsustavates väljendustes kummutab ta Pander'i õpetuse: „Nii ei või olla. Keha tekib põitest, mitte mingil juhul aga lehtedest." On arusaadav, et väide „keha tekib põitest" on toodud mitte positiivse uurimise tulemusena, vaid natuurfilosoofiliste põhiprintsiipide aprioorse järeldusena.

On väga loomulik, et deduktiivse suuna sellise domineerimise puhul pidid natuurfilosoofid ennem tunnustama organismide järk-järgulise põlvnemise hüpoteesi kui vastupidist vaadet. Juba Schelling'il leiame mõtteid elavate kehade järk-järgulise tekkimise kohta, kuid Oken'il on need väljendatud suurema selgusega. Kõige madalamad loomad koosnevad tema arvates limapõiekestest, mida mõned uusimad loodusteadlased peavad samasteks rakkudega. „Ürgset limapõiekest nimetatakse infusooriks. Kõik organismid koosnevad infusooridest," ütleb Oken. „Selliste põiekeste kuhjumine moodustab kõrgemad organismid." „Inimene on arenenud, mitte loodud" jne.

Need natuurfilosoofia esindajad, kellega oleme tutvunud, kannavad väga ilmselt selle ühekülgse, tõelise teaduse arengule vaenuliku suuna pitserit. Kuid nad on igal juhul andekad ja võisid selletõttu avaldada mõju oma kaasajale. Käesoleva sajandi alguses olid saksa ülikoolid täidetud natuurfilosoofidega, kes pidasid end Schelling'i pooldajaiks, kuid Schelling'i ühekülgsusega liitus nende juures veel hämmastav andetus. Selliste professorite-natuurfilosoofide näitena võib mainida Wagner'it, kellest kõneleb Baer oma autobiograafias. Toome sellest ühe tsitaadi: „Ma olin väga huvitatud Schelling'i filosoofia järjekindla kursuse kuulamisest, sest kõikjal kõneldi natuurfilosoofiast ja seda mainiti väga paljudes raamatutes, kuid mitte tuttav olles Schelling'i teostega ja tema filosoofia järjekindla arendusega, oli kõik mulle arusaamatu. Sellepärast hakkasin ma kuulama Wagner'i kursust, kuigi Döllinger mulle ütles, et ma võin sealt vähe mõistlikku leida. Ja tõepoolest, ma nägin kõigi esemete ja kõigi suhete ülimal määral hämmastavat skematiseerimist, mis mind esialgu uudsuse tõttu huvitas, kuid üsna kiiresti osutus siiski niivõrd tühjaks, kuivõrd pingutatuks, nii et ma ei suutnud kursust lõpuni kuulata. Et iga olend lahutatakse vastanditeks ja erinevuste tasandamisest saadakse uus, siis peavad kõik suhted väljenduma neljalises või õigemini öeldud nelinurkses vormis.

See põhitees moodustas õpetuse lihtsa aluse. Mõnikord saadi nelinurkne vorm väga loomulikult, mõnikord aga naeruväärsete, otsitud võtetega. Nii näiteks moodustavad perekonnas isa ja ema loomulikud vastandid, laps või lapsed aga on nende vastastikuse mõju loomulikuks tulemuseks. Kuid puudub neljas nurk. Selle neljanda nurga täitmiseks tuuakse appi — teenija! Niisiis osutub teenija perekonna oluliseks koostusosaks." See lugu toimus 1815. a., s. t. natuurfilosoofilise suuna täieliku õitsengu ajal.

Toonud lühikese ülevaate natuurfilosoofilise koolkonna põhiväidetest, peame näitama ka neid teoreetilisi vaateid ja võtteid, mis olid omased sellele koolkonnale ja mis kandusid üle ka järgnevasse, s. t. positiivsesse suunda ja on osalt püsima jäänud kuni kaasajani.

Kõigepealt tuleb tähelepanu pöörata võrdlevale meetodile, mis natuurfilosoofilise perioodi vältel tugevasti arenes. Kuigi õpetlased rakendasid seda võtet liiga ebaselgelt, tehes ilma pikema järelemõtlemiseta hulgaliselt igasuguseid võrdlusi, omas meetod üldiselt siiski väga suurt tähtsust ega võinud kaduda ühes teda kuritarvitanud natuurfilosoofide põlvkonnaga. Me nägime, et võrdlev meetod omandas kiiresti kodanikuõigused ja levis tugevasti Prantsusmaal, arenedes Cuvier' juhtimisel palju õigemini ning kainemalt kui Saksamaal.

Nende teoreetiliste vaadete hulgast, mis Saksamaal natuurfilosoofilise perioodi vältel välja töötati ja mis selle üle elasid, tuleb ennekõike viidata teooriale sellest, et kolju on ehitatud neistsamadest elementidest, millest koosneb selgroolüli. Selle teooria alused on rajatud Oken'i ja Goethe poolt teineteisest sõltumatult. Ideele, et koljuluud on taandatavad mõningate väheste selgroolülide olulistele osadele, tulid mõlemad õpetlased, mõeldes üldisest tüübist, mis on mitmesuguste nähtuste aluseks. Kuigi seda teooriat käesoleval ajal enamiku õpetlaste poolt ei tunnustata sel kujul, nagu ta välja arendati Oken'i ja Goethe poolt, oli ta siiski aluseks kõigile uurimistele ja kaalutlustele kolju morfoloogiast ning tõi juba sellega teadusele väga suurt kasu.

Kõrvuti selle lüliteooriaga, mis omas nii suurt tähtsust Saksamaal areneva positiivse suuna vältel, pärineb natuurfilosoofilisest perioodist ka idee, mis leidis palju suuremat arendamist ning levikut uusimal ajal, s. t. Darwin'i perioodi alguses. Ma mõtlen siin loomade arengu teooriat, mille kohaselt individuaalse arengu staadiumid vastavad loomariigi üksikutele astmetele. Baer'i arvates tuleb seda teooriat vaadelda mitte kui mingi ühe isiku saavutist, vaid kui tervet „astet loodusteaduse arengus". Selle teooria sõnastab Baer järgmiselt: „Kõrgemad loomsed vormid vastavad indiviidi arengu üksikutel astmetel, alates esimesest momendist ja lõpetades lõpliku väljaarenemisega, loomariigi olendite rea valmis vormidele, kusjuures üksikute loomade areng toi-

mub nendesamade seaduste põhjal, mille põhjal toimub ka kogu loomaderea areng, mille tulemusena kõrgemini organiseeritud loomad oma individuaalses arengus läbivad olulistes joontes madalamal seisvate loomade lõplikke astmeid, nii et isendi perioodilisi erinevusi võib taandada mitmesugustele lõplikele loomsetele vormidele." Algul peeti sellist analoogiat ainult olemasolevate faktide abstraktsiooniks, kuid hiljem hakati seda käsitlema kui tõeliselt toimuva ajaloolise protsessi väljendust. Baer ütleb: „Toetudes sellele, et maakoore vanemates kihtides ei leidu mingisuguseid selgroogsete jäänuseid, nähti selles tõestust, et mitmesuguste loomsete vormide selline muutumine omab tõelist ajaloolist alust, ja lõpuks hakati väga tõsiselt ning üksikasjaliselt kirjeldama protsessi, mille tõttu võis teostuda selline muutumine." Baer, keda tuleb pidada positiivse koolkonna üheks peamiseks esindajaks, astus selle teooria vastu välja juba 1823. a., sõnastades ühe teesi oma dissertatsioonist väljakaevatavate imetajate jäänuste üle järgmiselt: *„Legem naturae a scrutatoribus proclamatam, „evolutionem, quam prima aetate quodque subit animal, evolutioni, quam in animalium serie observandam putant, respondere" a natura alienam esse contendo"* (s. t. seadust, mille olemasolu kinnitavad looduseuurijad, nimelt et „muutused, mida teeb läbi iga olend oma olemasolu esimeses perioodis, vastavat nagu sellele muutumisele, mis nende arvates peab olema täheldatav kogu loomade reas", — pean ma loodusele mittevastavaks).

Ma ei hakka siin arutlema Baer'i kriitilisi argumente, mis on üksikasjaliselt esitatud tema kuulsas teoses loomade arengu ajaloost, kuid ma peatan lugeja tähelepanu ainult tema enese teoreetilistel vaadetel, mis on tema poolt kokku võetud järgnevaks neljaks põhiteesiks: „1) antud suures loomade grupis areneb üldine embrüonaalselt varem kui eriline; 2) vormisuhete kõige üldisematest omadustest kujuneb vähem üldine jne. senikaua, kuni ilmub kõige erilisem; 3) teatud looma iga loode, selle asemel et läbida staadiume, mis vastaksid teistele loomadele, vastupidi, erineb nendest; 4) niisiis ei saa kõrgema looma loodet õieti öeldes kunagi võrrelda teise loomaga, vaid ainult tema lootega." Selle õpetuse peamine erinevus teisest õpetusest, mille vastu Baer võitles, seisneb järelikult selles, et Baer'i teooria kohaselt on erinevad loomad, kes omavahel kõige enam sarnanevad embrüonaalses olekus, eraldunud mitmes suunas, otsekui ühest ühisest tsentrist hargnevad oksad. Natuurfilosoofilise koolkonna teooria kohaselt aga moodustavad erinevad loomad ühe tõusva rea, mille madalamad liikmed vastavad kõrgemate liikmete loodetele. On kerge näha, et mõlema õpetuse vahel on põhiline sarnasus, mille tõttu Baer'i teooriat võib pidada natuurfilosoofide teooria kõrgemaks astmeks, positiivsemaks ning kindlakujulisemaks astmeks. See selgub Baer'i enese järg-

mistest sõnadest: „Meile väidetakse vastu, et kui see arenemisseadus on õige, kuidas oli siis võimalik tuua eelmise seaduse tõestuseks nii palju ümberlükkamatuid põhjendusi? Küsimus selgub väga lihtsalt. Esiteks, *erinevus ei ole nii suur, kui esimesel pilgul näib*," jne.

Kui arengu üldine seadus selles vormis, mille talle andsid natuurfilosoofid, omandas nendel täiesti reaalse tähenduse, siis tegi Baer oma üldised järeldused abstraktsioonide näol, mis omasid niisamasugust tähendust, nagu üldine tüüp Goethe käsituses. Öeldes, et „kalad on põhitüübist vähem eemaldunud kui imetajad ja eriti suurepealine inimene", ei taha Baer sellega sugugi mitte öelda, nagu põlvneksid kalad ja imetajad faktiliselt mingist ühisest esivanemast, kes kehastaks selgroogse tüüpi. Ta peab silmas ainult seda, et kaladel on suurem sarnasus selgroogse embrüonaalsete vormidega kui imetajatel ja inimesel. Väljendused „tüüp", „enam või vähem kaugenenud" jne. leiavad Baer'il kasutamist skeemi mõttes, samuti nagu kõneldakse mingisuguse nähtusterea „kõverast". Alles nüüdisajal on transformismi-ideede uuendamise tulemusena hakatud loomade sugulust uuesti vaatlema kui veresugulust, tüüpi aga kui ühise esivanema kehastust jne., mistõttu üldine arenemisseadus on omandanud domineeriva tähtsuse.

Üldiselt võttis Baer, samuti nagu paljud tema kaasaeglastest ja eelkäijatest ning õieti kogu positiivne koolkond (nagu alamal näeme), oma ülesandeks uurida sugulust loomariigi kõigi liikmete vahel nii küpses vormis kui ka embrüonaalses olekus. Kuid nad käsitasid sugulust skemaatilisest vaatekohast, täiesti kõrvale jättes küsimuse loomaliikide ühisest põlvnemisest ning muutlikkusest. Selle asjaolu selgitamiseks peame siirduma positiivsesse koolkonda kuuluvate õpetlaste vaadete juurde transformismi küsimuses, kusjuures on kõige parem alata Baer'ist enesest kui selle koolkonna ühest rajajast.

1834. (või 1833.) aasta jaanuaris pidas Baer, kes tol ajal elas Königsbergis, kõne „Looduse kõige üldisemast seadusest", milles ta muu hulgas puudutas transformismi küsimust ja väljendas terve rea mõtteid, millel on suur tähtsus meie poolt käsitletava küsimuse suhtes. Töötades 1860-ndail aastail seda kõnet ümber uueks trükiks, märkas Baer temas mõningaid ideid, mis jõuavad väga lähedale Darwin'i õpetusele, mille tõttu ta paigutas teksti ette märkuse, milles meile omab erilist tähtsust järgmine koht: „Ma olen siiski väga kaugel mõttest esitada mingeid pretensioone prioriteedile niinimetatud Darwin'i teooria suhtes. Vastupidi, igale loodusteadlasele, kes, nagu mina, on elanud kaua aega, on teada, et varematel aegadel sageli arutati küsimust liikide püsivusest või muutlikkusest, kusjuures tihti esitati kõige julgemaid hüpoteese sel alal."

Kõne tekstist nähtub, et Baer peab liike muutlikeks, kuid see muutlikkus on tema arvates piiratud. Baer läheneb selles suhtes kõige enam Isidore Geoffroy Saint-Hilaire'ile (seejuures teda ennetades). Arutledes mitmesuguseid argumente, mis puudutavad välistingimuste mõju organisatsiooni muutumisse, tuleb Baer järeldusele: „Niisiis on veel lahtine küsimus, kas mitmesugused vormid, mida me oleme harjunud vaatlema kui erinevaid liike, ei ole mitte tekkinud järk-järgulise üksteiseks muutumise teel ja kas nad ei näi meile ürgselt erinevatena ainult selletõttu, et meie kogemused on liiga lühiajalised, et oleks võimalik olnud tundma õppida muutlikkuse kõiki astmeid." Edasi osutab Baer meriseale, kes on sellest ajast, mil ta Ameerikast välja toodi (1537. a.), niivõrd muutunud, et Euroopas elavaid eksemplare tuleks pidada omaette liigiks, mis erineb Ameerika sugulasest. Pärast seda siirdub Baer, nagu Buffon'gi, Vana ja Uue Maailma imetajate jaotusele. Selle vaatluse käigus ilmnevad faktid kinnitavad tema oletust liikide muutlikkusest. Viidates sellele, et kõik Uue Maailma ahvid on püsivate tunnuste poolest erinevad Vana Maailma ahvidest (näiteks on neil neli hammast rohkem), teeb ta järgmise märkuse: „Kas on võimalik keelduda oletamast, et perekonna-tunnuste hulka kuuluv nina, sarvestunud paksendite ja hammaste sarnasus rajaneb ühelt poolt kõigi Uue Maailma ahvide ja teiselt poolt kõigi Vana Maailma ahvide ühisele põlvnemisele?" „Kas ei tuleks mõelda, et erinevad liigid on tekkinud üksteisest aastatuhandete vältel, kui me näeme, et vööloomade, sipelgakarude ja laiskelajate liigid asuvad Lõuna-Ameerikas, kus ei esine ühtegi sarvloomade, lammaste, kitsede ega antiloopide liiki, kes nii arvukalt esinevad Vanas Maailmas?" (55). Kuid tunnustades, et paljud faktid sunnivad meid abiks võtma liikide muutlikkuse hüpoteesi, väljendab Baer ühtlasi veendumust, et on võimatu seletada kõigi liikide tekkimist transformismi teel. „Kui isegi paistaks võimalik olevat oletada, et antiloop, lammas ja kits, kes on omavahel nii lähedases suguluses, oleksid arenenud ühest ühisest prototüübist, siis teisest küljest ei leia ma mingisugust tõenäolisust oletuses, et kõik loomad oleksid tekkinud ühe teiseks muutumise teel" (56). Resümeerides edasi geoloogiliste avastuste tulemusi, kordab ta sedasama arvamust. „Me peame... järeldama, et niivõrd, kuivõrd vaatlused seniajani on andnud materjali järeldusteks, on loomade teatud ürgvormide muutumine rea põlvkondade vältel tõenäoliselt toimunud, kuid ainult piiratud ulatuses..."

Üldiselt tuleb Baer järeldusele, et varasematel geoloogilistel epohhidel on produktiivne jõud olnud palju tugevam kui praegu, mistõttu vormide tekkimine nii uute, esmaselt tekkivate vormide kui ka ühtede loomade teisteks muutumise teel on olnud palju sagedamaks nähtuseks. Kui meie mõistusele näib viimane tee olevat kergem, siis

tõestab see ainult meie kujutlusvõime nõrkust. Tegelikkuses aga ei peaks täiesti uue olenditeliigi tekkimine olema mitte sugugi raskem kui ühe liigi muutumine teiseks.

Baer'i põhivaated jäid muutumatuks. Ta ütleb veel 1864. a., et ka pärast Darwin'i teoste ilmumist pooldab ta liikide piiratud muutlikkuse teooriat. Selle pika, kolmekümneaastase ajavahemiku vältel väljendub ta mitu korda ikka samas vaimus. Nii näiteks 1850. a., artiklis „Inimene loodusloolises suhtes", mis kuulub Simaško „Vene fauna" esimesse ossa, kordab Baer kõiki argumente, mis esinevad tema 1834. a. kõnes, ja tuleb järgmisele järeldusele, mida ta rakendab ka inimese suhtes. „Kuna me teame, et koduloomadel muutuvad värvus, kehaehitus, mõnede organite tegevus ja isegi kalduvused toidu, kliima ja eluviisi mõjul, kuna me edasi näeme, et metsloomadest ei esine üks ning sama liik kunagi üksteisest eraldatud maades, ja kuna me selle juures siiski märkame, et, vastupidi, väga lähedased liigid elunevad harilikult ühel ja samal maal, nii et neid võib pidada üksteisest põlvnenuiks, ja et üks liik ei ela kunagi ookeani mõlemal kaldal, siis kõige selle tõttu teevad loodusloolised põhjendused väga ebatõenäoliseks, et inimsugu kujutaks enesest ainult üht liiki ja oleks levinud täiesti erinevates maades. Niisiis on palju tõenäolisem, et erinevused inimeste vahel on tekkinud pikkamisi kliima ja eluviiside mõjul" (460). 1859. a. kordas Baer veel kord neidsamu vaateid oma artiklis paapuate ja alfuuride üle, kusjuures ta jällegi rõhutab liikide piiratud muutlikkust. Ta ütleb: „Niisiis võime rahulduda vähema arvu algtekkimistega, kuna me kasside liikide, vähemalt nende enamiku suhtes võime õigeks pidada ühist põlvnemist, — ka mongolite, neegrite jne. põlvnemise võiks rajada sellele hüpoteesile."

Möödaminnes märgime, et liikide piiratud muutlikkuse teooria, mis on rajatud Prantsusmaal ja Saksamaal teineteisest sõltumatult, taotles suurel määral inimeste rasside ühisest esivanemast põlvnemise küsimuse selgitamist. On samuti vaja silmas pidada, et kõigil juhtumeil, mil Baer kõneleb liikide muutlikkusest, taandab ta selle nähtuse välistingimustele, lähenedes selles suhtes kõige enam Buffon'i teooriale. Ent kui Baer ongi liikide piiramatu muutlikkuse teooria vastane, eitab kõigi loomade põlvnemist transformismi teel, tunnustab ta siiski piiratud muutlikkust. Positiivse koolkonna teised esindajad arendavad skeptitsismi äärmise ulatuseni ja loobuvad lõplikult transformismiteooriast isegi kõige tagasihoidlikumais piirides...

IV.

Inglise loodusteadlaste karakteersed erinevused. Patrick Matthews, loodusliku valiku teooria rajaja. Filosoofid. Wallace'i kaks esimest eskiisi.

Siirdudes nüüd Inglismaal esinevate teoreetiliste vaadete kirjeldamisele, pean ma kõigepealt tähendama, et sellel maal on teaduse arenemine üldse läinud teist rada kui Euroopa mandril. Inglismaal ei leia me sellist koolkondade domineerimist ega suundade ühekülgsust, mis nii teravalt silma torkab Prantsusmaal ja veel teravamini Saksamaal. Inglismaal omab palju suuremat tähtsust individuaalsuse areng ja isiklik initsiatiiv. Me ei hakka siin juurdlema selle nähtuse põhjuste kallal, kuid siiski tuleb seda fakti konstateerida. Nii on üldiselt teada, et Inglismaalt on sageli lähtunud alused uutele ning sealjuures kõige laiematele vaadetele looduse suhtes. Selle tõestuseks uusimal ajal on Darwin ja Wallace, pisut varem aga Lyell. Inglismaale on samuti väga iseloomustav vähemal määral esinev spetsialiseerumine ja teadusliku töö jaotus kui Euroopa mandril. Tõsi küll, Inglismaal on tagaplaanile jäänud mõned erialad, mis on eriti laialdaselt arendatud Saksamaal, nagu näiteks füsioloogia, embrüoloogia ja histoloogia. Kuid see-eest ei ole peale Inglismaa ükski maa kogu maailmas andnud nii suurt hulka loodusteadlasi, nii väga mitmekülgse haridusega ja võimega laialdasteks üldistusteks. See asjaolu on tõenäoliselt seoses sellega, et esmajärgulise mereriigina kergendab Inglismaa tunduvalt uurimisreise kõige kaugematesse maadesse, uurimisreisid aga kujutavad enestest kaugelt paremat kooli kui kestev viibimine auditooriumis ja laboratooriumis professori juhatuse all. Reisimine arendab palju suuremal määral iseseisvust ja sunnib ühtlasi loobuma kitsast erialast mitmekülgsema ning laialdasema looduseuurimise kasuks. Nii võib pidada üldiseks reegliks, et enamik inglise loodusteadlastest on arenenud ja kasvanud kaugete teekondade ajal. Edward Forbes, Huxley, Hooker ja samuti Darwin ja Wallace on õppinud palju rohkem laeval kui ülikoolis ja mitte koolile ei võlgne nad tänu selle eest, et nad on võinud tuua nii palju kasu geoloogiale, zooloogiale, botaanikale ja loodusteadusele üldse. Ainuke näide Euroopa mandril, millel on kas või pisutki sarnasust inglise teadusega, on Venemaa või õigemini Peterburi Akadeemia välismaised liikmed. Pallas, Baer ja Middendorf võivad kõrvuti seista inglise loodusteadlastega teadmiste mitmekülgsuse ja teaduslike vaadete avaruse poolest. Nad on samuti loodusteadlased-reisijad. Kuid nad seisavad palju enam isoleeritult kui Inglismaal, mis võib-olla sõltub osalt rahvuslikest põhjustest...

Ajaloolises ülevaates liikide põlvnemise küsimusest toob Darwin terve rea inglise kirjameeste nimed, kes on enne teda väljendanud transformismiteooriale lähenevaid ideid. Kuid enamikus piirdusid need õpetlased lühikeste märkustega selle kohta, et liigid on muutlikud ja võivad põlvneda teisenditest. Kõige silmapaistvam nendest on Patrick Matthews, kes juba 1831. a. väljendas loodusliku valiku teooria aluseid, s. t. viitas sellele, et liigid muutuvad selliste isendite ellujäämise tõttu, kes omavad mingisuguseid tunnuseid, mis on soodsad nende eneste või nende järglaste säilimisele. See mõte ei tõmmanud enesele kellegi tähelepanu ja et ta oli väljendatud muide ilma üksikasjalise arenduseta ning tõendusteta, siis ei jätnud see teaduses mingeid jälgi ja omab praegu vaid ajaloolist tähtsust.

Täielikumal kujul leidis transformismi-idee ka Inglismaal arendamist filosoofide hulgas. Nii väljendas seda ideed teose „Vestiges of Creation" anonüümne autor, kes, nagu É. Saint-Hilaire ja Büchner'gi, püüdis seletada lünki üksteisele lähimate loomade vahel oletusega, et organismid on muutunud kiiresti, hüppeliselt, ümbritseva keskkonna tingimustele kohanemise tulemusena. Kaasaegne kuulus filosoof Herbert Spencer tuli 1852. a. iseseisvalt veendumusele, et orgaanilised liigid on muutlikud, pidades seda nähtust, samuti nagu Buffon ja tema pooldajad, peamiselt välistingimuste mõju tulemuseks. Kuigi see vaade ei pakkunud oluliselt midagi uut, võis ta siiski omada tähtsust selles mõttes, et autor toob tõestusi arengu ajaloost, loomakasvatusest jne. Need filosoofilised traktaadid ei võinud muide avaldada suurt mõju teaduslikule liikumisele juba ainult sellepärast, et neis oli esikohal filosoofia oma eesmärkidega, oma lähtekohtadega ja meetoditega. Nagu me nägime, ei pööranud teadus tähelepanu Matthews'i teravmeelselt väljendatud mõtteile ja arvatavasti ei oleks kauaks peatunud ka Wallace'i hiilgavate argumentide ees. See õpetlane, kes oma nooruspäevil teostas reisi Lõuna-Ameerikasse, siirdus hiljem Malai arhipelaagi saartele eesmärgiga uurida selle tähelepanuväärse, Aasiat Austraaliaga ühendava ala looduslugu. Eriti innukalt tegeles ta putukate ning peamiselt liblikate uurimisega. Seal töötaski ta välja transformismi teooria, mille ta esitas kahes eskiisis, millest esimene ilmus 1855. a., teine aga (pealkirjaga „Teisendite tendents piirituks eemaldumiseks põhitüübist") ilmus 1858. a. üheaegselt Darwin'i esimese artikliga, milles sisaldusid õieti needsamad põhiideed.

Esimeses eskiisis „Seadusest, mis reguleeris uute liikide ilmumist" püüab Wallace tõestada, et zooloogia, zooloogilise geograafia ja paleontoloogia põhiküsimuste selgitamiseks on möödapääsmatult vajalik abiks võtta liikide üksteisest põlvnemise teooria. Autori peamine mõte seis-

neb selles, et üksteise naabruses asuvate geoloogiliste gruppide geograafiline ja geoloogiline lähedus viib paratamatult nende gruppide vahel olemasoleva veresuguluse tunnustamisele. Seda mõtet väljendab ta järgneva seaduse kujul: „Iga liik on nii ajaliselt kui ka ruumiliselt ilmunud teise, enne teda eksisteerinud ning talle lähedase liigi eksisteerimise perioodil." Rakendatult klassifikatsiooni alale tähendab see seadus, et lähimad liigid on omavahel veresuguluses, kusjuures nad võivad olla lihtsalt üksteisele järgnevad või ka keerukamas suguluses. Nii võib üks liik vahetult lähtuda teisest või rida naaberliike — ühest ühisest ürgvanemast. See seadus on rakendatav ka loomade geoloogilise leviku paljude faktide selgitamiseks. On näiteks teada, et ookeani saared on mõnikord asustatud ainult neile saartele omaste liikidega, mis ei kuulu eri rühmadesse, vaid nendesse suurtesse rühmadesse, mis asustavad lähimat mandrit. Selle kohta võivad näiteks olla Galápagose saared, kus esineb suur hulk iseseisvaid liike, mis kuuluvad Lõuna-Ameerika perekondadesse. Transformismiteooriast järgneb, et Galápagose saartel asuvad liigid on tekkinud muutumise teel esialgsetest kolonistidest, kes on kauges minevikus siirdunud sinna Lõuna-Ameerika mandrilt. Ükski teine teooria (näiteks iseseisva loomise teooria) ei seleta seda nähtust nii selgesti nagu liikide üksteisest põlvnemise teooria. Wallace'i arvates on seletus rakendatav ka liikide geoloogilise leviku faktide seletamisel, mis üldiselt on paralleelne geograafilise levikuga. Süsteemis üksteise lähedal asuvad liigid esinevad tavaliselt ühes ning samas geoloogilises kihis, nagu see transformismiteooria printsiipidele vastavalt peabki olema. See teooria seletab samuti paljude selliste organite olemasolu mõtet, mis ei täida organismis mingisugust füsioloogilist funktsiooni. Wallace'i arvates on sellised niinimetatud rudimentsed organid niiöelda potentsiaalsed organid, organite eod, mis võisid välja areneda ainult teistel, filiatsiooni teel põlvnenud olenditel. Nii näiteks mao jäsemete algmed, mis ei etenda madude elus mingisugust osa, pidid arenema terviklikeks organiteks olenditel, kes on põlvnenud madudest, nagu näiteks sisalikud.

Meie poolt vaadeldavas esimeses eskiisis tõestab Wallace ainult seda, et on vajalik transformismi-idee teaduslikesse teooriatesse sisse viia, ja näitab, kui palju olulisi fakte võib selgitada selle teooria abil. Sellest, kuidas võis toimuda ühtede liikide muutumine teisteks, ei kõnele ta üldse. Vastuse sellele küsimusele annab teine eskiis, milles autor püüab tõestada, et transformismiteooria sel kujul, nagu see esineb Lamarck'il, ei seleta liikide põlvnemise küsimust nii täielikult, nagu sellesama teooria teine kuju, mis taandab orgaaniliste liikide muutumise protsessi nende tunnuste säilimisele või edasipüsimisele,

mis on kõige soodsamad organismi kohanemiseks ümbritsevate tingimustega.

Selle teise eskiisi aluseks on mõte, et valitsev mõiste teisendist ei kannata kriitikat. Tuginedes vaatluse andmeile selle kohta, et koduloomade kunstlikud teisendid kaovad enamikus ja taanduvad uuesti esialgsele liigile, kui need loomad satuvad esialgsetesse elutingimustesse, hakkasid õpetlased käsitama teisendit kui midagi hoopis ebakindlat ning esialgse vormiga uuesti ühinema kalduvat. Wallace'i arvates ei ole selline kujutlus teisendi põhilisest olemusest mitte õige, sest ta on tuletatud vaatlustest koduloomade üle, keda ei saa kasutada mõõdupuuks nende nähtuste hindamisel, mis toimuvad vabas looduses. Vastupidi, Wallace jõuab järeldusele, et teisendid võivad piiritult eemalduda esialgsest vormist ja sellest kauemini elada, kui neil on mingeid tunnuseid, mis on soodsad looma kohanemise seisukohast ümbruse tingimustega. Et selgitada sellise soodustuse määratu suurt tähtsust, viitab Wallace olelusvõitlusele looduses ja liikide asustamise seadustele. Otsene vaatlus veenab meid selles, et lühikese aja vältel ei muutu maa asustamine loomaliikide poolt kuigi tunduval määral. Igasse liiki kuuluvate isendite hulk jääb ligikaudu muutumatuks. Samal ajal aga on juurdesündivate isendite hulk isegi lühikese ajavahemiku vältel väga tunduv. Siit järgneb, et sündimiste arvule vastab niisama suur surmajuhtude arv, kuid kuna vaatlusest on teada, et igal aastal sünnib suur hulk loomi, siis on selge, et suremus on looduses väga suur. Enese säilitamiseks peavad loomad püüdma vältida suuri surmahädaohte, s. t. võitlema oleluse eest, hoolitsedes toidu eest ja kaitstes end vaenlaste vastu. Kui oletada, et juurdesündinud põlvkonna isendite arv on keskmiselt ainult kaks korda suurem lähtepõlvkonna isendite arvust, siis järgneb ka sellest, et igal aastal sureb kaks korda rohkem loomi, kui neid ellu jääb. On ilmne, et esijoones surevad liiga noored, vanad, haiged ja nõrgad isendid ja et ellu jäävad kõige tervemad ja tugevamad, s. o. sellised, kes kõige paremini suudavad kindlustada enesele toitu ja hoiduda arvukate vaenlaste eest.

Eelöeldust selgub, et karmi ning lakkamatu olelusvõitluse tõttu peavad loomade igasugused kasulikud kõrvalekaldumised soodustama neid võitluses ja andma neile ülekaalu selliste isendite suhtes, kellel puuduvad niisugused kõrvalekaldumised, veel enam aga selliste isendite suhtes, kellel esineb mingisugune kasutu või koguni kahjulik kõrvalekaldumine. Nii näiteks võivad tugevamate ja pikemate jalgadega antiloobid palju kergemini päästa end kiskjate loomade kallaletungi eest kui nende liigikaaslased lühikeste ja nõrkade jalgadega.

Isendite suhtes öeldu on kohaldatav ja kehtiv ka tervete rasside

kohta. Kui ühel rassil on olemas olelusvõitluse seisukohalt soodsamad tunnused kui teisel rassil, siis on ilmne, et esimene suudab üle elada selliseid raskusi, mille mõjul teine maakera pinnalt täielikult kaob. Niisamasugune lugu juhtub siis, kui mingisugune rass eristub põhiliigist soodsate tunnuste poolest. Kui kunagi tekivad ebasoodsad asjaolud, näiteks tugev põud või rohutirtsu-parve rünnak, mille tagajärjel hävitatakse määratu suur hulk toitu jne., siis muutub olelusvõitlus veel raskemaks. Loomade pingutused olelusvõitluses peavad suurenema äärmiste piirideni ja siin toimubki murrang. Isendid sellisest rassist, kellel on mingisugune eelis, jäävad ellu, samal ajal kui isendid neist rassidest, kellel sellised eelised puuduvad, samuti aga ka põhiliik, surevad lõplikult välja. Selle tulemusel on rass asunud terve põhiliigi asemele ja tagasipöördumine oleks paratamatult seotud väljasuremisega olelusvõitluses, s. t. mitte-eksisteerimisega. Kui aga välised tingimused, mille tõttu rassi selline omadus tegi selle rassi olelusvõitluses võitjaks, uuesti muutuvad, näiteks taastuvad endisesse seisundisse, siis peab rass uuesti muutuma ning sellisel juhul osutub kõige soodsamaks selline muutumine, mis antud rassi kõige enam lähendab juba väljasurnud põhiliigile. Selline näide esineb Wallace'i arvates koduloomade rassidel, kes metsikusse seisundisse tagasi minnes võivad ainult sel juhul olelusvõitlusega hakkama saada, kui nad võimalikult suuremal määral lähenevad metsikule, s. t. esialgsele tõule.

Nii võib leida seletuse metsistunud loomade muutumine näilisel tagasipöördumisel esialgse tüübi juurde, mis esineb näiteks hobustel Lõuna-Ameerika pampades. Niisiis selgitab see põhitees — mille kohaselt rassid, kellel esile kerkivad kasulikud tunnused, kes võivad edasi areneda ja põhitüübist kauem elada — mitte ainult uute liikide tekkimist maakeral, vaid ka koduloomade näilist tagasipöördumist ürgsesse olukorda, s. t. argumenti, mis valitseva õpetuse silmis on alati omanud tähtsust kui kõige olulisem vastuargument transformismiteooriale.

(И. И. Мечников, „О дарвинизме", 1943, lk. 3—69.)

Bioloogia arengu ajaloo põhijooned XIX sajandil.

Võrdleva meetodi edusammud.

1789. a. ilmus Pariisis üldise poliitilise erutatuse ajal peaaegu märkamatuks jäänud raamat: „Genera plantarum secundum ordines naturales disposita" — Antoine Laurent Jussieu' silmapaistev teos. Kuid sellised inimesed, nagu Condorcet, Lamarck ja Vicq d'Azyr, mõistsid

selle teose tähtsust. Selles teoses sai klassifikatsiooni ülesanne esmakordselt täiesti uue, kuigi juba varem aimatud tähtsuse. Ilmus klassifikatsiooni loomulik meetod, vastandina möödunud aegade botaanikute ja zooloogide kunstlikele süsteemidele. Kunstlikes süsteemides, nagu see selgub juba sellest väljendusest enesest, on klassifikatsioon ainult vahendiks võetud eesmärgi — esemete mugava grupeerimisviisi loomiseks, selleks et kergesti kätte leida juba tuntud materjale ja uusi andmeid sisse viia juba tuntud andmete ritta. Kunstlikud süsteemid olid looduslike esemete lihtsad kataloogid.

Tee, mida näitas Jussieu, s. o. loomulikuma, loodusega suuremas kooskõlas oleva klassifikatsiooni otsimine, tõmbas kaasa ja tõmbab edasi kaasa paljusid õpetlasi. Jätkub sellest, kui mainida Lamarck'i, Cuvier', De Candolle'i, Endlicher'i, Agassiz'i, Bentham'i jt. nimesid. Zooloogilised ja eriti botaanilised klassifikatsioonid jäävad alati inimmõistuse üheks kõige hädavajalikumaks funktsiooniks, mis moodustavad esimese sammu, esimese astme rangelt teaduslikus uurimistöös ükskõik millisel teadmiste alal. Märgime siinjuures, et kõik need katsed olid suunatud sellele, et anda võimalikult õiget pilti reaalsusest, puudutamata küsimust põhjusest, mispärast see on nimelt selline, mispärast see koosneb üksteisest erineval määral olenevatest sarnasusé ja erinevuse joontest, mis lubavad ühendada seda üheks vaatlejale kohustuslikuks süstemaatiliseks tervikuks, aga ei kujuta enesest vormide laialivalguvat kaost, mis on paigutatud meelevaldselt valitud lahtrisse ainult nende leidmise ja jaotuse mugavamaks teostamiseks. Pealegi oli see pilt sõna tõsises mõttes mosaiikpilt. Selle osad ühinesid süstemaatiliseks tervikuks ainult sel tingimusel, kui seda vaadelda teatavalt distantsilt. Lähema vaatluse puhul osutus, et iga üksik ning samaväärne koostusosa, iga süstemaatiline ühik (niinimetatud liigi grupp) kujutas enesest nagu mosaiikpildi omaette tükikest, mis on eraldatud tema kõrval asetsevatest teistest osakestest. Nii näis, et ideaalse terviku seos katkes reaalsete üksikasjade valdkonnas. Selline oli orgaanilise looduse loomuliku klassifikatsiooni üldine tulemus, klassifikatsiooni, mis oli bioloogilise teaduse tõeliseks uhkuseks, kuid kaugeltki veel ei rahuldanud, vaid pigemini ainult erutas filosoofilisemaid, s. t. rohkem uuritava selgitamisele kalduvaid ajusid oma olemuses peituva antinoomiaga — terviku ühtsusega ning samal ajal osade faktilise eraldatusega.

Sajandi teiseks saavutuseks tuleb pidada võrdleva anatoomia (botaanika alal organograafia) arengut. Kuigi selle juured peituvad XVIII sajandis (meenutagem Vicq d'Azyr'i tegevust), tekkis see siiski täies hiilguses Cuvier' surematutes võrdleva anatoomia loengutes, mille esimene köide ilmus just 1800. a. Loomade ja taimede võrdlev-anatoomiline uurimine viis samale; kuid veel üldisemale järel-

dusele, milleni jõudis klassifikatsioon, nimelt et erinevate olendite väliselt erinevad, kuid üksteisele vastavad organid, samuti kui nende olendite erinevad organidki võivad kahtlemata olla ehituselt sügavalt sarnased, milline sarnasus avaldub nende osade esinemises ja kordumises samasugusel hulgal, vastastikuses asendis ning järgnevuses. Zooloogias avaldus see kõige enam selgroogsete skeleti ehituses, mida, nagu hiljem näeme, üsna varsti ära kasutas teine uus ning tekkiv bioloogiaharu. Botaanikas väljendus see A. P. De Candolle'i tagasihoidlikku nimetust kandvas õpetuses õie sümmeetriast, milline õpetus kujutab enesest selle taimede klassifikatsioonis tähtsaima moodustise (õie) võrdlev-anatoomilise uurimise harmoonilist süsteemi. Samuti väljendus see teoorias organite metamorfoosist, mida oli väljendanud juba Wolff ja mis tõelisel kujul jääb alati seotuks Goethe nimega. See õpetus tõestas väliselt kujult kõige erinevamate taimeorganite sisemist sarnasust ja vastastikust üksteiseks muutumist. Võrdlev-anatoomiliste uurimiste tulemuseks oli see, et osutus hädavajalikuks eritleda sellise võrdlemise protsessis ühtsust, mis tugineb organite ühesugusele ülesandele või tegevusele, ja vastavust osade paigutuses, arvus ja vastastikustes suhetes. Tehti ettepanek esimesi nimetada analoogilisteks moodustisteks, teisi aga homoloogilisteks. Ent kui esimese väljenduse mõte oli selge, siis teise väljenduse sisu, samuti kui sõna suguluse sisu jäi selgitamata, ja kui see selgitus leiti, siis tehti ettepanek terminit ennast asendada teisega, mis paremini väljendaks tähistatavat mõistet.

Sajandi künnisel kristalliseerus tänu Cuvier' töödele eridistsipliiniks ka teadus väljakaevatavatest olenditest, paleontoloogia (D'Orbigny, Agassiz, Bronn, Owen, Neumayr, Zittel jt.). Sajandi alguses arenes see teadus peaaegu ainult zooloogia baasil, tänu sellele, et loomadel on olemas hästi säilivad kõvad osised (skeletid, karbid, soomused jne.). Hiljem, tänu Brongniart'i, Unger'i jt. töödele, tekkis ka taimede paleontoloogia, kuid see etendas veel kaua aja vältel vähese tähtsusega osa. Peeti aksioomiks, et taimed, millel ei ole kõvu, raskesti lagunevaid osi, ei võinud enesest jätta nii tähtsaid jälgi, nagu loomad...

Paralleelselt ja peaaegu üheaegselt paleontoloogiaga, teadusega elu jaotusest ajas, tekkis veel teine bioloogiaharu, õpetus elu jaotusest ruumis, s. t. loomade ja taimede geograafia. Humboldt, kes uue sajandi lävel (1799. a.) teostas oma kuulsa reisi Lõuna-Ameerikasse, tõi Uuest Maailmast kaasa ka selle uue teaduse. Loodud Humboldt'i poolt botaanika alusel, arenes see teadus edasi peamiselt seoses botaanikaga. Kõrvuti Humboldt'i, Skow', De Candolle'i (Alphonse) ja uusimal ajal Grisebach'i, Drude, Warming'i ja Schimper'i nimega,

võib zooloogia, välja arvatud Forbes'i ja Wallace'i loomingu näol, vaevalt anda midagi sellega võrdset.

Teaduste ajaloo uurijale selgub sagedasti, et uue uurimismeetodi avastamine või selle õige ning järjekindel rakendamine, samuti kui uue instrumendi leiutamine ja rakendaminegi, etendab mõnikord mitte vähema tähtsusega osa teaduse arengus kui isegi uus idee või uus teooria. Ei kuskil mujal (isegi mitte astronoomia välja arvatud) ei ole see end õigustanud sellisel määral kui bioloogias mikroskoobi laialdase rakendamise mõjul. Pärast ligi kaks sajandit kestnud olemasolu, mille vältel seda instrumenti kasutati juhuslikult, vahel harva aga ka süstemaatiliselt (meenutagem Malpighi't ja Grew'd), avas mikroskoop alles XIX sajandil uue ning peaaegu ammendamatu viljaka uurimise ala, millele palju kaasa aitas tema peaaegu lakkamatu tehniline täiustamine.

Organismide mikroskoobiline uurimine kinnitas ja üldistas veel suuremal määral kaht põhiteesi, mis olid välja töötatud makroskoobilise uurimise alusel. Selle abil tehti veel põhjalikumalt kindlaks kogu orgaanilise maailma sügava sisemise sarnasuse olemasolu. Tehti kindlaks, et looma- ja taimeriigi piiril on olemas veel lihtsamaid organismide esindajaid. See asjaolu täiendas veel enam kujutlust orgaanilisest maailmast kui ühtsast tervikust, kui olendite tõusvast astmikust, mis algab peaaegu organisatsiooni piiril seisvatest organismidest.

Esimeseks sammuks selles suunas, organismide ehituse sügavama uurimise suunas oli sajandi algul Bichat' katse (tema „Anatomia generale" ilmus 1801. a.) kindlaks teha neid kudede tüüpe, mis on mitmesuguste olendite erinevate organite ehituse aluseks, kudede tüüpe, mis vastaksid põhilistele füsioloogilistele funktsioonidele. Sellega tegi morfoloogia põhimine ülesanne, leida see sarnasus, ühtsus, mis on aluseks vormide lõpmatule mitmekesisusele, muidugi suure sammu edasi, kuid see ei olnud veel võrreldav kolmekümnendates aastates Schleiden'i ja tema järel ka Schwann'i poolt rajatud õpetusega rakust kui kõige elava elementaarsest organist. Olles õnnelikum kui keemia, mis terve sajandi vältel jäi püsima oma arvukate elementide juurde, taandas bioloogia oma süsteemide lõpmatu mitmekesisuse ühele põhilisele morfoloogilisele elemendile. Ja kui keerulised organismid osutusid koosnevaiks miljonitest sellistest elementidest, kuigi nende olemasolu alati algas ühest, siis leidus ka selliseid kõige lihtsamaid organisme, mis kogu oma elu vältel esinevad ainult ühe rakuna. *Omne vivum e cellula* sai tollest ajast morfoloogia põhiliseks seaduseks. Tavaliselt peetakse Schleiden'it selle rakuõpetuse loojaks, millele hiljem järgnesid nii viljakad üldistused. Kuid see on vaevalt õiglane ja juba täiesti ebaõige on omistada seda Virchow'le, kes sai selle õpetuse valmina

kätte ja ainult rakendas seda patoloogia alal. Schleiden, kes oli osav kõnemees, igasuguse rutiini ja seiskuse kirglik vastane, oleks võinud enesest õigusega öelda sedasama, mida enese kohta ütles kunagi Bacon, et ta on signalist, heerold, *buccinator*, kes kuulutas selle õpetuse ilmumist, kuid faktilised andmed, millele see õpetus tugines, eksisteerisid juba varem (Mirbel jt.) ...

Kõigi eespoolkirjeldatud distsipliinide alal saavutati üldistused kõige elava sarnasuse suhtes võrdluste alusel, mida oli võimalik teha küpsede, täiesti arenenud organismide välise ja sisemise ehituse järjest sügavama uurimise teel. Kõrvuti selle „oleva" võrdluse meetodiga kerkis sajandi esimestel aastatel üles „kujuneva" võrdlemise meetod, s. t. organismi uurimine erinevates arengustaadiumides alates munast, hiljem rakust. See õpetus tekkis tänu Karl Ernst Baer'i (ja Pander'i) geniaalsetele uurimustele. Siit algab embrüoloogilise meetodi laialdane kasutamine või õigemini arengu ajaloo (Haeckel'i poolt hiljem ontogeneesiks nimetatud) uurimine. Siin kasutatakse sõna ajalugu esmakordselt selles mõttes, et fakte järjestatakse ranges ajalises järgnevuses, mitte aga ruumilises järgnevuses. Embrüoloogia arenes eriti zooloogia valdkonnas ja vene zooloogidele langes siin vist küll kõige silmapaistvam osa (Baer ja Pander sajandi alguses, Kovalevski ja Metšnikov sajandi teisel poolel). Taimeriigi uurimisel leidis see suund kõneosava kaitsja Schleiden'is, kes nägi arengu ajaloo uurimises oma aja peaaegu tähtsaimat ülesannet. Kuid ma pean ütlema, et seda ideed kuulutati ja isegi rakendati varem näiteks Mirbel'i poolt, kelle loosung *voir venir* kutsus õpetlasi üles uurima organisme mitte ainult nende olemises *(Sein)*, vaid ka nende saamises *(Werden)*, alates esimestest rakukestest.

(К. А. Тимирязев, Основные черты истории развития биологии XIX ст., 1908, lk. 14—32.)

Lamarck'i õpetus.

Eessõna.

...Kas ma ei pidanud oletama, et loodus on järjekindlas korras loonud mitmesugused elavad kehad, minnes kõige lihtsamalt kõige keerulisemale, nii et loomse maailma astmiku astmeid mööda kõrgemale tõustes areneb organisatsioon, alates kõige ebatäiuslikumatest olenditest, ja muutub keerulisemaks imestusväärse järjekindlusega?

See mõte omandas minu silmis tingimatu tõe iseloomu muide alles

pärast seda, kui mul õnnestus veenduda, et lihtsaim organisatsioon ei oma ühtegi spetsiaalset organit, et sellise organisatsiooniga kehal tõepoolest ei ole ühtegi erilist võimet, kui mitte arvestada võimeid, mis on omased elavale kehale üldse. Kuid vastavalt sellele, kuidas loodus on jõudnud mitmesuguste spetsiaalsete organite loomisele üksteise järel, tuues sel viisil loomade organisatsiooni järjest suuremal määral komplitseeritust, on omandanud loomad vastavalt oma organisatsiooni komplitseerituse astmele mitmesuguseid erinevaid võimeid, mis kõige täiuslikumatel nendest on arvukad ning väga kõrged.

Ent kuna lihtsaim organisatsioon kannab eneses täielikult juba kõiki tingimusi, mis on vajalikud elu avalduseks, ainult äärmise lihtsuseni taandatud kujul, siis tekkis järjekordne küsimus: mil viisil see organisatsioon — mingisuguste muutuste teel — võis üle minna teisteks, vähem lihtsateks vormideks ja võimaldada organisatsioonide pidevat komplitseerumist, mis on vaadeldav loomse maailma astmikus kogu ulatuses? Lähtudes kahest alljärgnevast kaalutlusest, mis rajanevad vaatlustele, leidsin ma, nagu mulle näib, mind huvitava probleemi lahenduse.

Esiteks tõestavad paljud meile tuntud faktid, et organi pidev kasutamine soodustab selle arenemist, tugevdab ja isegi suurendab teda. Organi mittekasutamine aga, muutudes harjumuseks, toob selle organi arenemisele kahju, halvendab teda, vähendab järk-järgult ja viib lõppeks tema kadumisele, kui see organi mittekasutamine pika aja vältel esineb kõigil järglastel. Sellest on selge, et kui muutuvad tingimused, mis sunnivad looma muutma oma harjumusi, siis nõrgenevad vähem kasutatavad organid järk-järgult, kuna enam kasutatud organid edukalt arenevad ja omandavad jõu ning mõõtmed, mis vastavad nende tavalisele tarvitamisele.

Teiseks, mõeldes vedelike *(fluides)* liikumise võimalusest neid sisaldavates väga elastsetes organismiosades, jõudsin ma peagi järeldusele, et organiseeritud keha vedelikud muudavad oma liikumise kiirenemise puhul rakulist kude *(tissu cellulaire)*, oma liikumise kohta, teevad enestele kudedes teed, moodustavad mitmesuguseid kanaleid ja loovad lõppeks mitmesuguseid organeid, mis vastavad antud organisatsiooni seisundile

Lähtudes neist kahest kaalutlusest pean ma tõenäoliseks, et v e d e l i k e l i i k u m i n e loomade sisemuses — liikumine, mis progressiivselt kiirenes paralleelselt organisatsiooni komplitseeritumaks muutumisega, — ja uute t i n g i m u s t e m õ j u, millistesse loomad on sattunud oma leviku puhul kõigisse elamiskõlblikesse kohtadesse, on olnud mitmesuguste loomade praeguse seisundi kaheks peamiseks põhjuseks...

Olles täheldanud, et loomade liigutused ei toimu kunagi üleandmise teel, vaid on alati esile kutsutud ärritusest, mõistsin ma, et loodus, mis alguses oli sunnitud ümbritsevast miljööst laenama ärritavat jõudu mittetäiuslike loomade elulisteks liigutusteks ja tegevuseks, on suutnud loomset organisatsiooni järjest keerulisemaks muutes kanda selle jõu üle olendite eneste sisemusse ja anda selle lõppeks isendite käsutusse.

Sellised on peamised põhimõtted, mida ma olen püüdnud kindlaks määrata ja arendada selles töös.

Esialgsed arutlused.

Vaadelda loodust, uurida tema loomingut, tegelda nende üldiste ja eriliste suhete uurimisega, mis väljenduvad selle omadustes, lõppeks, püüda mõista looduse poolt kõikjal kehtestatud korda, samuti kui looduse käiku, tema seadusi, tema lõpmatult mitmekesiseid vahendeid, mis on suunatud selle korra toetamisele, — kõiges selles seisneb minu arvates võimalus saada enda kätte tõeliselt positiivseid teadmisi, mis on peale selle veel erandlikud oma kahtlematu kasulikkuse tõttu. Selles on samuti kõige kindlam tagatis kõrgete naudingute leidmiseks, mis võivad meid kõige enam hüvitada vältimatute eluraskuste eest.

Zooloogia filosoofia.

Liigist elavate kehade hulgas ja mõistest, mida me peame siduma selle sõnaga.

Ei ole kaugeltki mitte tühine ülesanne välja töötada täpset kujutlust niinimetatud liikidest elavate kehade hulgas ja kindlaks määrata, kas liigid on tõepoolest tingimata püsivad, niisama vanad kui looduski, ja kas nad on algusest peale olnud sellised, nagu me leiame neid olevat käesoleval ajal, või nad on, vastupidi, alludes väliste tingimuste toimele, kuigi väga aeglaselt, aga siiski muutunud aja jooksul nii vormi kui ka tunnuste poolest...

... Muidugi eksisteerib kõik ainult suure looja tahtel. Kuid kas saame meie temale ette kirjutada reegleid selle tahte teostamiseks ja kindlaks määrata teed, mida mööda ta pidi käima selles suhtes? Kas tema lõpmatu võimsus ei võinud luua meile tundmatut esemete korda, mis järk-järgult on andnud olemise kõigele nähtavale ja eksisteerivale?...

Vastavalt sellele, kuidas koguneb materjali ja rikastuvad meie kollektsioonid, täituvad meie silmade all kõik lüngad ja kaovad piirid. Me peame abiks võtma meelevaldse määratluse, mis sunnib meid kord

välja otsima teisendite vähimaidki varjundeid, et leida niinimetatud liigi tunnust, kord aga nimetama mingi liigi teisendiks vähe erinevaid isendeid, mida teised vaatlevad kui erilist liiki.

... Ainult see, kes on kaua ning innukalt tegelnud liikide määramisega ja on kasutanud rikkalikke kollektsioone, võib teada, mil määral elavate kehade liigid on üksteisega seotud. Ta võib veenduda, et seal, kus meie näeme eraldiseisvaid liike, puuduvad tõepoolest ainult neile kõige lähemal olevad, veel mitte avastatud liigid.

Ma ei taha sellega öelda, et kõik eksisteerivad loomad moodustavad äärmiselt lihtsa ning kõikjal ühtlaselt varjundatud rea, kuid ma väidan, et nende poolt moodustatav ebareeglipärane ja hargnenud rida ei oma üksikutes osades mingeid lünki või vähemalt pole neid omanud alati, kui on tõsi, et sellised lüngad mõnes kohas esinevad mõningate liikide väljasuremise tõttu. Siit järgneb, et liigid, mis esinevad üldise rea iga haru lõpus, lähenevad vähemalt ühest küljest teistele naaberliikidele ja sulavad nendega kokku. Selle tõestamine ei tee mulle praegu mingisuguseid raskusi, sest materjal selles suhtes on väga hästi tuntud. Ma ei vaja selleks mingisugust hüpoteesi ega mingisugust oletust. Ma kasutan tunnistajatena kõiki vaatlejaid-loodusteadlasi.

Mitte ainult paljud liigid, vaid terved seltsid ja mõnikord isegi klassid kujutavad enestest peaaegu tervikulisi loomuliku rea osi.

Kui sellisel juhul paigutada liigid rühmadesse nõnda, et nad oleksid kõik asetatud vastavalt oma loomulikele sidemetele, ja valida alguses nende hulgast üks, siis aga mõningatest üle hüpates teine, siis on nende liikide vahel väga suured erinevused. Nii käsitlesimegi meie alguses looduse loomingut, mis meile kätte puutus. Liigiliste ja perekondlike erinevuste kindlakstegemine nende vahel ei teinud tol ajal meile mingit raskust. Nüüd aga, kus meil on olemas äärmiselt rikkalikud kollektsioonid, kui teie jälgite praegu mainitud rida, alates esialgu väljavalitud liigist kuni selle liigini, mille juures te peatusite teisel korral ja mis on nii erinev esimesest, te leiate kõik peenimadki üleminekud ilma vähegi tähelepanuväärivate erinevusteta.

... Tõuske kuni kaladeni, roomajateni, lindudeni, imetajate enesteni — ja te näete kõikjal, välja arvatud veel säilinud lüngad, pikaldast üleminekut naaberliikide ja isegi naaberperekondade vahel, mis võtab meilt võimaluse märkida neid eraldavaid selgeid vahejooni.

Kas botaanika, tegeldes elavate kehade teise reaga, ei näita meile täiesti samasugust olukorda? ...

Paljud faktid veenavad meid selles, et kui ühe meie liigi piiridesse kuuluvad isendid on sunnitud muutma kohta, kliimat, eluviise ja

harjumusi, siis satuvad nad uute mõjude alla, mis muudavad vähehaaval nende osade olukorda ja vastastikuseid suhteid, nende vormi, võimeid ja kogu organisatsiooni, nii et neis aja jooksul ei jää mitte midagi muutumatuks.

Ühesugustes kliimalistes tingimustes loob terav vahe maastiku asukoha ja iseloomu alal esialgu isendite lihtsaid teisendeid. Aja jooksul see erinevus, mis säilitab oma jõu meie isendite suhtes, kes elavad ja siginevad neissamades välistes tingimustes, viib selliste erinevusteni nende vahel, mis saavad nagu nende olulisteks omadusteks. Nii tekib pika rea üksteisele järgnevate põlvkondade vältel meie isendist, mis algselt kuulus ühte liiki, lõppude lõpuks uus liik, mis on esimesest erinev...

Et otsustada, kas on mingit reaalset alust üldiselt levinud liigimõistel, pöördugem tagasi minu eespooltoodud märkuste juurde. Need näitavad meile:

1) et kõik maakeral asuvad organiseeritud kehad on looduse tõeline looming, mis on järk-järgult loodud tema poolt pika aja vältel;

2) et loodus oma käigus on alustanud ja alustab ka nüüd veel kõige lihtsamate kehade moodustamisest; et ta moodustab vahetult ainult neid, s. t. organisatsiooni esimesi visandeid, mille tähistamiseks kasutataksegi terminit isetärkamine;

3) et seoses nende taimsete ja loomsete kehade esialgsete algmete tekkimisega selleks sobivates tingimustes ja kohas ja üheskoos esialgse elu jõududega ja kindlaksmääratud orgaanilise liikumisega hakkavad vähehaaval arenema organid ja et aja jooksul on nendesse sisse toodud mitmekesisus, nagu üldse kehade ehitusse;

4) et organiseeritud keha iga üksikosa kasvuvõime, olles lahutamatu elu esimestest avaldustest, on andnud aset mitmesugustele paljunemisviisidele ja isendite muutumisviisidele ning võimaldanud sel teel saavutuste alalhoidumist organismi ehituse, vormi ja selle osade mitmekesisuse suhtes;

5) et praegu eksisteerivate kehade tekkimine sellistena, nagu meie neid näeme, on toimunud märkamatult ja et siin on oma osa etendanud küllalt pikk aeg, vajalikul määral soodsad välistingimused, järkjärgulised muutused, mis on puudutanud maakera pinna kõiki punkte, ühe sõnaga — uute olukordade ja uute harjumuste jõud, mis on võimeline organeid muutma;

6) et lõpuks niinimetatud liik, mis on vastavalt üldisele korrale ja seoses enam või vähem tähtsate muutustega, mis on toimunud iga elava keha organisatsioonis ja üksikutes osades, samuti tekkinud mär-

kamatult ning pidevalt, et tal on niisamasugune eranditult suhteline püsivus ja et ta ei või olla nii vana kui loodus.

... Kui ma näen, et loodus ise omaette loob kõik ülalpoolkirjeldatud imed, et ta on loonud nii organisatsiooni kui ka elu ja isegi tunde, et ta on paljundanud ja mitmekesistanud meile teadmatuis piirides organiseeritud kehade organeid ja võimeid, kelle elu ta toetab ja jätkab, et ta on loonud loomades — ainult vajaduse näol, mis määrab ja suunab harjumusi, — igasuguse tegevuse ja igasuguste võimete allika, alates kõige lihtsamatest ja lõpetades sellistega, mis moodustavad instinkti, *industrie* (Lamarck'i järgi loomade keerulised ebateadlikud toimingud. — Vast. toim.) ja lõpuks mõistuse, siis kas ma ei pea tunnustama kõige selle põhjal looduse võimsust, teiste sõnadega, nägema eksisteerivate esemete korras looduse kõrgema looja tahte täideminekut, kes võib-olla tahtis anda loodusele selle jõu?

Ja kas ma tõesti sellepärast, et looja suvatses ette kindlaks määrata esemete üldise korra, võin vähem imetleda selle kõige aluseks oleva ürgpõhjuse võimsuse suurust, kui sel juhul, kui ta pidevalt loomisaktidest osa võttes tegeleks lakkamatult kõigi üksikute loodavate olendite, kõigi muutuste, kogu arengu ja täienemise, kõigi hävinemiste ja taastamiste detailidega, ühe sõnaga kõigi muutuste detailidega, mis üldse aset leiavad eksisteerivates esemetes?

Kuid ma loodan tõestada, et loodusel on olemas kõik vajalikud vahendid ja võimed, et iseseisvalt tekitada kõike, mida me temas imetleme.

... Niisiis annab loodus, nagu ma juba ütlesin, täpselt võttes, ainult isendeid, mis on põlvnenud üksteisest. Mis puutub aga liikidesse, siis on nende püsivus suhteline ja nende muutumatus on ainult ajutise iseloomuga.

Sellest hoolimata on erinevate kehade määratu hulga tundmaõppimise hõlbustamiseks kasulik tarvitada nimetust liik, tähistades sellega igasugust sarnaste isendite gruppi, mis põlvest põlve säilitavad muutumatult oma olukorda, kuni nende olemasolu tingimused pole muutunud niivõrd, et esile kutsuda muutusi nende harjumustes, iseloomus ja vormis.

Niinimetatud väljasurnud liikidest.

Ma pean lahendama veel küsimuse, kas need vahendid, mida loodus kasutab liikide või tõugude säilitamiseks, on tõesti niivõrd mitteküllaldased, et terved tõud on käesolevaks ajaks hävitatud või välja surnud.

Väljakaevatud jäänused, mida leitakse maakera erinevates kohtades, kuuluvad paljudele kunagi eksisteerinud loomadele ja nende hul-

gas on vähe selliseid, kellega täiesti sarnanevaid isendeid võiks leida käesoleval ajal eksisteerivate loomade hulgas.

Kuid kas on siiski mingit alust sellest järeldada, et väljakaevamistel leitavad liigid praegu enam looduses ei eksisteeri ja seda ainult selle tõttu, et meie ei tunne ühtegi selliste liikidega sarnanevat elusat isendit?

On ju veel palju maakera nurki, kuhu me ei ole tunginud. On palju maid, kuhu inimesed, kes omavad suurt vaatlusvõimet, on ainult möödaminnes pilke heitnud. On palju kohti, nagu merepõhja mitmesugused osad, kus me omame nii vähe võimalusi uurida seal elunevaid loomi ja kus täiesti tõenäoliselt võiksid veel peituda meile seni tundmatud liigid.

Kui kuski ongi tõepoolest olemas väljasurnud liike, siis kahtlemata ainult suurte loomade hulgas, kes elavad kuival maal, kus inimene oma piiramatu valitsuse tõttu võis hävitada teatud liikide kõik isendid, keda ta ei tahtnud ei säilitada ega kodustada...

Need loomad aga, kes elavad vetesügavuses, eriti mere vetes, samuti ka kõik väikesed tõud, kes elavad maakera pinnal ja hingavad õhku, on kaitstud inimese hävitava tegevuse eest. Nende paljunemine on niivõrd intensiivne, nende võimalused pääsemiseks jälitamisest ja lõksudest on nii suured, et on ebatõenäoline, et inimene võiks täielikult hävitada mingi selliste loomade liigi.

Järelikult võivad ainult suurte maismaaloomade liigid saada hävitatud inimese poolt. Sellised juhud on vähemalt võimalikud, kuid nad pole tõestatud.

Väljakaevatavate loomajäänuste hulgas on siiski väga tunduv hulk selliste loomade jäänuseid, kellele analoogilisi, täiesti nende sarnaseid eksemplare praegu elavate loomade hulgas ei tunta. Sellised loomad kuuluvad enamikul juhtudest molluskide hulka, kellest on meie ajani säilinud ainult karbid või kojad.

Kuigi paljud nende hulgast omavad tunnuseid, mis ei luba meil liigitada neid üldisel alusel meile tuntud ja neile lähedastesse kaasaegsetesse liikidesse, kas järeldub sellest paratamatult, et need karbid kuuluvad tingimata väljasurnud liikidele? Lõppeks, miks nad siis välja surid, kui inimene ei võinud olla süüdlane nende hävitamises?

Kas ei ole tõenäolisem, et nimetatud väljakaevatud jäänused kuuluvad veel eksisteerivaile, kuid sellest ajast saadik muutunud liikidele? Järgnevad kaalutlused ja vaatlused, mis on toodud käesoleva teose lehekülgedel, teevad sellise oletuse väga tõenäoliseks.

Iga tähelepanelik ja haritud inimene teab, et maakera pinnal ei püsi miski igavesti muutumatus olukorras. Kõik allub kiirematele või aeglasematele muutustele, sõltuvalt esemete loomusest ja välistingi-

mustest. Kõrgustikud muutuvad pidevalt madalamaks päikese, vihma ja mõningate teiste põhjuste vahelduva toime tõttu. Kõik, mis sellises protsessis eraldub, kandub madalamatesse kohtadesse. Jõgede, ojade, isegi merede sängid muudavad kuju, sügavust ja paigutuvad märkamatult ümber. Ühe sõnaga, maakera pinnal muudab kõik oma asendit, vormi, loomust ja välisilmet, ja isegi mitmesuguste maade kliima ei ole väga püsiv.

Ent kui välistingimuste muutumine, nagu ma püüan näidata, kutsub elusolenditel (eriti loomadel) esile vajaduste, harjumuste ja eluviisi muutumise, kui need muutused kujundavad ümber nende organeid ja nende kehaosade vormi, siis tuleb paratamatult nõustuda arvamusega, et iga elav keha peab vähehaaval muutuma (eriti vormi ja välistunnuste poolest), kuigi selline muutumine saab märgatavaks alles pika aja möödumise järel.

Ärgu imestatagu siis, kui paljude väljakaevatavate jäänuste hulgas, mida leitakse maakera koores ja mis kujutavad enestest kunagi eksisteerinud loomade jäänuseid, esineb nii vähe vorme, mis on analoogilised praegu eksisteerivate loomadega ...

Organisatsiooni degradatsioon ja lihtsustumine olenditeahela ühest otsast teiseni, keerulisemast lihtsama suunas.

Kui loodus oleks loonud ainult veeloomi ja kui need loomad oleksid kõik ja alati elanud ühesuguses kliimas, samasuguse koostisega vees, ühesuguses sügavuses jne. jne., siis ilmneks nende olendite organisatsioonis reeglipärane ning ühtlane gradatsioon.

Kuid loodus ei ole surunud oma võimsust sellistesse raamidesse.

Enne kõike tuleb tähendada, et loodus on toonud erakordse mitmekesisuse vete tingimustesse — magedad veed, mereveed, rahulikud ehk seisvad veed, igavesti liikuvad ehk voolavad veed, palavate ja külmade maade veed, lõpuks madalad ja sügavad veed — kõik need pakuvad väga palju erinevaid tingimusi neis elavatele loomadele. Sellepärast on loomade tõud, kes asuvad ühel organisatsiooni astmel, kuid on sattunud erinevatesse tingimustesse, kannatanud mitmesuguste mõjude all ja on üksteisest teravalt erinevaks muutunud.

Hiljem, kui loodus oli tekitanud igal astmel olevaid veeloomi mitmesuguste välistingimuste abil, mis esinevad vete stiihias, oli teinud nad erakordselt mitmekesisteks, harjutas ta vähehaaval mõningad neist õhus elamiseks — alguses vete kallastel, hiljem aga ka maakera kuivades osades. Aja jooksul sattusid need loomad tingimustesse, mis olid niivõrd erinevad endistest tingimustest ja mis nii tugevasti mõjus-

tasid nende loomade harjumusi ja organeid, et reeglipärane gradatsioon nende organisatsiooni arengus osutus paljudel juhtumitel tundmatuseni muutunuks.

Need mõtted, millede tõesust ma püüan andmetega kinnitada, lubavad mulle esitada järgnevat zooloogilist printsiipi, mille põhjendatust, nagu mulle näib, on võimatu eitada.

Progress organisatsiooni komplitseeritumaks muutumisel toob kord siin, kord seal loomade üldises reas anomaaliaid, mis on tingitud koha ja omandatud harjumuste mõjust.

Toetudes neile anomaaliatele pidasid loodusteadlased endid õigustatuks eitama ilmset progressi loomse organisatsiooni komplitseeritumaks muutumisel ja mitte tunnustama teed, mida kasutas loodus elavate kehade moodustamisel.

Kuid nende nähtavate kõrvalekaldumiste esinemisest hoolimata võib ilma igasuguse raskuseta näha üldist plaani ja ühtsat, kuigi lõpmatu hulga erinevate vahendite rakendamisega seotud looduse käiku. On tarvis ainult vaadelda loomade üldist rida alguses tervikuna, siis aga selle peamiste gruppide kaupa. Sel viisil võib leida kindlaid tõestusi gradatsioonile organisatsiooni arengus, gradatsioonile, mida mingil juhul ei saa eitada minu poolt mainitud anomaaliate alusel...

Niisiis, olles vaadelnud kogu loomadeahelat alanevas järjekorras ja järjekindlalt erinevaid organisatsiooni süsteeme, tuleme veendumusele, et organismi degradatsioon, samuti nagu ka iga üksiku organi degradatsioon kuni selle kadumiseni on kindel fakt...

Nüüd siirdume teist liiki kaalutluste juurde ja püüame tõestada, et koha tingimused osutavad suurt mõju loomade tegevusele, et selle mõjuga seoses olev mingi organi intensiivne ja katkestamatu kasutamine, aga ka selle organi mittekasutamine on loomade organisatsiooni ja vormi muutumise põhjuseks ja kutsub ühtlasi esile anomaaliaid, mida me täheldame loomse organisatsiooni arengus.

Siin ei ole juttu mitte arutamisest, vaid positiivse fakti vaatlemisest, millel on suurem üldine tähtsus, kui seda võiks arvata. Kui see fakt ei ole leidnud küllaldast tähelepanu, siis kahtlemata ainult selletõttu, et teda on sagedasti väga raske tunnetada. See fakt on välistingimuste mõju mitmesugustele elusatele kehadele...

Kui meil ei oleks olnud palju võimalusi ilmselt veenduda mainitud mõju tagajärgedes mõningate elavate kehade juures, kes on meie poolt paigutatud nende jaoks täiesti uutesse elutingimustesse, kui me poleks näinud sellise mõju avaldumist ja sellest tulenevaid muutusi, mis on toimunud meie eneste silmade all, siis oleks see meid huvitav tähtis fakt jäänud alatiseks tundmatuks.

Välistingimused mõjustavad kahtlemata alati ja kõikjal elavaid kehi. Kui meil mõnikord on raske märgata seda mõju, siis sõltub see eranditult ainult sellest, et sellise mõju tulemused saavad märgatavaks ning tajutavaks (eriti loomadel) alles pika aja möödumisel...

Enne kõike selgub meile, et loomade praegune seisund on ühest küljest organisatsiooni kasvava komplitseeritumaks muutumise tulemus, kusjuures see komplitseeritus püüab õige gradatsiooni poole; teisest küljest aga jälg väga mitmesuguste ja arvukate välistingimuste mõjust, mis püüab lakkamatult häirida gradatsiooni reeglipärast käiku organisatsiooni arengus. Siin pean selgitama, mis mõttes ma kasutan väljendust — välistingimused mõjustavad loomade vormi ja organisatsiooni. See tähendab, et välised tingimused, järsult muutudes, muudavad vastaval viisil nii loomade vormi kui ka isegi nende organisatsiooni.

Muidugi, kui võtta seda väljendust täht-tähelt, siis tuleks mind süüdistada selles, et ma olen teinud vea, sest millised oleksidki tingimused, siiski ei kutsuks nad otseselt ning vahetult esile mingeid muutusi loomade vormis ja organisatsioonis.

Kuid suured muutused välistingimustes kutsuvad esile suuri muutusi loomade vajadustes, vajaduste muutumine aga toob paratamatult kaasa ka tegevuse muutumise. Kui uued vajadused saavad alatiseks või juurduvad kauaks ajaks, siis omandavad loomad sellisel juhul uued harjumused, mille kestus on niisama pikk kui neid tingivate vajaduste kestuski. Kõik see on hõlpsasti avastatav ja iseenesest arusaadav.

Niisiis on selge, et tunduvad muutused välistingimustes, mis omavad püsivat iseloomu mingisuguse loomade tõu suhtes, peavad sundima viimaseid omandama uusi harjumusi.

Teatava loomatõu uute kestvate elutingimuste tagajärjel tekivad selle tõu loomadel uued harjumused ja uued tegevused, mis harjumuseks muutudes viivad selleni, et antud loomad kasutavad üht oma kehaosa rohkem kui teist ja teatud tingimustes lakkavad üldse kasutamast mingisugust kehaosa, mis on saanud tarbetuks.

Kõik see ei ole hüpotees ega isiklik arvamus. Vastupidi, see on tõde, mille ilmseks kinnitamiseks on vaja ainult tähelepanu ja faktide vaatlemist...

Taimedel, kellel ei ole mingisugust tegevust (järelikult ka mitte harjumusi selle sõna otseses tähenduses), toovad suured muutused välistingimustes kaasa mitte vähem tunduvat erinevust nende osade arengus, nii et see erinevus nagu tingib ühtede osade ilmumist ja arenemist, samuti ka teiste osade nõrgenemist ja kadumist. Kuid siin toimub kõik juhuslike muutuste alusel taimede toitumises, ainete välismaailmast vastuvõtmise ja nende eraldamise protsessis, tavaliselt saa-

davas soojuse, valguse, õhu ja niiskuse hulgas, lõppeks ka nendes eelistes, mida võivad omada teatavad eluliikumised teiste suhtes.

Ühe ja sama liigi isendite vahel, kelledest ühed on hästi toidetud ja asuvad üldse tingimustes, mis igakülgselt soodustavad nende kasvu, teised aga on asetatud vastupidistesse tingimustesse, kujuneb erinevus ja see erinevus saab vähehaaval väga tunduvaks. Ma võiksin tuua väga palju näiteid looma- ja taimeriigist selle väite tõestamiseks!...

Igale botaanikule on teada, et taimedes, mis on looduslikest tingimustest üle toodud aedadesse kunstliku kultuuri arendamiseks, toimuvad vähehaaval muutused, mis teevad neid lõppude lõpuks tundmatuks. Paljud taimed, mis looduslikus olukorras on kaetud tihedate karvakestega, muutuvad aedades peaaegu või täiesti siledaks. Ronivad või roomavad taimed omandavad sirge varre. Teised kaotavad ogad ja okkad. Kolmandad, millel nende tavalise asukoha soojas kliimas on puine ja tugev vars, muutuvad meie kliimas rohttaimedeks, paljud neist üheaastasteks. Nende osade mõõtmed muutuvad väga tunduvalt. Need väliste tingimuste muutumise tagajärjed on nii hästi tuntud, et botaanikud ei taha meeleldi kirjeldada aedades kasvavaid taimi, eriti neid, mida kultiveeritakse juba ammust ajast.

Kas ei ole kultuurnisu (*triticum sativum*) taim, mis on oma kaasaegsesse olukorda viidud inimese poolt? Õeldagu mulle, millisel maal võib sellist taime leida looduslikus olukorras, s. t. taime, mis ei oleks seotud kuski naabruses kultiveeritava nisuga. Kust leida looduses meie kapsast, meie salatit jne. sellessamas olukorras, milles me leiame neid oma aedades? Kas lugu ei ole täpselt samuti paljude loomadega, keda kodustatud olukord on muutnud ja tunduvalt ümber kujundanud?

Ja kui palju äärmiselt mitmekesiseid kodustatud kanade ja tuvide tõuge oleme saanud nende kasvatamise teel erinevates tingimustes ja erinevatel maadel! Asjatu oleks otsida neid praegu looduses...

Kus võiks praegu leida looduses sellist tohutut hulka eksisteerivaid koeratõuge, millised oleme saanud koduse kasvatamise teel? Kust võiks leida neid dogisid, hurti, puudleid, linnukoeri, bologna koeri jne., tõuge, kelle vahel on suuremad erinevused kui need, mida me peame liigi erinevusteks ühe ja sama perekonna loomade vahel, kes elavad vabalt?

Pole kahtlust, et kunagi on eksisteerinud üks algtõug, kes oli väga lähedane hundile (kui hunt ise ei olnud selle tõu tõeliseks esindajaks) ja kes mingil ajajärgul inimese poolt kodustati. Sellise tõu isendid, kelle vahel ei olnud alguses mingisuguseid erinevusi, levisid inimese tegevuse tagajärjel vähehaaval mitmesugustes erineva kliimaga maades, ja kohalike tingimuste ning igal maal omandatud erinevate harjumuste mõjul on need isendid aja jooksul tunduvalt muutunud ning

moodustanud mitu eri tõugu. Oletagem nüüd, et inimene, kes kaubanduslikest või muudest huvidest lähtudes on lahkunud oma kodumaalt ja asunud kaugele võõrale maale, viis mingisse tihedasti asustatud kohta, näiteks mingisse pealinna, mitmesuguseid koeratõuge, kes on kujunenud üksteisest väga kaugel olevates maades; nende tõugude ristlemise ja paljunemise teel oleksid võinud järk-järgult tekkida kõik praegu tuntud tõud.

Mis puutub aga taimedesse, siis tõestab järgmine fakt, mil määral muutused ühes või teises tähtsas välistingimuses mõjustavad nende elavate kehade osade muutumist.

Nii kaua kui vesitulikas (*ranunculus aquatilis*) on üleni kaetud veega, on tema lehed peenelt lõhestatud, karvataoliste osadega. Kui aga selle taime vars ulatub vee pinnani, siis muutuvad tema lehed, mis nüüd arenevad õhus, laiaks, ümmarguseks ja hõlmiseks. Kui sellesama taime isendid võivad kasvada ainult niiskel pinnal, mis ei ole veega üle ujutatud, siis on selle taime vars niisugusel juhtumil lühike ja mitte ükski leht ei ole jaotatud karvataolisteks osadeks. Ühe sõnaga — tekib *ranunculus hederaceus*, mida botaanikud peavad eri liigiks.

Ei ole kahtlust, et tähtsad muutused eluviisides tekitavad ka loomadel kehaosade muutusi, kuid siin toimuvad muutused aeglasemalt kui taimedel, järelikult ei ole meile nii märgatavad ja nende põhjust on raskem avastada.

Kõikjal, kus loomad võivad elada, jäävad välised tingimused, mis määravad antud olukorra, väga kaua aja vältel nagu muutumatuks. Muutused tulevad esile alles niivõrd pika aja möödumisel, et inimene ei saa vaadelda neid vahetult. Ta peab pöörduma mitmesuguste mineviku mälestiste poole, et veenduda, et igas kohas ei ole tema poolt leitud olukord mitte ainult olnud kogu aeg ühesugune, vaid peab ka tulevikus muutuma.

Neid kohti asustavad loomatõud peavad järelikult sämuti säilitama oma harjumused küllalt kaua aja vältel. Selle tõttu näib meile, et vormid, mida me nimetame l i i k i d e k s, on püsivad; see püsivus tekitab meis arvamuse, nagu oleksid need vormid niisama vanad kui kogu loodus.

Kuid maakera pinna erinevates osades, mis on elamiskõlblikud, loovad loodus, maastiku olukord ja kliima omadused nii loomade kui ka taimede jaoks igasuguse erinevusastmega o l e l u s t i n g i m u s i. Loomad, kes elavad nendes erinevates kohtades, peavad järelikult erinema omavahel mitte ainult igale tõule omase organisatsiooni komplitseerituse astmelt, vaid ka iga tõu erinevate isendite poolt omandatud harjumustelt. Sellepärast ei näe loodusteadlane maakera pinda vaadeldes mitte ainult seda, kuidas muutuvad välistingimused, vaid ta märg-

kab samuti, kuidas sellele vastavalt muutuvad ka liigid oma tunnuste poolest.

Niisiis, tõeline süsteem, mida tuleb näha kõiges selles, on järgmine:

1) iga mingil määral tunduv muutus ükskõik missuguse loomatõu välistingimustes, omandades püsiva iseloomu, kutsub esile isendite vajaduste tõelise muutumise;

2) iga muutus loomade vajadustes nõuab uusi tegevusavaldusi tekkinud vajaduste rahuldamiseks ja viib järelikult uute harjumuste omandamisele;

3) iga uus vajadus, mis kutsub esile uute tegevusavalduste paratamatuse selle vajaduse rahuldamiseks, nõuab loomalt kas sellise organi sagedamat tarvitamist, mida loom varem vähe kasutas (mille tulemusena see organ nüüd tunduvalt areneb ja suureneb), või loob vajaduse uute organite järele, mis vajaduste mõjul märkamatult tekivad looma sisemise meele pingutuste tõttu (mida ma ei jäta tõestamata üldtuntud faktidega).

Niisiis, et mõista loomadel esinevate vormide ja harjumuste nii suure mitmekesisuse tõelist põhjust, on vajalik arvestada seda, et äärmiselt mitmekesised, kuid ühtlasi äärmiselt aeglaselt muutuvad tingimused, millistesse iga loomatõu isendid järk-järgult sattusid, on igaühes nendest esile kutsunud uusi vajadusi ja paratamatult muutnud nende harjumusi. Kes tunnustab seda ümberlükkamatut tõde ja omistab mõningat tähelepanu kahele alljärgnevale looduslikule seadusele, mis on täiesti tõestatud vaatlustega, see teeb enesele kergesti selgeks, kuidas võisid rahulduse leida uued vajadused ja kuidas tekkisid uued harjumused.

Esimene seadus.

Igas loomas, kes ei ole saavutanud oma arengu piiri, tugevdab mingi organi sagedam ning mittenõrgenev tarvitamine vähehaaval seda organit, arendab ja suurendab seda ja annab sellele jõudu vastavalt organi tarvitamise kestusele, kuna organi kestev mittetarvitamine paratamatult nõrgestab seda, viib selle langusele, vähendab järjekindlalt selle võimeid ja kutsub lõpuks esile selle kadumise.

Teine seadus.

Kõik, mida loodus on indiviide sundinud omandama või kaotama olukorra mõjul, milles ammusest ajast on viibinud nende loomus, ja järelikult teatava organi domineeriva tarvitamise

mõjul või teatava kehaosa kestva mittetarvitamise mõjul — kõike seda säilitab ta indiviidide paljunemise teel uutes isendites, kes on sündinud eelmistest, kui omandatud muutused on omased mõlemale sugupoolele või neile isenditele, kellest on sündinud uued.

Need on kaks muutumatut tõde, mida ei tunnusta võib-olla ainult need, kes kunagi ei ole vaadelnud loodust ega ole jälginud tema tegevust, või need, kes on sattunud eksitusse, millega mul nüüd tuleb võidelda.

...Kui see oleks teisiti, siis oleks loodus pidanud looma loomade kehaosadele niipalju vorme, kuipalju vajaks elutingimuste mitmekesisus, ja need vormid, samuti nagu need tingimusedki, ei oleks pidanud kunagi muutuma.

Looduslik kord ei ole muidugi mitte selline. Ja kui ta oleks selline, siis ei oleks meil ei inglise tõugu ratsahobuseid ega ka meie suuri, nii kehakaid ja inglise hobustest nii erinevaid veohobuseid, sest loodus ise ei ole tekitanud selliseid tõuge. Sellesama asjaolu tõttu ei võiks meil olla koerte hulgas kõverate jalgadega taksikoeri, nii väleda jooksuga hurti, puudleid jne. Meil ei oleks ilma sabata kanu, paabulinnusabadega tuvisid jne. Meil oleks siis võimalus kasvatada nii palju, kui meile meeldib, metsikuid taimi oma rammusal ja viljakal aiamaal, kartmata, et nad võiksid muutuda pika kultuuri tulemusena.

Selles suhtes on inimesed juba ammust ajast nagu ette aimanud looduse tõelist korda ja sellepärast on tekkinud isegi järgmine v ä l j e n d u s, mis on muutunud üldtuntud vanasõnaks — h a r j u m u s o n t e i n e l o o m u s.

Kui loomade harjumused ja loomus oleksid muutumatud, siis oleks see vanasõna muidugi vale, ebakohane ja ei võiks püsima jääda.

Kui kõike öeldut tõsiselt kaaluda, siis võib veenduda, et mul on täielik alus väljendada oma teoses „Recherches sur les corps vivants" (lk. 50) järgmist teesi:

„Mitte organid, s. t. mitte looma kehaosade loomus ja vorm ei põhjusta looma harjumusi ja erilisi võimeid, vaid vastupidi, tema harjumused, tema eluviis ja need välised tingimused, millistes asusid isendid, kellest põlvnevad antud loomad, on põhjustanud aja jooksul tema keha vormi, tema organite seisundi ja arvu ja lõppeks talle omased kalduvused."

Kaaluge põhjalikult seda teesi, võrrelge teda kõige looduses ja esemete seisundis täheldatavaga — teile saab täiesti ilmseks selle teesi tähtsus ja paikapidavus.

Aeg ja soodsad välistingimused, nagu ma juba ütlesin, on looduse

käes kaheks peamiseks vahendiks, et anda elu kõigile looduse saavutustele. On teada, et aeg ei oma looduse jaoks piire ja on selle tõttu alati tema teenistuses.

Mis puutub välistingimustesse, mida loodus vajab ja mille abil ta kogu aeg muudab oma loomingut, siis võib öelda, et need tingimused on talle teataval viisil ammendamatud.

Peamised neist sõltuvad kliima, õhu temperatuuri ja üldse ümbritseva keskkonna mõjust, maastiku iseloomust ja asendist, harjumustest, alatistest liigutustest, lakkamatult korduvatest tegevustest, lõppeks enesekaitsevahendeist, eluviisist, paljunemisvahendeist jne.

Nende mõjude alusel arenevad võimed ja tugevnevad harjutuse mõjul, mitmekesistuvad uute harjumuste juurdumise tõttu ja loomade kehaosade ehitus, tihedus, ühe sõnaga nende loomus ja seisund, samuti ka organite loomus ja seisund alluvad kõigi nende mõjude toimele, säilivad ja kanduvad pärilikult edasi.

Organi mittekasutamine, mis omandatud harjumuste tõttu on muutunud püsivaks, nõrgestab järk-järgult seda organit ja viib lõppude lõpuks tema kadumisele ja isegi täielikule hävimisele...

Olivier' pimehiir, kes elab mutitaoliselt maa all ja väga tõenäoliselt veel vähem kui mutt kasutab päevavalgust, on täielikult kaotanud nägemise; tal on ainult silmade jäljed, kuid needki on täiesti kaetud nahaga ja muude kehaosadega, mis ei lase vähimalgi määral valgust läbi.

Proteus, vees elav reptiil, salamandri sugulane, kes elab veega täidetud sügavates ja pimedates koobastes, omab nagu pimehiirgi ainult nägemisorgani jälgi, mis on samuti kaetud.

Siin käsitletava küsimuse otsustamiseks omab määravat tähtsust järgmine kaalutlus. Valgus ei tungi kõikjale ja sellepärast ei oma loomad, kellele loodus on küll andnud silmad, kuid kes elavad tavaliselt kohtades, kus puudub valgus, võimalust harjutada oma nägemisorganit. Loomad aga, kes kuuluvad sellisesse organisatsiooni plaani, millesse tingimata kuuluvad silmad, pidid neid alguses kasutama. Et aga nende hulgas leidub loomi, kes seda organit ei kasuta ja kellel on säilinud ainult selle varjatud jäljed, siis tähendab see, et selle organi nõrgenemine ja kadumine on toimunud pideva mittetarvitamise tagajärjel...

Peata molluskidel on mantli tugev areng kasutuks teinud mitte ainult silmad, vaid ka pea, ja kuigi need organid kuuluvad molluskide organisatsiooni plaani, pidid nad paratamatult kidunema ja kaduma kestva mittetarvitamise tõttu.

Lõppeks kuulub r e p t i i l i d e, nagu üldse selgroogsete organisatsiooni plaani neli jäset, mis sõltuvad skeletist. Sellepärast pidi madudel

olema samuti neli jäset, seda enam, et nad ei ole mitte viimased reptiilide hulgas ja on kaladest isegi kaugemal kui konnalised (konnad, salamandrid jne.).

Ent kuna maod omandasid harjumuse roomata mööda maad ja peita end rohus, siis omandas nende keha pidevalt korduvate pingutuste tõttu end välja sirutada ja läbi kitsaste kohtade pugeda, tunduva pikkuse, mis üldse ei vasta jämedusele. Tähendab, jäsemed oleksid neile loomadele olnud täiesti kasutud ja jäänud tarvitamata, sest pikad käpad oleksid roomamisel ainult seganud, lühikesed aga, mida poleks võinud olla rohkem kui neli, ei oleks suutnud keha edasi kanda. Nii viis mainitud osade mittetarvitamine, mis sai antud loomade tõul kestvaks, nende kehaosade täielikule kadumisele, kuigi need osad kuuluvad nende organisatsiooni plaani...

Organi sagedane kasutamine, muutudes harjumuseks, tugevdab selle organi võimeid, arendab organit ennast ning annab talle mõõtmed ja tegevusjõu, mida ei ole teistel loomadel, kes harjutavad seda organit vähem.

...Lind, kelle vajadused viivad teda vee juurde, kust ta leiab enesele toitu, ajab oma jalavarbad laiali, valmistudes sõudma ja ujuma veepinnal. Varbaid nende alusel ühendav nahk harjub venima selle lakkamatult korduva varvaste laialiajamise tõttu. Nii on tekkinud aja jooksul need laiad ujunahad partide, hanede jt. lindude varvaste vahel, mida me nüüd näeme. Needsamad pingutused, mida vajatakse ujumisel, s. t. jäsemetega sõudmisel, mille eesmärgiks on võimaldada edasiliikumist vees, on kutsunud esile ujunahkade tekkimise konnade, merikilpkonnade, saarmaste, kopra ja teiste loomade varvaste vahel.

...Rannikulind, kes ujub vastumeelselt, kuid on sunnitud hoiduma vee lähedale toidu hankimiseks, on pidevas mudasse vajumise hädaohus. Mitte soovides langeda kehaga vedelikku, teeb ta kõik pingutused, et välja sirutada ja pikendada oma jalgu. Tulemusena viis selle linnu ja tema tõu kõigi isendite pidev harjumus, harjumus alatiselt välja sirutada ja pikendada jalgu, vähehaaval selleni, et antud tõugu kuuluvad isendid seisavad nagu karkudel oma pikkadel ning paljastel jalgadel, millel puuduvad suled kuni reieni ja sageli veel kõrgemalgi.

On samuti arusaadav, et sama lind, soovides püüda kala, kuid seejuures keha mitte märjaks teha, peab tegema alalisi pingutusi oma kaela pikendamiseks. Selliste pingutuste rida, saades harjumuseks antud isendil ja kõigil seda tõugu isenditel, peab väga suurel määral pikendama nende kaela, mida kinnitabki asjaolu, et tõepoolest kõigil rannalindudel on pikk kael.

Kui loom oma vajaduste rahuldamiseks teeb korduvaid pingutusi oma keele pikendamiseks, siis omandab keel tunduva pikkuse (sipelgakaru, roheline rähn). Kui loomal on tarvidus haarata midagi mainitud organiga, siis hargneb see organ ja muutub hargikujuliseks. Oma sõnade tõestuseks vihjan koolibrile, kelle keel on esemete haaramise organiks, samuti ka sisalikele ja madudele, kes kasutavad oma keelt nende ees asetsevate kehade kompimiseks ja äratundmiseks...

Mäletsejad loomad, kes võivad oma jalgu kasutada ainult keha edasikandmiseks ja kelle lõualuud on kohandatud ainult rohu lõikamiseks ja närimiseks ning omavad vähe jõudu, saavad võidelda ainult pea abil, andes teineteisele hoope laubaga.

Vihahoogude ajal, mis eriti sagedasti esinevad isastel loomadel, saadab nende sisemine meel oma pingutusega vedelikku tugevamini mainitud peaossa ja seal toimub ühtedel loomadel sarvaine ladestumine, teistel aga sarvainega segatud luuaine ladestumine, mille tõttu tekivad kõvad jätked. Sel viisil tekivad õõnsad ja umbsed sarved, millega on varustatud enamikus nende loomade pead.

Mis puutub harjumustesse, siis on huvitav jälgida nende toimet kaelkirjaku (*camelopardalis*) omapärase vormi ja kasvu kujunemisel. On teada, et see kõige kõrgekasvulisem loom imetajate hulgas elab Aafrika sisemaal sellistes kohtades, kus maapind on peaaegu alati kuiv ja ilma rohuta. See sunnib kaelkirjakut sööma puude lehti ja tegema pidevalt pingutusi, et neid kätte saada. Sellise harjumuse tagajärjel, mis esineb ammust ajast kõigil selle tõu isenditel, on kaelkirjaku esimesed jalad muutunud tagumistest pikemaks, tema kael on aga niivõrd välja sirutunud, et see loom, kui ta ei tõusegi tagujalgadele, vaid tõstab ainult pea, ulatub kuue meetri kõrgusele.

Lindude hulgas jaanalind, kes ei ole võimeline lendama, on eripärase ehituse — keha väga pikkadel jalgadel — omandanud analoogiliste tingimuste tõttu...

Kas võib leida hämmastavamat näidet, kui see, mida pakub känguru? See loom, kes kannab oma poegi kõhul asuvas kukrus, on omandanud harjumuse otsekui püsti seista, toetudes ainult tagujalgadele ja sabale, ning edasi liikuda ainult hüpetega, mille vältel ta säilitab püstasendi, et mitte kahjustada oma poegi. Selle tulemused on järgmised:

1) Tema esijalad, mida ta kasutab väga vähe ja millele toetub ainult siis, kui ta muudab oma püstasendit, ei arene kunagi proportsionaalselt teiste kehaosadega ja jäävad peenikesteks, väga väikesteks ja peaaegu jõuetuteks.

2) Tagujalad, mis on peaaegu lakkamatult tegevuses kas kogu keha toetades või hüppeid sooritades, on — vastupidi — märgatavalt arenenud, väga suureks ja väga tugevaks muutunud.

3) Lõpuks saba, mis, nagu me näeme, leiab suurt kasutamist looma toetamisel ja tema peamiste liigutuste sooritamisel, on omandanud erakordselt suure jämeduse ja jõu.

Need väga hästi tuntud faktid näitavad muidugi veenvalt, milliseid tulemusi toob loomale mingi organi või mingi kehaosa harjumuslik kasutamine. Kui aga mingisuguse hästi arenenud, tugeva ning võimsa organi puhul hakatakse väitma, et harjumuslik tarvitamine ei ole sellele organile midagi lisanud, pidev mittetarvitamine aga ei oleks võinud sellelt midagi ära võtta, et selle organiga ei ole toimunud mingisuguseid muutusi selle liigi loomisest saadik, millesse kuulub see loom, siis küsin ma, mispärast siis meie kodupardid ei või lennata metspartide taoliselt. Ühe sõnaga — ma viitan arvukatele näidetele, mis puudutavad meie eneste keha, näidetele, mis kinnitavad mingisuguse organi tarvitamisest või mittetarvitamisest tulenevaid erinevusi, kuigi need erinevused ei oleks pärilikult edasi antavad, sest viimasel juhul oleksid nende tulemused veel suuremad...

Järeldus, mida tunnustati seniajani, on järgmine: „loodus (või selle looja), luues loomad, nägi ette kõik võimalikud olukorrad, milles neil tuleb elada, ja andis igale liigile püsiva organisatsiooni, samuti ka kord määratud muutmatu vormi, mistõttu iga liik peab elama neis kohtades ja nendes kliimatingimustes, milles me neid leiame, ja säilitama püsivalt kõik need harjumused, mida me nendel tunneme.

Minu enese järeldus: loodus, luues järk-järgult kõik loomade liigid (alates kõige vähem täiuslikest ning kõige lihtsamatest ja lõpetades kõige täiuslikumatega), on nende organisatsiooni pidevalt komplitseeritumaks teinud, ja kui loomad levisid maakera pinnal kõigisse asustatud maadesse, siis omandas iga liik teda ümbritsevate välistingimuste mõjul need harjumused, mida me temal tunneme, ja need oma osade muutused, mida temal täheldame...

Minu teine järeldus väidab, et välistingimuste mõju toimel harjumustesse ja harjumuste mõju toimel loomade kehaosadesse ja isegi kogu organisatsioonisse võib iga loom oma osades ja oma organisatsioonis läbi teha väga tunduvaid muutusi, mis on viinud loomad kaasaegsesse seisundisse.

Et kummutada teist järeldust, on vaja alguses tõestada, et ükskõik milline punkt maakera pinnal ei muutu iialgi oma looduse ega ka seisundi (kõrgema ega madalama), kliima jne. poolest; on tarvis samuti tõestada, et mitte ükski loomade kehaosa ei ole (isegi mitte pika aja vältel) läbi teinud vähimaidki muutusi välistingimuste muutumise ja loomade vajaduse tõttu üle minna teissugusele eluviisile ja tegevusele, mis on erinevad tema harjumuslikust eluviisist ja tegevusest...

Loomade loomulikust korrast ja sellest paigutusest, mis tuleb anda nende üldisele jaotusele, et viia seda jaotust kooskõlla loodusliku korraga.

Ma näitasin juba (V peatükk), et loomade rühmitamise oluliseks eesmärgiks ei pea olema mitte ainult klasside, perekondade ja liikide nimestiku loomine; ei, see jaotus peab andma oma korrastuses kõige parema vahendi looduse uurimiseks, vahendi, mille abil me kõige kiiremini jõuame looduse käigu, tema vahendite ja tema seaduste tunnetamisele.

... Väljakujunenud ja seniajani säilinud komme, asetada loomariigi etteotsa kõige täiuslikumad loomad ja lõpetada loomariigi kirjeldus kõige ebatäiuslikumate ja lihtsamate olenditega, on tekkinud ühest küljest sellest, et meil on kalduvus eelistada alati esemeid, mis äratavad meis kõige rohkem imetlust, mis meeldivad meile või huvitavad meid, teisest küljest aga teatavast mugavusest, mis on seotud üleminekuga enam tuntult vähem tuntule.

Ei ole kahtlust, et neil aegadel, kui inimesed alles hakkasid tegelema loodusloo uurimisega, olid sellised kaalutlused täiesti lubatavad, kuid praegu peavad nad taanduma teaduse vajaduste ees ja eriti vajaduse ees kergendada meie teed looduse tunnetamisel.

... Botaanikud andsid esimestena zooloogidele eeskuju, kuidas on vaja ehitada üldist süsteemi, et kooskõlastada seda loodusliku korraga. Esimene taimede klass koostati idulehtedeta ehk eostaimedest, s. o. kõige lihtsamatest, kõige ebatäiuslikumatest taimedest, ühe sõnaga sellistest, kellel ei ole kindlat sugu, kellel ei ole sooni ja kes koosnevad selle sõna otseses mõttes ainult rakulisest koest, mis on suuremal või vähemal määral muutunud vastavalt venimise erinevatele astmetele.

Seda, mida botaanikud on teinud taimede suhtes, peame meie lõpuks tegema loomariigis. Me peame tegema seda mitte ainult sellepärast, et loodus ise juhib meid sellele, et seda nõuab terve mõistus, vaid ka sellepärast, et klasside loomuliku järjestuse määramine vastavalt organisatsiooni kasvavale komplitseeritusele on siin palju lihtsam kui taimede juures.

Selline süsteem on ühest küljest looduse süsteemi täpsem koopia, teisest küljest kergendab ta objektide uurimist, aitab paremini tutvuda loomade organisatsiooniga ja selle arenemisega ühest klassist teise, see annab meile parema kujutluse suhetest organisatsiooni erinevate astmete vahel ja välistest erinevustest, mida me kõige sagedamini kasutame klasside, seltside, sugukondade, perekondade ja liikide iseloomustamiseks.

Neile kahele kaalutlusele, millele vaevalt keegi võib vastu vaielda, lisandan ma kolmanda, ja nimelt järgmise. Kui loodus, olles võimetu tegema organiseeritud keha igaveseks, ei omaks vahendeid anda sellele kehale võimet enesetaoliste sünnitamiseks, kes asendavad teda ja jätkavad tema tõugu, siis peaks loodus looma kõik tõud vahetult, õigemini — ta oleks võinud luua ainult ühe tõu igas organismide riigis, lihtsaimate ja kõige ebatäiuslikumate loomade ja taimede tõu.

Kui loodus peale selle ei oleks võinud anda organiseeritud loomingu produktidele võimet oma organismi järjest suuremaks komplitseerimiseks, suurendades vedelike liikumise energiat, järelikult ka orgaanilise liikumise energiat, kui loodus ei oleks reprodutseerimise teel säilitanud kogu saavutatud edu organisatsiooni arengus ja kõiki täiustamisi, siis ei oleks ta muidugi mitte kunagi suutnud luua seda loomade ja taimede lõpmatut mitmekesisust, mis avaldub organisatsiooni ja võimete erinevustes. Ta ei oleks võinud lõppeks alata loomade kõige kõrgematest võimetest, sest need tekivad seoses väga komplitseeritud organsüsteemidega. Loodus pidi omama aega nende vahendite ettevalmistamiseks, mis teevad selliste süsteemide tekkimise võimalikuks.

...Kahtlematult esinev gradatsioon organisatsiooni arengus, samuti ka loomade võimete arvus ja kvalitatiivses tugevnemises, ei ole kaugeltki mitte uus tõde. Seda õnnestus märgata juba kreeklastel, kuid nad ei võinud kindlaks määrata selle aluseid ega tuua sellele tõestusi vajalike teadmiste puudulikkuse tõttu.

Täienduseks.

...Muutuste hulgas, milledele loodus allub eranditult kõigis oma osades (jäädes tervikuna ning oma seaduste poolest alati üheks ja samaks), märkab inimene ilma raskusteta ainult neid, mis toimuvad tema elu vältel, kuid ta ei ole võimeline nägema neid muutusi, mis toimuvad väga pikkade ajavahemikkude jooksul.

Et teha oma mõtet arusaadavamaks, luban ma enesele tuua järgmise oletuse.

Oletagem, et inimese elu ei kesta kauemini kui üks sekund. Sellisel juhtumil ei näeks ükski meie liiki kuuluv indiviid, kes vaatleks osutit reguleeritud ja käimapandud kella numbrilaual, kuidas see osuti muudab oma asendit (kuigi tegelikult osuti ei jääks liikumatuks). Kolmekümne põlvkonna vaatlused ei ütleks midagi kindlat osuti liikumise kohta, sest vahemaa, mille viimane läbiks kolmekümne sekundi vältel, oleks liiga väike selleks, et teda täheldada. Ja kuigi kauemat aega kestvad vaatlused kõneleksid selle poolt, et osuti on tõepoolest

oma asendit muutnud, ei usuks seda siiski keegi. Vastupidi, igaüks oletaks siin mingisugust viga, sest ta näeks osutit alati numbrilaua ühel ja samal punktil.

Ma jätan lugejate eneste hooleks teha vajalikud järeldused sellest mõttekäigust.

Ainult L o o d u s, see erinevate kehade ja olendite piiritu kogu, mille kõigis osades toimub teatavate seaduste alusel liikumise ja muutumise igavene ringkäik, eksisteerib muutumatult, kuni tema olemine meeldib kõrgemale loojale, ja meie peame vaatlema loodust kui midagi tervikulist, mis on loodud üksikosadest koosnevana eesmärgil, mis on teada ainult loojale, mitte aga mingisuguse üksikosa huvides.

Et iga osa paratamatult peab muutuma ja lõpetama oma olemasolu, et anda aset teisele, siis on osa huvi vastandlik terviku huvile. Sellepärast on tervik osa vaatekohast hinnatuna halvasti loodud. Tegelikult on aga see tervik laitmatu igas suhtes ja vastab kõige paremini oma otstarbele.

(Л а м а р к, Философия зоологии, т. I, 1935.)

II peatükk.

Ühiskondlik-ajaloolised tingimused ja loodusteaduse seisund XIX sajandi keskpaiku.

Selles peatükis on näidatud, et Darwin'i evolutsiooniõpetus tekkis konkreetsete ühiskondlik-ajalooliste eelduste alusel ja võrsus nendest, samuti ka sellest bioloogiliste teadmiste rikkalikust tagavarast, mis oli kogutud XIX sajandi I poolel. Selle ajajärgu ühiskondlik-ajaloolised tingimused leiavad iseloomustuse väljavõtetes Marxi „Kapitalist". Loodusteaduse seisundist loovad kujutluse tsitaadid Timirjazev'i teosest „Bioloogia arengu põhijooned XIX sajandil". Darwin'i teooria tekkimisel omasid suurt tähtsust inglise põllumajanduse edusammud, mida iseloomustavad väljavõtted Darwin'i töödest. Öeldust ei tule teha järeldust, et Darwin'il tarvitses vaid olemasolev materjal kokku koguda. Väljavõtted Timirjazev'i artiklist ja Darwin'i „Autobiograafiast" näitavad Darwin'i isiku osatähtsust tema geniaalse tervikulise evolutsiooniteooria loomisel.

Kogu senise ühiskonna ajalugu on klassivõitluse ajalugu.

Vaba ja ori, patriits ja plebei, mõisnik ja pärisori, tsunftimeister ja sell, lühidalt, rõhuja ja rõhutav on olnud teineteisega

alalises vastuolus, on pidanud lakkamatult, kord varjatud, kord avalikku võitlust, võitlust, mis iga kord on lõppenud kogu ühiskonna revolutsioonilise ümberkujundamisega või võitlevate klasside ühise hukkumisega.

Varasemais ajaloojärkudes leiame peaaegu kõikjalt ühiskonna täielikku jagunemist eri seisustesse, ühiskondliku seisundi mitmesugust astmestust. Vanas Roomas on patriitsid, rüütlid, plebeid ja orjad; keskajal — feodaalhärrad, vasallid, tsunftimeistrid, sellid, pärisorjad ja lisaks peaaegu igaühes neist klassidest veel eri astmed.

Feodaalse ühiskonna hukkumisest tekkinud uusaegne kodanlik ühiskond ei ole kaotanud klassivastuolusid. Ta on asetanud ainult vanade asemele uued klassid, uued rõhumistingimused, uued võitlusvormid.

Meie ajajärku, kodanluse ajajärku, iseloomustab siiski see, et ta on klassivastuolusid lihtsustanud. Kogu ühiskond lõheneb üha rohkem kaheks suureks ja vaenuliseks leeriks, kaheks suureks teineteisele otse vastandlikuks klassiks: kodanluseks ja proletariaadiks.

(K. Marx ja F. Engels, Kommunistliku Partei manifest, RK „Poliitiline Kirjandus", Tallinn, 1946, lk. 15—16.)

Kapitalismi areng Inglismaal XIX sajandi keskpaiku.

Lähtepunktiks sellele arengule, mis lõi nii palgatöölise kui ka kapitalisti, oli töölise orjus. See areng seisnes tema orjastamise vormi muutumises, feodaalse ekspluatatsiooni muutumises kapitalistlikuks . . .

Esialgse akumulatsiooni ajaloos moodustavad epohhi murrangud, mis saavad tõukejõududeks tekkivale kapitalistide klassile, ja enne kõike need momendid, mil tunduvad inimeste massid ootamatult ning vägivaldselt lahti rebitakse oma olemasolu vahenditest ja paisatakse tööturule väljapoole seadust asetatud proletaarlastena. Kogu protsessi aluse moodustab põllumajandusliku tootja

eksproprieerimine, talupoja maatustamine. Selle protsessi ajalugu omab erinevates maades erinevaid varjundeid, läbib erinevaid faase erinevas korras ja erinevatel ajaloolistel epohhidel. Klassikalises vormis toimub see ainult Inglismaal, mida me sellepärast võtamegi näitena . . .

XVIII sajandil ei olnud veel sel määral kui XIX sajandil selge see asjaolu, et natsionaalne rikkus on võrdne rahva vaesusega. Sellest tekkis väga energiline poleemika tolleaegses majandusteaduslikus kirjanduses «*inclosure of commons*» (kogukondlike maade tarastamise) üle . . .

XIX sajandil oli muidugi kadunud mälestuski seosest maaomanike ja kogukondliku omandi vahel. Kõnelemata juba viimasest ajast, kas on maa elanikkond saanud pennigi tasu nende 3 511 770 aakri ühiskondliku maa eest, mis temalt ära võeti 1801. ja 1831. aasta vahel ja kingiti landlordidele parlamendi poolt, mis koosneb landlordidest? . . .

Esialgse akumulatsiooni erinevad momendid on jaotatud erinevate maade vahel teatavas ajaloolises järjekorras, nimelt Hispaania, Portugali, Hollandi, Prantsusmaa ja Inglismaa vahel. Inglismaal ühendatakse need XVII saj. lõpul koloniaalses süsteemis, riigilaenude süsteemis, kaasaegses maksusüsteemis ja protektsionismisüsteemis. Need meetodid tuginevad suurel määral jämedaimale vägivallale, nagu näiteks koloniaalne süsteem. Kuid kõik need meetodid kasutavad riigivõimu, s. t. kontsentreeritud ja organiseeritud ühiskondlikku vägivalda, et kiirendada feodaalse tootmisviisi muutumist kapitalistlikuks ja lühendada selle üleminekustaadiume. Vägivald on ämmaemandaks igasugusele vanale ühiskonnale, kui see on rase uuest ühiskonnast. Vägivald ise on ökonoomiline potents . . .

Koloniaalne süsteem, riigivõlad, maksude ike, protektsionism, kaubanduslikud sõjad jne. — kõik need õieti manufaktuurse perioodi võsud kasvavad hiiglasammudega suurtööstuse noorusaastail. Selle viimase tekkimine on tähistatud kolossaalse «Herodese lastetapmisega». Vabrikud värbavad oma töölisi niisamuti nagu kuninglik laevastik oma madruseid — vägivalla abil . . .

Seoses kapitalistliku tootmise arenguga manufaktuurse perioodi vältel vabanes Euroopa avalik arvamus häbi ja südametunnistuse viimastest jäänustest. Rahvused hooplesid küüniliselt igasuguste kõlvatustega, kui need osutusid kapitali akumulatsiooni vahendeiks . . .

Kui raha Augier' sõnade kohaselt «sünnib maailma veremärgiga ühel palgel», siis vastsündinud kapital eritab verd ja pori kõigist oma pooridest, pealaest jalatallani . . .

Mida tähendab siis kapitali esialgne akumulatsioon, s. o. kapitali ajalooline genees? Kuna see ei kujuta enesest orjade ja pärisorjade vahetut muutumist palgatöölisteks, järelikult mitte lihtsat vormi vahetust, siis tähendab see ainult otseste tootjate ekspropriieerimist, s. o. inimese enese tööl baseeruva eraomandi laostumist.

Eraomand kui ühiskondliku, kollektiivse omandi vastand eksisteerib ainult seal, kus töövahendid ja töö välistingimused kuuluvad eraisikuile. Ja sõltuvalt sellest, kas need eraisikud on töölised või mittetöötajad, muutub ka eraomandi enese iseloom. Eraomandi loendamatud varjundid, mida me täheldame, peegeldavad ainult ülemineku seisundeid nende kahe äärmuse vahel.

Töötaja eraomandus tootmisvahendite suhtes on väiketootmise alus, väiketootmine aga loob vajalikud tingimused ühiskondlikuks tootmiseks ja töötaja enese individuaalseks vabaduseks. Tõsi küll, see tootmisviis esineb nii orjanduslikus kui ka pärisorjuslikus korras, samuti ka isikliku sõltumuse teiste vormide puhul. Kuid see saavutab täieliku õitsengu, avaldab kogu oma energiat, omandab adekvaatse klassikalise vormi ainult seal, kus töötaja on temale kuuluvate tema enese poolt rakendatavate töötingimuste vabaks eraomanikuks, kus talupoeg omab põldu, mida ta harib, käsitööline instrumente, mida ta virtuooslikult käsitseb.

See tootmisviis eeldab maa ja muude tootmisvahendite killustatust. See teeb võimatuks nii tootmisvahendite kontsentratsiooni kui ka kooperatsiooni, seesmise tööjaotuse ühes ning samas tootmisprotsessis, ühiskondliku valitsemise looduse üle ja selle ühis-

kondliku reguleerimise, ühiskondlike tootlike jõudude vaba arengu. See tootmisviis on ühendatav ainult tootmise ja ühiskonna kitsaste traditsiooniliste piiridega. Selle tootmisviisi jäädvustamise püüded oleksid võrdsed Pecquer'i õige väljenduse kohaselt püüdega «dekreedi abil kehtestada üldist keskpärasust». Kuid teataval arenemisastmel loob see tootmisviis ise materiaalsed vahendid enese hävitamiseks. Sellest momendist alates hakkavad ühiskonna rüpes liikuma jõud ja kired, mis tunnevad end selle tootmisviisi poolt aheldatud olevat. See peab hävima ja see hävitatakse. Selle hävitamine, individuaalsete ja killustatud tootmisvahendite muutmine ühiskondlikult kontsentreeritud tootmisvahenditeks, järelikult paljude pisiomandi muutumine üksikute hiiglaomandiks, maa, elatusvahendite, tööriistade ekspropriieerimine laiadelt rahvamassidelt, see kohutav ja raske rahvamassi ekspropriieerimine moodustab kapitali ajaloo proloogi. See proloog sisaldab terve rea vägivaldseid meetodeid, milledest me ülalpool vaatlesime ainult kõige tähtsamaid, epohhi loovaid meetodeid, kui esialgse akumulatsiooni meetodeid. Otseste tootjate ekspropriieerimine teostatakse kõige julmema vandalismiga ja kõige alatumate, kõige räpasemate, kõige väiklasemate ja kõige hullumeelsemate kirgedega. Eraomand, mis on saavutatud omaniku tööga, mis rajaneb nii-öelda üksiku sõltumatu töötaja kokkukasvamisele oma tööriistade ja -vahenditega, tõrjutakse välja kapitalistliku eraomandi poolt, mis baseerub võõra, kuid vormiliselt vaba töötajõu ekspluateerimisel.

Kui see muutumisprotsess on küllaldasel määral laostanud vana ühiskonda sügavuti ja laiuti, kui töölised on juba muutunud proletaarlasteks, nende töötingimused aga kapitaliks, kui kapitalistlik tootmisviis tõuseb oma jalgadele, siis omandavad töö edasine ühiskonnastumine, maa ja teiste tootmisvahendite muutumine ühiskondlikult ekspluateeritavaiks, ja järelikult ühised tootmisvahendid ja nendega seotud eraomanike edasine ekspropriieerimine uue vormi. Nüüd kuulub ekspropriieerimisele mitte enam tööline, kes ise juhib iseseisvat majapidamist, vaid kapitalist, kes ekspluateerib paljusid töölisi.

See ekspropriieerimine teostub kapitalistliku tootmise enese immanentsete seaduste mänguga, kapitalide tsentraliseerimise teel. Üks kapitalist lööb surnuks palju kapitaliste. Käsikäes selle tsentralisatsiooniga ehk paljude kapitalistide ekspropriieerimisega väheste kapitalistide poolt areneb tööprotsessi kooperatiivne vorm järjest laiemates, suuremates mõõtmetes, arenevad teaduse teadlik tehniline rakendamine, maa plaanipärane ekspluateerimine, töövahendite muutumine sellisteks töövahenditeks, mida on võimalik tarvitada ainult kollektiivselt, kõigi tootmisvahendite ökonomiseerimine sel teel, et neid kasutatakse kui kombineeritud ühiskondliku töö tootmisvahendeid, kõigi rahvaste põimumine maailmaturu võrku ja ühes sellega kapitalistliku režiimi internatsionaalne iseloom. Ühes sellega, et pidevalt väheneb nende kapitalimagnaatide arv, kes usurpeerivad ja monopoliseerivad kõik selle muutumisprotsessi paremused, kasvab viletsuse, rõhumise, orjuse, degenereerumise, ekspluateerimise hulk, kuid sellega ühtlasi ka töölisklassi viha, kes selle kapitalistliku tootmisprotsessi enese mehhanismi poolt välja õpetatakse, ühendatakse ja organiseeritakse. Kapitali monopol saab ahelateks sellele tootmisviisile, mis kasvas selle monopoli tingimustes. Tootmisvahendite tsentralisatsioon ja töö ühiskonnastumine saavutavad sellise punkti, kus nad enam ei ole ühendatavad oma kapitalistliku kestaga. See kest rebeneb. Saabub kapitalistliku eraomandi surmatund. Ekspropriaatorid ekspropriieeritakse.

Kapitalistlik omastamisviis, mis tuleneb kapitalistlikust tootmisviisist, järelikult ka kapitalistlik eraomand on isiklikule tööle rajaneva individuaalse omandi esimene eitamine. Kapitalistliku tootmise eitamine teostatakse tema enese poolt looduslik-ajaloolise protsessi paratamatusega. See on eituse eitamine. See loob uuesti individuaalse omandi, kuid kapitalistliku ajastu saavutuste alusel, vabade töötajate kooperatsiooni ja nende ühiskondliku maavalduse ning nende poolt loodud tootmisvahendite ühiskondliku valduse.

Isiklikul tööl baseeruva üksikisikute killustatud eraomandi muutumine kapitalistlikuks eraomandiks on muidugi palju pikem,

keerulisem ja raskem protsess kui faktiliselt juba ühiskondlikule tootmisprotsessile rajaneva kapitalistliku eraomandi muutumine ühiskondlikuks omandiks. Seal seisnes asi rahvamasside ekspropriieerimises väheste usurpaatorite poolt, siin seisab rahvamassi ees ülesanne ekspropriieerida vähene arv usurpaatoreid.

(К. Маркс, Капитал, т. I, К. Маркс и Ф. Энгельс, Сочинения, т. XVII, 1937, lk. 783—835.)

Kultuurteisendid ja liigid.

Reverend W. Herbert, hiljem Manchester'i dekaan, väidab oma teose «Horticultural Transactions» neljandas köites 1822. a. ja oma teoses «Amaryllidaceae» (1837, lk. 19, 339), et «aianduslikud katsed on tõestanud ilma mingi kahtluseta, et botaanilised liigid on ainult püsivamat, kõrgemat süsteemi teisendid». Ta laiendab seda vaadet ka loomadele. Dekaan oletab, et igas perekonnas on loodud üks liik, mis on ürgselt olnud äärmiselt plastiline ja et juba need liigid peamiselt ristlemise teel, samuti ka muutumise teel on tekitanud kõik praegused liigid.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 17.)

1852. a. väljendas silmapaistev botaanik härra Naudin suurepärases artiklis liikide tekkimise kohta («Revue Horticole», lk. 102, hiljem eraldi trükitud väljaandes «Nouvelles Archives du Muséum», köide I, lk. 171) oma kindlat veendumust selles, et liigid kujunevad viisil, mis on analoogiline kultuurteisendite tekkimise viisiga, seda viimast protsessi aga omistab ta inimese oskusele teostada valikut.

(Sealsamas, lk. 24.)

Ch. Darwin'i ülevaade loomakasvatuse seisundist XIX sajandi keskpaiku.

Parandatud neljajalgsete ja lindude näitused näitavad selgesti, mida on inimene saavutanud lühikese aja vältel Inglismaal süstemaatilise valiku abil. Meie võlgneme tänu kariloomade, lammaste

ja sigade tõu parandamise eest pikale reale hästituntud nimedele, nagu Bakewell, Colling, Ellman, Bates, Jonas Webb, lordid Leicester ja Western, Fisher Hobbs jt. Kõik põllumajandusalaga tegelevad kirjamehed kõnelevad üksmeelselt valiku võimsusest ja võib tuua kuipalju tahes näiteid sellelt alalt. Kuid jätkub vähestest. Teravmeelne ning kogenud vaatleja Youatt kirjutab: «Valiku alusel on põllupidajal võimalik mitte üksnes kergesti muuta oma karja tunnuseid, vaid neid täielikult ümber kujundada.» Üks suur lühisarvelise karja kasvataja ütleb: «Uusimad karjakasvatajad on teostanud kattoni lühisarveliste veiste õla anatoomia parandamist sel viisil, et nad on parandanud puudused liigeses või õla sidemes ja on õlavarrepähiku paigutanud kindlamini abaluusse, täites sel viisil tühiku abaluu taga... Erinevatel aegadel on silmade suhtes eri moed, kord meeldivad kõrged ning peast esiletungivad silmad, teinekord unised ja sisselangenud silmad. Kuid need äärmused on kokku leppinud tugeva, täidlase, selge ja esiletungiva silma suhtes, mis omab rahulikku vaadet.»

Lord Somerville, kõneldes leisteri lammaste hämmastavast täiuslikkusest, mis on saavutatud Bakewell'i ja tema järglaste poolt, ütleb: «Võib näida, et nad joonistasid alguses täiusliku vormi ja pärast viisid selle ellu.» Youatt väidab, et «iga-aastane karja puhastamine on paratamatult vajalik, sest paljud loomad kalduvad kindlasti kõrvale sellest täiuslikkuse tüübist, mida karjakasvataja on joonistanud oma kujutluses». Juba 1780—1790-ndail aastail kehtestati reeglid isegi sellise vähetähtsa linnu suhtes, nagu kanaarilind, ja määrati kindlaks täiuslik kuju, millele vastavalt Londoni asjaarmastajad püüdsid paljundada oma erinevaid teisendeid. Inimene, kes on saanud sagedasti auhindu tuvide näitustel, kirjeldades lühipealisi kirjusid uperpallitajaid tuvisid, ütleb: «Paljud esmajärgulised asjaarmastajad eelistavad eriti nõndanimetatud ohakalinnu nokka, mis on tõepoolest väga ilus. Teised ütlevad — võtke täiesti arenenud ümmargune kirss ja pistke ettevaatlikult selle sisse odratera, nii et see omandab noka kuju. Kui teie teete seda osavasti, siis saate väga hea pea ja noka. Mõned teised võtavad selleks kaeratera. Et aga mina leian, et

ohakalinnu nokk on kõige ilusam, siis soovitaksin ma igale kogemusteta tuvidekasvatajale hankida enesele ohakalinnu pea ja säilitada see vaatlemiseks.» Kuigi metstuvi ja ohakalinnu nokk omavahel üllataval määral erinevad, on siiski väljaspool kahtlust, et soovitav tulemus on peaaegu juba saavutatud, vähemalt selles, mis puutub välisesse vormi ja proportsionaalsusesse.

On möödapääsmatult vajalik vaadelda tähelepanelikult meie loomi mitte ainult nende elu vältel, vaid samuti, nagu ütleb Anderson, hoolikalt uurida ka nende skeletti, «et paljundada ainult selliste loomade järglasi, kes, väljendades lihunikkude keeles, on hästi raiutavad». Samuti on tähelepanu pööratud liha kiulisusele kariloomadel ja selle ühtlasele läbikasvamisele rasvaga, samuti ka suuremale või vähemale rasvakogunemisele lammaste kõhukoopas. Kanade suhtes üks kirjamees, kõneldes kotšini kanadest, kes, nagu arvatakse, annavad väga mitmesuguse väärtusega liha, ütleb: «Kõige parem on osta kaks noort kukke (venda) ja üks nendest tappa, valmistada ja lauale anda. Kui see osutub keskpäraseks, siis toimida niisamuti ka teise kukega ja korrata seda katset veel kord. Kui esimene osutub pehmeks ning maitsvaks, siis on tema vend väga tõenäoliselt kõlblik selle tõu paljundamiseks, mis on määratud laua jaoks.»

Nagu juba tähendatud, näitavad inglise näitused küllaldasel määral, mida on saavutatud süstemaatilise valikuga meie loomade juures. Lambad, kes kuuluvad mõningatele endistele lambakasvatajatele, nagu Bakewell ja lord Western, on sel määral muutunud, et paljusid on raske veenda, et need ei ole saadud mitte ristamise teel. «Meie sead on viimase kahekümne aasta vältel läbi teinud täieliku metamorfoosi range valikuga ühendatud ristamise tulemusena,» ütleb härra Corringham. 1845. a. avati zooloogiaaias esimene kanade näitus ja sellest ajast saadik on saavutatud tähtsaid parandusi. Varem oli nõutav, nagu ütleb härra Baily, selles suhtes hea asjatundja, et hispaania kuke hari seisaks sirgelt, ja viie-kuue aasta pärast oli kõigil headel lindudel sirge hari. Poola kukel ei tohtinud olla ei harja ega lokuteid, ja lindu, kellel need olid, oleks peetud kõlbmatuks. Hiljem hakati

nõudma lokuteid, ja kõik viiskümmend seitse kana, kes olid hiljuti välja pandud (1860. a.) Kristallpalees, omasid lokuteid. Samuti oli lugu ka paljudel teistel juhtumitel. Kuid asjatundjad nõuavad alati ainult seda, mis ilmub mõnikord juhuslikult ja mida võib parandada ja tugevdada valikuga. On tähelepandav meie kanade, kalkunite, partide ja hanede kaalu suurenemine viimaste aastate vältel: «Praegu on kuuenaelased pardid tavalised, kuna varem keskmine kaal oli neli naela.»

Et aega, mida vajatakse teatava muutuse tekitamiseks, sagedasti ei ole üles märgitud, siis ei ole võib-olla ülearune tähendada, et härra Wicking vajas kolmkümmend aastat selleks, et saada puhast valget pead kirju tuvi kehale. «See on võit, millega tõepoolest võib uhkustada,» ütleb teine asjaarmastaja.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 415—418.)

Ch. Darwin põllumajanduslikust praktikast.

... On ülimal määral tähtis saada täpne kujutlus (organismide) muutumise ja vastastikuse kohanemise viisidest. Minu uurimiste alguses paistis mulle tõenäolisena, et koduloomade ja kultuurtaimede hoolikas tundmaõppimine võiks anda parima võimaluse orienteerumiseks selles segases küsimuses. Ja ma ei eksinud. Nagu sel juhul, nii ka kõigil teistel segastel juhtumitel leidsin ma alati, et meie teadmised muutustest kodustamise puhul, hoolimata nende ebatäielikkusest, on alati kõige paremaks ning kõige õigemaks võtmeks.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 32.)

Ei ole mingit põhjust oletada mingisuguse sisemise jõu vahelesegamist, mis toimiks tavalise muutlikkuse kalduvuse kõrval, mis on kunstliku valiku kaasabil andnud aluse kodustatud tõugude suurepärasele kohandumisele (inimesega), loodusliku valiku abil aga võis samuti tekitada ... looduslikud tõud või liigid.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов.)

Agronoomiliste ja aianduslike raamatute kauaaegne uurimine ja inimeste küsitlemine on viinud mind veendumusele, et mulle on selgunud viis, mille abil uued teisendid suurepäraselt kohanevad väliste elutingimustega ja teiste ümbritsevate olenditega.

(Ch. Darwin'i kirjast L. Jenyns'ile, Down, okt. 1845 (?).)

Ma olen pidevalt ning hoolikalt lugenud ja kogunud selliseid fakte, mis puudutavad kodustatud loomade ja taimede teisendeid, samuti ka küsimust sellest, mis on liigid. Ma olen kogunud määratu hulga fakte ja ma mõtlen, et võin teha mõningaid põhjendatud järeldusi. Üldine järeldus, milleni mind on faktid viinud täiesti vastupidisest veendumusest lähtudes, on see, et liigid on muutlikud ja et suguluses olevad liigid põlvnevad ühisest allikast.

(Ch. Darwin'i kirjast L. Jenyns'ile, Down, okt. 1845.)

Kahju, et Murray ei kiida heaks pealkirja «Väljavõtted». Mina näen selles pealkirjas ainsat vabandust sellele, et ma pole andnud täielikke andmeid ja fakte. Kuid ma annan järele temale ja teile. Kahetsen samuti terminit «looduslik valik» . . . Miks mulle meeldib see väljendus? Sellepärast, et seda kasutatakse kogu aja kõigis teostes tõugude aretamise kohta . . .

(Ch. Darwin'i kirjast Ch. Lyell'ile, Down, 30. märts, 1859.)

On peaaegu üleliigne meelde tuletada, kui palju tänu võlgneb Darwin'i teooria faktidele, mis on avastatud aiandusega ja loomakasvatusega praktiliselt tegelevate inimeste poolt. Kõigile on teada, et selle õpetlase üks peamisi teeneid seisneb nimelt selles, et ta on kasutanud seda hiiglaslikku faktiliste teadmiste tagavara oma teooria loomiseks, et ta kõige põhilisemate mõtete eest oma õpetuses võlgneb tänu praktikale.

(К. Тимирязев, Насущные задачи современного естествознания, 1908, lk. 132.)

Ch. Darwin'i (1809—1882) elu ja töö.

„Mu nimi on Charles Darwin. Olen sündinud 1809. a., olen õppinud, teinud mereretsi ümber maailma ja jälle õppinud." Nii vastas suur õpetlane tüütavale kirjastajale, kes püüdis temalt saada biograafilisi andmeid . . .

Charles Darwin on sündinud 12. veebruaril 1809. a. Shrewsbury's, majas, mis on säilinud tänapäevani ja asub Severn'i jõe maalilisel kaldal. Darwin'i vanaisa oli tuntud õpetlasena, meedikuna, poeedina ja ta kuulus varasemate evolutsionistide hulka. Isa kohta ütleb Darwin, et see oli „kõige arukam inimene, keda ta on tundnud", ja tõstab tema suurimate väärtuste hulgast eriti välja imetlemisväärselt arenenud vaatlemisvõimet ja suurt sümpaatiat inimeste vastu, „mida ma ühelgi teisel kunagi pole leidnud".

Koolis ei õppinud Darwin mitte kui midagi, nagu ta ise ütleb, kuid ta luges suure huviga ja tegi keemilisi katseid, mille tõttu ta sai hüüdnime „gaas". Hilisematel aastatel, vastates oma nõo, kuulsa statistiku Galton'i ankeedi küsimustele, andis Darwin küsimusele: „Kas kool arendas Teie vaatlemisvõimet või takistas selle arengut?" vastuse: „Takistas, sest see oli klassikaline kool." Küsimusele: „Kas koolil olid mingisugused väärtused?" vastas Darwin lakooniliselt: „Mitte mingisuguseid." Üldjärelduses ütleb ta: „Ma arvan, et kõik väärtusliku, mille olen omandanud, olen ma omandanud iseõppijana."

Kuueteistkümne-aastasena oli Darwin juba ühes oma vanema vennaga Edinburgh'i ülikoolis, kus ta kuulas loenguid arstiteaduskonnas. Kahe aasta pärast läks ta üle Cambridge'i ülikooli, siirdudes isa soovil usuteaduskonda. Teda huvitas tõsiselt ainult Paley „Loomulik teoloogia" (mis ilmus 19 trükis). Kolm inimest mõjustasid teda kahtlemata, need olid Henslow, Sedgwick ja Whewell. Esimene mõjustas teda botaanikuna ja arvatavasti ka kõrgelt kõlbla isiksusena. Temale võlgnes Darwin tänu selle eest, et Henslow, nagu Darwin ise ütleb, „tegi võimalikuks ka kõik muu minu elus", s. t. ümbermaailmareisi „Beagle'il". Kui Darwin Henslow'ga tegi ekskursioone läheduses asetsevatesse soodesse (*fens*), mida esineb rohkesti Cambridge'i ümbruses, siis Sedgwick'iga ronis ta Wales'i asustamata mägedes ja omandas oskust geoloogilisteks uurimisteks seni veel uurimata kohtades. See oli talle suureks kasuks tema hilisemal reisil. Whewell'i kohta (kes oli astronoom ja tuntud „Induktiivsete teaduste ajaloo" autor) ütleb ta, et see oli üks neist kahest inimesest, kes tema eluaja jooksul on hämmastanud teda oma kaasakiskuvate vestlustega teaduslikel teemadel. Sellest hoolimata pidas Darwin ka Cambridge'is veedetud aega peaaegu kaotatuks, kuigi „üldkokkuvõttes kõige lõbusamaks ajaks oma õnnelikus elus". Suure huviga tegeles Darwin ainult mardikate kogumisega.

Tõeliseks kooliks oli talle viis aastat (1831—1836) kestev merereis ümber maailma. Teele asudes võttis ta kaasa ainult Lyell'i „Geoloogia aluste" äsjailmunud esimese köite. Andes Darwin'ile selle raamatu, soovitas Henslow kasutada selle rikkalikku sisu, kuid mitte peatuma jääda selle geoloogia reformaatori liiga julgetele ideedele. Darwin

toimis nõuande kohaselt, kuid rakendas seda ainult vastupidiselt — ta ei jäänud peatuma, vaid läks palju kaugemale oma õpetajast, kelleks ta alati tänulikult on nimetanud Lyell'i.

Teda üllatasid kõige enam, ühtlasi aga avaldasid suurimat mõju tema edasisele tegevusele neli fakti. Esiteks orgaaniliste vormide järkjärguline vaheldumine vastavalt olendite asukohale põhjast lõuna suunas Lõuna-Ameerika idarannikul ja lõunast põhja suunas sama mandri läänerannikul. Teiseks sarnasus sama maa kaasaegse fauna ja geoloogilistel väljakaevamistel leitud faunajäänuste vahel. Kolmandaks Galápagose arhipelaagi loomastiku sarnased ja erinevad jooned nii üksikute saarte loomastiku kui ka läheduses asetseva kontinendi loomastiku vahel. Neljandaks sellel teekonnal saadud, kahtlemata väga sügavaks muljeks, mis peegeldus palju hiljem Darwin'i suhtumises inimese põlvnemise küsimusse, oli esimene mulje, mida tekitasid temas Tulemaa pärismaalased. Mälestus sellest väljendus tuntud sõnades, et tal on kergem leppida mõttega kaugest sugulusest ahviga, kui mõttega lähedast põlvnemisest selletaolistest inimestest, keda ta nägi oma esimesel saabumisel Tulemaale.

Üks aasta pärast oma tagasipöördumist Inglismaale (1837. a.) hakkab Darwin kirjutama oma esimest märkmete raamatut, millesse ta kannab kõik, mis kuidagi puutub liikide põlvnemise küsimusse. Ta haarab ülesannet juba algusest peale igakülgselt, mis nähtub kas või ühe leheküljе lugemisel sellest märkmikust. Kuid alles kahe aasta pärast, 1839. a., leiab ta juhtiva niidi selles labürindis, mis näitab, et kõik orgaanilised olendid põlvnevad ühtsast allikast, kuid mille tõestuseks toodavad faktid jäävad ise veel selgitamata. Malthus'e raamatu lugemine ja tihe kontakt praktikaga viivad teda järeldusele, et eksisteerib „looduslik valik", s. o. et toimub protsess, mis kõrvaldab kõik selle, mis ei vasta olelustingimustele, ja järelikult säilitab kõik selle, mis on kooskõlas olelustingimustega, mis on ette kindlaks määratud, harmooniline, otstarbekas, nagu ütlesid teoloogid ja teleoloogid, või mis on kasulik, kohanenud, nagu seda organismide põhilist omapära praegu nimetatakse.

Lühike ülevaade kogu teooriast, mis on kirja pandud 1848. a. (35 leheküljel) ja esmakordselt trükitud ning välja jaotatud kingituseks kõigile õpetlastele, kes käesoleval aastal kogunesid Cambridge'i Darwin'i austamisest osa võtma, ei jäta mingit kahtlust, et kakskümmend aastat enne „Liikide põlvnemise" ilmumist oli selle teose põhiidee autori peas juba täielikult välja kujunenud, mõned põhiteesid aga olid juba sõnastatud samas vormis, nagu nad hiljem said tuntuks kogu maailmale. Aga siiski oli vaja neid kahtkümmend aastat, et süstematiseerida seda hiiglaslikku hulka tõestusmaterjali, ilma milleta Darwin

pidas oma teooriat mitte küllaldaselt põhjendatuks. Muide, kaks asjaolu takistasid teda täielikult keskendumast oma peateosele. Esiteks teekonnalt kaasatoodud hiiglahulga materjali läbitöötamine ja spetsiaalsed uurimised geoloogia ja zooloogia alal. Selle töö tulemusena avaldas ta eriti kuulsaks saanud monograafia „Korallsaartest", mis sundis Lyell'i loobuma oma endistest teooriatest. Veel enam aega nõudis zooloogiline uurimus „vääneljalalistest vähkidest", nii kaasajal eksisteerivaist kui ka väljakaevamistel leituist. See töö oli talle tema enese ja tema kompetentsete sõprade arvates praktiliseks kooliks, et tõeliselt tutvuda sellega, mis on õieti liik. Ta kirjutab: „Korduvalt ühendasin ma mõningaid vorme üheks liigiks ja selle teisenditeks, siis aga jaotasin selle mitmeks liigiks, korrates seda operatsiooni niikaua, kuni veendusin kirudes, et see töö on täiesti viljatu." See raske ning karm kool kutsus välja Bulver'i pilke, kes kujutas ühes oma teoses Darwin'it veidrikuna, kes raiskab kümneid aastaid mingite limuste uurimisele. Laiema kuulsuse kui need spetsiaalsed tööd tõi Darwin'ile „„Beagle'i" teekonna päevik", mis tõmbas enesele Humboldt'i tähelepanu ja sai oma kerge ning arusaadava vormi tõttu üheks armastatumaks teoseks meeleldi reisikirjeldusi lugevale inglise publikule.

Teiseks ja veel tähtsamaks asjaoluks, mis takistas Darwin'it asumast oma peateose kiiremale arendamisele, oli lakkamatu ning ravimatu haigus, mis tekkis üleväsimusest intensiivse töö tagajärjel esimestel aastatel pärast tagasipöördumist teekonnalt. Kogu hilisema elu vältel jätkus kolmest pingelisest töötunnist, et väsitada Darwin'it täielikult kogu päevaks. Francis Darwin kirjutab: „Keegi peale minu ema ei suuda kujutleda tema kannatuste suurust ja tema imetlusväärset kannatlikkust. Ema kaitses teda hoolikalt kõige eest, mis oleks võinud tekitada talle vähimatki ebameeldivust, ei jätnud tähele panemata midagi, mis oleks võinud teda vabastada liigsest väsimusest ja aidata teda taluda alatise haiglase seisundi raskust."

1842. a. siirdus Charles Darwin Londonist maale, Down'i Kent'i krahvkonnas, kust ta kirjutas: „Minu elu käib nagu üleskeeratud kell, ma olen lõpuks kinnitunud sellesse punkti, kus mu elu peab kord ka lõppema." Need sünged mõtted, mis olid tingitud alatisest haigusest, kasvasid selleni, et Darwin koostas testamendi, milles ta palus oma naist hoolitseda selle käsikirja väljaandmise eest, mille maht oli kasvanud kolmekümne viielt leheküljelt (1842. a.) kuni 230 leheküljeni, usaldades selle töö oma parimale sõbrale Hooker'ile. Kuid õnneks petsid Darwin'it tema pessimistlikud aimused — tal seisis ees nelikümmend aastat üllatavalt sisurikast elu, mida kroonis enneolematu kuulsus.

1856. a. hakkas Darwin Lyell'i tungival soovitusel kirjutama oma peateost, mis oli kavastatud umbes kolm korda ulatuslikumana „Liikide põlvnemise" lõplikust suurusest. 1858. a. sai Darwin tuntud kirja Wallace'ilt, mille tulemuseks oli see, et Hooker ja Lyell esitasid Darwin'i ja Wallace'i esseed Linné Ühingule.

Aasta hiljem, 24. novembril 1859. a., ilmus Darwin'i raamat „Liikide põlvnemine loomuliku valiku teel ehk soodustatud tõugude säilimine olelusvõitluses". Kogu trükk müüdi läbi ühe päevaga.

Järgneval aastal (1860) toimus Oxfordis Briti Assotsiatsiooni istungil evolutsiooniõpetuse ajaloos kuulsaks saanud kokkupõrge Darwin'i vastaste ja tema kaitsjate vahel, mis lõppes Huxley esinemise tõttu Darwin'i pooldajate hiilgava võiduga. Kuid siiski arvab Huxley, et „teadlaste ülemaailmne konverents oleks oma rõhuva enamikuga meid kahtlemata hukka mõistnud".

1870. a. kirjutas Huxley, et ei leidu sellist loodusteaduseala, kus ei oleks peegeldunud „Liikide põlvnemise" mõju; vähem kui kahekümne aasta pärast võis aga Huxley juba öelda, et „kui ei oleks dokumentaalseid tõestusi, siis võiksin arvata, et mu mälu on petlik, — nii sügav muutus on toimunud avalikus arvamuses" Darwin'i vaadete kasuks.

Üks teos ilmus teise järel. 1868. a. ilmus kaheköiteline „Kodustatud loomade ja kultuurtaimede muutumine". See teos annab täieliku ning sügavalt läbimõeldud kokkuvõtte teadmistest muutlikkuse ja pärilikkuse nähtuste küsimuses. Muutlikkus ja pärilikkus aga on loodusliku valiku kaks alust. Võib öelda, et kära, mida on tekitanud mõned hilisemad teooriad (mutatsiooni-, heterogeneesi- ja mendelismiteooria), on seletatav peamiselt loodusteadlaste uue põlvkonna ignorantsiga selle suurepärase teose sisu suhtes. On tõenäoline, et selle teose kirjutamine neelas suurema osa ajast, mis möödus teooria esimese ülevaate ja „Liikide põlvnemise" ilmumise vahel, ja veel sellele järgneva aastakümnegi.

1871. a. ilmus Darwin'i „Inimese põlvnemine", mis sai signaaliks igavarjundiliste vagatsejate ja reaktsionääride uuele vihapuhangule autori vastu, kuigi Darwin ise ütleb, et juba „Liikide põlvnemises" on ta täiesti selgesti väljendanud oma vaadet sellele olulisele küsimusele. „et ükski aus inimene ei võiks mulle ette heita, et ma varjan oma tõelisi vaateid".

Toome saksa professori Schwalbe hinnangu selle raamatu kohta. Professor Schwalbe kirjutab Darwin'i Cambridge'is austamise puhul ilmunud raamatus „Darwin ja kaasaegne teadus": „Darwin'i teost „Inimese põlvnemise" kohta ei ole seniajani keegi veel ületanud. Mida enam me süveneme inimese ja ahvi ehituse sarnasuse uurimisse, seda enam valgustab meie teed selge valgus, mida kiirgab Darwin'i rahu-

lik, arukas uurimus, mis tugineb sellisele faktilise materjali hulgale, millist ei ole kogunud keegi ei enne ega pärast teda. Darwin'i kuulsus saab olema igavesti seotud igasugustest eelarvamustest vaba uurimistööga selle küsimuste küsimuse — inimrassi põlvnemise alal."

Need kolm põhiteost sisaldavad kogu teooria alused. Esimeses on õpetus looduslikust valikust ja tõestused, et see õpetus on kooskõlas kõigega, mida teame orgaanilise maailma kohta. Teine teos annab meie aja viimase põhjaliku analüüsi meie teadmistest kõikide organismide kahe põhiomaduse suhtes, millele tugineb loodusliku valiku võimalus. Kolmas teos esitab Darwin'i õpetuse kontrollimise, selle rakendamise näol kõige raskemale piirjuhtumile, nimelt inimesele ja tema esteetilisele, vaimsele ja kõlbelisele arengule.

Üks peatükk raamatust inimese kohta on kasvanud terveks eraldi köiteks „Tunnete väljendamine inimesel ja loomadel". See on väga teravmeelne arendus Darwin'i üldisest õpetusest kõige elava ühtsusest selliste esimesel pilgul tühistena näivate faktide najal, nagu näoilme jne. mitmesuguste psüühiliste elamuste puhul.

Lühike ülevaade vastsündinu psüühikast andis tõuke tervele reale jäljendustele. Saksa autorid omistavad sageli täiesti ebaõigelt esimest sammu sellel alal Preyer'ile.

Pärast seda pöördus Darwin'i tähelepanu orgaanilise maailma teisele poolusele — taimestikule. Darwin'i eesmärgiks oli tõestada oma õpetuse rakendatavust ka selliste olendite suhtes, kellel puudub teadlik tahteline tegevus, millele Lamarck (loomade juures) omistas peamise tähtsuse. Järgnevad Darwin'i botaanilised tööd, kus tal esmakordselt tuli kirjeldava teaduse alalt üle minna eksperimentaalse teaduse valdkonda. Nende tööde põhiline mõte on tõestada kõige keerulisemate kohanemiste olemasolu ja seletada nende tekkimist nende kasulikkusega...

Neile, kes ei taha tunnustada Darwin'i õpetuse teoreetilisi aluseid ja kes püüavad tähelepanu kõrvale juhtida, viidates tema spetsiaalsetes teostes väljenduvale andekusele, tuleb ikka ja alati meelde tuletada, et need ei olnud mitte üksikud katkendlikud faktid, laiali pillatud bioloogia kõigile aladele taimedest kuni inimeseni, vaid faktid, mis on nimelt selle teooria abil rangelt omavahel seotud ja mis järelikult kontrollivad ja tõestavad teda laialdase uurimissüsteemiga.

Need bioloogilised tööd olid tõukeks väga elavale tegevusele sellel alal ja praegu ulatub nende poolt esilekutsutud literatuur juba mitme tuhande köiteni.

Pühendanud peaaegu kakskümmend aastat enese ettevalmistamisele oma peamiseks eluülesandeks, selle läbitöötamiseks, ja peaaegu nii-

sama palju selleks, et õpetada, kuidas tuleb kasutada tema teooriat looduse uurimise vahendina, hakkas tema võimas mõistus, mis enamiku tema eluajast võitles nõrga kehaga, juba nägema uusi, avaraid horisonte tema õpetuse aluseks oleva faktori, muutlikkuse faktori sügavama uurimise alal. Kuid tal ei olnud enam jõudu. Ta suutis ainult veel välja töötada väikese teravmeelse uurimuse „Pinnase huumuse kujunemisest vihmausside kaastegevusel", mille edu on isegi suurem „Liikide põlvnemise" omast, kui otsustada teose leviku järgi.

Darwin suri 19. aprillil 1882. a. Ta on maetud kõrvuti Newton'iga Westminster Abbey's. Tema viimased sõnad olid: „Ma ei karda sugugi mitte surma." Oma autobiograafia lõppridades on ta andnud oma elule järgmise kokkuvõtte: „Mis puutub minusse enesesse, siis olen ma veendunud, et ma toimisin õigesti, pühendades kogu oma elu visale teaduse teenimisele. Ma ei tea enesel olevat ühtegi suurt pattu, kuid ma olen sageli kahetsenud, et ma pole suutnud tuua rohkem otsest kasu oma kaasvendadele."

(К. Тимирязев, Чарлз Дарвин и его учение, 1936, lk. 15—20.)

Katkendeid Ch. Darwin'i «Autobiograafiast».

Olen sündinud Shrewsbury's 12. veebruaril 1809. a. Minu esimesed mälestused ulatuvad minu viienda eluaasta alguseni. Me sõitsime siis mereäärsesse suvituskohta Abergele'i lähedale ja mu mälus on säilinud ähmased muljed mõningatest sündmustest ja kohtadest, mis on seotud selle sõiduga.

Mu ema suri 1817. a. juulis, kui ma olin pisut üle kaheksa aasta vana, ja imelik küll, mulle on meelde jäänud ainult kujutlus tema surivoodist, tema mustast sametkleidist ja omapärasest töölauast. Sama aasta kevadel pandi mind Shrewsbury kooli, kuhu ma jäin üheks aastaks. Mulle on räägitud, et ma olevat õppimise suhtes maha jäänud oma väiksemast õest Catherine'ist, ja mulle meenub, et mind väga paljudeski suhetes ei peetud paipoisiks.

Juba selles koolis hakkas väljenduma minu huvi loodusloo ja eriti kollektsioneerimise vastu. Ma püüdsin enesele selgeks teha taimede nimetusi ja kogusin igasuguseid asju — teokarpe, pitsati jäljendeid, münte ja mineraale. Kirg kollektsioneerimiseks, mis

teeb inimese loodusteadlaseks-süstemaatikuks, asjaarmastajaks või ihnuskoiks, oli minus väga tugev ja nähtavasti sünnipärane, sest ta ei esinenud ei minu õdedel ega ka vennal . . .

Kunagi lapsepõlves, kooliaastail või isegi enne kooli astumist, toimisin ma julmalt — peksin kutsikat, nagu mulle näib, ainult selle tõttu, et mulle meeldis näidata oma võimu tema üle. Kuid ma ei peksnud teda mitte valusasti, sest ta ei kiununud, milles ma olen veendunud, sest see juhtus maja lähedal. Kuid see tegu jäi raske koormana minu südametunnistusele. Ma järeldan seda faktist, et ma kuni seniajani väga hästi mäletan selle teo kohta. See südametunnistuse piin oli tõenäoliselt veel seda tugevam, et ma siis ja veel kaua aega pärast seda väga armastasin koeri. Ja koerad arvatavasti taipasid seda, kuna mul alati õnnestus võita nende sümpaatiat nende peremeeste kahjuks . . .

Ma kuulsin oma isalt ja vanemalt õelt, et ma juba väga väikese poisikesena olevat armastanud pikki üksildasi jalutuskäike, kuid mida ma ise neist mõtlesin, seda ei suuda ma meelde tuletada. Sageli olin ma täiesti süvenenud oma mõtetesse, ja kord, minnes kooli rada mööda, mis kulges Shrewsbury vanade kindlustuste müüridel ja millel ei olnud käsipuid, komistasin ma ja lendasin alla. Kõrgus ei olnud siiski suurem kui seitse-kaheksa jalga. Sellest hoolimata on mõteterida, mis läbis minu aju sel ootamatu kukkumise momendil, üllatav ja vaevalt kooskõlas faktiga, mida füsioloogid vist on tõestanud, et iga mõte vajab teatavat aega.

Üsna varajastes kooliaastates lugesin ma ühel minu kaaslastest olevat raamatut «Looduse imed» ja sattusin teiste poistega sagedasti vaidlema selles raamatus toodud andmete tõesuse üle. Ma arvan, et selle raamatu lugemine istutas minusse esmakordselt soovi käia kaugetes maades, milline soov lõppeks teostus minu

reisiga «Beagle'il». Oma koolielu hilisematel aastatel hakkas mind tugevasti huvitama jahilkäimine püssiga. Ma arvan, et on vähe neid, kes nii kirglikult oleksid pühendunud mingile tähtsale tegevusele, nagu mina tol ajal lindude laskmise kunstile. Kui elavalt mäletan ma esimest mahalastud metskurvitsat. Ma olin nii erutatud, et ei saanud püssi uuesti laadida: nii tugevasti värisesid mu käed. See kirg kestis küllalt kaua ja minust sai hea laskur. Hiljem, Cambridge'is, harjutasin ma sihtimist peegli ees, et kontrollida sihtimise õigsust. Teine võte seisnes selles, et ma tulistasin kuulita padrunitega küünalt, mida liigutas kaaslane. Kui sihtisin õigesti, siis kustutas õhuvool küünla. Sütikute paukumine tõmbas enesele *tutor*'i (õpetaja) tähelepanu, kes mitu korda ütles: «Imelik lugu, mr. Darwin tundide kaupa plaksutab piitsa» . . .

Õpingud Edinburgh'is piirdusid ainult loengutega ja need olid väljakannatamatult igavad, välja arvatud Hope'i loengud keemia üle. Minu arvates on loengud mitmes suhtes vähem kasulikud kui lugemine ja ei oma sellega võrreldes mingeid eeliseid. Lihtsalt õudusega meenutan loenguid *materia medica* üle, alates kella kaheksast hommikul, talvel. Doktori loengud inimese anatoomiast olid niisama igavad nagu ta ise ja mul tekkis vastumeelsus selle aine suhtes. Hiljem olen ma korduvalt kahetsenud, et mind ei ergutatud töötama laiba juures. Ma oleksin kergesti üle saanud vastikustundest, omandatud kogemused oleksid aga hiljem osutanud mulle hindamatuid teeneid. See jäi aga parandamatuks kaotuseks, samuti kui minu puudulik joonistamisoskuski. Regulaarselt käisin ma samuti kliinikuis. Mõned haigusjuhtumid avaldasid minusse põrutavat muljet; nende pilt on mul seniajani silmade ees. Kuid ma ei olnud nii rumal, et sel põhjusel kõrvale hoiduda kliinilisest praktikast . . .

Grant ja Coldstream tegelesid palju mereloomadega ja sagedasti aitasin ma esimest loomade kogumisel pärast mõõna järelejäänud loikudest ja uurisin ise nende anatoomiat, nagu oskasin.

Ma sain sõbraks mõningate Newhaven'i kaluritega, käisin ühes nendega austreid püüdmas ja kogusin sel viisil korraliku kollektsiooni. Kuid tegelikult mitte tundes uurimisvõtteid ja omades kõige viletsamat mikroskoopi, sain ma sellest tegevusest väga vähe kasu. Siiski tegin ma ühe väikese huvitava avastuse ja pidasin selle üle lühiloengu 1826. a. Plinius'e Seltsis. See avastus puudutas niinimetatud *Flustra* munakesi, millel on võime liikuda ripsmete abil. Need on tegelikult larvid. Teises lühikeses artiklis näitasin ma, et väikesed kerakujulised kehad, mida peeti *Fucus loreus*'e noorteks vormideks, osutusid ussitaolise *Pontobdella muricata* munade kestadeks.

Ja kuidas küll nautisin ma jahipidamist! Kuid siiski meenub mulle, et tundsin mingit poolteadlikku häbi, kuna ma püüdsin enesele sisendada, et jahipidamine on teataval määral vaimne tegevus. On ju tarvis palju taipu selleks, et teada, kust võib leida lindu, on palju kunsti selles, et treneerida koeri.

Üks sügisestest Maer'i külastamistest jäi mulle meelde sellepärast, et ma nägin seal sir J. Mackintosh'i. Kogu oma elu vältel ei ole ma kuulnud kedagi, kes oleks vestlusi nii osanud juhtida. Ja kuidas ma särasin teada saades, et ta olevat ütelnud minu kohta: «Selles noormehes on midagi niisugust, mis tekitas minus huvi.» Tõenäoliselt märkas ta lihtsalt, millise tähelepanuga ma kuulasin tema sõnu, kuna ma olin harimatu nagu põrsas nendes ajaloo, poliitika ja kõlblusfilosoofia probleemides, mida ta arendas. Suurepärase inimese kiitev hinnang on ühest küljest võib-olla küll kahjulik selles mõttes, et see äratab auahnust, teisest küljest on see aga kahtlemata kasulik, sest see hoiab noort inimest vajalikus suunas . . .

Pärast kaht minu poolt Edinburgh'is veedetud aastat märkas mu isa või kuulis minu õdedelt, et arstiks saamise mõte mind just väga ei huvita, ja otsustas, et on kõige parem, kui minust saab pastor . . .

Kui mõelda, kui raevukalt kiriku pooldajad mulle hiljem kallale tungisid, siis on lihtsalt naljakas meelde tuletada, et mul enesel oli kunagi kavatsus saada pastoriks . . .

Kuid mitte millegagi ei tegelnud ma nii kirglikult ja nii suure naudinguga kui mardikate korjamisega. Selles väljendus lihtsalt kollektsioonide loomise kirg, sest ma ei uurinud neid, ei võrrelnud isegi mitte mingisuguste trükitud kirjeldustega, vaid kuidagimoodi sain niisama teada nende nimetused. Toon ühe näite oma kirglikkusest selles suhtes. Ükskord, olles kiskunud koore vanalt puult, püüdsin ma kummagi käega kinni haruldase putuka. Siis nägin ma aga kolmandat, kes oli mulle ka täiesti tundmatu. Mitte suutes loobuda kolmandast putukast, pistsin ma selle, keda ma hoidsin paremas käes, enesele suhu. Aga oh seda koledust! See putukas eritas mingisugust söövitavat vedelikku, mis kõrvetas mu keele, nii et ma pidin ta välja sülitama, kusjuures ma muidugi kaotasin nii selle kui ka kolmanda putuka.

Seniajani pole ma maininud üht asjaolu, mis kõige enam on mõjustanud kogu mu karjääri. Ma mõtlen oma sõprust prof. Henslow'ga. Juba enne Cambridge'i sõitmist kuulsin ma oma vennalt, et see on inimene, kes on kodus loodusteaduse kõigil aladel, ja harjusin temasse suhtuma austusega. Tema maja oli külalislahkelt avatud kord nädalas kõigile neile, kes tundsid huvi teaduse vastu, ja neil õhtutel kogunesid tema juurde ülikoolipere vanad ja noored liikmed. Fox'i kaudu sain ma varsti kutse Henslow' poole ja hakkasin sellest ajast korrapäraselt külastama tema õhtuid. Üsna varsti sain ma talle väga lähedaseks ja viimastel aastatel tegin ma temaga peaaegu iga päev pikki jalutuskäike, nii et minu kohta hakati ütlema: «See, kes jalutab Henslow'ga». Jalutuskäikudelt tagasi pöördudes kutsus ta mind sagedasti oma perekonnaga lõunastama. Tal olid laialdased teadmised botaanikas, entomoloogias, keemias, mineraloogias ja geoloogias . . .

Et ma sõitsin Cambridge'i alles jõuluks, siis pidin ma pärast 1831. a. alguses toimunud lõplikku eksamit viibima seal veel kaks semestrit, ja Henslow soovitas mulle hakata tegelema geoloogiaga. Sellepärast, pöördunud tagasi Shropshire'i, hakkasin ma vaatlema paljandeid ja valmistasin isegi Shrewsbury ümbruse värvilise kaardi.

Professor Sedgwick kavatses augusti algul külastada Põhja-Wales'i, et jätkata oma kuulsaid uurimisi kõige vanematest formatsioonidest. Henslow palus teda lubada mind tema teekonda kaasa teha. Seetõttu veetis Sedgwick ühe öö minu isamajas.

Lühike vestlus temaga sellel õhtul avaldas minusse sügavat muljet. Üks naabruses elav tööline jutustas mulle, et ta leidis lähedal asetsevast liivaaugust suure hõõrdunud ning murenenud merikarbi, sarnase nende troopikamaadest päritolevate *volutae*'dega, mis sageli ilustavad majade kaminaid. Et ta ei olnud nõus müüma seda karpi mulle, siis olin ma veendunud, et ta leidis selle tõepoolest liivaaugust. Ma jutustasin sellest Sedgwick'ile ja ta ütles ilma pikema mõtlemiseta, et küllap keegi viskas selle karbi liivaauku (mis tõenäoliselt oligi õige). Ta lisas juurde, et kui liivaauk oleks tõesti selle karbi leiukoht, siis oleks see suur õnnetus geoloogiale, sest et see pööraks pea peale kõik selle, mis meil on seni teada Kesk-Inglismaa krahvkondade pindmiste lademete suhtes. Need liivakihid kuuluvad tõepoolest jääaega ja hiljem olen ma leidnud nendes arktilisi karpe. Kuid tol ajal olin ma äärmiselt üllatatud, et Sedgwick ei rõõmustunud sellise üllatava fakti üle, nagu troopikalise karbi leid pinna lähedal Inglismaa keskosas. Selle ajani, kuigi ma olin lugenud juba palju raamatuid, ei olnud mulle siiski pähe tulnud niisuguse selgusega see põhimõte, et teadus kujutab enesest niisugust faktide grupeeringut, millest võib teha üldisi järeldusi ja tuletada üldisi seadusi.

Järgmisel hommikul siirdusime Llangollen'isse, Conway'sse, Bangor'isse ja Capel Curig'isse. See ekskursioon tõi mulle kahtlemata seda kasu, et ta õpetas mind orienteeruma kogu maa geoloogias.

Pöördunud tagasi oma lühiajaliselt geoloogiliselt ekskursioonilt Põhja-Wales'ist, leidsin ma Henslow' kirja teatega, et kapten Fitzroy on nõus andma osa oma kajutist noormehele, kes sõidaks «Beagle'il» loodusteadlasena tasuta kaasa . . .

1831 – 36

Teekond «Beagle'il» oli kahtlemata kõige tähtsamaks sündmuseks minu elus ning määras kindlaks kogu minu edaspidise tegevuse. Ja see sõltus siiski sellisest tühisest asjaolust nagu see, et minu onu tegi ettepaneku sõidutada mind kolmekümne miili kauguselt Shrewsbury'sse, mida teine onu kahtlemata ei oleks teinud, ja sellisest tühjast asjast, nagu minu nina kuju. Ma olen alati tunnistanud, et ma võlgnen tänu sellele teekonnale oma esimese tõelise kasvatuse, oma mõistuse distsiplineerimise eest. Ma olin sunnitud tähelepanelikult keskenduma loodusloo mitmele alale, mille tõttu minus arenes vaatlemisvõime, kuigi see oli hästi arenenud ka juba varem.

Teekonna lõpul, kui me olime Ascensioni saarel, sain ma kirja, milles mu õde mulle teatas, et Sedgwick on külastanud mu isa ja ütelnud, et ma omandan silmapaistva koha kaasaegsete õpetlaste hulgas. Tol ajal ma ei taibanud, kust Sedgwick võis midagi teada minu tegevusest. Kuid hiljem (vist palju hiljem) sain ma teada, et Henslow oli mõningate minu kirjade sisu Cambridge'i filosoofilisele ühingule teatavaks teinud ja paljundanud neid selle ühingu liikmetele jaotamiseks. Minu kivististe kollektsioon, mille ma saatsin Henslow'le, tõmbas enesele samuti paleontoloogide tähelepanu. Lugenud läbi selle kirja, tormasin ma Ascensioni saare mägedesse ja minu vasar kopsis võidukalt vulkaanilisi kaljusid. Kõik see näitab, kui auahne ma olin tol ajal. Kuid mulle näib, et ma võin öelda patustamata tõe vastu, et hilisematel aastatel, kuigi ma hindasin kõrgelt selliste inimeste heakskiitu, nagu Lyell ja Hooker, kes olid mu sõbrad, hoolisin ma publiku arvamustest üldse väga vähe. Ma ei hakka väitma, et pooldavad hinnangud ajakirjanduses või minu raamatute väga kiire läbimüük ei oleks toonud mulle suurt rahul-

dust, kuid see rahuldustunne oli lühiajaline ja ma võin öelda täieliku veendumusega, et ma ei ole ühtegi sammu oma teelt kõrvale astunud selleks, et omandada kuulsust . . .

Lyell'i teened geoloogia alal on hiiglasuured. Ükski inimene kogu maailmas ei ole sel alal teinud nii palju kui tema. Kui ma asusin teekonnale «Beagle'il», siis soovitas ettenägelik Henslow, kes, nagu kõik tolleaegsed geoloogid, oli kataklüsmide-teooria pooldaja, hankida ja tähelepanelikult läbi uurida Lyell'i teose «Principles» äsjailmunud esimese köite, kuid mitte mingil juhul lasta end kaasa tõmmata selles teoses avaldatud vaadetest. Kui erinev oleks ükskõik millise nüüdisaegse geoloogi hinnang sellele raamatule! Ma meenutan uhkusega, et juba minu esimene geoloogiline ekskursioon ja nimelt Santiagole, Kapverdi arhipelaagis, veenis mind selles, et Lyell'i vaated on palju kõrgemal tasemel kõigist neist, mida ma seni olin leidnud ükskõik millises mulle tuntud geoloogilises teoses . . .

Vähesed inimesed on elanud nii üksildast elu, kui seda oli meie oma. Välja arvatud lühikesed sõidud sugulaste juurde, mereranda ja veel mõnda kohta, ei lahkunud meie üldse kodunt. Oma siinse elu esimestel aastatel külastasime seltskonda ja võtsime vastu väikest arvu sõpru eneste juures. Kuid minu tervis kannatas peaaegu alati erutuse tõttu, mida ma tundsin seltskonnas, ja selle tulemuseks olid tugevad värisemis- ja oksendamishood. Seepärast ei saanud ma kaua aega külalisena lõunastada ja see oli mulle tõeliseks kaotuseks, sest lõunasöögid huvitavas seltskonnas on mind alati viinud heasse meeleollu. Selsamal põhjusel võisin ma ainult väga harva kutsuda enese juurde oma sõpru õpetlaste hulgast.

Minu peamiseks naudinguks ja ainsaks tegevusalaks kogu elu vältel on olnud teaduslik töö. Selle tegevuse poolt väljakutsutud erutus sundis mind ajutiselt unustama oma tavalise haiglase oleku või isegi kõrvaldas selle täiesti. Niisiis, kõik see, mida ma võin

öelda oma hilisema elu kohta, puudutab ainult minu trükitud teoseid. Võib olla, et mõned üksikasjad selle kohta, kuidas nad tekkisid, on seda väärt, et sellel peatuda . . .

Pöördunud tagasi Inglismaale, otsustasin ma, et järgides Lyell'i eeskuju geoloogias ja kogudes fakte, mis omavad mingit tähtsust loomade ja taimede muutlikkuse nähtuste suhtes nii kodustatud kui ka looduslikus seisundis, oleks võimalik valgust heita kogu väga laialdasele alale. Esimest märkmeteraamatut hakkasin ma kirjutama 1837. a. juulis. Ma töötasin tõelises Bacon'i vaimus, ilma igasuguse ettekavatsetud teooriata, kogudes laialdaselt fakte peamiselt kunstlikult aretatud tõugude suhtes, kasutades nii trükitud allikaid kui ka suhtlemist karjakasvatajate ja aiapidajatega, samuti ka väga ulatusliku kirjanduse lugemist. Kui ma vaatlen seda kõige mitmesugusemate raamatute nimekirja, mida ma läbi lugesin, sealhulgas terved seeriad ajakirju ja teaduslike seltside toimetisi, siis imetlen ma ise oma töökuse üle. Ma jõudsin üsna kiiresti veendumusele, et inimese edu tagatis kasulike tõugude aretamisel nii looma- kui ka taimeriigis peitub valikus. Kuid millisel viisil valiku tegur võiks avaldada mõju organismidele looduslikus seisundis, see jäi mulle veel kauaks ajaks saladuseks.

1838. a. oktoobris, viisteist kuud pärast seda, kui ma olin asunud oma süstemaatilisele uurimistööle, lugesin ma meelelahutuse mõttes Malthus'e teost «Rahvastikust». Olles ette valmistatud kestvate vaatlustega taimede ja loomade eluviiside üle, hindasin ma kõikjal toimuva olelusvõitluse tähtsust ja mind üllatas mõte, et sellistes tingimustes peavad kasulikud muutused säilima, kasutud aga hävima. Lõppeks oli mul teooria, millest juhindudes ma võisin oma tööd jätkata. Kuid ma kartsin väga sattuda eelarvamuse mõju alla ja otsustasin seepärast mõne aja vältel mitte teha isegi lühikest kokkuvõtet oma mõtetest. 1842. a. juunis lubasin ma enesele esmakordselt seda rahuldust, et kirjutasin väga lühikese ülevaate oma teooriast pliiatsiga 35-le leheküljele. 1844. a. suve vältel kasvas see ülevaade 230 leheküljeni. Ma kirjutasin selle hoolikalt ümber ja see on mul säilinud tänapäevani.

Kuid tol ajal jätsin ma tähele panemata ühe väga tähtsa ülesande ja seniajani ei suuda ma mitte mingil muul viisil kui Kolumbus'e muna printsiibi alusel seletada, kuidas ma jätsin tähele panemata ülesande enese ja selle lahenduse. See ülesanne seisneb selles, et selgitada kõigi orgaaniliste olendite tendentsi lahkneda vastavalt muutustele oma tunnustes, kuigi need olendid on põlvnenud ühistest esivanematest. Et see lahknemine on toimunud suures ulatuses, seda tõestab juba klassifikatsiooni fakt, liikide rühmitamine perekondadeks, perekondade rühmitamine sugukondadeks, sugukondade rühmitamine poolseltsideks jne. Ma mäletan seda kohta teel, kus mulle tõllas sõites esmakordselt pähe tuli selle ülesande lahendamise mõte. See oli juba mitu aastat pärast Down'i siirdumist. Ma olen veendunud, et see lahendus seisneb selles, et valitsevate ja paljunevate vormide muutunud järglased oma kohanemispüüetes katsuvad levida võimalikult paljudes erinevates kohtades looduse ökonoomias.

1856. a. algul soovitas Lyell mulle, et ma sõnastaksin oma vaated võimalikult üksikasjaliselt, ja ma asusin otsekohe selle plaani teostamisele. Teose ulatus pidi kolm või neli korda ületama minu hiljem ilmunud «Liikide põlvnemise» mahu. Kuid sellest hoolimata oli see ainult väljavõtteks minu poolt kogutud materjalist. Sel kujul kirjutasin ma valmis peaaegu pool teost. Kuid see plaan muutus üsna varsti, sest 1858. a. suve algul saatis mr. Wallace, kes asus siis Malai arhipelaagis, mulle oma artikli «Teisendite tendents piirituks eemaldumiseks põhitüübist». See artikkel sisaldas sama teooria, mis minu raamatki. Mr. Wallace avaldas soovi, et ma sel juhul, kui tema artikkel leiab minu heakskiitu, annaksin selle lugeda Lyell'ile.

Asjaoludest, mille tõttu ma Lyell'i ja Hooker'i pealekäimisel nõustusin avaldama väljavõtteid oma käsikirjast ja kirja Asa Gray'le 5. septembrist 1857. a. ühes Wallace'i artikliga, on seletatud «Linné Ühingu istungite päevikus» (1858, lk. 45). Alguses ma ei nõustunud. Mulle näis, et Wallace võiks arvata, et minu tegu pole millegagi õigustatud, sest ma ei tundnud tol ajal veel tema üllast ning kõrgemeelset iseloomu. Ei minu käsikirja väljavõte

ega ka kiri Asa Gray'le ei olnud määratud trükkimiseks ning olid halvasti sõnastatud. Wallace'i artikkel aga, vastupidi, oli suurepäraselt sõnastatud ja paistis silma suure selguse poolest. Hoolimata sellest tõmbas meie ühine teos enesele vähe tähelepanu. Ainuke trükis avaldatud hinnang, mida ma võin meelde tuletada, oli prof. Haughton'ilt (Dublinist). Tema otsus on lühidalt selline, et kõik, mis neis kirjutistes on uut, ei ole õige, kõik, mis seal on aga õiget, pole uus. Kõik see näitab ainult, et iga uus mõte peab olema sõnaohtralt esitatud ja üksikasjaliselt seletatud, et köita üldist tähelepanu.

1858. a. septembris alustasin ma Lyell'i ja Hooker'i energilisel pealekäimisel uut tööd — esitama ühes köites oma liikide muutumise teooriat. Kuid seda tööd katkestasid sagedasti minu haigus ja lühikesed sõidud Moor-Park'i suurepärasesse hüdroteraapilisse ravilasse. Ma tegin väljavõtteid käsikirjast, mida ma olin hakanud laiemas ulatuses kirjutama juba 1856. a., ja lõpetasin köite kavakohaselt lühendatud kujul. Teos ilmus 1859. a. novembris pealkirja all «Liikide põlvnemine». Kuigi järgnevad trükid ilmusid parandatud ja tunduval määral täiendatud kujul, jäi raamat oluliselt samaks, mis ta oli esimeses trükis.

See on kahtlemata minu elu peateos. Oma esimesest ilmumisest saadik oli tal edu. Esimene väike trükk, 1250 eksemplari, müüdi läbi esimesel päeval pärast ilmumist ja sellele järgnes otsekohe teine trükk kolme tuhandes eksemplaris . . .

Minu raamat «Kodustatud loomade ja kultuurtaimede muutlikkus» hakkas kujunema, nagu ma juba ütlesin, 1860. aasta alguses, kuid ei ilmunud trükis enne kui 1868. a. alguses. See oli mahukas teos ning maksis mulle neli aastat ja kaks kuud pingelist tööd. Selles teoses sisalduvad kõik minu enese vaatlused, samuti ka määratu hulk fakte, mida ma olen ammutanud kõige mitmekesisematest allikatest kodustatud ja kultuurorganismide kohta. Teises köites käsitletakse muutlikkuse, pärilikkuse jne. põhjusi ja seadusi sel määral, mil need on käsitletavad meie praeguste tead-

miste tasemest lähtudes. Teose lõpus toon ma oma pangeneesihüpoteesi, mis on nii suurepäraselt läbi sõimatud. Kontrollimata hüpoteesidel pole peaaegu või üldse mitte tähtsust. Kui aga kellelgi aja jooksul õnnestub teha vaatlusi, millest lähtudes osutub võimalikuks tuletada sarnast hüpoteesi, siis ma arvan, et olen osutanud talle hea teene, sest sel viisil oli võimalik siduda ja mõistetavaks teha hämmastavalt suurt faktide hulka. 1875. a. ilmus teine, tunduvalt parandatud väljaanne, mis nõudis mult palju tööd.

Minu «Inimese põlvnemine» ilmus 1871. a. veebruaris. Juba 1837. või 1838. aastal, niipea kui ma olin jõudnud veendumusele, et liigid on muutlikud, ei võinud ma hoiduda järeldusest, et ka inimene allub samale seadusele . . .

Käesoleval (1876. a.) sügisel lasen ma välja raamatu «Isesugutuse ja ristsugutuse toime taimeriigis». See raamat kujutab enesest täiendust «Orhideede viljastamisele». Viimases teoses näitasin ma, kui täiuslikud on vahendid ristsugutamise saavutamiseks. Uues teoses näitan ma, kui tähtsad on selle tulemused. Selles raamatus käsitletud üheteistkümne aasta vältel toimunud arvukad katsed võtsin ma ette ühe täiesti juhusliku tähelduse tõttu, ja oli tarvilik selle kordumine, et minu tähelepanu peatuks hämmastaval faktil, et taimed, mis kasvavad isesugutamisest saadud seemnetest, on nõrgemad ja väiksema kasvuga kui taimed, mis kasvavad ristlemisel saadud seemnetest, kusjuures see nähtus ilmneb juba esimesest põlvkonnast alates. Ma loodan samuti ette valmistada uue trüki oma raamatust orhideede üle, samuti oma uurimistest dimorfsete ja trimorfsete taimede üle seoses mõningate sellele alale kuuluvate vaatlustega, mida ma seniajani ei ole jõudnud süstematiseerida. Selleks ajaks on minu jõud tõenäoliselt lõppenud ja ma olen valmis hüüdma: «*Nunc dimittis*» . . .

Minu mõistusele on omane mingi saatuslik iseärasus, mis sunnib mind alati oma põhiteesi või käsitlust alguses sõnastama ebaõiges või abitus vormis. Minevikus mõtlesin ma pikalt iga lause

üle, enne kui panin selle paberile. Kuid viimastel aastatel olen ma jõudnud järeldusele, et aja kokkuhoidmise mõttes on kasulik kritseldada terveid lehekülgi võimalikult kiiresti kõige hooletuma käekirjaga, sõnu pooleldi lühendades, hiljem aga kaalutledes neid parandada. Sel viisil kiiresti visandatud laused on sagedasti paremad neist, mida ma oleksin kirjutanud pärast põhjalikku läbimõtlemist...

Minu harjumused on väga metoodilised ja see on toonud mulle suurt kasu minu täiesti omapärases tegevuses. Lõppeks oli mul küllalt vaba aega, sest ma ei olnud sunnitud teenima enesele igapäevast leiba. Isegi halb tervis, mis võttis minult ära mõned eluaastad, vabastas mind elu killustamisest seltskonnas ja ajakaotusest seltskondlikele lõbustustele.

Niisiis võin öelda, et edu minu kui teadusmehe elus, olgu ta oma ulatuselt milline tahes, on sõltunud, nagu ma arvan, mitmekülgsetest ja komplitseeritud vaimsetest omadustest ja tingimustest. Neist omadustest on kõige tähtsamad muidugi armastus teaduse vastu, piiritu kannatlikkus ükskõik millise küsimuse kauasel läbimõtlemisel, töökus vaatlemise ja faktide kogumise alal ja tubli annus leidlikkust ning tervet mõistust. Väärib imetlust, et selliste mõõdukate võimete abil, mida mina omasin, suutsin ma tunduvàl määral mõjustada teadusmeeste veendumusi mõningate tähtsate küsimuste suhtes.

(Ч. Дарвин. Автобиография. Происхождение видов, Сельхозгиз, 1935, lk. 53—100.)

Teisendite tendents piirituks eemaldumiseks põhitüübist.

(Ette kantud Linné Ühingu erakorralisel koosolekul 1. juulil 1858. a. üheaegselt väljavõttega Ch. Darwin'i esialgsest käsikirjalisest tööst liikide üle.)

Teisendite ebapüsivus kui liigi püsivuse näilik tõendus.

Teisendid on kodustatud seisundis alati enam-vähem ebapüsivad ja kui jätta nad elama omaette, siis esineb neil sagedasti kalduvus pöörduda tagasi oma lähteliiki. Seda fakti kasutatakse kõige kaalukama

tõestusena väitele, et erinevused liikide vahel on ürgsed ning püsivad. Seda kodustatud rasside ebapüsivust vaadeldakse kui kõigi teisendite iseloomustavat tunnust, mis on omane isegi looduslikus olekus metsloomade hulgas tekkinud teisendeile. Selles faktis tahetakse näha looduse spetsiaalset ettevaatusvahendit, mille eesmärgiks on säilitada mitmesuguseid liike puutumatult. Hoolimata sellest, et puudusid täielikult faktid ja vaatlused metsloomade hulgas esinevate teisendite kohta, omas see argument loodusteadlaste silmis määratu suurt kaalu ja tekitas väga levinud ning mõningal määral eelarvamuslikku usku liikide püsivusse. Samuti oli levinud usk niinimetatud „püsivatesse ehk tõelistesse teisenditesse". Selline nimetus antakse neile loomarassidele, kes pidevalt annavad omataolisi järglasi, kuid kelle erinevused teisest rassist on nii väikesed (kuigi püsivad), et üht neist rassidest peetakse teise teisendiks. Kuid harilikult ei saa määratleda, kumb neist rassidest on teisend ja kumb esialgne liik. Sellist määratlust võib anda vahest ainult neil harvadel juhtumitel, kus üks neist rassidest annab järglase, kes ei sarnane sellesse rassi kuuluvate teiste isenditega, vaid teise rassiga. Võiks näida, et see nähtus ei ole ühendatav „liigi püsiva muutumatusega", kuid seda raskust võib kõrvaldada, oletades, et sellistel teisenditel on kindlad piirid, nii et need teisendid ei või esialgsest tüübist kaugele eemalduda, vaid pigem kalduvad sellega ühinemisele. Analoogia kohaselt koduloomadega vaadeldakse sellist fakti kui väga võimalikku, võib-olla isegi kui tõestatut.

Nähtavasti on see argument täielikult rajatud oletusele, et looduses esinevad teisendid on igas suhtes analoogilised või isegi identsed koduloomade teisenditega ja nende suhteline püsivus allub ühtedele ning samadele seadustele. Me tahame selgesti näidata, et see oletus on täiesti ekslik ja et looduse üldine seadus näitab vastupidi, et paljud teisendid elavad sagedasti kauem oma esialgsest liigist ja tekitavad omakorda muutunud vorme, mis üha enam eemalduvad esialgsest tüübist. Sama printsiibiga võib seletada ka koduloomade kalduvust tagasipöördumisele oma esialgse vormi juurde.

Olelusvõitlus.

Kogu metsloomade elu on olelusvõitlus. Kõik nende võimed, kõik nende vahendid on rakendatud nende eneste elu päästmiseks ja nende noorte järglaste kaitseks. Indiviid, samuti kui terve liik, ei oleks võimeline eksisteerima, kui tal ei oleks võimalust hankida enesele toitu temale ebasoodsa aastaaja kestel ja vältida oma kõige hädaohtlikumate vaenlaste kallaletunge. Need tingimused piiravad väga suurel määral liikide paljunemist ja kõigi nende asjaolude tähelepanelik tundmaõppimine

võib meile mõista anda või isegi selgitada teatava määrani, mis näib meile esimesel silmapilgul väga imelikuna, nimelt mõningate liikide rohket esinemist kõrvuti teiste, temaga väga sarnaste liikide harva esinemisega.

Liikide paljunemise seadus.

Pole raske määratleda üldist suhet, mis esineb teatavate loomagruppide vahel.

Suurte loomade liigid ei saa olla nii arvukad kui väikeste loomade liigid. Lihasööjate hulk peab olema väiksem rohusööjate hulgast. Ei saa olla niisama palju kotkaid ja lõvisid, kuipalju on tuvisid ja antiloope. Metseeslite arv Tatari steppides ei ole kunagi võrdne hobuste arvuga, kes elavad Ameerika lopsakais preeriais ja pampades. Sagedasti oletatakse, et teatava liigi arvukus sõltub selle liigi suuremast või vähemast sigivusest. Kuid faktid näitavad, et see tingimus omab kas väga vähest või ei oma üldse mingit tähtsust. Ka kõige vähem sigivad loomad paljuneksid soodsates tingimustes kiiresti, kui miski seda ei takistaks. Samal ajal on ilmne, et maakera loomastik jääb muutumatuks või isegi väheneb inimese mõjul. Võivad esineda muidugi ka kõikumised. Kuid pidev kasv on peaaegu võimatu, välja arvatud vahest mõningates väga piiratud kohtades. Näiteks tõestavad vaatlused, et lindude arv ei suurene aastast aastasse mitte geomeetrilises progressioonis, nagu see peaks toimuma, kui miski ei takistaks nende paljunemist. Peaaegu kõigil lindudel on vähemalt kaks järglast aastas, paljudel aga kuus, kaheksa ja isegi kümme. On ilmne, et linnupoegade keskmine hulk iga linnupaari kohta on enam kui neli. Oletades, et iga emalind haub pojad välja neli korda oma eluaja jooksul, oleks meil keskmisest väiksem juurdekasv, oletades seejuures, et need linnupojad ei hukku vägivaldsetel põhjustel või toidupuudusel. Vaatamata sellele väikesele protsendile võiks ühe linnupaari järglaste hulk mõne aasta vältel tõusta hiiglaarvuni. Lihtne arvutus näitab, et 15 aasta vältel ulatuks see järglaste hulk kümne miljoni isendini[6].

Kuid meil ei ole mingit alust mõelda, et ükskõik millise maa lindude arv suureneks mitte ainult 15 aasta, vaid isegi poolteise sajandi vältel. Sellise kiire paljunemise puhul saavutaks iga liik tõenäoliselt maksimaalse isendite arvu mõni aasta pärast oma esimese isendi ilmumist ja seejärel ei suureneks enam isendite hulk.

---

[6] See arv on palju väiksem tõelisest arvust, mis ulatub kuni kahe miljardini.

Nii on ilmne, et igal aastal hukkub määratu hulk linde, nimelt niipalju, kuipalju neid juurde kasvab. Et aga igal aastal sündivate isendite arv on kaks korda suurem varem eksisteerinud isendite arvust, siis järgneb sellest, et milline olekski isendite keskmine arv antud maal, igal aastal hukkub kaks korda suurem hulk isendeid. See tulemus on hämmastav, kuid sellest hoolimata väga tõenäoline ja sugugi mitte liialdatud. Seepärast võib näida, et liigi säilimiseks ja temas keskmise hulga isendite säilitamiseks ei ole vaja suurt sigivust. Keskmiselt langevad kõik linnupojad, üks välja arvatud, harksaba-kullide, kullide, metskasside ja nirkide ohvriks või hukkuvad talvel külma ja nälja tõttu. See fakt leiab üllataval viisil tõestust ükskõik millise üksiku liigi uurimisel. Me näeme siis selgesti, et isendite arvukus ei sõltu nende sigivusest. Ameerika Ühendriikide rändtuvid võivad olla selle kohta suurepäraseks näiteks. Selle linnu levik on väga laialdane, kuigi ta muneb ainult ühe või kaks muna ja haub välja ainult ühe poja. Miks omab siis see lind nii suurt hulka isendeid, sellal kui teised linnud, kelle pesakonnad on kaks ja kolm korda suuremad, paljunevad märksa aeglasemalt? See fakt seletub lihtsalt.

Tuvidele kõige sobivamat toitu leidub nii laialdasel alal, millel on niivõrd tähtsusetud kliima- ja pinnase-erinevused, et need linnud ei tunne puudust millestki vajalikust. Peale selle on need tuvid võimelised kiiresti ning kestvalt lendama, nii et nad võivad väsimatult läbi lennata kogu oma asumisala ja seetõttu otsida enesele uusi söödamaid, kui see piirkond, kus nad elasid seni, ei paku neile enam küllaldasel määral toitu. See näide tõestab väga hästi, et mingisuguse liigi kiire paljunemine sõltub peaaegu eranditult sellest, kui kergesti antud liik leiab enesele vajalikku toitu küllaldasel määral. Kui see tingimus on täidetud, siis ei või sellise liigi isendite kiiret paljunemist peatada ei piiratud sigivus ega ka kiskjate lindude või inimese tegevus. Ükski teine lindude liik ei näita meile sellist hämmastavat erilise kohanemise vormi. Mõningate lindude toit on kõikuv, või on nende lennuvõime liiga nõrk selleks, et nad võiksid toitu otsida väga laialdaselt alalt, või muutub see toit teatud aastaaegadel väga haruldaseks ja see asjaolu sunnib neid kasutama alaväärtuslikumat toitu. Kõigil neil juhtumitel, hoolimata selliste lindude suurest sigivusest, ei või nad iialgi paljuneda suuremal määral, kui seda lubab toiduhulk, mida nad leiavad neile kõige vähem soodsa aastaaja vältel. Paljud linnud ei või eksisteerida teisiti, kui lennates toidu vähenemise puhul teistesse maadesse, kus on neile soodsam kliima. Et aga need rändlinnud on isendite hulga poolest väga harva arvukad, siis on selge, et maad, kuhu nad rändavad, ei paku neile samuti mitte rikkalikku ning sobivat toitu. Need linnud, kelle organisatsioon ei luba teostada rändamist toidupuuduse ajal, ei

ole kunagi arvukad. Sellega seletub tõenäoliselt rähnade vähesus meie juures, sellal kui troopikamaades on rähn üks arvukamaid üksiklinde. Samuti on varblane meie juures rohkem levinud kui kanepivint, sest ta on toiduga paremini kindlustatud. Viljaterad, mida ta sööb, ei kao kogu talve vältel. Ta leiab enesele küllaldaselt toitu talude õues ja kõrrepõldudel. Vee- ja eriti merelinnud on üldiselt väga arvukad, mitte sellepärast, et nad oleksid teistest lindudest sigivamad, nad on, vastupidi, vähem sigivad, vaid sel põhjusel, et neil on alati küllaldaselt toitu, sest jõgede ja merede kallastel leidub palju väikesi molluske ja koorikloomi.

Sama seadus on rakendatav ka imetajate suhtes. Metskassid on väga sigivad ja neil on vähe vaenlasi. Miks ei esine siis neid nii arvukalt kui metsjäneseid? Ainus võimalik vastus on see, et nende toit on raskesti hangitav.

Niisiis näib olevat ilmne, et seni kui mingi maa füüsikalised tingimused jäävad muutumatuks, ei või selle loomastik tunduvalt suureneda. Kui üks liik muutub arvukamaks, siis teised liigid, kes söövad sama toitu, peavad vastavalt vähenema. Igal aastal surevate loomade hulk peab olema hiiglasuur. Ja kuna iga indiviidi eksistents sõltub temast enesest, siis on selge, et kõige nõrgemad isendid, s. t. kõige väiksemad ja haiged peavad kaduma, kuna üksnes terved ja tugevad võivad jätkata oma olemasolu, sest nad on enam võimelised hankima enesele toitu. See ongi, nagu me juba ütlesime, „olelusvõitlus", milles kõige vähem täiuslikud organismid peavad hukkuma.

Liigi rohkus või vähesus sõltub enam või vähem täiuslikust kohanemisest ümbritsevate tingimustega.

Kõik, mis on õige indiviidide suhtes, kes moodustavad liigi, peab olema õige ka sugulasliikide suhtes, kes moodustavad rühma. Need liigid, kes suudavad teistest paremini ja alalisemalt hankida enesele toitu, kaitsta end vaenlase vastu ja paremini vastu panna ebasoodsatele aastaaegadele, on kindlasti arvukad. Teised liigid aga, vastupidi, vähenevad või surevad välja.

Nende äärmuste vahel on olemas rida vaheastmeid ja nende kaudu võime seletada liigi arvukust või vähesust. Meie teadmatus takistab meid sageli avastamast teatud tagajärgede põhjusi, aga kui me oleksime küllalt hästi tuttavad erinevate liikide organisatsiooniga ja harjumustega, kui me võiksime mõõta nende suhtelisi võimeid enesekaitse ja toitumise alal kõigis võimalikes tingimustes, siis võiksime välja arvutada nende liikide indiviidide proportsionaalse hulga, mis peaks olema

kõigi siin käsitletud jõupingutuste kaheldamatuks tulemuseks. Me loodame, et meil õnnestus tõestada kaht järgnevat teesi:

1) Teataval maal asuvate loomade arv jääb perioodilise toidupuuduse ja teiste ebasoodsate tingimuste tagajärjel üldiselt muutumatuks.

2) Erinevate liikide isendite arvukus või haruldus sõltub täielikult nende organisatsioonist ja sellest tingitud harjumustest. Viimased teevad toitumise ja enesekaitse ühtedel juhtudel raskemaks kui teistel ja sellest tekkiv erinevus võib kompenseeruda ainult antud koha asustamise erinevusega.

Nüüd võime siirduda teisendite uurimisele. Kõik ülalöeldu annab meile selleks väga palju tähtsaid ning otseselt rakendatavaid andmeid.

Kasulikud teisendid püüavad rohkeneda, kasutud või kahjulikud teisendid väheneda.

Kõik või peaaegu kõik kõrvalekaldumised tüüpilisest liigist peavad avaldama mõju indiviidide harjumustele või võimetele. Isegi värvuse erinevused, mis teevad looma rohkem või vähem märgatavaks, võivad põhjustada erinevusi hädaohtude vältimisel. Karvakasvu areng võib samuti muuta looma harjumusi. Olulisemad muutused, nagu näiteks mõningate liikmete või muude väliste organite jõu tugevnemine või mõõdete muutumine, peavad omama mõju toidu hankimise viisidele või selle ala suurusele, millel vastav loom esineb. Samuti on ilmne, et ükskõik milline muutus mõjustab alati soodsalt või ebasoodsalt ka elu kestust. Kui näiteks antiloobil oleksid lühikesed või nõrgad jalad, langeks ta sagedamini suurte lihasööjate ohvriks. Nõrgemate tiibadega rändtuvi ei võiks nii kergesti ületada kaugusi vajaliku toidu otsimisel ja mõlemal juhul oleks tagajärjeks liigi arvukuse vähenemine. Organite vastupidine muutumine aga annaks sellise teisendi, kes omandaks hiljem suure arvulise ülekaalu. Need tulemused mõjustavad suremuse suurenemist niisama mõõdapääsmatult, nagu vanadus, nälg või ebakarskus. Mõlematel juhtudel võivad esineda mõned individuaalsed erandid, kuid üldiselt on see reegel täiesti õige.

Kõik teisendid jagunevad kahte klassi. Esiteks need, kes, olles ühesugustes tingimustes esialgse liigiga, ei saavuta kunagi samasugust arvukust, ja teiseks need, kes aja jooksul arvukuselt ületavad oma lähteliigi.

Oletagem nüüd, et mingisuguse maa-ala füüsikalised tingimused

halvenevad, näiteks taimestiku hävimise puhul põua tõttu, rohutirtsude tegevuse või mingite kiskjate loomade ilmumise tagajärjel jne. Ühe sõnaga — oletame, et ilmub mingi uus tegur, mis sunnib antud liiki kõigest jõust võitlema hävitavate tegurite vastu. On selge, et nõrgema organisatsiooniga ja ühtlasi kõige vähem arvukas teisend kannatab selle all esijoones ja hukkub ületamatute raskuste tõttu. Kui need ebasoodsad tingimused toimivad aga pikema aja vältel, siis kahjustavad nad mõistagi ka esialgset liiki. See liik väheneb pidevalt ja võib isegi täiesti kaduda, andes aset teisele, kõrgemale teisendile, kes asendab esialgse liigi, kui selleks on vaid olemas soodsad tingimused.

Täiuslikumad teisendid tõrjuvad järk-järgult välja esialgse liigi.

Ülaltoodud juhtumil asub teisend liigi asemele. Selline teisend on täiuslikum vorm, mis asub organismide astmikus kõrgemal ning on võimelisem enesekaitseks ja kogu rassi olemasolu jätkamiseks. Selline teisend e i v õ i tagasi pöörduda esialgse vormi juurde, sest et esialgne vorm, olles halvemini organiseeritud, ei suuda kunagi sellise teisendiga olelusvõitluses konkureerida. Kui me isegi oletaksime, et sellisel teisendil on „p ü ü e" tagasi pöörduda esialgse tüübi juurde, jääb siiski ülekaal sellele teisendile ning ainult tema säilib ebasoodsates tingimustes. See teisend annab omakorda alguse uutele, teisiti muutunud isenditele, kes ülaltoodud seaduse põhjal püüavad pääseda domineerima.

Niisiis näitavad loomade olemasolu juhtivad üldised seadused liikide pidevat progresseerumist ja paljunemist. Kuid me ei arva, et see resultaat on muutumatu.

Võib oletada, et muutunud füüsikaliste tingimuste tõttu võib teisend, kes oli kõige paremini kohanenud endiste tingimustega, nüüd muutunud tingimustes kaotada võime olelusvõitluse jätkamiseks ning seetõttu kaduda. Samal ajal võib liik, millest see teisend lähtus, samuti sellele liigile lähemad, olgugi madalamalt organiseeritud teisendid edasi eksisteerida. Võivad samuti toimuda muutused, mis ei ole olulised ja millel ei ole mõju organitele ega võimetele, millest sõltub olemasolu. Sellistel juhtumitel võivad need teisendid elada kõrvuti esialgse liigiga, kord andes uusi teisendeid, kord pöördudes tagasi esialgse tüübi juurde. Kõik öeldu tõestab järgmist: teatud teisendid püüavad eksisteerida kauem kui esialgne tüüp ja sellel püüdel peavad olema tagajärjed. Märgime sel puhul, et kuigi järeldused, mis tuginevad tõenäolisustele ja keskmistele arvudele, mis on kehtivad väikese ala kohta, ei saa olla kunagi õiged, aga kui faktide hulk on määratu suur, siis lähenevad need järeldused oleta-

tud teooria nõuetele ja ühtivad lõpuks täielikult selle teooriaga, kui ilmub lõpmatu hulk tõendavaid näiteid. Seejuures toimib loodus nii laialdaselt, indiviidide hulk ja aeg, mis on tema käsutuses, on nii lähedane lõpmatusele, et iga põhjus, isegi kõige nõrgem ning juhuslikkudest asjaoludest tulenev, peab lõppude lõpuks ikkagi viima seaduspärastele tulemustele.

Seletus tagasipöördumisele (reversioonile) koduloomade juures.

Vaatame nüüd, mil viisil ülaltoodud printsiibid leiavad kinnitust koduloomade juures. Koduloomade ja metsloomade vahel on oluline vahe selles suhtes, et nende olemasolu ja rahulolu ümbritsevate tingimustega ei sõltu kõigi nende võimete ja meelte kasutamisest, mida harjutatakse ainult osaliselt ja mis mõningatel juhtudel jäävad hoopis kasutamata. Metsloom peab iga toiduraasukest otsima ja pealegi sagedasti suure vaevaga. Nägemise, kuulmise ja haistmise harjutamine on talle vajalik hädaohu vältimiseks, varjupaiga otsimiseks ja selleks, et kaitsta oma järglasi ja iseend. Tema keha kõik lihased on iga päev ja iga tund tegevuses, kõik tema võimed täiustuvad pideva harjutuse mõjul. Koduloom, keda inimene toidab, kellele annab eluaseme ja keda koguni paigutab ruumidesse, et kaitsta teda aastaaegade kahjuliku mõju eest, on peaaegu võimetu ilma inimese abita toitma oma järglasi. Nii jäävad pooled koduloomade võimeist kasutamata, ja isegi need, mida ta kasutab, nagu näiteks lihastesüsteem, leiab harilikult harva ja ebaõiget kasutamist. Sellepärast, kui niisugusel loomal tekivad teisendid, kellel mingisuguse organi jõud või mingisugune võime tugevneb, siis on selline muutus täiesti kasutu, seda ei rakendata kunagi ja see võib isegi loomale enesele jääda täiesti märkamatuks. Metsloom kasutab sellisel juhtumil viivitamatult võimete suurenemist ja arendab neid veel enam harjutuse teel. Seejuures võib isegi näha, kuidas muutuvad kogu rassi toit, eluviis ja eluökonoomia. Nii ilmub uus, täiuslikum loom, kes eksisteerib madalamate teisendite arvel.

Mainime samuti, et kõigil koduloomade teisenditel on ühesugused võimalused eksisteerimise kestuseks, sest need teisendid, kes metsikus olukorras ei võiks oma elu jätkata, elavad kodustatud seisundis ilma igasuguse takistuseta.

Loodus üksi ei oleks võinud kunagi tekitada meie kiiresti rasvuvaid sigu, lühikeste jalgadega lambaid, meie paksukaelalisi tuvisid ja meie puudleid, sest nende iseärasuste esimene ilmumine tooks enesega kaasa rassi kiire hävimise, sest see ei oleks võimeline konkureerima metsloomadega. Kiire jooksuga, kuid vähe vastupidav ratsahobune

ja tugev, kuid kohmakas ja raske tööhobune on ühteviisi võimetud kohanema metsiku elu tingimustega. Kui neid lastaks vabalt pampasse, sureksid nad tõenäoliselt kiiresti välja või soodsates tingimustes kaotaksid need oma tugevasti arenenud omadustest, mida nad vabaduses kunagi ei saaks kasutada. Sellepärast pöörduksid need hobused mõne põlvkonna järel tagasi üldise tüübi juurde, kelle võimed on kõige paremini tasakaalustatud oma olemasolu jätkamiseks.

Niisiis p e a v a d koduloomad, kes on asetatud looduslikesse tingimustesse, kas lähenema esialgsele tüübile või üldse hukkuma. Me näeme niisiis, et vaatlused koduloomade juures ei anna meile mingeid andmeid teisendite püsivuse suhtes metsikus seisundis. Need kaks loomade kategooriat erinevad üksteisest nii tugevasti, et enamikul juhtudel see, mis kehtib ühe kategooria kohta, on täiesti kehtetu teise kategooria suhtes. Koduloomad on ebanormaalsed, ebaõiged, kunstlikud. Nad on allutatud muutustele, mida kunagi ei esine ega või esineda looduses. Paljud neist on nii kaugel tõelisest organismi tasakaalust ja on sel määral kaotanud oma võimed, ilma milleta metsloom ei või elada ega paljuneda, et isegi nende olemasolu sõltub inimesest.

Siin esitatud hüpotees erineb tugevasti Lamarck'i hüpoteesist.

Lamarck oletas, et progressiivsed muutused liikidel on tekkinud loomade pingutuste tõttu oma organeid arendada ja sellega muuta oma ehitust ja oma harjumusi. See hüpotees on mitu korda kummutatud kõigi autorite poolt, kes on kirjutanud sel teemal. Kuid kummutanud selle hüpoteesi, arvasid need autorid nähtavasti, et sellega on küsimus juba lahendatud. Kuid meie poolt esitatud printsiibid teevad selle hüpoteesi liigseks ja näitavad, et kõik nähtused, millest on juttu, tekivad looduses pidevalt toimivate põhjuste tõttu. Kiskjate lindude ja kassitõugude võimsad väljasirutatud küünised ei ole tekkinud mitte nende loomade t a h t e toimel, vaid selle tõttu, et teisendid, kes tekkisid varasematest ja vähem täiuslikest vormidest, o m a n d a s i d v õ i m e k e r g e m i n i h a a r a t a o m a s a a k i j a e l a s i d s e l l e t õ t t u ü l e t e i s t e s t v o r m i d e s t. Kaelkirjakul on pikk kael mitte sugugi sellepärast, et ta seda alati välja sirutas, püüdes kõrgete puude oksi, vaid lihtsalt sellepärast, et teisendid, kellel oli väga pikk kael, v õ i s i d t o i t u l e i d a k õ r g e m a t e l t o k s t e l t k u i n e e d, mis o l i d l ü h e m a k a e l a g a l i i g i k a a s l a s t e p o o l t j u b a p a l j a k s s ö ö d u d, j a s e e t õ t t u v õ i s i d n ä l j a a j a l p a r e m i n i s ä i l i d a. Samuti seletub mõningate loomade ja eriti putukate originaalne värvus, mis mõnikord peaaegu ei erine maa,

puulehtede ja puukoore värvusest, kus nad elavad. Aja jooksul on nende keha värvus muutunud ja teistest kauemini pidid säilima need tõud, kelle värvus neid paremini kaitses vaenlaste eest. Sama põhjusega võib seletada tasakaalu, mis sageli esineb looduses: mõningate organite ebatäituslikkus kompenseerub teiste organite tugevama arenguga. Näiteks on tugevate tiibadega lindudel nõrgad jalad, või liikumiskiirus korvab kaitseorganite puudumist. See kompensatsioon ilmneb nimelt selle tõttu, et, nagu me ülal näitasime, kõik teisendid, kelle puudused pole millegagi tasakaalustatud, ei või kaua eksisteerida.

Selle printsiibi toime on täiesti võrdne aurumasina tsentrifugaalse regulaatori toimega, mis peatab ja parandab kõrvalekaldumise enne, kui see ilmsiks saab. Täpselt samuti ei või loomariigis ükski puudus, mis ei ole kompenseeritud, tugevasti areneda, sest juba esimesel ilmumisel raskendab ta antud liigi olemasolu ja toob kaasa selle peaaegu vältimatu ning kiire hävimise.

Meie poolt antud seletus selgitab ka orgaaniliste olendite vormi ja ehituse muutuste erilist iseloomu. Ma mõtlen siin arvukaid perekondi, kes erinevad üldisest tüübist, mingisuguse spetsiaalse organi pidevalt suurenevat jõudu real sugulasliikidel ja mõningate mitteoluliste omapärasuste, nagu värvuse, karvade või sulgede ehituse, sarvede või harja vormi hämmastavat püsivust real liikidel, kelle olulised tunnused on väga erinevad. Samal viisil seletub spetsialiseerunud organisatsioon, mida prof. Owen peab uusi vorme iseloomustavaks nende võrdlemisel vanadega ja mis on spetsiaalset otstarvet täitvate organite progressiivse muutumise ilmne tulemus.

Lõppkokkuvõte.

Nähtavasti õnnestus meil tõestada, et looduse üldise seaduse alusel püüavad mõned teisendid üha enam eemalduda esialgsest tüübist, ja meil ei ole mingit alust seada sellele progressiivsele liikumisele mingeid kindlaid piire. Sama printsiip seletab ka koduloomade tendentsi pöörduda tagasi esialgse tüübi juurde, kui nad satuvad uuesti metsikusse olukorda.

Seda hädavajalike elutingimuste poolt toetatavat ning tasakaalustatavat progressiivset liikumist võib väga erinevates suundades väga kaugele jälgida. Me arvame, et on võimalik seletada kõiki nähtusi, mis esinevad organismidel, nende katkestamatut järgnevust, väljasuremist möödunud aegadel ja vormide, instinktide ning harjumuste kõiki esinevaid ebaharilikke muutusi.

(А. Р. Уоллес, Естественный подбор, 1878, lk. 27—45.)

Linné Ühingu istungist 1. juulil 1858. a.

Artikli lugemine äratas pingelist huvi, kuid aine oli liiga uus ja hirmuäratav, et vana kooli inimesed oleksid julgenud esineda ilma eelneva relvastuseta. Pärast istungit räägiti kõigest kuuldust poolsosinal. Lyell'i ja võib-olla vähesel määral ka minu kui selles suhtes tema abilise heakskiit mõjustas küllalt tugevasti ühingu liikmeid, kes vastasel korral oleksid uuele õpetusele kallale tunginud. Peale selle oli meil see eelis, et me tunneme hästi autoreid ja nende teemat.

(J. Hooker'i kirjast J. Darwin'ile.)

II OSA.

CHARLES DARWIN'I ÕPETUS.

III peatükk.

Kunstlik valik.

Selles peatükis antakse Darwin'i kunstliku valiku teooria sisu. Siin toodud materjalid näitavad, et kultuurvormide evolutsiooni määravad kolm põhilist faktorit — muutlikkus, pärilikkus ja kunstlik valik. Kõik need faktorid on vastastikku seotud. Muutlikkus annab materjali evolutsiooniks, pärilikkus kindlustab tekkinud muutuste püsivuse, kunstlik valik omab loovat tähtsust ja on evolutsiooni edasiviivaks jõuks (kultuurvormide suhtes) ning siin avaldub inimese loov tegevus. Darwin interpreteerib kultuurvormide evolutsiooni tegurite probleemi väga avaralt, selgitades uute loomatõugude ja taimesortide kujundamise mehhanismi. Sellepärast omab selles peatükis toodud materjal suurt tähtsust Darwin'i teooria printsiipide mõistmisel. Peatüki lõpus on toodud näiteid valiku loovast tähtsusest, on selgitatud asjaolusid, mis soodustavad valikut, ja on näidatud valiku osatähtsust kõrvalekaldumiste arengus.

Muutlikkus kodustatud olukorras.

Muutlikkuse põhjused.

Kui võrdleme kõige vanemate koduloomade või kultuurtaimede teatud (eisendi) või alateisendi piiridesse kuuluvaid isendeid, siis üllatab meid kõigepealt see asjaolu, et nad üldiselt erinevad omavahel suuremal määral kui ühte ja samasse liiki või teisen-

disse kuuluvad isendid looduslikus olukorras. Ja kui me mõtleme selle üle järele, kui suur on mitmekesisus kunstlikult aretatud ja sajandite vältel kõige mitmekesisemates kliima- ja olukorra-tingimustes muutunud loomade ja taimede hulgas, siis jõuame järeldusele, et see muutlikkuse suur ulatus sõltub sellest, et meie kultuurrassid on tekkinud selliste elutingimustes, mis on palju vähem ühekülgsed ja teatud määral erinevad neist tingimustest, milles elasid koduloomadele aluseks olevad liigid looduslikus olukorras. Samuti on küllalt tõenäoline Andrew Knight'i vaade, et see muutlikkus on seotud osalt toiduküllusega. On selge, et orgaanilised olendid peavad rea põlvkondade vältel alluma uute tingimuste toimele, et nendel ilmuksid vähegi mainimisväärsed muutused; samuti on selge, et organisatsioon, mis on kord hakanud muutuma, jätkab seda muutumist rea põlvkondade vältel. Pole teada ühtegi juhtumit, kus muutlik organism oleks lakanud muutumast kultuuri tingimustes. Meie vanimad kultuurtaimed, nagu näit. nisu, annavad kogu aeg uusi teisendeid. Meie vanimad koduloomad on ikka veel võimelised kiiresti täiustuma või muutuma.

Niipalju kui mina võin otsustada selle aine kauaaegse uurimise alusel, toimivad elutingimused nähtavasti kahel viisil — otseselt kogu organismisse või ainult organismi teatud osadesse ja kaudselt mõjustades paljunemissüsteemi. Otsese mõju suhtes peame alati silmas pidama, et igal sellisel juhtumil, nagu viimasel ajal on tõestanud prof. Weismann ja nagu mina näitasin oma teoses «Muutlikkus kodustamise puhul» («Variation under Domestication»), tuleb eristada kahte faktorit — organismi loomust ja tingimuste loomust. Esimene tegur on nähtavasti kõige tähtsam, sest peaaegu ühesugused muutused tekivad mõnikord tingimustes, mis, nagu meie arvame, ei ole sarnased, teisest küljest aga tekivad erinevad muutused tingimustes, mis on peaaegu ühesugused. Mõju järglastele võib olla otsene (määratletud) või kaudne (määratlematu). Otseseks võib seda mõju pidada siis, kui mitmete põlvkondade vältel teatud tingimustes elanud isendite kõik või peaaegu kõik järglased muutuvad ühel viisil. Väga

raske on teha järeldust muutuste ulatuse suhtes, mis on esile kutsutud sellisel kindlaksmääratud viisil. Kuid pole kahtlust, et paljud ebaolulised muutused (tekivad sellisel viisil), nagu näiteks kasv sõltuvuses toidu hulgast, värvus — toidu omadusest, naha paksus ja karvkate — kliimatingimustest jne. Meie kodulindude sulestiku lõpmatult mitmekesistel muutustel peavad olema neid väljakutsuvad põhjused. Ja kui ühed ja samad põhjused toimiksid ühesugusel viisil pika rea põlvkondade vältel suure arvu isendite juures, siis muutuksid need isendid tõenäoliselt kõik ühesugusel viisil. Sellised faktid, nagu keerulise ehitusega ja ebaharilikkude kasvundite (tekkimine), mis ilmuvad tilgakese mürgi sissetungimisel taime kehasse (mürgi, mida eritavad pahkkude tekitavad putukad), näitavad meile, millised imelikud muutused võivad tekkida taimedel nende mahlade koostise keemilise muutmise tagajärjel.

Määratlematu muutlikkus on palju tavalisem muutunud tingimuste tulemus kui määratletud muutlikkus ja on tõenäoliselt etendanud tähtsamat osa meie kodustatud tõugude kujunemisel. Me näeme määratlematut muutlikkust neis lõpmatult mitmekesistes väheolulistes erinevustes, mis esinevad ühe ning sama liigi isenditel ja mida on võimatu seletada omaduste päriliku edasikandumisega vanemailt või kaugemailt esivanemailt. Mõnikord ilmuvad isegi teravalt allakriipsutatud erinevused ühe ning sama pesakonna noortel loomadel või ühe ja sama kupra seemnetest kasvanud taimedel. Pikkade ajavahemikkude vältel ilmuvad miljonite isendite hulgas, kes on kasvanud ühel ja samal maal, peaaegu ühesugusel toidul, erinevused organisatsioonis, mis on nii teravalt väljendunud, et neid nimetatakse ebardluseks, kuid ei ole võimalik tõmmata mingit kindlat piiri ebardluse ja vähem märgatavate muutuste vahele. Kõik sellised organisatsiooni muutused, olgu need vähe märgatavad või teravamini väljendatud, mis ilmuvad paljudel üheskoos elavatel isenditel, on seletatavad olelustingimuste määratlematu mõjuga igale individuaalsele organismile, nagu näiteks külmetamine mõjustab erineval viisil erinevaid inimesi vastavalt nende kehaehitusele või konstitutsioonile,

kutsudes kord esile kõha ja nohu, kord reumatismi või mitmesuguste organite põletikke.

Mis puutub sellesse, mida ma olen nimetanud muutunud tingimuste kaudseks mõjuks, nimelt nende tingimuste mõju paljunemissüsteemile, siis võib selle üle, et niisugune tegur kutsub esile muutlikkust, otsustada osalt selle süsteemi erilise tundlikkuse järgi elutingimuste igasuguste muutuste suhtes, osalt aga ka selle sarnasuse järgi, mida Kölreuter ja teised on täheldanud selle muutlikkuse vahel, mida kutsub esile erinevate liikide ristlemine, ja selle muutlikkuse vahel, mis ilmneb siis, kui taimi või loomi kasvatatakse uutes või ebaloomulikes tingimustes. Arvukad faktid tõestavad selgesti, kui tundlik on paljunemissüsteem ümbritsevate tingimuste ka kõige nõrgemate muutuste suhtes. Miski ei ole kergem kui looma kodustamine, ja vastupidi, äärmiselt raske on saavutada seda, et ta vangistuses vabalt sigineks, isegi siis, kui emased ja isased on üheskoos. Kui palju on selliseid loomi, kes ei sigine isegi siis, kui neid hoitakse peaaegu täielikus vabaduses nende kodumaal! Seda seletatakse harilikult, kuid täiesti ebaõigesti, instinktide muutumisega. Paljud kultuurtaimed kasvavad lopsakalt, kuid annavad harva või ei anna üldse seemneid! Mõningatel juhtudel on täheldatud, et isegi niisugusest vähetähtsast muutusest, nagu suurem või väiksem veehulk mingisugusel teataval perioodil, sõltub, kas taim kasvatab seemneid või mitte. Ma ei saa siin tuua üksikasjalisi näiteid, mida ma olen kogunud selle huvitava küsimuse suhtes ja mis on avaldatud teises kohas, kuid et näidata, kui omapärased on seadused, mis määravad loomade paljunemist mittevabas olukorras, tuletan ma ainult meelde, et kiskjad imetajad, isegi troopikamaadest pärinevad, siginevad Inglismaal vabadusetuses võrdlemisi kergesti, välja arvatud tallulkõndijate sugukond ehk karulased, kes toovad harva poegi, kuna kiskjad linnud, väga harvade eranditega, vaevalt munevad arenemisvõimelisi mune. Paljudel eksootilistel taimedel on tolm täiesti kõlbmatu (viljastamiseks), samuti kui kõige viljatumatel hübriididelgi. Kohates ühest küljest kultuurtaimi ja koduloomi, kes on sageli nõrgad ja kidurad, kuid siginevad vabadusetu-

ses tugevasti, nähes teisest küljest isendeid, kes on noores eas võetud looduslikust olukorrast, täiesti kodustatuina, pikaealistena ja terveina (mille kohta ma võiksin tuua palju näiteid), kuid paljunemissüsteemiga, mis on viljatu meile teadmatul põhjusel, ei pea me imestama, et see süsteem, tegutsedes vabadusetuses, tegutseb ebaõigesti ja annab järglasi, kes mõnikord ei ole sarnased vanematega. Ma võin lisada, et sellal, kui mõned organismid vabalt siginevad kõige ebaloomulikumates tingimustes (näiteks küülikud ja tuhkrud, keda hoitakse puuris), tõestades sellega, et nende paljunemissüsteemi ei ole kerge kahjustada, ei ole mõned loomad ja taimed kodustatavad ega aretatavad ja muutuvad väga vähe, peaaegu niisama vähe nagu looduslikus olukorras.

Mõned loodusteadlased on väitnud, et igasugused muutumised on seotud sugulise paljunemisega. Kuid see on kahtlemata viga, sest ühes teises teoses olen ma toonud pika nimestiku «hüppeliselt kõrvalekalduvatest taimedest» (*sporting plants*), nagu aednikud neid nimetavad, s. t. kus taimed ootamatult annavad ainsa punga uute omadustega, mis on mõnikord väga erinevad teistest pungadest samal taimel. Need punga variatsioonid, nagu neid võiks nimetada, on paljundatavad pookimise, võrsikute jne. ja mõnikord seemnete abil. Looduses esinevad nad harva, kuid kultuuristatud seisundis küllalt sagedasti. Et paljudest tuhandetest pungadest, mida igal aastal kannab üks ja sama puu ühesugustes tingimustes, üks omandab ootamatult hoopis uue iseloomu ja et pungad, mis ilmuvad erinevates tingimustes kasvavatel eri puudel, annavad mõnikord alguse ühele ning samale teisendile, nagu näiteks pungad, mis annavad nektariine virsikupuudel, ja pungad, millest kasvavad täidisõied harilikel roosidel, siis näeme selgesti, et tingimuste loomusel on iga sellise muutuse põhjustamisel vähem tähtsust, võrreldes organismi enese loomusega. Võib olla, et sellel ei ole suuremat tähtsust kui sädemel, mis süütab põleva materjali massi, (lõkkele lööva) leegi omaduste määramisel.

Harjumuse ja organite harjutamise või mitteharjutamise mõju. Korrelatiivsed muutused.

Harjumuste muutumine avaldab mõju, mis kandub edasi pärilikkuse teel, nagu (näiteks) ühest kliimast teise üleviidud taimede õitsemisperioodide muutumine. Loomadel toob organite intensiivne harjutamine või mitteharjutamine kaasa suuremaid tagajärgi. Nii olen ma täheldanud, et kodupardi tiiva luud kaaluvad vähem, jalgade luud aga rohkem, võrreldes kogu skeletiga, kui samad luud metspardil. Seda muutust võib kindlasti seletada asjaoluga, et kodupart palju vähem lendab ja palju rohkem käib kui tema metsikud esivanemad. Lehmade ja kitsede udara tunduv ja (seejuures) pärilik arenemine nendes maades, kus neid loomi harilikult lüpstakse, võrreldes sama organiga (nendel loomadel) teistes maades, on tõenäoliselt teiseks näiteks organi harjutamise tulemuste kohta. Meie koduloomade hulgas ei ole ühtegi, kellel mingisugusel maal ei oleks rippuvaid kõrvu. Vaade, mille kohaselt see fakt on seletatav kõrvalihaste harjutamise puudumisega, kuna need loomad harva satuvad suure hirmu mõju alla, on väga tõenäoline.

Muutlikkust juhivad paljud seadused. Mõningad neist on juba enam-vähem selgunud ja leiavad edaspidi lühidalt käsitlemist. Ma peatun siin ainult sellel, mida võib nimetada korrelatiivseks muutlikkuseks. Loote või larvi olulised muutused peavad tõenäoliselt kaasa tooma ka täiskasvanud looma muutumise. Ebarditel on suhted täiesti erinevate kehaosade vahel väga huvitavad. Selle kohta on palju näiteid toodud Isidore Geoffroy Saint-Hilaire'i ulatuslikus teoses, mis on pühendatud sellele küsimusele. Loomakasvatajad arvavad, et pikad jäsemed esinevad alati üheaegselt pikenenud peaga. Mõned korrelatsiooni näited on väga imelikud. Näiteks on valged ning siniste silmadega kassid harilikult kurdid. Kuid, nagu hiljuti näitas mr. Tait, see iseärasus on omane ainult isaskassidele. Värvus ja konstitutsionaalsed erinevused käivad sagedasti käsikäes, mille kohta võib tuua palju tähelepanuväärseid näiteid loomade ja taimede juurest. Heusinger'i poolt

kogutud faktidest järgneb nähtavasti, et mõningatel taimedel on kahjulik mõju valgetele lammastele ja sigadele, kuna tumeda värvusega isendid jäävad kahjustamata. Prof. Wyman teatas mulle hiljuti suurepärase näite selle nähtuse esinemise kohta. Ta küsitles mõningaid farmereid Virginias, püüdes selgitada, miks kõik nende sead on musta värvusega, ja farmerid teatasid talle, et sead söövad värvivaid juuri (*Lachnanthes*), mis värvivad nende luud roosaks, ja et selle tõttu kõigil sigadel, välja arvatud mustanahalised, langevad ära sõrad. Üks *cracker* (Virginia skvotter) lisas: «Me valime üleskasvatamiseks ainult musti põrsaid, sest ainult neil on kindlaid šansse ellu jääda.» Karvadeta koertel jäävad hambad puudulikult arenenuks. Pika ja karmi karvaga loomad omavad, nagu väidetakse, pikki sarvi ja sarvede arv võib olla suurenenud. Tuvid, kellel on sulgedega kaetud jalad, omavad nahka väliste varvaste vahel. Lühikese nokaga tuvidel on väikesed, pika nokaga tuvidel aga suured jalad. Nii näeme, et inimene, valides ja aretades mingisugust (ehituse) iseärasust, muudab tahtmatult kindlasti ka organismi teisi osi saladuslike korrelatsiooniseaduste alusel.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов. 1937. lk. 35—42.)

Korrelatsiooni (vastastikuses sõltuvuses toimuvate muutuste) näiteid.

... Tuvide armastajad on pugutuvideks valinud isendeid pika kehaga, ja praegu leiame, et nende selgroolülide arv on suurenenud ja roided muutunud laiemaks. Uperpallitajate tuvide aretamiseks valiti lühikese kehaga isendeid ja praegu täheldatakse neil harilikult roiete ja suurte hoosulgede arvu vähenemist. Lehviksabatuvisid valiti harilikult silmas pidades nende laia, väga arenenud ja paljude sulgedega saba, ja nende sabalülid on rohkenenud arvult ja suurenenud mõõtmeilt.

... Valgetel küülikutel ja valgetel veistel ilmuvad tumedad laigud sageli üheaegselt kõrvadel ja jalgadel...

Juba Vergilius soovitab karjastele järele vaadata, et oinaste suu ja keel ei oleks mustad, sest vastasel korral ei ole talled täiesti valged...

Karvade ja hammaste suhtes leidis mr. Yarrel, et kolmel karvadeta «egiptuse» koeral ja ühel karvadeta rotimurdjal koeral puudus palju hambaid. Kõige enam olid kannatanud lõikehambad, kihvad ja eespurihambad. Ühel juhtumil olid kõigist hammastest säilinud ainult tagapurihambad mõlemal poolel...

Loetletud... juhtudel on karvade puudumine ja hammaste puudumine... nähtavasti omavahel ühendatud. Järgmistel juhtumitel on karvade ebanormaalne rohkus samuti ühendatud nähtavasti kas hammaste puudulikkuse või ülearuse rohkusega. Mr. Crawfurd nägi Birma õukonnas umbes kolmekümne aasta vanust meest, kelle kogu keha, välja arvatud käed ja jalad, oli kaetud sirgete, siidjate karvadega, mis olid seljal ja õlgadel viis verssokki pikad. Sündimisel olid tal karvadega kaetud ainult kõrvad. Ta saavutas küpsuse ja vahetas piimahambad alles kahekümne aasta vanuselt, mil tema ülemises lõualuus ilmusid viis hammast, nimelt neli lõikehammast ja üks silmahammas, ja alumises lõualuus neli lõikehammast. Kõik hambad olid väikesed.

Sel mehel oli tütar, kellel sündides olid kõrvade sisepinnal karvad, mis levisid varsti üle kogu keha. Kui kapten Jule külastas Birma õukonda, leidis ta selle tüdruku juba täiskasvanud olevat. Tal oli väga imelik välimus, sest isegi tema nina oli kaetud tihedate pehmete karvadega. Nagu isagi, omas ta ainult lõikehambaid...

Need juhtumid, samuti kui näited karvadeta koertega, meenutavad meile tahtmatult, et kaks imetajate seltsi, *Edentata* (napihambulised) ja *Cetacea* (vaalalised), kelle hulgas on kõige rohkem ebanormaalsusi naha kattes, näitavad suurimat ebanormaalsust ka hammaste puudumise või üleliigsuse suhtes...

Inimesed, kes on palju tegelnud viljapuuaedadega, võivad teataval määral ennustada viljade omadusi seemikute lehtede järgi. See on võimalik asjaolu tõttu, et, nagu näitab Van Mons, leh-

tede muutumine on tavaliselt seoses mõningate õite, järelikult ka viljade muutumistega.

Ussitaolisel melonil, millel on peenike, lookjas ning enam kui arssinapikkune vili, on vars, emasõie vars ja lehe keskosa märkimisväärselt pikenenud . . . Mr. Maw teatab mulle, et kõik erepunased pelargooniumid, mis omavad lühikesi või ebatäielikke lehti, kasvatavad ka ebatäielikke õisi.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 502—509.)

Pungavariatsioonid.

See peatükk on pühendatud peamiselt ühele küsimusele, mis on mitmes suhtes tähtis, nimelt pungavariatsioonile. Selle nimetuse all mõtlen ma kõiki ootamatuid muutusi ehituses või välimuses, mida täheldatakse mõnikord täiskasvanud taime õie- või lehepungades. Aednikud nimetavad selliseid muutusi „mänguks", kuid see nimetus, nagu juba näitasin, on ebaõnnestunud, sest teda tarvitati sageli seemikute väga tüüpiliste teisendite kohta. Vahe seemnete ja pungade abil paljunemise vahel ei ole nii suur, nagu see näib. Tõepoolest, iga pung kujutab enesest teataval määral uut ning iseseisvat isendit. Kuid sellised isendid tekivad erinevate pungade kujunemise kaudu, ilma mingi spetsiaalse aparaadi abita, seemned aga tekivad kahe sugulise elemendi koostoime tagajärjel. Pungalisi teisendeid võib ükskõik millisel hulgal paljundada pookimise, silmamise, võrsikute, sibulate jne. teel, mõnikord aga ka seemnete abil. Mõned meie kõige ilusamatest ning kasulikumatest taimedest on kujunenud pungalise varieerumise tagajärjel.

Pungaline varieerumine oli seniajani täheldatav ainult taimeriigis. On aga tõenäoline, et kui loomade kolooniad, nagu näiteks korallid ja teised, oleksid kaua aega kodustamise mõju all, siis tekiks ka nendel pungaline varieerumine, sest et neil loomadel paljudes muudes suhetes on sarnasust taimedega. Iga uus või omapärane tunnus koloniaalsetel loomadel levib niisiis pungumise teel, nagu see esineb näiteks mitmevärvilistel hüdradel, mr. Gosse'i vaatluste põhjal samuti ka ühel korallide teisendil. Hüdrade teisendid poogiti teiste teisendite külge ja nad säilitasid oma iseloomulikud tunnused.

Ma loendan alguses kõik pungalise varieerumise juhud, mida mul õnnestus koguda, siis aga seletan nende tähtsust. Need näited tõestavad, et autorid, kes, nagu Pallas, peavad kõiki muutlikkuse juhtu-

meid erinevate tõugude või üht tõugu, kuid teineteisest mõnevõrra erinevate isendite ristlemise tulemuseks, eksivad tugevasti. Sama võib öelda nende autorite kohta, kes peavad muutlikkust ainult sugulise ühinemise akti tulemuseks. Samuti ei saa seletada kõigi pungumise teel omandatud uute tunnuste esinemise juhtumeid tagasipöördumisega juba ammu kaotatud omadustele. See, kes soovib mõista, kui suurel määral elutingimused otseselt osa võtavad igast muutumisest, peab hästi läbi mõtlema need juhtumid, mis on toodud allpool. Ma algan pungavariatsioonidest, mis ilmnevad viljadel, siis aga siirdun õite ja lõpuks lehtede juurde.

Virsik (*Amygdalus Persica*). Eelmises peatükis tõin ma kaks näidet juhtumitest, kus virsikmandel ja täidisõieline mandel andsid ootamatult vilju, mis on väga sarnased tõelisele virsikule. Ma mainisin samuti paljusid juhtumeid, kus virsikupuud kasvatasid pungi, mis oksteks arenedes andsid nektariine. Me nägime, et mitte vähem kui kuus virsikuteisendit eri nimetustega ja mõned nimedeta teisendid andsid rea araabia virsiku ehk nektariini alaliike. Ma näitasin, et on äärmiselt ebatõenäoline oletus, nagu oleksid kõik need virsikupuud (millest paljud kujutavad enestest vanu teisendeid ja on laialdaselt kasvatatavad) tavalise araabia virsiku värrad. Samuti käiks igasuguste analoogiate vastu, kui me arvaksime, et araabia virsikud ilmusid hariliku virsiku õitest selle tõttu, et neid õisi mõjustas mingisuguse naabruses kasvava araabia virsiku õietolm. Mõned neist juhtumeist on väga tähelepanuväärsed, sest et esiteks sel viisil saadud vili on mõnikord hariliku ja araabia virsiku segu. Teiseks olid need ootamatult ilmunud araabia virsikud seemnete abil paljundatavad. Kolmandaks saadakse araabia virsikuid virsikupuudelt nii seemnete kui ka pungade abil. Teisest küljest annavad araabia virsiku seemned mõnikord virsikuid, ühel juhul aga näeme, et araabia virsiku puu andis pungavariatsiooni tagajärjel harilikke virsikuid. Et virsik on kahtlemata vanim või ürgkuju, siis võib hariliku virsiku tekkimist araabia virsikust, nii seemnetest kui ka pungadest, vaadelda kui esialgse tüübi juurde tagasipöördumise juhtumit. Mõned puud, nagu räägitakse, annavad niihästi harilikke kui ka araabia virsikuid; selline nähtus on seletatav kui äärmiste piirideni ulatuv pungavariatsioon.

Virsik *Grosse mignonne* andis Montreuil'is „mänglevalt oksalt" *Grosse mignonne tardive* „esmaklassilise sordi", mille viljad küpsevad kaks nädalat hiljem kui lähtetaimel, kuid on niisama head. Sama virsik andis pungavariatsiooni kaudu varase *Grosse mignonne*'i. Hunt'i suur purpurpruun araabia virsik „saadi tema enda väikesest purpurpruunist araabia virsikust, muide mitte seemnete abil".

Ploomid. Mr. Knight teatab, et neljakümneaastane kollane ploomipuu *Magnum bonum*, mis kandis alati harilikku vilja, kasvatas kord oksa, mis kandis punaseid ploome *Magnum bonum*. Mr. Rivers Sawbridgeworth'ist teatas mulle (jaanuaris 1868), et üks puu neljasajast või viiesajast *Early prolific* (purpurivärviline ploom, mis põlvneb vanast prantsuse teisendist purpurivärviliste viljadega) eksemplarist andis kümnendal eluaastal helekollaseid ploome. Peale värvuse ei erinenud need ploomid teistest millegi poolest, kuid ei sarnanenud ühegi kollase ploomi tuntud sordiga.

Kirsid (*Prunus cerasus*). Mr. Knight kirjeldab (sealsamas) juhtumit, kus *May-Duke*'i kirsipuu oks pookimatus olukorras andis pidevalt vilju, mis küpsesid hiljem ja olid pikemad kui teistel okstel. Teist sellist juhtumit kirjeldatakse kahel *May-Duke*'i puul Šotimaal, kusjuures nende puude mõned oksad andsid pikergusi suurepäraseid vilju, mis küpsesid (nagu Knight'i poolt kirjeldatud juhtumilgi) kaks nädalat hiljem teistest kirssidest.

Karusmari (*Ribes grossularia*). Tähelepanuväärset juhtumit on kirjeldanud dr. Lindley. Üks karusmarjapõõsas kandis üheaegselt nelja sorti marju, nimelt karvaseid punaseid, väikesi punaseid, siledaid rohelisi ja lõpuks kollaseid hallikaspunase varjundiga. Kaks viimast sorti erinesid punastest maitse poolest ja nende seemned olid punased. Selle põõsa kolm oksa kasvasid kõrvuti. Esimene oks andis kolm kollast marja ja ühe punase, teine — neli kollast ja ühe punase, kolmas — neli punast ja ühe kollase. Mr. Laxton teatab mulle samuti, et ta on näinud punast karusmarja (*Warrington*), mis kandis punaseid ja kollaseid marju ühel ja samal oksal.

Banaan (*Musa sapientium*). Sir P. Schomburgk teatab, et ta on näinud S. Domingos banaanipuul õiekobarat, mille aluse lähedal kasvas sada kakskümmend viis harilikku vilja. Neile järgnesid, nagu alati, kobara tipu suunas viljatud õied, nende õite järel aga nelisada kakskümmend vilja, mis olid täiesti erinevad ja küpsesid teistest varem. Ebanormaalsed viljad olid üllatavalt sarnased *Musa Chinensis*'e või *Musa Cavendishii* viljadega, kuigi viimast peetakse tavaliselt eri liigiks, kuid olid nendest väiksemad.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 249—252.)

Pärilikkus.

Mittepärilikud muutused ei oma meie jaoks olulist tähtsust. Kuid niihästi tühiste kui ka füsioloogilises suhtes väga tähtsate pärilike kõrvalekaldumiste mitmekesisus ja arv on lõpmatu.

Dr. Prosper Lucas'i kaheköiteline traktaat on parim ning täielikem teos selles küsimuses. Iga loomakasvataja teab, kui tugev on kalduvus (tunnuste) pärilikule edasikandumisele; et «sarnane sünnitab sarnase», see on loomakasvataja põhiveendumus. Kahtlusi selles suhtes on väljendanud ainult teoreetikud. Kui mingisugune kõrvalekaldumine ehituses esineb sagedasti ja me leiame seda vanematel ja järglastel, siis ei saa me otsustada, kas ei ole see mitte ühe ja sama põhjuse tagajärg, mis mõjustab nii vanemaid kui ka järglasi. Kui aga isendite hulgas, kes asuvad ühesugustes tingimustes, ilmub vanematel mingisugune väga haruldane kõrvalekaldumine, mis on tingitud mingisuguste eriliste asjaolude kokkusattumisest — ütleme, ühel isendil mitme miljoni hulgas — ja kordub järglastel, siis sunnib juba tõenäosusteooria meid omistama seda kordumist pärilikkusele. Igaüks on muidugi kuulnud albinismi, okastega kaetud naha, karvakasvu jne. esinemisest ühe ja sama perekonna mitmel esindajal. Kui imelikud ja haruldased kõrvalekaldumised ehituses tõepoolest on pärandatavad, siis tuleb muidugi oletada, et ka vähem imelikud ning tavalisemad kõrvalekaldumised on pärilikud. Võib-olla oleks kõige õigem vaatekoht selle küsimuse suhtes see, kui peaksime iga tunnuse pärilikkust reegliks, selle mittepärilikkust aga erandiks.

Seadused, mis juhivad pärilikkust, on enamikus tundmatud. Keegi ei või öelda, mispärast üks ning sama omadus ühe ning sama liigi eri isenditel või eri liikidel on kord pärilik, kord mittepärilik, mispärast lastel esinevad sageli vanaisa, vanaema või veel kaugemate esivanemate mõningad tunnused, mispärast mingisugune omadus sageli kandub vanemate ühelt sugupoolelt järglaste mõlemale sugupoolele või ainult ühele ja kõige sagedamini, kuigi mitte eranditult, samasse sugupoolde kuuluvale järglasele. Meile on küllalt tähtis see fakt, et meie kodustatud tõugude isasloomadel ilmnevad omadused kanduvad sageli eranditult või peamiselt üle isastele järglastele. Veel tähtsam on reegel, mis, nagu mulle näib, on täiesti kindel, nimelt et ükskõik millises eluperioodis mingi uus omadus ka ilmuks, järglastel

püüab see uuesti ilmuda vastavas vanuses, kuigi mõnikord ka pisut varem. Paljudel juhtumitel ei saaks see teisiti ollagi. Näiteks pärilikud muutused sarvede (ehituses) kariloomadel võivad ilmneda järglastel alles peaaegu küpses eas. Siidiussi omadused ilmuvad, nagu teada, rööviku või kookoni vastavates arengustaadiumides. Kuid pärilikud haigused ja mõned muud faktid sunnivad mind oletama, et see reegel on kehtiv palju laiemas ulatuses ja et isegi siis, kui ei ole mingit ilmset alust teatava tunnuse ilmumiseks teatavas kindlas eas, on sellel tunnusel siiski kalduvus ilmuda järglastel samas perioodis, milles see esialgselt ilmus vanematel. Ma oletan, et see reegel on ülimal määral tähtis embrüoloogia põhimiste seaduste seletamisel. Need märkused käivad muidugi ainult eriliste omaduste esimese ilmumise kohta, mitte aga esialgse põhjuse kohta, mis võis mõjustada munarakku või spermatozoidi peaaegu samal viisil, nagu sarvede pikkuse suurenemine lühikeste sarvedega lehma ja pikkade sarvedega pulli järglastel ilmneb küll hilisemas eas, kuid sõltub nähtavasti spermatozoidide mõjust.

Puudutanud siin reversiooni küsimust, leian ma kasuliku olevat peatuda väitel, mida loodusteadlased sageli kordavad, nimelt et meie kodused teisendid, sattunud metsikusse olukorda, pöörduvad aeglaselt, kuid kindlasti tagasi oma metsikute esivanemate tunnuste juurde. Selle nähtuse põhjal on väidetud, et ei ole võimalik mingisuguseid kodustatud rasside uurimisele tuginevaid järeldusi laiendada looduslikus seisundis olevaile liikidele. Ma olen siiski püüdnud asjatult selgitada, millistel veenvatel faktidel põhineb see nii sageli ja nii julgesti väljendatav arvamus. Oleks väga raske tõestada selle arvamuse õigsust. Võib täieliku veendumusega väita, et tunduv enamik kõige teravamalt iseloomustatud kodustatud liike ei saaks isegi mitte eksisteerida metsikus seisundis. Paljudel juhtumitel me ei tunnegi neid lähtevanemaid ja ei või selle tõttu otsustada, kas on toimunud selline peaaegu täielik reversioon või mitte. Ristlemise mõju ärahoidmiseks tuleks lasta ainult üht teisendit tema uuel kodumaal vabalt elada. Kuigi meie liigid vahel mõnede tun-

nuste poolest ilmutavad oma esivanemate vormide juurde tagasipöördumise tendentsi, ei näi mulle siiski ebatõenäolisena, et kui meil õnnestuks paljude põlvkondade vältel naturaliseerida või kasvatada näiteks kapsa mitmesuguseid tõugusid väga kehval pinnasel (kusjuures muidugi osa tulemustest tuleks kirjutada kehva pinnase otsese toime arvele), siis pöörduksid nad suurel määral, võib-olla ka täielikult tagasi oma esialgsete loomulike vormide juurde. Kas see katse õnnestuks või mitte, see pole meie argumentatsiooni seisukohalt mitte niivõrd tähtis, kuna katse ise toimuks elutingimuste muutmise alusel. Kui oleks võimalik näidata, et meie kodustatud teisenditel on tugev tendents reversioonile, s. t. tendents kaotada oma omandatud tunnuseid, jäädes samadesse tingimustesse ja säilides tunduval hulgal, ja seejuures nii, et vaba ristlemine tunnuste ühinemise teel kõrvaldaks tähtsusetute ehitusemuutuste (kindlustamise) võimaluse, siis sellisel juhul nõustuksin ma väitega, et (looduslikele) liikidele ei saa laiendada järeldusi, mis on tehtud kodustatud teisendeid vaadeldes. Kuid ei ole vähimatki võimalust seda vaadet tõestada: väita, et me ei saaks säilitada oma veo- ja ratsahobuseid, pika- ja lühisarvelisi veiseid, mitmesuguseid kodulindude tõuge ja söödavaid aedvilju piiramatu arvu põlvkondade vältel. Selline väide räägiks vastu kogu meie kogemusele.

(Ч. Дарвин. Происхождение видов, изд. Академии наук СССР, 1939, lk. 278—280.)

Mõningate tunnuste ühinematusest.

I

Kui me ristame kaht tõugu, siis harilikult nende tunnused segunevad. Kuid mõned tunnused ei segune ja kanduvad edasi ilma igasuguse muutuseta kas mõlemalt vanemalt või ainult ühelt. Ristates halle ja valgeid hiiri, ei saa me mitte kirjusid ega vahepealse värvusega järglasi, vaid saame kas puhtalt valgeid või tavalisi halle hiiri. Seesama nähtus esineb valge ja lihtsa turtelduvi ristlemisel. Võitluskanade tõu paljundamise suhtes ütleb üks selle ala autoriteet, mr. Douglas: „Ma pean tähelepanu juhtima ühele imelikule asjaolule — ristates musta lindu valgega, saate järglastena kõige puhtavärvilisemaid isendeid mõlemast tõust.“ Sir P. Heron ristas paljude

aastate vältel valgeid, musti, pruune ja halle angoora küülikuid ja ei näinud kunagi, et need värvused oleksid ühel loomal segunenud, kuigi nad eraldi sagedasti esinesid kõik ühe ja sama pesakonna isenditel. Me võiksime tuua veel palju teisi näiteid, kuid see pärilikkuse vorm ei ole kaugeltki mitte üldine fakt isegi kõige vastandlikumate värvuste suhtes. Takside või ankooni lammaste ristlemisel (mõlematel neil tõugudel on väikesed ja vähearenenud jalad) harilikkude tõugudega ei saa me mitte vahepealsete tunnustega järglasi, vaid selliseid, kelle tunnused vastavad kas ühele või teisele vanemale. Ilma sabata või sarvedeta loomade ristlemisel täiuslike loomadega juhtub väga sageli, kuigi mitte alati, et nende järglased on kas täiesti varustatud nende organitega või need organid puuduvad täielikult. Rengger'i sõnade kohaselt kandub paraguai koerte paljas nahk kas täielikult värdadele edasi või üldse mitte. Kuid mul on juhus olnud näha ühte erandit selliselt põlvneval koeral, kellel osa nahast oli kaetud karvadega, osa aga oli paljas, kusjuures naha mõlemad osad olid jaotatud samuti nagu kirjudel loomadel. Viievarbaliste dorking'i kanade ristlemisel teiste tõugudega leitakse kanapoegadel sageli viis varvast ühel jalal ja neli varvast teisel jalal. Mõningatel ühesõralise ja hariliku sea ristlemisel saadud järglastel, keda kasvatas sir. P. Heron, ei olnud mitte kõigil neljal jalal vahepealseid tunnuseid, vaid kaks jalga olid harilike eraldatud sõrgadega, kaks aga ühinenud sõrgadega.

Samasugused faktid on täheldatavad ka taimede juures. Major Trevor Clarke tolmutas väikest siledalehelist üheaastast levkoid (*Matthiola*) suure kaheaastase levkõi (prantsuse nimetusega *cocardeau*) õietolmuga, millel on punased õied ja karedad lehed. Tulemuseks oli, et pooltel seemikutest olid siledad, pooltel aga karedad lehed, kuid mitte ühelgi ei olnud vahepealsete tunnustega lehti. Et siledalehelised seemikud olid karedalehelise teisendi järglased, aga mitte tekkinud emataime viljastamisest omaenese tolmuga, seda tõestas nende tugev ning kõrge kasv. Karedaleheliste ristatud isendite järgnevates põlvkondades ilmusid mõned siledalehelised taimed, tõestades sel viisil, et tendents siledate lehtede poole oli selles taimede perekonnas kogu aeg varjatud kujul olemas, kuid see tunnus ei saanud seguneda lehtede karedusega ega seda muuta. Arvukad taimed, millistest ma juba ülal rääkisin ja mida ma olen kasvatanud peloorsete õitega ja hariliku lõvilõua (*Antirrhinum*) ristamise abil, annavad peaaegu paralleelse näite, kuna esimeses põlvkonnas sarnanesid kõik taimed tavalise vormiga, järgnevas põlvkonnas aga oli saja kolmekümnest seitsmest taimest ainult kaks vahepealsete tunnustega, kõik teised aga sarnanesid täielikult kas peloorsete õitega või tavalise vormiga.

Major Trevor Clarke viljastas samuti ülalmainitud punast levkoid purpurse kuningalevkoi tolmuga, kusjuures pooled järglastest üldse ei erinenud emataimest oma punase värvuse poolest ja vaevalt erinesid temast muude tunnuste poolest. Teine pool järglastest omas aga suurepärast purpurivärvust, mis väga sarnanes isa värvusega. Gärtner ristas palju *Verbascum*'i valgeid ja kollaseid liike ja teisendeid. Kuid need värvused ei segunenud kunagi omavahel, vaid saadud taimedel kasvasid kord täiesti valged, kord täiesti kollased õied, esimesed suuremal arvul kui teised.

Dr. Herbert teatas mulle, et ta kasvatas palju põlvkondi rootsi turnipeid, mida ta ristas kahe teise teisendiga, ja ei saanud seejuures kunagi vahepealse varjundiga värvuseid, vaid need olid alati sellised, nagu ühel vanemaist. Ma viljastasin purpurivärvilist lõhnavat lillhernest (*Lathyrus odoratus*), millel on tumepunakas-purpurivärviline puri ja violetsed tiivad ja laevuke, kirju lõhnava lillherne (*Painted lady*) õietolmuga, mille puri on kahkjaskirsspunase värvusega ja tiivad ning laevuke peaaegu valged. Sel viisil kasvatatud seemnetest sain ma kahel korral taimi, mis olid täiesti sarnased mõlema lähtesordiga, kusjuures enamik järglasi sarnanes isaga. Sarnasus oli nii täielik, et ma oleksin kindlasti oletanud siin mingit eksitust, kui mitte taimed, kes alguses olid täiesti sarnased isavormiga (kirju lillhernega), ei oleks hiljem andnud, nagu ma mainisin juba eelmises peatükis, õisi tumepurpursete laikude ja võõtidega. Ma kasvatasin kolmanda ja neljanda põlvkonna järglasi nendest ristatud taimedest, kusjuures need ikka sarnanesid kirju lillhernega, kuigi viimastes põlvkondades ilmnes rohkem purpurivärvilisi laike. Kuid ükski ei pöördunud täielikult tagasi emavormi, purpurivärvilise lõhnava lillherne juurde. Alljärgnev juhtum on pisut erinev, kuid tõestab sedasama printsiipi. Naudin kasvatas palju hübriide kollase *Linaria vulgaris*'e ja purpurivärvilise *Linaria purpurea* vahel ning need värvused esinesid kolme üksteisele järgneva põlvkonna vältel ühe ja sama taime erinevates osades.

Eeltoodutega sarnanevailt juhtumeilt, kus järglased on esimeses põlvkonnas täiesti sarnased ühe vanemaga, läheme vähehaaval üle juhtumitele, kus erineva värvusega õied ühel ja samal juurel sarnanevad mõlema vanema õitega, hiljem aga sellistele juhtumitele, kus ühel ning samal õiel või viljal esinevad laigud mõlema vanema värvusest või esineb ühe lähtevormi mingi iseloomulik omadus, kas värvuseriba või midagi muud. Hübriidide ehk värdade juures juhtub sageli või isegi peaaegu alati, et üks kehaosa sarnaneb enam-vähem ühe vanemaga, teine osa teisega. Sellisel juhtumil etendab ilmselt

jällegi teatavat osa mingi vastupanu segunemisele või, mis viib sellelesamale, mingisugune ühte liiki orgaaniliste aatomite vastastikune sugulus, sest ilma selleta oleksid kõik kehaosad ühesuguselt vahepealsete omadustega. Kui hübriidide ehk värdade järglased, mis ise omavad peaaegu vahepealset iseloomu, pöörduvad kas täielikult või teatud osades tagasi esivanemate tunnustele, siis asub samuti jälle tegevusse sarnaste aatomite segunemise ja mittesarnaste aatomite lahknemise printsiip. Selle nähtavasti väga üldise printsiibi juurde tuleme veel tagasi pangeneesile pühendatud peatükis.

Äärmiselt imelik on asjaolu, mida näitab juba Isidore Geoffroy Saint-Hilaire loomade suhtes, et tunnuste edasiandmine ilma nende segunemiseta esineb kahe liigi ristlemisel äärmiselt harva. Ma tean ainult ühte erandit, nimelt hübriide, mis loomulikul teel tekivad halli ja musta varese (*Corvus corone* ja *Corvus cornix*) vahel, kes on muide väga lähedased liigid ning erinevad vaid värvuse poolest. Samuti ei ole ma leidnud ainsatki kindlat seda liiki omaduste edasiandmise juhtumit isegi siis, kui üks vorm tunduvalt domineerib teise üle või kui ühinevad kaks tõugu, mis on aeglaselt kujunenud inimese poolt teostatud valiku teel ja seetõttu teataval määral sarnanevad loomulike liikidega. Juhtumid, kus ühest ning samast pesakonnast kutsikad väga lähedaselt sarnanevad kahe erineva tõuga, sõltuvad kõige tõenäolisemalt *superfoecundatio*'st, s. t. kahe isa mõjust. Kõik ülalloetletud tunnused, mis täielikult üle kanduvad mõningatele järglastele, teistel aga ei esine üldse, nagu teatud värvus, paljas nahk, lehtede siledus, sarvede või saba puudumine, suurem varvaste arv, pelorism, väike kasv jne., on, nagu teada, mõnikord ootamatult ilmunud loomade ja taimede erinevatel isenditel. Selle asjaolu alusel, samuti ka selle alusel, et kerged vahepealsed tunnused, mille poolest kodustatud tõud ja liigid üksteisest erinevad, ei ole võimelised selliseks tunnuste edasiandmise omapäraseks vormiks, võime teha järelduse, et see vorm on teataval määral seotud kõnesolevate tunnuste ootamatu ilmumisega.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой 1900, lk. 343—345.)

Kodustatud teisendite iseloom. Raskused liikide ja teisendite eristamisel. Kodustatud teisendite põlvnemine ühest või mitmest liigist.

Vaadeldes meie koduloomade ja kultuurtaimede pärilikke teisendeid ehk rasse ja võrreldes neid neile lähedaste liikidega, täheldame me tavaliselt igal kodustatud tõul, nagu näitasime

juba eespool, vähem ühetaolisust tunnustes kui tõelistel liikidel. Kodustatud rassid omavad sagedasti teataval määral väärarendite ilmet. Sellega tahan ma öelda, et erinedes üksteisest ja sama perekonna teistest liikidest mõningate tühiste tunnuste poolest, erinevad nad sageli teravalt mingis ühes suhtes nii omavahel kui ka eriti võrreldes looduslike liikidega, mis on neile kõige lähemad. Välja arvatud need erandid (samuti välja arvatud ka teisendite täielik sigivus ristlemise puhul, millest on juttu edaspidi) erinevad ühte ning samasse liiki kuuluvad kodustatud rassid üksteisest samuti nagu ühe ja sama perekonna üksteisele kõige lähemad liigid looduslikus olukorras, kuid enamikul juhtudest pole need erinevused nii teravad. See on kahtlemata õige, sest paljud taimede ja loomade kodustatud rassid on kompetentsete isikute arvates erinevate lähteliikide järglased, teiste niisama kompetentsete isikute arvates aga lihtsad teisendid. Kui oleks olemas teravalt väljendatud erinevus kodustatud rassi ja liigi vahel, siis ei esineks selliseid lahkarvamusi nii sagedasti. Korduvalt on väljendatud arvamust, et kodustatud rasside vahel ei ole kunagi selliseid erinevusi, mida võiks pidada perekondlikeks erinevusteks. Võib näidata, et see arvamus on vale. Kuid loodusteadlased on erinevatel seisukohtadel selles suhtes, milliseid tunnuseid tuleb pidada perekonna-tunnusteks. Kõik sellised hinnangud kannavad käesoleval ajal empiirilist iseloomu. Kui me välja selgitame, kuidas kujunevad perekonnad looduslikus olekus, siis saab selgeks, et meil ei ole alust oodata, et meie kodustatud rassid võiksid sageli omada perekonna erinevustega võrdseid erinevusi.

Kui me püüame määratleda struktuuriliste erinevuste astet üksteisele lähedaste kodustatud rasside vahel, siis haarab meid otsekohe kahtlus, sest meie ei tea, kas need rassid põlvnevad ühest või mitmest lähteliigist. See küsimus oleks väga huvitav, kui seda õnnestuks selgitada. Kui näiteks oleks võimalik tõestada, et hurt, otsikoer, terrier, spanjel ja bulldog, kes, nagu teada, «omaette» paljunedes hoiavad oma tõu puhtana, põlvnevad ühest liigist, siis sunniksid sellised faktid meid tõsiselt kaht-

lema paljude üksteisele lähedaste looduslike liikide, näiteks maailma erinevates osades leiduvate rebaste, muutumatuses. Ma ei arva, ja see nähtub allpool, et kõik mitmesuguste koeratõugude erinevused on tingitud kodustamisest. Ma arvan, et väike osa erinevusi on seotud nende põlvnemisega erinevatest liikidest. Mis puutub teravalt iseloomustatud rassidesse mõningates teistes kodustatud liikides, siis oletatakse ja tuuakse isegi tõsiseid tõendusi selle kohta, et nad on kõik põlvnenud ühest metsikust algliigist.

Sageli on väljendatud arvamust, et inimene on valinud kodustamiseks selliseid loomi ja taimi, keda iseloomustab tugev sünnipärane kalduvus muutlikkusele, samuti ka vastupidavus mitmesugustele kliimatingimustele. Ma ei hakka eitama, et need omadused on tunduval määral suurendanud enamiku meie koduloomatõugude väärtust...

Mis puutub meie kõige vanemate kodustatud loomade ja taimede enamikusse, siis on võimatu jõuda mingile kindlale järeldusele selles suhtes, kas nad põlvnevad ühest või mitmest metsikust liigist. Peamine argument oma vaadete põhjendamiseks neil, kes arvavad, et meie koduloomad on põlvnenud mitmest liigist, seisneb tavaliselt selles, et juba väga vanal ajal, Egiptuse mälestusmärkidel ja Šveitsi vaiehitustes, leiame meie väga mitmekesiseid tõuge, kusjuures mõned neist vanaaegsetest tõugudest on väga sarnased nüüdisaegsetega või isegi nendega täiesti ühtivad. Kuid see vaid nihutab tsivilisatsiooni alguse väga kaugesse aega ja tõestab, et loomi on kodustatud märksa varem, kui seni oletati. Šveitsi vaiehituste elanikud on kultiveerinud mitmesuguseid nisu ja odra teisendeid, hernest, õlimooni ja lina ja neil on olnud juba mõned koduloomad. Nad on kaubelnud teiste rahvastega. See näitab selgesti, Heer'i märkuse kohaselt, et inimesed on juba sel varajasel perioodil teinud edusamme tsivilisatsiooni alal, see aga omakorda näitab, et varem on pidanud olema pikk vähemarenenud tsivilisatsiooni periood, mille vältel erinevates paikades erinevate suguharude poolt peetavad koduloomad on võinud muutuda ja anda alguse mitme-

sugustele rassidele. Rähikivist tööriistade leidmisest saadik paljude maailmaosade pindmistes kihtides on kõik geoloogid veendunud, et inimene on barbaarses seisundis eksisteerinud juba väga kauges minevikus. Me teame samuti, et käesoleval ajal ei ole olemas selliseid suguharusid, kes oleksid nii barbaarses olukorras, et nad poleks kodustanud vähemalt koera.

Meie koduloomade enamiku põlvnemine jääb tõenäoliselt igavesti selgusetuks. Kuid ma võin öelda, et vaadeldes kodustatud koeri kogu maakeral ja hoolikalt kogudes kõiki andmeid, mis on teada nende kohta, olen ma tulnud järeldusele, et kodustatud on koerlaste *(Canidae)* mitu metsikut liiki ja et nende liikide veri, mõningatel juhtudel segatuna, voolab meie kodustatud tõugude soontes. Lammaste ja kitsede suhtes ei ole mul veel kindlat arvamust. Nende faktide alusel, mida on mulle teatanud mr. Blyth ja mis puudutavad india küüruliste veiste harjumusi, häält, konstitutsiooni ja ehitust (arvan ma, et) need loomad on peaaegu kindlasti põlvnenud erinevast algliigist kui Euroopa veised. Kuid mõned kompetentsed inimesed arvavad, et ka viimane põlvneb kahest või kolmest metsikust ürgvormist, ükskõik kas nimetada neid liikideks või mitte. Seda järeldust, nagu ka arvamust, et küüruga ja tavalised veised põlvnevad erilistest liikidest, võib pidada tõestatuks prof. Rütimeyer'i tähelepanuväärsete uurimiste alusel. Mõningate kaalutluste põhjal, mida ma ei saa siin esitada, kaldun ma hobuste suhtes, tõsi küll — mõningate kõikumistega, järeldusele, et vastupidiselt mõningate autorite arvamusele kuuluvad kõik nende tõud ühte liiki. Mul on olnud kanu peaaegu kõigist inglise tõugudest, ma kasvatasin neid, teostasin ristamist nende vahel ja uurisin nende luustikku, ja mulle paistab olevat täiesti vaieldamatu, et nad on kõik põlvnenud metsikust india kanast *Gallus bankiva*. Samale tulemusele jõudsid ka mr. Blyth ja teised, kes on uurinud seda lindu Indias. Mis puutub partidesse ja küülikutesse, kelle mõned tõud on omavahel väga erinevad, siis pole kahtlust, et nad on kõik põlvnenud harilikust metspardist ja metsküülikust.

Teooria, et meie mitmesugused koduloomade tõud on põlvnenud mitmest ürgsest liigist, on mõningate autorite poolt viidud absurdini. Nad arvavad, et iga tõug, mis jääb aretamisel puhtaks, olgu tema eritunnused kui tühised tahes, on lähtunud oma erilisest metsikust prototüübist. Mõeldes sel viisil, peaksime tulema järeldusele, et metsikus olukorras on olnud vähemalt kuni kakskümmend veiste liiki, niisama palju lammaste liike, mitu kitsede liiki ainult Euroopas, ja mitu liiki isegi Inglismaal. Üks autor arvab, et kunagi on eksisteerinud üksteist metsikut lammaste liiki ainult Inglismaal! Tuletagem meelde, et Inglismaal ei ole nüüdisajal ühtegi ainult temale omast imetajat, Prantsusmaal on ainult väga väike hulk selliseid imetajaid, keda ei leidu Saksamaal, et sama on kehtiv samuti Ungari, Hispaania ja teiste maade suhtes. Et aga kõigil neil mail on mõningaid ainult neil esinevaid veiste, lammaste jne. tõuge, siis peaksime oletama, et Euroopas on tekkinud palju kodustatud tõuge. Kust nad oleksid võinud vastasel korral ilmuda? See on õige samuti ka India suhtes. Isegi kodustatud koeratõugude suhtes, mis on levinud kogu maailmas ja, nagu ma arvan, on põlvnenud mitmest metsikust liigist, ei saa olla kahtlust, et palju nendes tuleb kirjutada pärilike muutuste arvele. Sest kes võiks mõelda, et loomad, kes on lähedaselt sarnased itaalia hurdaga, verekoeraga, bulldogiga, mopsiga, blenheimi spanjeliga jne., kes on väga erinevad kõigist metsikutest *Canidae* liikidest, on kunagi eksisteerinud looduslikus olukorras? Tihti on põhjendamatult väidetud, et kõik meie koeratõud on tekkinud mitmete esialgsete liikide ristlemise teel. Kuid ristlemise teel võib saada ainult vorme, mis ühel või teisel määral on vahepealseks astmeks vanemate vahel. Ja kui me tahaksime ristlemise abil seletada meie kodustatud koeratõugude tekkimist, siis peaksime oletama, et enne seda on metsikus olukorras eksisteerinud äärmiselt erinevad vormid, nagu itaalia hurt, verekoer, bulldog jne. Veel enam, mitmesuguste tõugude tekkimise võimalus ristlemisel on tugevasti liialdatud. Paljud näited tõestavad, et tõugu võib muuta juhusliku ristlemisega, teostades hoolikat valikut nende isendite hulgas, kes omavad

soovitavaid tunnuseid. Kuid aretada tõugu, kes oleks vahepealseks astmeks kahe väga erineva tõu vahel, oleks äärmiselt raske. Sir J. Sebright on teinud selles suhtes spetsiaalseid katseid, kuid need on ebaõnnestunud. Esimesest puhaste tõugude ristlemisest saadud järglased (nagu ma olen veendunud tuvidel teostatud katsete põhjal) on sageli oma tunnuste poolest täiesti ühesugused ja kõik näib olevat väga lihtne. Kui aga neid värdi ristata omavahel rea põlvkondade vältel, siis näeme, et järglaste hulgas võib vaevalt leida paari üksteisega sarnanevat isendit. Siis alles selgub selle ülesande kogu raskus.

Kodutuvide tõud, nende erinevused ja põlvnemine.

Olles arvamusel, et alati on kõige õigem uurida mingit spetsiaalset gruppi, peatusin ma pärast teatavaid kaalutlusi kodutuvidel. Ma kasvatasin kõiki tõuge, keda vaid suutsin osta või hankida, ja sain nahku, mida mulle lahkesti saadeti mitmesugustest maailmanurkadest, eriti Indiast reverend W. Elliot'i ja Pärsiast reverend Ch. Murray poolt. Tuvide kohta on kirjutatud palju teoseid mitmesugustes keeltes. Paljud neist on väga tähtsad, sest nad kuuluvad kaugesse minevikku. Ma olin kontaktis mitmete silmapaistvate asjatundjatega ja kaks Londoni tuvikasvatuse harrastajate klubi võtsid mind oma liikmete hulka. Tuvitõugude mitmekesisus on tõepoolest üllatav. Võrrelge inglise kirjatuvi lühinokalise uperpallitajaga ja pöörake tähelepanu nende nokkade erinevusele, mis ühtlasi iseloomustab nende pealuude vastavaid erinevusi. Kirjatuvisid, eriti isaseid, iseloomustavad lihanibud peas. Sellega kaasnevad silmalaugude tugev pikenemine, väga suured ninasõõrmete välisavad ja lai suuava. Lühinokalise uperpallitaja nokk meenutab kujult leevikese nokka, harilikku uperpallitajat aga iseloomustab omapärane pärilik harjumus lennata tiheda parvena väga kõrgelt ja laskuda alla uperpallitades. Hispaania ehk rooma tuvi *(Runt)* on väga suur lind pika massiivse noka ja suurte jalgadega. Mõningatel alatõugu-

del on väga pikk kael, teistel — väga pikad tiivad ja saba, kolmandatel — omapärane lühike saba. India ehk poola tuvi (*Barb*) on sarnane kirjatuviga, kuid pika noka asemel on tal lühike ja jäme nokk. Pugutuvil *(Pouter)* on väga pikk keha, pikad tiivad ja jalad. Tema tugevasti arenenud pugu, mida ta uhkelt ette ajab, kutsub välja imestust ja isegi naeru. Käharasuleline tuvi *(Turbit)* omab lühikest koonusekujulist nokka ja rida kohevil sulgi piki rinda: tal on harjumus oma neelu ülemist osa alati kergelt täis puhuda. Jakobiintuvil *(Jacobin)* on kaelasuled nii kohevil, et need moodustavad nagu krae. Peale selle on tal vastavalt oma mõõtmetele pikenenud tiiva- ja sabasuled. Trompetipuhuja (*Trumpeter*) ja naerutuvi *(Laugher)*, nagu näitavad juba nende nimetusedki, häälitsevad hoopis teisiti kui teised tõud. Lehviksabatuvil (*Fantail*) on sabas kolmkümmend või isegi nelikümmend sulge kaheteistkümne või neljateistkümne asemel, milline arv on normaalne tuvide perekonna teistele liikmetele. Need suled on alati laiali aetud ja seisavad nii sirgelt, et selle tõu headel esindajatel puutuvad pea ja saba kokku. Sabanääre on neil täielikult atrofeerunud. Võiks loetleda veel mõningaid vähem teravalt iseloomustatud tõuge.

Erinevate tõugude luustikus esinevad väga suured erinevused (näokolju) pikkuse, laiuse ja kõveruse suhtes. Alalõualuu harude vorm, pikkus ja laius on väga erinev. Saba- ja ristluulülide, samuti roiete arv on kõikuv. Viimased erinevad veel oma suhteliselt laiuselt ja jätkete esinemiselt. Rinnaku avauste suurus ja vorm on väga muutlik, samuti ka rangluu mõlemate harude suhteline suurus ja omavaheline kaugus. Suuava suhteline suurus, laugude suhteline pikkus, ninasõõrmete laius, keele kuju (mitte alati täielikus kooskõlas noka pikkusega), pugu ja neelu ülemise osa suurus, sabanäärme atroofiline või arenenud kuju, hoo- ja tüürsulgede arv, tiibade ja saba pikkuse suhe omavahel ja kogu kehaga, jalgade ja jalalabade suhteline pikkus, kilbikeste arv varvastel ja naha areng varvaste vahel — kõik need ehituse iseärasused on muutlikud. Ka tõelise sulgkatte ilmumise aeg, samuti ka udusulgede ilme munast koorunud poegadel on

muutlik. Munade vorm ja mõõtmed varieeruvad. Tähelepandavad erinevused on lennus, mõnedel tõugudel hääles, meelelaadis jne. Lõpuks on mõningate tõugude isased ja emased omavahel erinevad.

Võiks koguda umbes kakskümmend erinevat tuvi, kelle suhtes ükskõik milline ornitoloog, kellele öeldaks, et need linnud on leitud metsikus olukorras, väidaks, et need on hästi väljakujunenud liigid. Vähe sellest. Ma arvan, et ükski ornitoloog ei peaks ühte perekonda kuuluvaiks inglise kirjatuvi, lühinokalist uperpallitajat, hispaania tuvi, india tuvi, pugutuvi ja lehviksabatuvi. Ta leiaks igas sellises tõus veel rea alatõuge täiesti pärilike tunnustega ja nimetaks neid liikideks.

Kui suured oleksidki erinevused tuvitõugude vahel, ma olen siiski veendunud, et on õige see loodusteadlaste hulgas üldtunnustatud vaade, mille kohaselt kõik need tõud on põlvnenud kaljutuvist (*Columba livia*), kusjuures selle termini alla on ühendatud mitu geograafilist rassi ehk alaliiki, mis erinevad üksteisest väga vähe. Et mitmesugused alused, millest lähtudes ma olen teinud selle järelduse, on mõningal määral kohaldatavad ka teistel juhtudel, siis esitan nad siin lühidalt. Kui mitmesugused (meie) tuvitõud ei ole teisendid, mis lähtuvad kaljutuvist, siis peaksid nad põlvnema vähemalt seitsmest või kaheksast algliigist, sest vähema arvu vormide ristlemise teel oleks võimatu saada meie kodutuvitõuge. Kuidas näiteks oleks võimalik saada pugutuvi kahe tõu ristlemisel, kui kummalgi lähteliigil ei oleks iseloomulikku hiiglasuurt pugu? Kõik oletatavad lähtevanemad pidid olema kaljutuvid, s. t. linnud, kes meeleldi ei pesitse ega peatu puu otsas. Kuid peale *Columba livia* ja selle geograafiliste alaliikide on tuntud kõigest kaks või kolm liiki kaljutuvisid, kellel aga ei ole ühtegi kodutuvidele iseloomulikku tunnust. Sellest peaks järeldama, et need oletatavad lähtevanemad eksisteerivad veel maades, kus nad kõigepealt kodustati, kuid on jäänud ornitoloogidele tundmatuks, mis on aga äärmiselt ebatõenäoline, kui silmas pidada nende lindude suurust, eluviisi ja iseloomulikke tunnuseid. Vastasel korral peaks oletama, et nad on metsikus olukorras

kõik välja surnud. Kuid linde, kes pesitsevad kuristike kohal ja hästi lendavad, ei ole nii kerge hävitada, ja harilik kaljutuvi, kelle eluviis on sarnane meie kodutuvide eluviisiga, ei ole veel hävitatud isegi mitte Suur-Britannia kõige väiksematel saartel ja Vahemere rannikul. Niisiis oletus, et nii suur hulk liike, kelle eluviis oli sarnane kaljutuvide eluviisiga, on hävitatud, oleks äärmiselt ennatlik. Veel enam, paljud loetletud kodutuvitõugudest on viidud laiali tervesse maailma ja mõned neist oleksid võinud sattuda tagasi oma kodumaale. Kuid ükski neist ei ole metsistunud, kuigi harilik hall tuvi (*dovecot pigeon*), kes kujutab enesest ainult nõrgalt muutunud kaljutuvi, on tõepoolest mõnes kohas metsistunud. Lõppeks näitab kogu meie praegune kogemus, et metsloomi on väga raske panna paljunema kodustamistingimustes. Kui aga pidada kinni hüpoteesist, et meie tuvid on põlvnenud paljudest esivanematest, siis peaks oletama, et vähemalt seitse või kaheksa liiki on kauges minevikus pooltsiviliseeritud inimeste poolt kodustatud sel määral, et nad on muutunud täielikult sigivaks ka vangistuses.

Väga kaalukaks argumendiks, mida saab rakendada ka mõnel teisel juhul, on see fakt, et kõik loetletud tõud, olles metsiku kaljutuvi sarnased üldise ehituse, eluviiside, hääle, värvuse ja ehituse iseärasuste enamiku poolest, kujutavad enesest muus suhtes täiesti ebanormaalseid kõrvalekaldumisi. Asjatu oleks hakata *Columbidae* kogu laialdases sugukonnas otsima sellist nokka, nagu inglise kirjatuvil, lühinokalisel uperpallitajal või india tuvil, selliseid kohevil sulgi, nagu on jakobiintuvil, sellist pugu nagu pugutuvil, selliseid sabasulgi nagu lehviksabatuvil. Niisiis tuleks oletada, et pooltsiviliseeritud inimene suutis mitte ainult täiesti kodustada rea liike, vaid et ta valis teadlikult või juhuslikult erakordselt ebanormaalsed liigid ja, lõpuks, et nimelt need liigid surid looduses välja või on jäänud tundmatuks. Selline imelik asjaolude kokkusattumine on äärmiselt ebatõenäoline.

Mõned faktid tuvide värvuse suhtes väärivad samuti tähelepanu. Kaljutuvil on sinakashall värvus ja valge sabaülapool.

Kuid india alaliigil (Strickland'i *C. intermedia*'l) on see sabaosa helesinine. Sabal on tume ääris, välised suled on aga tüve juures valged. Tiibadel on kaks musta vööti.

Mõningatel poolkodustatud ja mõningatel metsikutel tõugudel on tiibadel peale kahe musta vöödi veel mustad laigud. Kõik need tunnused ei esine üheaegselt selle perekonna ühelgi teisel liigil. Kuid ükskõik millisel meie kodustatud tõugudest, kui vaadelda puhtatõulisi linde, on kõik mainitud tunnused, väliste sabasulgede valged servad kaasa arvatud, väljendatud mõnikord maksimaalse täiusega. Veel enam, kahest või mitmest tõust päritolevate isendite ristlemisel, kellest ükski ei oma halli värvust ega ülalloetletud tunnuseid, saame sagedasti järglasi, kellel need tunnused ootamatult esinevad. Ma toon ainult ühe näite minu poolt vaadeldud paljude juhtumite hulgast. Ma ristasin valgeid lehviksabatuvisid, kes annavad oma tunnuseid edasi suurepärase stabiilsusega, mustade poola tuvidega (*Barb*) — kuid on teada, et nende lindude hulgas on hallid teisendid äärmiselt haruldased, nii et ma ei tea ühtegi sellise värvuse esinemise juhtu Inglismaal. Hübriidid olid mustad, pruunid ja kirjud. Ma ristasin samuti poola tuvi (*Barb*) kirju tuviga (*Spot*). Viimane lind on valge, ruske sabaga ja ruske laiguga laubal, ning annab oma tunnuseid samuti edasi väga stabiilselt. Hübriidid olid tumehallid ja kirjud. Ma teostasin siis ristamist lehviksabatuvi ja poola tuvi värra ning teiselt poolt poola tuvi ja kirju tuvi värra vahel. Tulemuseks oli suurepärase sinakashalli värvusega lind valge sabaülapoolega, kahekordse musta vöödiga tiibadel ja vöödiliste, valgetipuliste sabasulgedega, täiesti nagu metsik kaljutuvi! Me võime seletada neid fakte, lähtudes tagasipöördumise printsiibist esivanemate tunnuste juurde, kuid ainult siis, kui oletame, et kõik kodutuvide tõud on põlvnenud kaljutuvist. Kui me aga loobume sellest seletusest, siis peame abiks võtma ühe järgnevast kahest, äärmiselt ebatõenäolisest oletusest. Esiteks peaksime oletama, et kõigil oletatavail algliikidel olid niisamasugune värvus ja sellised tunnused nagu kaljutuvil, kuigi ükski praegu eksisteerivatest liikidest selliseid tunnuseid ei oma,

ja siis oleks igal üksikul tõul tendents tagasi pöörduda sellesama värvuse ja samade tunnuste juurde. Või teiseks peaksime oletama, et iga tõug, isegi kõige puhtam, oleks kaheteistkümne või äärmisel juhul kahekümne põlvkonna vältel ristelnud kaljutuviga. Ma ütlen — kaheteistkümne või kahekümne põlvkonna vältel sellepärast, et ma ei tea ainsatki näidet, mille puhul ristelnud tõugude järglased pöörduksid võõraverelise esivanema tunnuste juurde tagasi suurema arvu põlvkondade järel. Tõul, kes on ristelnud ainult ühe korra, muutub tendents tagasipöördumiseks selle tunnuse juurde, mis ilmnes selle ristlemise tulemusena, üha nõrgemaks, sest iga uue põlvkonnaga muutub võõra vere osatähtsus üha vähemaks. Kui aga pole olnud mingisugust ristlemist, tõul aga esineb tendents tagasipöördumiseks tunnuse juurde, mis on kaotatud mingis eelnenud põlvkonnas, siis ei näe me põhjust, miks see tendents ei kandu edasi nõrkematult lõpmatu arvu põlvkondade vältel. Need kaks täiesti erinevat juhtumit reversiooni alal on segi aetud väga paljude autorite poolt, kes on kirjutanud pärilikkuse üle.

Lõppeks teame, et igasuguste tuvitõugude ristlemisest saadud hübriidid ehk värrad on täiesti sigivad, nagu ma võin tõendada oma katsete alusel, mida ma sihilikult teostasin kõige teravamalt erinevate tõugudega. Kuid vaevalt leidub ühtegi täpselt kirjeldatud juhtumit, kus kahe teravalt erineva loomaliigi (ristlemisel saadud) hübriidid on täiesti sigivad. Mõned autorid on väljendanud arvamust, et kestev elu kodustatud tingimustes kõrvaldab selle hübriidide tugeva tendentsi sigimatuseks. Koera ja mõningate teiste koduloomade ajalugu tõestab nähtavasti seda järeldust omavahel lähedases suguluses olevate liikide suhtes. Kuid oleks liiga ennatlik üldistada seda järeldust sel määral, et võiks tekkida oletus, nagu nii suurel määral erinevad algliigid, nagu kirjatuvi, uperpallitaja, pugutuvi ja lehviksabatuvi võiksid anda järglasi, kes on omavahelisel ristlemisel täiesti sigivad.

Kõigi nende kaalutluste alusel võime öelda järgmist. Pole tõenäoline, et inimene oleks saanud kunagi sundida vabalt paljunema kodustatud tingimustes seitset või kaheksat oletatavat

tuvide liiki. Pole tõenäoline, et need oletatavad liigid oleksid jäänud täiesti tundmatuks metsikus olukorras ja et nad kuskil ei oleks tagasi pöördunud sellisesse olukorda, et need liigid, omades kõigi teiste *Columbidae* sugukonna esindajatega võrreldes nii äärmiselt ebanormaalseid tunnuseid, oleksid samal ajal osutunud nii sarnaseks kaljutuviga. Sinihall värvus ja mitmesugused mustad laigud ilmuvad mõnikord uuesti kõigil tõugudel, nii puhtaverelistel kui ka ristlemisel saaduil. Ja lõpuks — hübriidide järglased jäävad täiesti viljatuks (sigimatuks). Kõigi nende kaalutluste alusel võime veendumusega järeldada, et kõik meie kodutuvide tõud on põlvnenud kaljutuvist ehk *Columba livia*'st ja selle geograafilistest alaliikidest.

Selle vaate toetuseks võin ma veel tuua fakti, et metsik *Columba livia* on kodustatav nii Euroopas kui ka Indias ja et ta sarnaneb nii eluviisi kui ka oma ehituse iseloomustavate joonte poolest kõigi meie kodustatud tõugudega. Teiseks võin öelda, et kuigi inglise kirjatuvi või lühinäoline uperpallitaja mõningate tunnuste poolest teravalt erinevad kaljutuvist, siiski võime nende kahe tõu alatõugude, eriti erinevatest maadest pärinevate võrdlemisel saada peaaegu pideva rea, mis seob neid kaljutuviga. Sama osutub võimalikuks teiste tõugudega, kuigi mitte kõigiga. Kolmandaks, igale antud tõule eriti iseloomustavad tunnused on eriti muutuvad. Nii on näiteks muutlikud kirjatuvi hari ja noka pikkus, uperpallitaja noka lühidus ja lehviksabatuvi sabasulgede arv. Selle fakti põhjus saab ilmseks edaspidi, kui kõneleme valikust. Neljandaks, tuvid on olnud paljudel rahvastel hoolitsus- ja huviobjektiks. Tuhandeid aastaid enne meie aega olid nad paljudes maailmaosades juba kodustatud. Kõige vanem teade tuvide kohta ulatub viienda dünastia aega Egiptuses, s. o. umbes kolm tuhat aastat enne meie ajaarvamise algust, nagu seda on selgitanud mulle prof. Lepsius. Kuid mr. Birch teatas mulle, et tuvisid mainitakse ühes köögiarves, mis kuulub eelneva dünastia aega. Roomlased, nagu jutustab Plinius, maksid tuvide eest hiiglasummasid. «Asi läks selleni, et uuriti välja nende sugupuud.» Indias hindas Akbar-Khan (umbes

1600. aastal) tuvisid väga ja mitte vähem kui kakskümmend tuhat sellist lindu saatsid tema õukonda kõikjal. «Iraani ja Turaani ainuvalitsejad saatsid talle haruldasi linde» ja «tema kõrgus, teostades tõugude ristamist, mida keegi varem ei olnud teinud, täiustas neid üllataval määral», kirjutab õukonna kroonik. Umbes samal ajal olid ka hollandlased samasugused tuvide harrastajad nagu vanad roomlasedki. Nende kaalutluste tähtsus tuvide muutlikkuse selgitamise alal saab väga selgeks, kui tuleb juttu valikust. Me näeme siis, miks paljudel tõugudel on väärarendite iseloom. Uute tõugude tekkimisel on väga soodsaks asjaoluks see fakt, et tuvide isased ja emased jäävad kergesti paari kogu eluajaks. Tänu sellele võib erinevaid tõuge hoida üheskoos ühes ning samas lindlas.

Ma käsitlesin siin küsimust kodustatud tuvide tõenäolisest põlvnemisest teatava, kuigi mitte küllaldase täielikkusega, sest kui ma esmakordselt hakkasin pidama tuvisid ja teostama vaatlusi mõningate tõugude üle, siis teades, kui suures ulatuses nad «omaette» paljunemisel jäävad stabiilseks, kaldusin ma niisama vähe oletama, et nad omá kodustamisest saadik põlvnevad ühest ning samast esivanemast, nagu igal loodusteadlaselgi oleks raske jõuda sellisele järeldusele vintide või teiste lindude paljude liikide suhtes looduslikus seisundis. Mind hämmastas kogu aeg üks asjaolu, nimelt see, et peaaegu kõik looma- või taimekasvatajad, kellega mul on võimalik olnud vestelda või kelle teoseid ma olen lugenud, olid kindlalt veendunud, et erinevad tõud, kellega nad tegelesid, on põlvnenud niisama suurest hulgast erinevatest algliikidest. Küsige, nagu seda tegin mina korduvalt, mõnelt tuntud loomakasvatajalt, kes aretab herefordi karja, kas tema tõug ei põlvne longhorni veistest või kas need mõlemad ei põlvne ühest algliigist, ja ta naerab teid välja. Ma ei ole leidnud veel ühtegi asjaarmastajat, kes tegeleb tuvide, kanade, partide või küülikute kasvatamisega ja kes ei oleks sügavalt veendunud, et iga põhitõug põlvneb iseseisvast liigist. Van Mons väljendab oma teoses pirnide ja õunte üle kahtlust selles suhtes, kas erinevad sordid, nagu näiteks *Ribston-pippin* või *Codlin-apple*, on saanud

kasvada ühe ning sama puu seemneist. Ma võiksin tuua arvukalt teisi näiteid. Seletus on minu arvates äärmiselt lihtne. Kestva uurimise tagajärjel süvenevad spetsialistid liiga põhjalikult neid huvitavate tõugude erinevustesse ja, sellest hoolimata, et nad väga hästi teavad, kui muutlikud on need liigid vähestes piirides, kuna nad ise saavad auhindu nende nõrkade kõrvalekaldumiste valiku eest, — keelduvad igasugustest üldistustest, s. t. nad keelduvad summeerimast mõtteliselt neid nõrku erinevusi, mis kuhjuvad pika rea üksteisele järgnevate põlvkondade vältel. Kas need loodusteadlased, kes teavad pärilikkuse seadustest palju vähem kui loomakasvatajad, kes niisama vähe kui loomakasvatajadki tunnevad seostavaid lülisid (meie kodustatud tõugude) esivanemate pikas reas ja sellest hoolimata oletavad, et kõik need tõud põlvnevad ühistest esivanematest, kas need loodusteadlased ei tee järeldusi sellest õppetunnist, kas nad ei omanda ettevaatlikkust ja ei lakka edaspidi naermast idee üle, et looduslikud liigid on ainult teiste liikide otsesed järglased?

Valiku printsiibid, mis on rakendatud juba kõige vanematest aegadest alates, ja nende tulemused.

Vaadelgem nüüd lühidalt, milliste astmete kaudu on kulgenud kodustatud tõugude kujunemine ühest või reast lähedastest liikidest. Osalt võib seda kirjutada väliste tingimuste otsene ning kindlakujulise toime, osalt harjumuse toime arvele. Kuid oleks liiga julge püüda nende faktoritega seletada erinevusi veo- ja ratsahobuse vahel, hurda ja verekoera vahel, kirjatuvi ja uperpallitaja vahel. Üks meie kodustatud tõugude kõige silmapaistvamatest omadustest seisneb selles, et me näeme nendel kasulikke kohastumisi, tõsi küll, kasulikke mitte loomale või taimele enesele, vaid inimese vajadustele või kapriisidele. Mõned inimesele kasulikud muutused on tõenäoliselt tekkinud ootamatult või ühe hüppena. Nii näiteks arvavad paljud botaanikud, et aed-uniohakas oma haakidega varustatud nuppudega, millega ei saa võistelda ükski mehhaaniline seadeldis, on ainult metsiku *Dipsacus*'e teisend ja et

selline kõrvalekaldumine on tekkinud ootamatult seemikus. Sama kaalutlust võib tõenäoliselt kohandada ka taksikoertele ja see on teada ka ankooni lammaste suhtes. Kui aga võrdleme veohobust ratsahobusega, dromedari kaheküürulise kaameliga, erinevaid lammastetõuge, kes on kohanenud kas kultuurpõldudele või mägistele karjamaadele, kes kannavad villa, mis ühel tõul peab täitma üht, teisel teist otstarvet, kui võrdleme arvukaid koertetõuge, kes on inimesele kasulikud kõige erinevamatest vaatekohtadest, kui võrdleme võitluskukke, kes on nii visa võitluses, teiste, täiesti rahuarmastavate tõugudega, «igavesti munevate» kanadega, kes ei taha hauduma minna, ja bantami kanadega, kes on nii väikesed ja elegantsed, kui me võrdleme üksteisega leegione põld-, aed-, vilja- ja õistaimi, mis on nii kasulikud inimesele erinevatel aastaaegadel ja erinevateks otstarveteks või mis pakuvad ainult silmale naudingut, — siis arvan ma, et selles tuleb näha enam kui ainult muutlikkust. Me ei saa oletada, et kõik tõud on tekkinud ootamatult nii täiuslikena ja nii kasulikena, kui nad on praegu. Ja tõepoolest teame paljudel juhtudel, et nende ajalugu pole olnud selline. Selle nähtuse seletamise võti on inimese võimes koguda muutusi valiku teel. Loodus põhjustab lakkamatuid muutusi, inimene kombineerib neid teatavais, temale kasulikes suundades. Selles suhtes võib öelda, et inimene ise on loonud temale kasulikud tõud.

Selle valikuprintsiibi võimsus ei ole hüpotees. Pole kahtlust, et paljud meie silmapaistvatest loomakasvatajatest on isegi ühe inimpõlvkonna vältel tunduvalt muutnud oma veise- ja lambatõuge. Et luua enesele täielikku pilti selle kohta, mida loomakasvatajad on saavutanud, tuleb lugeda mõnd teost nende paljude hulgast, mis on pühendatud sellele küsimusele, ja näha isiklikult neid loomi. Loomakasvatajad kõnelevad tavaliselt looma organismist kui millestki plastilisest, mida nad võivad kujundada oma soovi kohaselt. Kui mind ei piiraks teose ulatus, võiksin ma tuua arvukaid väljavõtteid selle küsimuse kõige autoriteetsemate käsitlejate teostest. Youatt, kes tundis tõenäoliselt paremini kui keegi teine põllumajanduse seda haru ja kes on ise suur

loomade tundja, kõneleb valikuprintsiibist kui vahendist, «mis võimaldab loomakasvatajale oma karja ilmet mitte üksnes veidi modifitseerida, vaid isegi täielikult muuta. See on nõiakepp, mille abil loomakasvataja kutsub ellu ükskõik milliseid vorme». Lord Somerville, meenutades seda, mida loomakasvatajad on saavutanud lammaste suhtes, ütleb: «Näib, nagu oleksid nad seinale joonistanud igas suhtes täiusliku kuju ja siis sellele ka elu andnud.» Saksis on valikuprintsiip selle rakendamises meriinolammastele sel määral üldtunnustatud, et mõned inimesed on teinud sellest enesele elukutse. Lammas asetatakse lauale ja uuritakse teda samuti, nagu asjatundjad uurivad pilti. Seda tehakse kolm korda mõnekuuste vaheaegadega, kusjuures lambaid iga kord tähistatakse ja klassifitseeritakse. Lõpuks valitakse aretamiseks välja ainult kõige paremad.

Resultaadid, mida on saavutanud inglise loomakasvatajad, ilmnevad kõige paremini nendes väga kõrgetes hindades, mida makstakse hea sugupuuga loomade eest, keda veetakse välja kõigisse maailmanurkadesse. Parandamist ei saavutata mingil juhul erinevate tõugude ristamise teel. Kõik paremad loomakasvatajad on otsustavalt selle võtte vastu, praktiseerides seda vahest ainult üksteisele lähedal olevate alatõugude suhtes. Neil juhtudel aga, kus on teostatud ristamine, osutub range valik veelgi möödapääsmatumaks kui tavalistel juhtumitel. Kui valik seisneks ainult teravalt erinevate vormide eraldamises ja nende aretamises, siis oleks see printsiip niivõrd ilmne, et vaevalt oleks mõtet sellest kõnelda. Kuid valiku tähtsus seisneb nendes hiiglasuurtes tulemustes, mida on saavutatud ühes suunas arendatavate erinevuste kuhjamisel üksteisele järgnevate põlvkondade vältel, kusjuures need erinevused on esialgu asjatundmatule silmale täiesti tähelepandamatud — vähemalt mina olen püüdnud neid asjatult hinnata. Tuhande hulgas omab vaevalt üks inimene küllalt kindlat silma ning otsustamisvõimet, et saada silmapaistvaks loomakasvatajaks. Kui inimesel on sellised võimed, kui ta on aastate vältel tundma õppinud oma ala ja siis pühendanud kogu oma elu visalt ning kõrvalekaldumatult sellele tegevusele, võib ta omada

edu ja saavutada silmapaistvaid parandusi. Kui tal aga puudub kas või üks neist võimetest, saab talle kahtlemata osaks ebaõnnestumine. Vähesed inimesed usuvad, milliseid sünnipäraseid võimeid ja kui palju aastaid praktikat on vaja selleks, et õppida tuvide aretamise kunsti.

Neidsamu printsiipe rakendavad ka aiapidajad, kuid siin on muutused sageli palju ootamatumad. Muidugi ei mõtle keegi, et meie parimad taimesordid on saadud üheainsa terava kõrvalekaldumise näol algsest liigist. Meil on tõendeid, et paljudel juhtumitel, mille kohta meil on täpseid andmeid, ei ole see toimunud nii. Toome väikese näitena tavalise karusmarja mõõtmete pideva kasvu. Me täheldame paljude aialillede hämmastavat paranemist, kui võrdleme praegu kasvavaid lilli joonistega, mis on tehtud kakskümmend, kolmkümmend aastat tagasi. Kui rass on juba küllalt kindlalt välja kujunenud, siis ei vali seemnekasvatajad enam mitte parimaid eksemplare, vaid oma peenraid üle vaadates eemaldavad «hulguseid» (*rogues*), nagu nad nimetavad kõiki taimi, mis kalduvad kõrvale kindlaksmääratud standardist. Loomade suhtes kasutatakse faktiliselt sama valikuvõtet, sest vaevalt on keegi nii hooletu, et ta valib suguloomadeks kõige halvemad.

On veel üks võimalus veenduda, et valik soodustab omaduste järk-järgulist kuhjumist taimedel, see on nimelt võrrelda ühte ning samasse liiki kuuluvate aedtaimede õite erinevusi, lehtede, kaunte, mugulate või teiste, aianduses hinnatavate taimeosade ehitust, ja kõrvutada neidsamu teisendeid ja nende vilja erinevusi viljapuuaedades teiste samasse ritta kuuluvate teisendite lehtede ja õitega. Vaadake, kui mitmekesised on kapsa lehed ja kui üllatavalt sarnased on selle taime õied, kui erinevad on aedkannikese õied ja kui sarnased lehed, kui teravalt erinevad suuruse, värvuse, vormi ja karvkatte poolest karusmarja mitmesuguste sortide viljad ja kui vähe erinevusi on nende õite vahel. Ma ei taha sellega mitte öelda, et mingi ühe omaduse poolest teravalt erinevad teisendid ei erineks ka kõigi teiste omaduste poolest. Seda juhtub vaevalt kunagi — ei juhtu vist küll mitte kunagi, nagu ma mõtlen oma hoolikate vaatluste alusel. Korre-

latiivsete muutumiste seadus, mille tähtsust kunagi ei tule unustada, kutsub esile teatud erinevusi. Kuid üldreeglina võib öelda, et vähemärgatavate muutuste kuhjamine lehtedes, õites või viljas annab kahtlemata alguse rassidele, mis erinevad üksteisest peamiselt nende tunnuste poolest.

Neile mõtetele võib vastu vaielda, öeldes, et valikuprintsiipi praktiseeritakse rangelt metoodiliselt alles vaevalt enam kui kolmveerand sajandi vältel. Viimastel aastatel tõmbab see printsiip muidugi enesele rohkem tähelepanu ja selle küsimuse kohta on ilmunud palju teoseid. Vastavalt sellele on ka tulemused saavutatud kiiresti ja need on tähelepanuväärsed. Kuid oleks täiesti väär arvata, et valikuprintsiip on viimase aja avastus. Ma võiksin mainida mõningaid teoseid, mis kuuluvad väga vanasse aega ja kus selle printsiibi tähtsus on täiesti tuntud. Inglise ajaloo barbaarsel perioodil veeti sageli teistest maadest sisse valitud loomi, samuti anti välja seadusi, mis keelasid nende väljaveo. Tehti kohuseks hobuste hävitamine, kes on madalamad teatavast kindlaksmääratud kasvust. See on aga täiesti võrreldav ebasoodsalt kõrvalekalduvate (*roguing*) taimede eemaldamisega taimekasvatajate poolt. Ma avastasin, et valikuprintsiip on selgesti väljendatud ühes vanas hiina entsüklopeedias. Valiku reeglid on selgesti sõnastatud mitme klassikalise rooma autori poolt. 1. Moosese raamatus võib mitmes kohas leida kohti, mis lubavad järeldada, et juba selles varajases epohhis on omistatud tähelepanu koduloomade värvusele. Metsrahvad kasutavad ka praegusel ajal oma koeratõugude parandamiseks nende ristlemist *Canidae* metsikute tõugudega ja nad on seda teinud ka varem, nagu nähtub Plinius'e teoste mõningatest kohtadest. Lõuna-Aafrika metsrahvad valivad oma tööloomi värvuse järgi, samuti toimivad eskimod oma veokoerte suhtes. Livingstone kirjutab, et Kesk-Aafrika neegrid, kes iialgi ei ole eurooplastega kokku puutunud, hindavad kõrgelt koduloomade häid tõuge. Mõned sellised faktid ei viita otsekohe valikule, kuid tõestavad siiski, et koduloomade aretamine on köitnud tähelepanu juba väga vanal ajal ja köidab ka

praegu kõige madalamatel arenemisastmetelgi olevate metsrahvaste tähelepanu. Ja olekski tõepoolest imelik, kui nad ei omistaks tähelepanu oma koduloomade tõugude omadustele, sest heade ja halbade omaduste pärilikkus on ilmne.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 46—68.)

Metoodiline ehk süstemaatiline valik.

Parandatud neljajalgsete ja lindude näitused demonstreerivad selgesti, mida inimene on lühikese aja vältel Inglismaal saavutanud süstemaatilise valiku tulemusena. Meie võlgneme tänu sarvloomade, lammaste ja sigade parandamise eest paljudele hästi tuntud nimedele, nagu Bakewell, Colling, Ellman, Bates, Jonas Webb, lordid Leicester ja Western, Fisher Hobbs jt. Kõik autorid, kes on kirjutanud põllumajandusest, kõnelevad üksmeelselt valiku võimsusest. Võiks tuua ükskõik kui palju näiteid selle küsimuse kohta. Kuid jätkub vähestest. Teravmeelne ja kogenud vaatleja Youatt kirjutab: «Valikuprintsiip võimaldab loomakasvatajale mitte üksnes vähesel määral muuta oma karja tunnuseid, vaid neid isegi täielikult ümber kujundada.» Üks tuntud lühisarveliste veiste kasvataja ütleb: «Uusimaaegsed karjakasvatajad on teostanud suurt parandamist kattoni lühisarveliste veiste õla anatoomias sel viisil, et nad on eemaldanud puudused õlaliigeses või õlaligamentides ja on saavutanud õlavarre pähiku kindlama paigutuse abaluul, täites nõnda tühiku selle taga ... Erinevatel aegadel on erinevad moed silmade suhtes. Kord armastatakse kõrgeid ning peast esiletungivaid silmi, mõnel teisel ajal aga uniseid ning sügaval silmakoopas asetsevaid silmi. Kuid need äärmused on vastuvõetavaks tunnistanud täidlase, selge ning esileulatuva silma, millel on rahulik vaade.»

Kuulakem samuti, mida kõneleb üks suur asjatundja seakasvatuse alal: «Jalad peavad olema ainult nii pikad, et kõht ei lohiseks mööda maad. Jalad on sea kõige vähem väärtuslikuks osaks ja sellepärast ei vaja meie neid rohkem, kui on hädavaja-

lik muu keha toetamiseks.» Võrrelgu keegi metskulti mingisugusest parandatud tõust seaga, ja ta näeb, kui edukalt on lühendatud viimase jalgu.

Vähesed inimesed peale loomakasvatajate tunnevad neid süstemaatiliselt kasutatavaid ettevaatusvahendeid, mida rakendatakse loomade valikul. Ja vähesed mõistavad, kui hädavajalik on sel puhul selge ning peaaegu prohvetlik tuleviku ettenägemise võime. Lord Spencer'i oskused ja terve mõistus on alati olnud hästi tuntud. Ta kirjutab: «Sellepärast on väga soovitav, et igaüks, kes hakkab aretama veiseid või lambaid, lahendaks kõigepealt küsimuse selle vormi või nende omaduste suhtes, mida ta soovib saada, ja siis rangelt tegutseks oma eesmärgi suunas.» Lord Somerville kõneleb uute leisteri lammaste hämmastavast täiuslikkusest, mis on saavutatud Bakewell'i ja tema järglaste poolt, ja ütleb: «Võib näida, et nad on algul joonistanud täiusliku kuju ja siis viinud selle ellu.» Youatt nõuab, et «igal aastal on hädavajalik karja puhastada, sest paljud loomad kalduvad ikka kõrvale sellest täiuslikust kujust, mis loomakasvataja on joonistanud oma mõistuses». Juba 1780.—1790. a. määrati kindlaks reeglid isegi nii vähe tähtsa linnu suhtes, nagu kanaarilind. Määrati kindlaks täiuslik kuju, millele vastavalt Londoni asjaarmastajad püüdsid paljundada oma erinevaid teisendeid. Isik, kes on sagedasti saanud auhindu tuvide näitustel, ütleb lühinäolisi kirjusid uperpallitajaid kirjeldades: «Paljud esmaklassilised asjaarmastajad on eriti igatsenud nõndanimetatud ohakalinnu nokka, mis on tõepoolest väga ilus. Teised ütlevad, võtke täiesti küps ümmargune kirss ja torgake sellesse ettevaatlikult odratera nii, et sellel oleks noka kuju. Kui teha seda osavasti, siis saate väga hea pea ja noka. Mõned võtavad selleks kaeratera. Kuid et mina leian, et ohakalinnu nokk on kõige ilusam, siis soovitaksin ma igale mitte veel kogenud tuvidekasvatajale hankida enesele ohakalinnu pea ja säilitada seda vaatluste jaoks.» Kui hämmastavalt erinevadki metsiku tuvi ja ohakalinnu nokk, on siiski väljaspool kahtlust, et soovitud tulemus on peaaegu juba saavutatud, vähe-

malt sel määral, kui on juttu välisest vormist ja proportsionaalsusest.

On möödapääsmatult vajalik vaadelda meie koduloomi mitte ainult nende elu vältel, vaid, nagu märgib Anderson, on vajalik hoolikalt uurida ka nende luustikku, «et paljundada ainult selliste loomade järglasi, keda, väljendades lihunike keeles, on hea tükkideks raiuda». On samuti juhitud tähelepanu veiste liha kiulisusele ja ühtlasele läbikasvamisele rasvaga, samuti suuremale või vähemale rasvakogunemisele lammaste kõhukoopas. Kanade suhtes kirjutab üks asjatundja kotšini kanadest, kellel on väga erineva väärtusega liha: «Kõige parem on osta kaks noort kukke (vennad), tappa üks neist, valmistada sellest toit ja anda lauale. Kui liha on keskpärane, siis toimida samal viisil ka teise kukega ja korrata katset veel kord. Kui aga esimene kukk osutub maitsvaks ja pehmeks, siis on tema vend tõenäoliselt kõlblik laua jaoks määratud tõu kasvatamiseks.»

Tööjaotuse suur printsiip on rakendatud ka valiku puhul. Mõningates piirkondades tegeleb pullide aretamisega «ainult väga piiratud arv inimesi, kes, olles pühendanud kogu oma tähelepanu loomakasvatuse sellele alale, on võimelised igal aastal aretama pulle, kes parandavad kogu selle piirkonna karja tõugu». Valitud oinaste aretamine ja müük on, nagu teada, pika aja vältel olnud mõningate tuntud loomakasvatajate peamiseks tuluallikaks. Mõningates paikades Saksamaal rakendatakse seda printsiipi meriinolammaste suhtes äärmuseni. «Tõuloomade valikut peetakse nii tähtsaks, et parimad loomakasvatajad ei usalda enese ega karjaste asjatundlikkust, vaid kasutavad eriliste inimeste teeneid, kelle spetsiaalne töö seisneb selles, et nad jälgivad mõningates karjades just karja kujunemise seda külge ja säilitavad või võimaluse korral täiustavad tallede juures mõlemate vanemate parimaid omadusi.» Saksis toimitakse nii, et kui talled eemaldatakse emast, siis paigutatakse nad järgemööda lauale, et hoolikalt vaadelda nende vormi ja villa. Parimad eksemplarid valitakse välja tõuloomadeks ja tähistatakse esi-

mese märgiga. Kui talled saavad aastaseks, siis vaadeldakse esimese pügamise eel jällegi tähelepanelikult neid esialgu märgitud loomi. Need, kellel ei leidu ühtegi puudust, saavad teise märgi, ülejäänud aga lähevad tapaloomadeks. Mõne kuu pärast teostatakse kolmas ning viimane ülevaatus. Esmajärgulised oinad ja lambad saavad kolmanda ning lõpliku märgi, kuid vähimgi puudus on looma prakeerimise põhjuseks. «Neid lambaid kasvatatakse ja hinnatakse väga kõrgelt eranditult nende peene villa pärast, ja tulemused vastavad tööle, mida on tehtud nende valikul. On välja mõeldud instrumendid, et mõõta täpselt iga villakiu jämedust; Austrias on saadud sellist villa, mille kaheteistkümne kiu jämedus on võrdne leisteri lamba villakiuga.»

Kogu maailmas, kus kasvatatakse siidi, omistatakse suurimat tähelepanu neile kookonitele, millistest peavad välja kooruma liblikad paljundamiseks. Hoolikas siidikasvataja vaatleb samuti liblikaid endid ja hävitab ebatäiuslikud. Kuid mis kõige vahetumalt puutub meie käsitlusel olevasse küsimusesse, on see, et mõned perekonnad Prantsusmaal pühendavad oma töö eranditult siidiussi munade aretamisele müügi otstarbel. Hiinas, Šanghai lähedal, on kahe väikese piirkonna elanike eesõiguseks kasvatada siidiussi mune kogu ümbruskonna jaoks. Ja selleks, et nad võiksid kogu oma aja pühendada sellele tööle, on neile seadusega keelatud siidi tootmine.

Väärib imetlust, millise hoolikusega head linnukasvatajad paaritavad oma linde. Sir John Sebright, kelle kuulsus on jäädvustatud tema kanadega, on vajanud «mitu päeva selleks, et vaadelda, nõu pidada ja valelda ühe tuttavaga selle üle, milline viiest või kuuest linnust on kõige parem».

Mr. Bult, kelle pugutuvid on saavutanud nii palju auhindu ja on välja viidud Põhja-Ameerikasse selleks eriti väljasaadetud inimese hoole all, jutustas mulle, et ta on alati mitu päeva järele mõelnud, enne kui ta otsustas ühendada mingit linnupaari. Sellega seoses saab meile arusaadavaks ühe tuntud asjaarmastaja nõuanne: «Ma hoiatan teid eriti, et te ei kasvataks paljusid tuvitõuge. Vastasel korral teate teie küll midagi kõigist, kuid mitte

ühtegi ei tunne teie nagu vaja.» Inimese mõistusele ei ole nähtavasti jõukohane kasvatada kõiki tõuge: «Võib olla, et on asjaarmastajaid, kes üldiselt hästi tunnevad kõiki kõrgelt arenenud tuvitõuge. Kuid kaugelt suurem hulk petab end arvates, et ta teab seda, mida ta tõepoolest ei tea.» Kirjude uperpallitajate ühe alatõu ilu seisneb sulestikus, rühis, peas, nokas ja silmas. Kuid algajale oleks liiga julge mõjustada kõiki neid omadusi. Mainitud hea asjatundja ütleb: «Paljud noored asjaarmastajad on liiga ahned ja püüavad saavutada kõiki neid viit omadust korraga, selle tulemusena aga ei saavuta nad midagi.» Sellest näeme, et isegi tuvide aretamine ei ole lihtne kunst. Nende reeglite pidulikkus võib meis esile kutsuda naeratuse, kuid see, kes naerab, ei saaks vist iialgi küll ühtegi auhinda.

Nagu juba mainitud, näitavad inglise näitused, mida on meie loomakasvatajad saavutanud süstemaatilise valiku abil. Lambad, kes kuulusid mõningatele varematele loomakasvatajatele, nagu Bakewell ja lord Western, on sel määral muutunud, et mõningaid inimesi on raske veenda, et need lambad ei ole saadud ristlemise teel. Mr. Corringham ütleb: «Meie sead on viimase kahekümne aasta vältel läbi teinud täieliku metamorfoosi range valiku ja sellega ühendatud ristamise tagajärjel.» 1845. a. avati zooloogia-aias esimene kanade näitus. Sellest ajast alates on teostatud tähtsal määral kanatõugude parandamist. Varem nõuti, nagu mulle teatas mr. Baily, hea asjatundja sel alal, et hispaania kuke hari oleks püsti. Ja viie-kuue aasta pärast oli kõigil headel lindudel püstiseisev hari. Poola kukel ei tohtinud olla harja ega lokuteid, ja lindu, kellel need oleksid esinenud, oleks peetud kõlbmatuks. Siis hakati nõudma lokuteid, ja viiekümne seitsmest kanast, kes hiljuti (1860. a.) olid välja pandud kristallpalees, ei puudunud ühelgi lokutid. Sedasama on juhtunud paljudel teistel puhkudel. Kuid asjatundjad nõuavad alati ainult seda, mis ilmneb mõnikord juhuslikult ja mida võib parandada ning kindlustada valiku teel. Meie kanade, kalkunite, partide ja hanede kaalu suurenemine viimaste aastate vältel on silmapaistev. «Praegu on kuuenaelased pardid tavalised, varem aga oli keskmine kaal neli

naela.» Et mingi muutuse saavutamiseks kulutatud aega on väga harva üles tähendatud, siis ei ole võib-olla liigne mainida, et mr. Wicking kasutas kolmteistkümmend aastat, et aretada puhast valget pead kirju uperpallitaja tuvi kehale. Teine asjaarmastaja ütleb: «See on võit, mille üle võib õigusega uhke olla.»

Mr. Tollet Betley-Hallist valis lehmi ja eriti pulle, kes põlvnesid hästi lüpsvatest loomadest. Tema eesmärgiks oli parandada oma karja juustutootmiseks. Ta uuris pidevalt laktomeetri abil piima ja tõstis kaheksa aasta vältel loomade piimaandi, nagu ta ise ütleb, neli kolme vastu. Toome huvitava näite pidevast, kuid aeglasest edust, mille lõpptulemus ei ole veel täiesti saavutatud. 1784. a. toodi Prantsusmaale sisse siidiusside tõug, kelledest sada tuhande hulgast ei andnud valgeid kookoneid, kuid nüüd, pärast hoolikat valikut siidiusside kuuekümne viie põlvkonna vältel, on kollaste kookonite arv vähenenud kolmekümne viiele tuhande hulgast.

Taimede suhtes on valik olnud niisama edukas nagu loomade suhteski. Kuid taimede puhul on seda kergem teostada, sest taimed ühendavad enestes enamikul juhtudest mõlemaid sugupooli. Hoolimata sellest on enamiku taimeperekondade puhul hädavajalik kasutada neidsamu ettevaatusvahendeid ristlemise ärahoidmiseks nagu loomade või ühesuguliste taimede juureski. Kuid näib, et mõningate taimede, näiteks herne suhtes on selline ettevaatlikkus üleliigne. Kõigil parandatud taimedel, välja arvatud muidugi need, mida paljundatakse pungade, võrsikute jne. abil, on tingimata vajalik seemikuid vaadelda ja hävitada kõik need, mis eemalduvad vajalikust tüübist. Seda tegevust nimetavad inglise aednikud «*roguing*» ja see kujutab enesest tõepoolest valikuviisi, samuti kui vähem väärtuslike loomade kõrvaldaminegi. Kogenud aiapidajad ja põllumehed nõuavad, et parimad taimed jäetaks seemnete kasvatamiseks.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 415—419.)

Hoolika valiku teel saavutatakse sagedasti täidisõisi. Õpetaja Williamson, kes külvas paljude aastate vältel *Anemone coronaria* seemneid, leidis lõpuks taime, millel oli üks liigne kroonleht. Ta külvas selle taime seemneid ja jätkates seda tegevust ka edaspidi, sai mõningaid teisendeid kuue või seitsme kroonlehtede reaga. Lihtne šoti roos arenes täidisõitega roosiks ja andis kaheksa head alaliiki üheksa või kümne aasta vältel. Canterbury kelluke (*Campanula medium*) arenes täidisõitega taimeks hoolika valiku tõttu nelja põlvkonna vältel. Nelja aasta jooksul muutis mr. Buckman hoolika valiku ja aretuse teel metsiku taime seemnetest kasvatatud pastinaagi uueks heaks teisendiks. Valiku tulemusena ning mitu aastat kestnud töö viljana on vara küpsevate herneste valmimisaega lühendatud kümne kuni kahekümne päeva võrra. Veel huvitavam lugu on suhkrupeediga, mis selle aja vältel, mil teda on kasvatatud Prantsusmaal, on hakanud andma peaaegu kaks korda rohkem suhkrut kui varem. See tulemus on saavutatud hoolika valikuga. Kontrolliti õigesti juurikate kaalu ja parimad juurikad säilitati seemnete kasvatamiseks.

(Ch. Darwin, sealsamas, lk. 419—420.)

Aafrika sisemaa metsrahvad, kes ei ole veel kokku puutunud valgete inimestega, hoolitsevad tugevasti oma loomade parandamise eest. «Nad valivad loomade kasvatamiseks kõige suuremaid ning tugevamaid isaseid.» Melekoolid olid väga rahul Livingstone'i lubadusega saata neile pull. Mõned bekeloolid kandsid elusat kukke kogu tee Loandast kuni sisemaale. Faloobis nägi M. Cimwood Read haruldast hobust ja neegri-kuningas seletas talle, et selle hobuse omanik «on kuulus hobuste kasvatamise kunsti poolest». Kaugemal lõunas, samal mandril, teatab Anderson, tundis ta üht damaari, kes andis kaks head härga temale meeldiva koera vastu. Damaaridele meeldib väga, kui kogu kari on üht värvi, ja nad hindavad pulle vastavalt nende sarvede suurusele. «Namakid armastavad pööraselt üht värvi rakendit ja peaaegu kõik Lõuna-Aafrika suguharud hindavad oma kariloomi peaaegu samuti kui oma naisi ja on uhked tõuloomade omami-

sele.» «Nad kasutavad harva või ei kasuta üldse mitte ilusaid loomi veoloomadena.» Võime tähele panna ka väikesi tunnuseid on neil metslastel imetlusväärne. Nad tunnevad otsekohe, missugusele suguharule kuulub teatav kari. Mr. Anderson teatab mulle samuti, et pärismaalased paaritavad sageli erilist pulli erilise lehmaga.

Kõige huvitavam juhtum valiku kohta pooltsiviliseeritud rahval või ükskõik millisel rahval, millest ma olen kuulnud, on see juhtum, millest jutustab Garcilaso de la Vega, inkade järglane. Sellist valikut teostati Peruus enne selle maa vallutamist hispaanlaste poolt. Inkad korraldasid igal aastal suuri jahte, mille vältel kõik metsloomad laialdaselt alalt aeti kokku ühte kohta. Algul hävitati kiskjad loomad kui kahjulikud olendid. Metsikuid guanakosid ja vikunjasid pöeti. Vanad isased ja emased tapeti, teised lasti vabaks. Vaadati üle mitmesuguseid põtrade tõuge. Vanad isased ja emased tapeti, noored emased ja kõige ilusamad ning tugevamad noored isased lasti vabadusse. Siin näeme järelikult inimese poolt teostatavat valikut, mis aitab kaasa loodus-likule valikule. Nii rakendasid inkad süsteemi, mis on täiesti vastand šoti jahimeeste süsteemile, kes tapavad kogu aeg kõige paremaid põtru ja põhjustavad sel viisil kogu tõu degenereerumist. Kodustatud laamasid ja alpakasid eraldati inkade ajal nende värvusele vastavalt. Kui karjas juhuslikult sündis teist värvi loom, viidi see üle teise karja.

(Ch. Darwin, sealsamas, lk. 424.)

Ebateadlik valik.

Käesoleval ajal püüavad silmapaistvad loomakasvatajad metoodilise valiku teel, mille eesmärgiks on täiesti kindel siht, aretada uusi alatõuge, mis ületaksid kõik, mis selles suunas on Inglismaal varem tehtud. Kuid meie poolt käsitletava küsimuse lahendamiseks on tähtsam see valikuvorm, mida võib nimetada ebateadlikuks valikuks ja mis on selle tulemuseks, et igaüks püüab aretada ja säilitada võimalikult paremaid isendeid oma loo-

made hulgast. Näiteks isik, kes peab pointereid, püüab loomulikult saada parimaid koeri ja hakkab siis kasvatama parimaid neist, mitte kavatsedes ja isegi mitte oodates tõu parandamist Sellest hoolimata on meil õigus järeldada, et selline protsess, kestes sajandite vältel, võib parandada ja muuta igasugust tõugu täpselt samuti, nagu tegid Bakewell, Collins jt., kes kasutavad sama protsessi, kuid metoodilisemalt ja kes juba oma eluaja vältel suutsid muuta tunduval määral oma veiste vormi ja omadusi. Seda liiki aeglasi ning vähemärgatavaid muutusi oleks võimatu tähele panna, kui ei oleks säilinud antud tõugude mõõtmiste tulemused või hoolikad joonised, mis on tehtud palju aastaid tagasi ja võimaldavad võrdlust. Mõningatel juhtumitel aga säilivad muutumatud või vähem muutunud isendid samast tõust vähem tsiviliseeritud maades... On põhjust oletada, et spanjel *King Charles* on selle kuninga valitsemisajast alates tunduvalt muutunud just nimelt ebateadliku valiku tulemusena. Täiesti kompetentsed autoriteedid on veendunud, et setter põlvneb otseselt spanjelist, tõenäoliselt spanjeli aeglase muutumise teel. On teada, et inglise pointer on viimase sajandi vältel tunduvalt muutunud ja seda muutust peetakse ristlemise tulemuseks peamiselt rebasekoeraga (*fox hound*). Kuid meid huvitab sel juhul fakt, et see muutumine on toimunud aeglaselt ja ebateadlikult, kuid on siiski mõjukas. Mõju on nimelt nii suur, et kuigi pole mingit kahtlust, et vana hispaania pointer on toodud Hispaaniast, ei sarnane käesoleval ajal, nagu mulle teatas mr. Borrow, ükski Hispaanias olev hispaania koer meie pointeriga.

Samasuguse valikuprotsessi ja hoolika treeningu tõttu ületavad inglise ratsahobused kiiruse ja mõõtmete poolest oma araabia esivanemad. Selle tõttu näevad Goodwoodi võidusõitude reeglid viimastele ette mõningaid soodustusi sõitjate kaalu suhtes. Lord Spencer ja teised on näidanud, kuidas on kasvanud Inglismaa kariloomade kaal ja küpsemise kiirus, võrreldes siin varem kasvatatud tõugudega. Võrreldes vanaaegsetes teostes toodud andmeid nende andmetega, mida me teame kirjatuvide

ja uperpallitajate suhtes nüüdisajal Inglismaal, Indias ja Pärsias, võime jälgida staadiume, mida on läbinud need tõud, enne kui nad omandasid oma teravad erinevused, võrreldes kaljutuviga.

Youatt toob suurepärase näite valiku toimest, mida võib pidada ebateadlikuks, sest loomakasvatajad ei oodanud ega soovinudki selle tulemust — nimelt kahe erineva tõu kujunemist kahest leisteri lammaste karjast, keda kasvatasid mr. Buckley ja mr. Burgess. «Mõlemad need karjad põlvnesid mr. Bakewell'i algtõust ja olid viiekümne aasta vältel säilinud täiesti puhtaverelisena. Ei saa olla vähimatki kahtlust selles suhtes, et mõlemad loomapidajad oleksid kas või vähesel määral muutnud mr. Bakewell'i karja puhast verd. Sellest hoolimata on neile kahele džentlmenile kuuluvad lambad omavahel niivõrd erinevad, et neid võiks pidada täiesti erinevateks tõugudeks,» kirjutab Youatt.

Kui oleksidki olemas nii harimatud metslased, et nad ei mõtleks oma koduloomade järglaste pärilikele omadustele, siis säilitaksid nad ka sellisel juhul loomi, kes on millegi pärast neile eriti kasulikud, hoolikalt nälja ajal või muude ebasoodsate olukordade vältel, mis esinevad nii tihti metsrahvaste elus. Need valitud loomad jätaksid enestest järele üldiselt öeldes suurema hulga järglasi kui halvemad loomad. Nii avalduks siin ikkagi ebateadliku valiku printsiip. Selle üle, kuidas hindavad oma koduloomi isegi Tulemaa metsrahvad, võime otsustada fakti järgi, et nälja ajal tapavad ja söövad nad oma vanu naisi, hinnates neid madalamalt kui oma koeri.

Kas taimede parimad isendid erinevad küllaldasel määral muudest, nii et neid nende esimesel ilmumisel saaks pidada eriliseks teisendiks või mitte, kas toimub ristlemise teel kahe või mitme liigi või rassi segunemine või ei toimu, võib järk-järguline paranemisprotsess, mille põhjuseks on parimate isendite juhuslik säilimine, ilmneda nende isendite suurenenud mõõtmetes ja ilus, mida me võime täheldada aedkannikese, roosi, pelargooniumi, jorjeni ja teiste taimede nüüdisaegsete teisendite võrdlemisel vanade teisenditega või nende metsikute esivanema-

tega. Kellelegi ei tuleks pähe, et ta võiks saada esmaklassilise aedkannikese või jorjeni metsiku taime seemnetest. Keegi ei looda saada esmaklassilist mahlakat pirni metsiku pirni seemneist, kuid seda on võimalik saada aedpirni halvast ning metsistunud seemikust. Pirnipuud on kasvatatud aedades juba vanal ajal, kuid otsustades Plinius'e andmete järgi, oli ta väga madala kvaliteediga. Aiandust käsitlevates teostes olen ma leidnud imetlusväljendusi nende aiapidajate aadressil, kes on suutnud saavutada nii suuri tulemusi nii kehvast materjalist lähtudes. Kuid selliste aiapidajate kunst oli väga lihtne ja seda rakendati lõppresultaadi suhtes peaaegu ebateadlikult. See kunst on alati seisnenud selles, et on paljundatud parimat tuntud teisendit, on külvatud selle seemneid ja kui on saadud pisut parem teisend, on valitud edasiseks kasvatamiseks see ja nii on jätkatud kogu aeg selles suunas. Kuid klassikalise muinasaja aiapidajad, kes kasvatasid neile kättesaadavaid kõige paremaid pirnisorte, ei kujutlenud muidugi selliseid suurepäraseid vilju, mida meie praegu sööme. Kuid meie võlgneme nende viljade eest teataval määral tänu nende vanaaegsete aiapidajate tööle parimate teisendite valikul ja säilitamisel, milliseid nad leidsid.

Niiviisi seletab aeglaselt ja ebateadlikult kogutud muutuste tunduv hulk minu arvates üldtuntud fakti, et paljudel juhtumitel ei suuda meie selgitada, järelikult aga ei tunne ka meie aedades kaua aja vältel kultiveeritud taimede metsikuid esivanemaid. Kui vajati sajandeid või isegi aastatuhandeid selleks, et parandada või muuta enamikku meie taimedest sellisel määral kasulikuks, nagu nad on praegu, siis saab meile arusaadavaks, mispärast ei Austraalia, ei Healootuse neem ega ka mingisugune muu maa, kus elavad täiesti tsiviliseerimata suguharud, ei ole andnud meile ühtegi taime, mida maksaks kultiveerida. Selle asjaolu põhjus ei seisne mitte selles, et neil maadel, nii rikkail looma- ja taimeliikidest, mingi imeliku juhuse tõttu ei oleks kasulike taimede lähteliike, vaid selles, et sealseid liike ei ole parandatud pideva valiku teel ega ole neid viidud sellise täiuslikkuse astmeni, mida saavutasid vana tsivilisatsiooniga maad.

Tsiviliseerimata inimese poolt peetavate koduloomade suhtes tuleb silmas pidada, et nad peaaegu alati, vähemalt aga teatavail aastaaegadel, on sunnitud läbi tegema võitluse oma toidu eest. Ja kahel erinevate looduslike tingimustega maal on ühest ja samast liigist loomade arenemistingimused erinevad, isegi kui nende loomade vahel ei ole kuigi suuri erinevusi kehaehituses. Ühel maal arenevad sellised loomad edukamalt kui teisel ja tänu «loodusliku valiku» protsessile annavad need loomad aluse kahele alatõule, nagu me näeme edaspidi. Võib-olla seletub sellega osaliselt küsimus, miks metsrahvaste juures esinevad loomaliigid, nagu mainivad mõned autorid, on enam sarnased tõeliste liikidega kui need teisendid, keda me leiame tsiviliseeritud maades.

Käsitletud vaate alusel inimese poolt teostatava valiku osatähtsusele saab täiesti selgeks, miks meie koduloomade tõud oma kehaehituse ja harjumuste poolest on kohanenud inimese vajadustega. Ma arvan samuti, et meile saab mõistetavaks meie koduloomatõugude nii sageli täheldatav ebanormaalne loomus, samuti nende loomade välistunnuste tunduv muutumine, võrreldes suhteliselt nõrkade muutustega sisemistes kehaosades ja organites. Inimene ei ole peaaegu võimeline või on võimeline ainult suure vaevaga esile kutsuma selliseid muutusi loomade organismis, mis ei ole seotud mingite välistunnustega. Pealegi tunneb inimene ainult harvadel juhtumitel huvi loomade sisemise ehituse vastu. Inimene võib valiku teel mõjustada ainult neid nõrku kõrvalekaldumisi, mida annab talle kätte loodus ise. Inimesele ei oleks muidugi mitte kunagi pähe tulnud aretada lehviksabatuvi, kuni ta polnud näinud tuvi ebaharilikult, kuigi suhteliselt vähesel määral arenenud sabaga. Samuti ei oleks inimesel tekkinud ideed aretada pugutuvi, kui ta poleks näinud tuvi teataval määral ebanormaalselt arenenud puguga. Ja mida ebaharilikumad ning ebanormaalsemad olid need erinevused, seda kiiremini tõmbasid nad enesele inimese tähelepanu. Kuid kasutada selliseid väljendusi, nagu «püüab aretada lehviksabatuvi», on minu arvates enamikul juhtudel täiesti ebaõige. Inimene, kes

esmakordselt valis välja tuvi pisut laiema sabaga, ei näinud muidugi mitte uneski, millised saavad olema selle linnu järglased kestva, osalt ebateadliku, osalt metoodilise valiku tulemusena. Võib-olla oli lehviksabatuvi eellasel sabas ainult neliteist kergelt harali olevat sulge, nagu kaasaegsel jaava sabatuvil või mõningatesse teistesse tõugudesse kuuluvatel lindudel, kelle sabas esineb kuni seitseteist sulge. Võib olla, et esimene pugutuvi ei puhunud oma pugu mitte suuremal määral täis, kui kaasaegne käharasuleline tuvi (*Turbit*) puhub täis oma neelu ülemise osa. See on harjumus, millele tuvide kasvatajad käharasulelise tuvi puhul tavaliselt tähelepanu ei pööra, sest see ei ole selle tõu karakteerseks tunnuseks.

Ei maksa arvata, et kõrvalekaldumised peavad olema väga suured, et äratada asjaarmastaja tähelepanu. Asjaarmastaja märkab peaaegu tähelepandamatuid pisierinevusi. Inimese loomuses on hinnata kas või vähimatki uudsust, kui see kuulub temale. Samuti ei tule otsustada tähtsuse üle, mida omistati varem tühistele individuaalsetele muutustele, nende nõuete järgi, mida esitatakse praegu, kus on olemas täiesti väljakujunenud tõud. On teada, et tuvidel ka praegu ilmuvad väheolulised kõrvalekaldumised, kuid selliste muutustega linnud kõrvaldatakse kui aretusvead või kõrvalekaldumised antud tõu jaoks kindlaksmääratud standardist. Tavaline hani, nagu teada, ei ole andnud mingisuguseid teravalt iseloomustatud teisendeid. Selle tõttu erineb tuluusi hani meie harilikust hanest ainult värvuse, selle kõige vähem püsiva tunnuse poolest, kuid figureerib siiski meie kodulindude näitusel iseseisva tõuna.

Selle vaate kohaselt on seletatav ammu täheldatud fakt, nimelt see, et meie ei tea peaaegu midagi meie koduloomatõugude tekkimisest või nende arengu ajaloost. Tõepoolest võib tõu suhtes niisama kui mingisuguse keele dialekti suhtes vaevalt öelda, et sellel oleks mingisugune kindel päritolu. Inimene säilitab ja paljundab selliste isendite järglasi, kellel on vähesel määral erinevusi kehaehituses, või valib hoolikalt parimaid loomi ja sel viisil parandab neid. Sellised loomad levivad aeglaselt

lähemas ümbruskonnas. Kuid vaevalt kunagi nimetatakse neid mingi eri nimetusega ja et neid alles vähe hinnatakse, siis ei tõmba nende arenemiskäik enesele veel tähelepanu. Kui neid loomi on sellise aeglase ning järk-järgulise protsessi abil veel enam täiustatud, siis levivad nad ulatuslikumalt, neid hakatakse pidama millekski eriti väärtuslikuks ja tõenäoliselt alles siis saavad need loomad mingi kohaliku nimetuse. Pooltsiviliseeritud maades, kus on väga nõrgalt arenenud liiklemisvahendid, peab uue alatõu levik toimuma äärmiselt aeglaselt. Kui kasulikud iseärasused leiavad tunnustuse, siis mõjustab printsiip, mida mina nimetan ebateadlikuks valikuks, — ühel ajastul võib-olla kiiremini kui teisel, sõltuvalt sellest, kas antud tõug läheb moodi või moest ära, ühes kohas võib-olla tugevamini kui teises, sõltuvalt elanikkonna kultuuritasemest — teatava tõu karakteersete omaduste aeglast kuhjumist, olgu need omadused millised tahes. Kuid on väga vähe tõenäoline, et säiliksid mingisugused andmed selliste aeglaste, kõikuvate ja vaevalt tunduvate muutuste suhtes.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 68—75.)

Valiku mõju.

Valiku mõju, mida tõestab see, et inimese poolt kõige enam hinnatavad omadused on kõige erinevamad. Üldjoontes võib nii metoodilise kui ka ebateadliku valiku või mõlemate ühist mõju näidata, kui võrdleme üksikute liikide teisendite erinevusi, mida hinnatakse erinevate osade, näiteks lehtede, varte, mugulate, seemnete, viljade või õite pärast. Taime osa, mida inimene hindab kõige enam, omab kahtlemata kõige suuremat hulka erinevusi. Sageret ütleb, et viljapuude viljad on muutunud suuremaks kui lähteliigi viljad, samal ajal kui nendel puudel, mida kasvatatakse seemnete pärast, nagu näiteks pähklipuud, kreeka pähklipuud, mandlipuud jne., on seemned muutunud suuremaks. Ta seletab seda asjaoluga, et paljude aastate vältel on ühel juhul omistatud suuremat tähelepanu viljale, teisel — seemnetele ja

sellest lähtudes teostatud hoolikat valikut. Gallesio mainib sedasama. Godron osutab kartuli mugulate, sibulate ja kõrvitsa viljade erinevust ning samade taimede muude osade lähedast sarnasust.

Et kontrollida oma arvamust selle küsimuse suhtes, aretasin ma ühe ja sama liigi piirides palju üksteisele lähedasi teisendeid. Väga erinevate organite võrdlemine võib kindlasti olla ainult ligilähedane, sellepärast toon ma ainult mõningate vaatluste tulemusi. Me nägime juba üheksandas peatükis, kuidas erinevad omavahel kapsad lehtede ja varre poolest, s. t. nende taimeosade poolest, mille suhtes teostatakse valikut, ja kui lähedaselt nad üksteisega sarnanevad õite, seemnekõdrakeste ja seemnete poolest. Redise seitsmel teisendil erinesid juured väga tugevasti värvuse ja vormi poolest, kuid ei võinud täheldada vähimatki vahet lehtedes, õites või seemnetes. Täiesti vastupidine on tulemus, kui võrdleme nende kahe taime teisendite õisi mingisuguse liigi õitega, mida me kultiveerime oma aedades ilutaimedena, või kui võrdleme nende seemneid maisi, herne, oa jne. teisendite seemnetega, mida hinnatakse ja kultiveeritakse seemnete pärast. Üheksandas peatükis on näidatud, et herne teisendid erinevad omavahel ainult taime kõrguse poolest, teataval määral kauna kuju poolest, kuid peamiselt hernetera poolest. Valikut on teostatud aga kõigi mainitud taimeosade suhtes. *Pois sans parchemin*'i teisendid erinevad tunduvalt enam kaunte poolest, mida hinnatakse ja mis kõlbavad toiduks. Ma kultiveerisin kahtteistkümmend hariliku oa teisendit; ainult üks, *the dwarf fan*, erines tunduvalt üldkuju poolest. Kaks teisendit erinesid õite värvuse poolest, ühel olid õied täiesti valged (albinism), teisel täiesti purpurivärvilised. Mõned teisendid erinesid kauna vormi ja suuruse poolest, kuid kaugelt suurem enamik erines ubade eneste poolest, mis peamiselt alluvadki valikule. Toker'i oad on näiteks kaks ja pool korda pikemad ja laiemad tavalistest ubadest, kuid neist palju õhemad ja hoopis teise kujuga.

Karusmarja teisendid, nagu on juba kirjeldatud, erinevad tugevasti vilja poolest, kuid vaevalt märgatavalt õite või muude

vegetatiivsete organite poolest. Ploomidel täheldatakse samuti rohkem erinevust viljades kui õites või lehtedes. Teisest küljest aedmaasika seemned, mis vastavad ploomi viljadele, erinevad väga vähe. Igaüks teab aga, et aedmaasika vili, s. t. laienenud õiepõhi, on mitmesugustel teisenditel väga erinev. Õunapuude, pirnipuude ja virsikute õied ja lehed on võrdlemisi suurtes piirides erinevad, kuid minu arvates mitte niivõrd kui viljad. Teisest küljest näitavad täidisõitega hiina virsikud, et võib kujundada selle puu teisendeid, mis erinevad rohkem õite kui viljade poolest. Kui virsik on tõepoolest mandlipuu muutunud järglane, mis on väga tõenäoline, siis peab olema toimunud palju hämmastavaid muutusi virsiku vilja mahlases kestas ja mandlipuu vilja tuumas.

Kui mingi kahe osa vahel on nii tihe seos, nagu näiteks vilja mahlase kesta (milline olekski selle homoloogiline tähendus) ja seemnete vahel, siis toob ühe osa muutumine tavaliselt kaasa ka teise osa muutumise, kuid kaugeltki mitte alati ühesugusel määral. Ploomipuude mõned teisendid kannavad näiteks ploome, mis on väga sarnased väliskuju poolest, kuid mille sisemuses leiduvad väga erineva kujuga kivikesed. Teistel teisenditel on viljad erinevad, kivikesed aga vaevalt eristatavad. Muide on ploomi mitmesuguste teisendite kivikesed väga erinevad, kuigi nende suhtes kunagi pole teostatud valikut. Teistel juhtumitel muutuvad organid, mille vahel ei ole ilmset seost, siiski koordineeritult mingi senitundmatu seose tõttu nende vahel. Järelikult toimub valik neile organitele üheaegselt, kuigi inimene ettekavatsetult mõjustab ainult ühte organit. Nii näiteks on levkoi (*Matthiola*) teisendeid valitud üksnes nende õite ilu tõttu, kuid nende taimede seemned erinevad värvuse ja teataval määral samuti suuruse poolest. Salati (*Lactuca*) valikul on omistatud tähelepanu ainult lehtedele, kuid selle taime teisendid kasvatavad ka erineva värvusega seemneid. Harilikult juhtub, et kui mingi teisend teravalt erineb mingi tunnuse poolest temaga suguluses olevatest teisenditest, siis erineb ta korrelatsiooni seaduse põhjal teataval määral ka mõningate teiste tunnuste poolest. Ma märkasin seda fakti, kui ma kasvatasin koos ühe ja sama liigi paljusid teisendeid, sest kõigepealt koostasin

ma nimestiku neist teisendeist, mis erinevad üksteisest lehtede ja üldkuju poolest; siis koostasin ma nimestiku neist teisendeist, mis erinesid peamiselt õite, seemnete, seemnekuparde ja lõpuks küpsenud seemnete poolest. Seejuures leidsin ma, et ühed ja samad nimetused sattusid kokku kahes, kolmes või isegi neljas nimestikus. Siiski näib mulle, et kõige suuremad erinevused on alati selles osas või organis, mille pärast vastavat taime kultiveeritakse.

Tuletades meelde, et iga taime on hakatud kultiveerima sellepärast, et see leiti inimesele kasulik olevat, selle taime muutumine toimus aga alles hiljem ja sageli tunduvalt hiljem, näeme me, et on võimatu seletada väärtuslike osade suurimat mitmekesisust oletusega, nagu oleks juba algusest peale välja valitud liigid, millel oli kalduvus muutuda mingil erilisel viisil. Meie poolt saavutatud tulemust peame seletama sellega, et nende osade muutused on säilinud sedamööda, kuidas nad ilmusid, ja sel viisil pidevalt suurenenud, samal ajal kui teisi muutusi ei pandud tähele, ja nad kadusid, välja arvatud need, mis ilmusid paratamatult korrelatsiooni tõttu.

Sellest võime järeldada, et kestva valiku abil võiksime meie igast taimest saada tõuge, mis erinevad üksteisest ükskõik millise tunnuse poolest samuti, kui need taimed praegu erinevad nende osade poolest, mille pärast neid hinnatakse ja kultiveeritakse.

Midagi selletaolist näeme ka loomade juures. Kuid loomi ei kodustatud alguses nii suurel arvul ja nad pole andnud küllalt suurt hulka teisendeid, et me võiksime neid võrrelda taimedega. Lambaid hinnatakse villa pärast ja mitmesuguste lambatõugude vill on palju suuremal määral erinev kui mitmesuguste veisetõugude karv. Lambaid, kitsi, Euroopas kasvatatavaid veisetõuge ega sigu ei hinnata nende liikumiskiirusest või jõust lähtudes. Ja meil ei ole tõuge, mis erineksid omavahel selles suhtes nii, nagu erineb veohobune ratsahobusest. Kuid kiirus ja jõud on kaamelite ja koerte hinnatavaks omaduseks. Ja meil on kiire dromedar ja tugev kahe küüruga kaamel. Meil on samuti hurdakoer ja itaalia dogi. Koeri hinnatakse veel rohkem nende mõis-

tuse ning intelligentsi pärast ja igaüks teab, millisel määral erinevad koeratõud omavahel just nende omaduste poolest. Teisest küljest seal, kus koeri kasutatakse toiduks ja hinnatakse ainult nende liha, nagu näiteks Polüneesias ja Hiinas, kirjeldatakse koeri kui erakordselt nürimeelseid loomi. Blumenbach kirjutab: «Paljude koerte, näiteks takside kehaehitus on nii omapärane ja sel määral kohanenud teatud eesmärkidele, et mul on raske uskuda, et nende imetlusväärne kuju on juhusliku degenereerumise tulemus.» Ent kui Blumenbach oleks mõelnud tähtsast valikuprintsiibist, siis poleks ta kasutanud sõna «degenereerumine» ja poleks imestanud, et nii koerad kui ka muud loomad on suurepäraselt kohanenud inimese teenimiseks.

Üldiselt võime järeldada, et see kehaosa või see tunnus, mida kõige enam hinnatakse, — olgu need lehed, varred, mugulad, sibulad, õied, viljad või seemned taimedel, või kasv, jõud, kiirus, karvkate või taibukus loomadel — need omadused on peaaegu alati kõige enam erinevad nii kvantitatiivselt kui ka kvalitatiivselt. Ning seda tulemust võime meie julgesti seletada sellega, et inimene on pika rea põlvkondade vältel säilitanud endale kasulikke muutusi ja on teised hüljanud.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 430—432.)

Kunstlikku valikut soodustavad tegurid.

Valikuvõimalus baseerub muutlikkusel, mis... sõltub peamiselt olelustingimuste muutumisest, kuid mida juhivad äärmiselt keerulised ning suurelt osalt meile tundmatud seadused. Isegi väga kaua aega kestnud kodustamine toob mõnikord ainult vähese ulatusega muutusi, nagu me näeme hanede ja kalkunite juures. Kuid enamikul juhtudest, võib aga olla, et isegi kõigil juhtudel jätkub individuaalseid loomi või taimi iseloomustavatest kergetest erinevustest, et kujundada uusi tõuge hoolika ning kestva valiku abil. Me oleme näinud, mida võib saavutada valikuga, mõjustades lihtsaid individuaalseid erinevusi, kui veiste, lammaste, tuvide jne. ühte ning samasse tõugu kuuluvaid isen-

deid paljude aastate vältel kasvatatakse eraldi, erinevate inimeste poolt, isegi siis, kui viimastel ei ole mingit soovi loomade tõu muutmiseks. Me näeme sama nähtust erinevustes koerte vahel, keda kasvatatakse jahikoertena mitmesugustes piirkondades. Analoogilisi juhtumeid on palju.

Et valikul oleksid head tulemused, on tõenäoliselt vaja ära hoida ristlemist erinevate tõugude vahel. Sellepärast on paaritamise kergus, nagu näiteks tuvidel, äärmiselt soodsaks asjaoluks selle eesmärgi saavutamisel. Paaritamise raskused aga, mis esinevad näiteks kassidel, takistavad erinevate tõugude kujundamist. Peaaegu selsamal põhjusel on väikesel Jersey saarel saavutatud karja aretamisel piimaanni suhtes nii kiired tulemused, mida oli võimatu saavutada nii laialdasel maa-alal, nagu on Prantsusmaa. Kuigi vaba ristlemine ühest küljest kujutab enesest igaühele arusaadavat hädaohtu, on varjatud hädaoht teisest küljest olemas ka kitsastes piirides paljunemise puhul. Ebasoodsad olelustingimused on mõnikord ületanud valiku mõju. Meie parandatud raskekaalulised kariloomade tõud ei saaks areneda mägistel karjamaadel. Samuti ei saanud meie veohobused aklimatiseeruda sellisel väheviljakal ja külalislahkuseta maal, nagu näiteks Falklandi saared, kus isegi La Plata kergekaalulised hobused kiiresti veel väiksemaks muutuvad. Lamba vill ei saaks troopikamaades pikeneda. Valiku abil annavad meriinolambad siiski oma tunnuseid kindlalt edasi mitmesugustes väga ebasoodsates olelustingimustes. Valiku mõju on nii suur, et paljud kõige suurema või kõige väiksema kasvulised koerte, lammaste ja kanade tõud, pika- ja lühinokalised tuvid, üldse diametraalselt vastandlike tunnustega loomatõud on arenenud ja tugevdanud oma iseloomulikke omadusi, kuigi neid on kasvatatud igas suhtes ühesugustes tingimustes, ühesuguses kliimas ja ühesugusel toidul. Harjumuste mõju mõnikord takistab, mõnikord soodustab valikut. Meie tähelepanuväärselt parandatud sead ei oleks kunagi võinud välja kujuneda, kui nad oleksid sunnitud olnud ise enesele toitu hankima. Ilma alalise treeninguta ei oleks iialgi võidud tõsta inglise ratsahobuseid ja hurdakoeri nende võimete praegusele tasemele.

Et tugevad kõrvalekaldumised kehaehituses esinevad harva, siis on iga tõu parandamine, nagu juba mainitud, kergete individuaalsete erinevuste valiku tulemuseks. Sellepärast on hädavajalik kõige valvsam tähelepanu, kõige peenem vaatlus ning kõigutamatu püsivus. Hädavajalik on samuti kasvatada igast tõust palju isendeid, sest sellisel juhul on meil rohkem võimalusi muutuste ilmnemiseks soovitud suunas ja me võime vabalt kõrvaldada või hävitada isendeid, kes on muutunud ebasoodsal viisil.

Kuid selleks, et osutuks võimalikuks suure indiviidide arvu kasvatamine, on vajalik, et olelustingimused soodustaksid liigi paljunemist. Kui paabulinde oleks niisama lihtne kasvatada nagu kanu, siis oleks meil tõenäoliselt juba palju erinevaid tõuge. Suure hulga taimede kasvatamise vajadus nähtub sellest faktist, et aednikud võidavad alati asjaarmastajaid näitustel uute teisendite poolest. 1845. a. arvati, et Inglismaal kasvatatakse igal aastal neli tuhat kuni viis tuhat *Pelargonium*'i (geraaniumi), kuid tõeliselt parandatud teisendeid saavutatakse väga harva.

Härrade Carter'ite maadel, kus selliseid lilli, nagu *Lobelia*, *Nemophila*, *Mignonette* jne., kasvatatakse hektaaride-suurustel maa-aladel seemnete saamiseks, möödub harva aasta, kus ei ilmuks mõni uus sort või kus ei esineks vanade sortide paranemist. Mr. Beaton mainib, et Kew's, kus kasvatatakse paljude harilike taimede seemikuid, võib leida *Laburnum*'i, *Spiraea* ja teiste põõsaste uusi vorme. Sama võib öelda loomade suhtes. Marshall ütleb ühes Yorkshire'i osas kasvatatavate lammaste kohta: «Et nad kuuluvad enamikus vaestele inimestele ja neid peetakse väikeste karjadena, siis ei saa nad kunagi muutuda täiuslikumaks.» Kui lord Rivers'ilt küsiti, mil viisil tal õnnestub alati saada esmaklassilisi hurti, siis vastas ta: «Ma kasvatan neid väga palju ja hävitan palju.» «Selles on kogu tema edu saladus. Ja mis puutub kanade näitustesse, siis on siin lugu samuti. Edukaks osutunud eksponaate kasvatatakse suurel hulgal, kuid säilitatakse ainult kõige paremaid isendeid,» ütleb keegi.

Sellest järgneb, et võime sigineda noores eas ja lühikeste ajavahemike järel, nagu see esineb tuvidel, küülikutel jne., ker-

gendab valikut, sest selle tulemused ilmnevad kiiremini ja see asjaolu ergutab loomakasvataja huvi. Vaevalt võib juhuseks pidada seda asjaolu, et enamik aed- ja põldtaimedest, mis on andnud palju tõuge, on kõik üheaastased või kaheaastased, järelikult taimed, mis kiiresti paljunevad ja on selle tõttu võimelised täiustuma. Selliste taimede hulka kuuluvad merikapsas, spargel, artišokk, maapirn, kartul ja sibul kui ainukesed mitmeaastased taimed. Sibul paljuneb samuti kui üheaastane taim, teistest mainitud taimedest, välja arvatud kartul, ei ole ükski andnud enam kui kaks teisendit. Pole kahtlust, et viljapuud, mis ei või seemnete abil kiiresti paljuneda, on andnud palju teisendeid, kuid mitte püsivaid sorte, kuigi need puud, otsustades ajalooliste andmete järgi, on välja arenenud hilisemal ja enam tsiviliseeritud ajal kui aed- ja põldtaimede sordid.

Liik võib olla erakordselt muutlik, kuid meie ei saa siiski uusi tõuge, kui me mingil põhjusel ei kasuta valikut. Kaladel, niikaua kuni nad elavad looduslikus olekus, on väga raske teostada valikut kergete erinevuste suhtes. Kuigi karpkalad on väga muutlikud ja kuigi neid Saksamaal hoolikalt aretatakse, kuulsin ma lord A. Russel'ilt, et on saavutatud ainult üks teisend — *Spiegel-Karpfen,* kelle ristlemist hariliku soomustega kaetud karpkalaga hoolikalt välditakse. Teisest küljest on teine liik, kes on lähedalt sugulane karpkalaga, nimelt kuldkala, andnud palju erinevaid tõuge sel põhjusel, et teda kasvatatakse akvaariumides ja et tema eest Hiinas väga hoolitsetakse. Erinevaid tõuge ei ole välja arenenud mesilastel, kes on pooleldi kodustatud juba väga vanast ajast alates, samuti ka mitte košenillitäidel, keda kasvatasid juba Mehhiko pärisrahvad. Tõepoolest ei oleks võimalik paaritada mesilasema mingi erilise lesega ja väga raske oleks ühendada košenillitäisid. Teisest küljest on siidiliblikaid allutatud rangele valikule ning on saadud palju tõuge. Kassid, keda nende öiste harjumuste tõttu on võimatu valida paljundamiseks, ei moodusta, nagu juba ülal mainitud, erinevaid tõuge ühel ning samal maal. Eesel on Inglismaal tugevasti muutunud kasvu ja värvuse poolest. Kuid see loom

on madala väärtusega ja teda peetakse peamiselt vaeste inimeste poolt. Järelikult on valik võimatu ning erinevad tõud ei ole saanud kujuneda. Meie ei saa oma eeslite madalat kvaliteeti seletada klimaatiliste tingimustega, sest Indias on nad veel väiksemad kui Euroopas. Kuid niipea kui eesli puhul hakatakse teostama valikut, muutub kõik. Cordobas, kus, nagu mulle teatab mr. Webb (veebruar, 1860), eesleid hoolikalt aretatakse ja kus eeslitäku eest mõnikord makstakse kuni kakssada naelsterlingit, on neid loomi erakordses ulatuses parandatud. Kentucky'sse viidi eesleid sisse (muulade aretamiseks) Hispaaniast, Maltast ja Prantsusmaalt. «Nad olid harva kuni neliteist vaksa kõrged, kuid Kentucky elanikud tõstsid nende kõrguse hoolika kasvatamise tagajärjel kuni viieteistkümne ja isegi kuueteistkümne vaksani. Hinnad, mida makstakse nende suurepäraste loomade eest (ja loomad on tõepoolest suurepärased), näitavad, kui suur on nõudmine nende loomade järele. Üks silmapaistev isane müüdi tuhande naelsterlingi eest.» Neid valitud eesleid saadetakse loomade näitustele, kus üks päev on eraldi määratud nende vaatlemiseks.

Analoogiilisi fakte on täheldatud taimede suhtes. Muskaatpähkel on Malai arhipelaagis erakordselt muutlik, kuid seal ei ole teostatud valikut ega pole kujunenud erinevaid sorte. Harilik reseeda (*Reseda odorata*), mis kasvatab tagasihoidlikke, ainult nende hea lõhna pärast hinnatavaid õisi, on jäänud niisamasugusesse seisundisse, nagu ta oli siis, kui ta esmakordselt meile sisse toodi. Meie metsades kasvavad puud on väga muutlikud, nagu seda võib näha igas laialdasemas puukoolis. Et aga neid ei hinnata nii kõrgelt kui viljapuid ja et nad annavad seemneid ainult hilises eas, siis ei ole nende puhul teostatud valikut, järelikult, nagu mainib mr. Patrick Matthews, ei ole tekkinud erinevaid tõuge, mis kattuksid lehtedega erinevatel aegadel, saavutaksid kasvus erinevaid mõõtmeid või annaksid erinevateks otstarveteks kõlblikku metsa. Me oleme saavutanud ainult mõningaid kummalisi ja pool-ebardlikke teisendeid,

mis on kahtlemata ootamatult ilmunud samal kujul, nagu nad esinevad praegu.

Mõned botaanikud on avaldanud arvamust, et taimed ei ole nii muutlikud, nagu üldiselt arvatakse. Nad on tulnud sellele järeldusele asjaolu põhjal, et mõned liigid, mida pika aja vältel kultiveeritakse botaanikaaedades või mis umbrohuna kasvavad teraviljapõldudel, ei ole kujundanud erinevaid tõuge; kuid see seletub asjaoluga, et kergeid erinevusi ei ole valitud ega paljundatud. See järeldus on paikapidav ainult sel juhul, kui osutub, et uusi tõuge ei kujune ka siis, kui me hakkame suures ulatuses aretama mingit metsikut või praegu botaanikaaias kiratsevat taime ja kui valvas aednik seejuures jälgib hoolikalt iga ilmnevat kujumuutust ning kogub sellise taime seemneid.

Valiku tähtsus saab samuti ilmsiks, kui me vaatleme mingeid erilisi tunnuseid. Näiteks on paljude kanatõugude puhul omistatud tähelepanu harja vormile ja sulestiku värvusele. Kuid dorkingi kanadel ei ole kunagi nõutud ühesugust harja ega värvust ja seal valitseb selles suhtes kõige suurem mitmekesisus. Puhtatõulistel ning lähedases suguluses olevatel dorkingi kanadel leiame kahekordset harja, roosikujulist, karikakujulist harja ja igasuguseid sulestiku värvuse variante. Samal ajal on selle kanatõu teised tunnused muutumatud, nimelt tunnused, millele omistatakse tähelepanu, nagu üldine kehakuju ja üks liigne varvas. Samuti on tõestatud, et värvus võib selles tõus niisama kindlalt pärilik olla, nagu kõigis teistes tõugudes.

Mingisuguse tõu kujunemise või paranemise vältel on selle tõu liikmed alati väga muutlikud nende tunnuste poolest, millistele pühendatakse erilist tähelepanu ja mille alal hoolikalt otsitakse ja valitakse ka kõige pisemaid paranemisi. Sellisteks tunnusteks on lühinäolistel uperpallitajatel (tuvidel) lühike nokk, pea ja sulgede kuju, kirjatuvil — noka ja lõpuste pikkus, lehviksabatuvidel — saba ja kehahoiak, hispaania kanadel — valge nägu ja hari, pikakõrvalistel küülikutel — kõrvade pikkus. Samuti on igal juhul, ja kõrged hinnad, mida makstakse esmaklassiliste loomade eest, näitavad, kui raske on loomi viia

täiuslikkuse kõrgeima astmeni. Asjaarmastajad on seda küsimust põhjalikult arutlenud ja on leidnud täiesti õigustatud olevat, et kõrgelt täiustatud tõugude eest antakse kõrgemaid auhindu kui vanade tõugude eest, keda praegu enam ei saa nii tugevasti parandada. Nathusius teeb samasuguse märkuse, arutledes vähem ühetaolistest tunnustest, mis esinevad parandatud lühisarvelistel veistel ja inglise hobustel, võrreldes «õilistamata» ehk ungari veistega ja aasia stepihobustega. See ühtsuse puudumine nendes kehaosades, mis on valiku objektiks, sõltub peamiselt reversioonist. Kuid teatud määral sõltub see ka nende kehaosade jätkuvast muutumisest, mis on alles hiljuti muutunud. Me peame oletama, et need kehaosad muutuvad edasi samal viisil, nagu nad seni on muutunud, sest kui seda ei toimuks, siis oleks tõugude parandamine võimatu ning areng jääks seisma kord juba saavutatud esimesele ning nõrgale astmele. Kuid me teame, et parandamine on võimalik ja et seda saavutatakse sageli.

Jätkuva muutlikkuse ja eriti reversiooni tagajärjeks on see, et kõik kõrgelt arenenud tõud, kui neid jätta hooletusse ja nende juures mitte teostada pidevat valikut, degenereeruvad kiiresti. Youatt toob selles suhtes huvitava näite, kõneldes karjast, keda kasvatati varematel aegadel Glamorganshire'is, kusjuures ei hoolitsetud küllaldasel määral karja toidu eest. Mr. Baker ütleb oma artiklis hobuste üle: «Eelnevatest lehekülgedest näeb igaüks, et kõigil juhtumitel on tõud halvenenud proportsionaalselt hooletusega.» Kui suurele hulgale parandatud veistele, lammastele ja muudele sama tõugu loomadele oleks antud võimalus vabaks sigimiseks ilma igasuguse valikuta, kui seejuures olelustingimused oleksid jäänud endiseks, siis poleks kahtlust, et pärast kahtkümmend või sada põlvkonda oleksid ühe ning sama tõu järglased väga kaugel oma tõu parimatest omadustest. Kuid meil ei ole põhjust oletada, et nad täielikult eemalduksid oma tüübist, sest me näeme, et paljud harilikud koera-, veise-, lamba-, kana- ja tuvitõud säilitavad kaua aja vältel ilma inimese erilise hoolitsuseta peaaegu kõik oma tunnused.

Loomakasvatajate hulgas on levinud arvamus, et kõik tunnused muutuvad väga püsivaks kestva pärilikkuse tagajärjel. Kuid neljateistkümnendas peatükis püüdsin ma tõestada, et sellest arvamusest võib teha järgmise järelduse — kõik tunnused, olgu need millised tahes, kas väga vanad või äsja omandatud, omavad tendentsi pärilikuks edasikandumiseks, kuid võib pidada üldreegliks, et need tunnused, mis on juba pika aja vältel edukalt vastu pannud vastupidistele mõjudele, panevad ka edaspidi edukalt vastu neile mõjudele ja kanduvad järelikult kindlasti järglastele edasi.

Inimese kalduvus viia valikut äärmusteni.

On tähelepandav, et valikut kasutades püüab inimene viia seda alati äärmise piirini. Näiteks ei ole hobuse- või koeratõugude kasulike omaduste aretamise soovil mingeid piire. Tahetakse aretada kord võimalikult kiireid, kord võimalikult tugevaid loomi. Tahetakse aretada lambaid kord äärmiselt peene, kord äärmiselt pika villaga. Inimene soovib samuti saada võimalikult suuri ning häid puuvilju, seemneid, mugulaid ja muid kasulikke taimeosi. Lõbuks kasvatatavate loomade suhtes omab valikuprintsiip veel suuremat mõju, sest mood, nagu näeme seda isegi oma rõivastuse puhul, kaldub alati äärmustesse. Kõik asjaarmastajad jagavad seda vaatekohta. Me tõime selle kohta näiteid peatükkides tuvidest, kuid ma toon veel ühe näite. Mr. Eaton, kirjeldades üht ingeltuvi uut teisendit, märgib: «Ma ei suuda taibata, mida asjaarmastajad mõtlevad teha selle linnuga, kas nad aretavad selle pea ja noka välja sellisteks nagu uperpallitajal või sellisteks nagu kirjatuvil. Jätta lind selliseks, nagu nad ta leidsid, tähendaks mitte edasi sammuda.»

Ferguson ütleb kanadest kõneldes: «Nende eriomadused, olgu need millised tahes, peavad tingimata olema teravad. Nõrk erinevus ei anna midagi peale inetuse, sest ta rikub sümmeetria seadust.» Samuti märgib mr. Brent, kõneldes belgia kanaari-

lindude alateisendite väärtusest: «Asjaarmastajad lähevad alati äärmustesse. Nad ei hinda mitteteravalt esinevaid omadusi.»

See printsiip, mille teostamine paratamatult viib tunnuste lahknemisele, seletab paljude koduloomatõugude praegust seisundit. Meile saab arusaadavaks, kuidas ratsa- ja veohobused, hurdad ja bulldogid, kes üksteise suhtes on iga tunnuse poolest täielikud vastandid, kuidas nii erinevad teisendid, nagu kotšini kanad ja bantami kanad või kirjatuvi väga pika nokaga ja uperpallitaja tuvi erakordselt lühikese nokaga — kuidas nad on põlvnenud ühest liigist. Vastavalt sellele, kuidas tõug aeglaselt paraneb, ei hoolita esialgu halbadest teisenditest, hiljem aga hävitatakse need täielikult. Vähestel juhtudel võime vanade kroonikate või mõningates teistes maades (kus valitseb teine mood) veel praegu eksisteerivate vahepealsete teisendite najal osaliselt jälgida neid järk-järgulisi muutusi, mida mõned tõud on läbi teinud. Valik, nii metoodiline kui ka ebateadlik, mis aga alati püüab minna äärmuseni, ühtlasi ka vahepealsete ning väheväärtuslike vormide hülgamine ning aeglane kadumine — selles on saladuse võti, kuidas inimene on saavutanud selliseid hiilgavaid ning üllatavaid tulemusi.

Vähestel juhtumitel on valik, mis lähtub ainult ühe eesmärgi taotlemisest, toonud kaasa tunnuste lähenemise. Nagu näitab Nathusius, lähenevad kõik mitmesugused parandatud seatõud üksteisele iseloomu, lühendatud jalgade ja kärsa, hiiglasuure harjasteta, ümmarguse keha ja väikeste kihvade poolest. Me näeme samuti teatavat lähenemisastet erinevatesse tõugudesse kuuluvate hästi arenenud veiste kehaehituses. Rohkem selletaolisi juhtumeid ma ei tea.

Tunnuste kestev lahknemine sõltub sellest faktist ja nagu ülal nägime, on ühtlasi selgeks tõestuseks samale faktile, et ühed ning samad kehaosad jätkavad muutumist ühes ning samas suunas. Tendents üldisele muutlikkusele ehk organismi plastiline omadus võib kahtlemata päritud olla ka ühelt vanemalt, nagu on tõestanud Gärtner ja Kölreuter, kes on aretanud muutlikke hübriide, ristates kahte liiki, milledest ainult üks oli muutlik. On

iseenesest tõenäoline, et kui organ on mingil viisil muutunud, siis muutub ta jällegi samal viisil, kui tingimused, mis varem põhjustasid sellise muutumise, jäävad, niivõrd kui meie võime otsustada, endiseks. Seda arvavad või tunnustavad otsekoheselt kõik aednikud. Kui aednik märkab õies üht või kaht liigset kroonlehte, siis võib ta kindel olla, et mõne põlvkonna järel õnnestub tal aretada õis, mis on täidetud kroonlehtedega. Mõned leinatamme seemikud Moccas'es olid nii madalakasvulised, et nad roomasid mööda maad. On kirjeldatud üht püramidaalse iiri jugapuu seemikut, mis väga suurel määral erines lähtevormist «oma okste suurenenud püramidaalsuse poolest». Mr. Sheriff, kes edukamalt kui keegi teine on aretanud uusi nisusorte, märgib: «Head teisendit võib julgesti pidada teise, veel parema eelkäijaks.» Suur rooside aretaja mr. Rivers on teinud samasuguse märkuse rooside suhtes. Sageret, erakordselt suurte kogemustega inimene, märgib viljapuude aretamisest kõneldes, et kõige tähtsam printsiip on järgmine: «Mida enam taimed on eemaldunud esialgsest tüübist, seda enam püüavad nad temast veelgi eemalduda.» Arvatavasti on selles väljenduses palju tõtt, sest mingil muul viisil ei saa me seletada märgatavat vahet teisendite vahel nende osade või omaduste suhtes, mida inimesed eriti hindavad, kuna teised osad säilitavad peaaegu täielikult oma esialgsed tunnused.

Eelnev arutlus viib meid loomulikult küsimusele, kus on mingisuguse organi või mingisuguse omaduse muutmise võimaluse piir ja kas järelikult on mingit piiri tulemustele, mida võib saavutada valiku abil. Kas saavutatakse kunagi ratsahobune, kes on kiirem Eklipsist? Kas on võimalik veelgi parandada inglise suurepäraseid kariloomi ja lambaid? Kas karusmari kaalub kunagi rohkem neist marjadest, mis olid välja pandud Londoni näitusel 1852. a.? Kas suhkrupeet võib Prantsusmaal hakata sisaldama rohkem protsente suhkrut? Kas hakkavad nisu ja teiste teraviljade teisendid andma rikkalikumat lõikust kui meie praegused? Neile küsimustele on võimatu vastata jaatavalt. Kuid on samuti kaheldamatu, et me peame olema väga ettevaatli-

kud, kui vastame neile küsimustele eitavalt. Mõnes suunas on muutlikkus tõenäoliselt juba saavutanud oma piirid. Youatt arvab, et luude vähendamine on mõningatel lambatõugudel viidud juba nii kaugele, et luude peenus tingib kehaehituse äärmist õrnust. Kuid nähes neid suuri edusamme, mida on saavutatud viimase lühikese aja vältel meie kariloomade, lammaste ja eriti sigade aretuses, nähes, kuidas viimaste aastate vältel on otse hämmastaval määral suurenenud mitmesuguste kanatõugude kaal, on vaja olla julge inimene, et väita, nagu oleks täiuslikkus juba saavutatud. Eklips jääb võib-olla võitmatuks seni, kuni kõik meie ratsahobused ei muutu veel kiiremaks parimate loomade valiku tulemusena paljude põlvkondade vältel. Siis aga on võimalik, et vana Eklipsi rekord ületatakse. Kuid, nagu on tähendanud Wallace, peab ju iga looma kiirusel olema lõplik piir, ja on väga võimalik, et see piir hobustel on juba saavutatud. Niikaua, kuni meie põlde ei hakata paremini väetama, on vahest võimatu, et uus nisusort annaks rikkalikumat saaki. Kuid paljudel juhtumitel arvavad parimad asjatundjad, et lõplik piir ei ole saavutatud isegi selliste tunnuste suhtes, mis on viidud juba kõrgele täiuslikkuse astmele. Lühinäoline uperpallitaja tuvi on näiteks väga tugevasti muutunud, kuid mr. Eaton'i sõnade kohaselt «on käesoleval ajal areen uute võistlejate jaoks avatud samuti, nagu sada aastat tagasi». Meie lillede suhtes on korduvalt öeldud, et me oleme saavutanud täiuslikkuse, kuid pärast seda on saavutatud ikka veel paremaid tulemusi. Vaevalt on ühtegi vilja sel määral parandatud nagu aedmaasikat. Sellest hoolimata kirjutab üks autoriteet: «Me ei pea varjama tõsiasja, et oleme veel kaugel sellest äärmisest piirist, milleni me võib-olla kunagi jõuame.»

Aeg etendab tähtsat osa meie koduloomade tõugude kujunemisel, sest ta võimaldab sündida arvukatel isenditel, viimased aga osutuvad muutlikeks, kui nad satuvad muutunud tingimustesse. Alates väga kaugest minevikust ja lõpetades käesoleva ajaga, on isegi poolharitud rahvad mõnikord teostanud süstemaatilist valikut ja selle mõned tulemused on avaldunud juba väga ammu. Ebateadlik valik on olnud veel mõjuvam, sest

pikema või lühema aja vältel on ikka juhtunud, et väärtuslikumad loomad on säilitatud, vähem väärtuslikud aga hävitatud. Aja jooksul on erinevad teisendid, eriti vähem haritud maades, muutunud suuremal või vähemal määral ka loomuliku valiku tulemusena. Kuigi meil ei ole selles suhtes kas üldse mitte või on ainult vähe tõendeid, arvatakse tavaliselt, et uued tunnused kujunevad aja jooksul püsivaiks, samuti ka, et tunnused, mis kaua aja vältel on olnud püsivad, hakkavad uutes tingimustes jällegi muutuma.

Me hakkame ähmaselt mõistma, kui pikk on pidanud olema aeg, mille vältel inimene on kodustanud loomi ja kultiveerinud taimi. Kui Šveitsi järvedel asuvad vaikülad olid asustatud neoliitilises perioodis, siis oli seal juba mõningaid koduloomi ja kultuurtaimi. Kui võiksime metsrahvaste harjumuste üle otsustada selle põhjal, mida me praegu näeme, siis näib olevat väga tõenäoline, et varasel kiviajal, kui eksisteeris veel palju nüüd juba väljasurnud suuri neljajalgseid ja kui maa üldilme oli väga erinev praegusest, et juba siis omasid inimesed mõningaid koduloomi, kuigi nende jäänuseid seniajani ei ole veel avastatud. Kui me võime usaldada keeleteadust, siis tegelesid inimesed juba tollal maa harimisega ja taimede külvamisega, olid muutnud tähtsaimad loomad koduloomadeks juba enne seda koletult kauget aega, mil sanskriti, kreeka, ladina, kelti ja slaavi keel ei olnud veel eraldunud ühisest keeletüvest.

Valiku tulemusi võib vaevalt ülehinnata, kusjuures see valik on mõju avaldanud erinevatel viisidel ja erinevates kohtades tuhandete põlvkondade vältel. Kõik see, mida me teame, aga veel enam kõik see, mida me ei tea enamiku oma koduloomade tõugude, isegi kõige hilisemate ajaloost, on kooskõlas arvamusega, et nende tõugude kujunemine ebateadliku ja süstemaatilise valiku abil on toimunud peaaegu märkamata aeglaselt. Kui inimene hoolitseb oma loomade eest suuremal määral, kui seda harilikult tehakse, siis võib ta kindel olla, et ta neid kergel määral parandab. Selle tulemusena hakatakse neid loomi hindama tema vahetus läheduses ning teised inimesed hakkavad samuti

neid kasvatama. Loomade iseloomulikud jooned, olgu need millised tahes, hakkavad siis aeglaselt, kuid püsivalt tugevnema, mõnikord süstemaatilise, kuid peaaegu alati ebateadliku valiku abil. Viimaks hakkab tõug, mis nüüd kannab juba alateisendi nime, laiemal alal kuulsaks saama, saab kohaliku nimetuse ja levib. See levik pidi varematel ja tsiviliseerimatuil aegadel olema väga pikaldane, kuid praegusel ajal toimub see kiiresti. Selleks ajaks, kui uus tõug omandab mingil määral omapärase iseloomu, on tema ajalugu, mis alguses ei tõmmanud enesele tähelepanu, juba täiesti unustatud, sest, nagu ütleb Low, «meie teame, kui kiiresti kustub mälestus sellistest sündmustest».

Niipea kui sel viisil on kujunenud uus tõug, kaldub see otsekohe hävimisele, jagunedes uuteks harudeks ja alateisenditeks, sest erinevates tingimustes kohanevad ja leiavad selle tõttu rohkem hindamist erinevad teisendid. Mood muutub, aga isegi siis, kui see püsiks teatava ajavahemiku vältel, on pärilikkuse toime nii tugev, et mõned tõu tunnused siiski jäädvustuvad. Sel viisil suureneb teisendite arv kogu aeg ja ajalugu näitab meile, kui tunduval määral see arv on suurenenud sellest ajast alates, millest meil on kõige varajasemaid andmeid. Vastavalt sellele, kuidas ilmuvad uued teisendid, hakatakse endisi, vahepealseid ning vähem hinnalisi vorme hülgama ja need surevad välja. Kui teatavat tõugu tema vähese väärtuse tõttu kasvatatakse vähesel arvul, siis kaob see peaaegu paratamatult varem või hiljem, kas juhuslikult toimuvate hävitavate tegurite või liiga piiratud paljunemise tõttu. See nähtus tõmbab enesele meie tähelepanu teravalt piiritletud tõugude puhul. Uue koduloomade tõu tekkimine või arenemine toimub nii aeglaselt, et seda ei panda tähele. Sellise tõu hävimine on küll sageli täheldatav, kuid tihti juhtub nii, et seda hakatakse kahetsema alles siis, kui on juba hilja.

Mõned autorid on tõmmanud terava piiri kunstlike ja loomulike tõugude vahele. Viimased omavad suurel määral loomulike liikide tunnuseid, on oma tunnuste poolest väga ühetaolised ja on tavaliselt õige ammu tekkinud. Loomulikud tõud leiduvad

tavaliselt vähem tsiviliseeritud maades ning on tõenäoliselt väga tugevasti muutunud loomuliku valiku toimel ning väga vähesel määral inimese poolt teostatud ebateadliku või süstemaatilise valiku tagajärjel. Neile tõugudele on samuti pika aja vältel mõju avaldanud nende maade füüsikalised tingimused, kus antud tõud elavad. Teisest küljest ei ole niinimetatud kunstlikud tõud tunnuste poolest nii ühetaolised. Mõningatel sellistel tõugudel on pool-ebardlikud omadused. Siia kuuluvad näiteks kõverjalgsed, küülikujahil nii vajalikud taksikoerad, ankooni lambad, niati pullid, poola kanad, lehviksabatuvid jne. Nende iseloomulikud omadused on tavaliselt esile kerkinud ootamatult, kuid hiljem on neid paljudel juhtumitel hoolika valiku abil tugevdatud. Teised tõud, keda muidugi tuleb nimetada kunstlikeks tõugudeks, sest et nad on tugevasti muutunud süstemaatilise valiku ja ristamise tagajärjel, nagu inglise ratsahobused, taksikoerad, inglise võitluskuked, antverpeni kirjatuvid, ei oma mingeid ebaloomulikke välistunnuseid. Ja mulle näib, et loomulike ja kunstlike tõugude vahele ei saa tõmmata mingit teravat piiri.

Ei tule imestada, et koduloomade tõud on tavaliselt teissuguse välimusega kui loomulikud liigid. Inimene valib ja paljundab loomade omadusi ainult oma kasuks või lõbuks, mitte aga looma huvides.

Inimese tähelepanu köidavad teravalt erinevad omadused, mis on ilmnenud ootamatult mingi tugeva põhjuse toimel. Inimene mõjustab peaaegu eranditult välistunnuseid, ja kui tal õnnestub muuta siseorganeid, kui ta näiteks vähendab luid, täidab organismi sisemised õõnsused rasvaga või kutsub esile varase küpsemise, siis on väga tõenäoline, et ta samal ajal nõrgestab looma kehaehitust. Teisest küljest, kui loom kogu oma elu vältel peab võitlema paljude vaenlaste vastu ja võistlema omasugustega tingimustes, mis on kujutlematult keerulised ja muutlikud, siis peavad kõige mitmekesisemad muutused, mis toimuvad looma mitmesuguste organite tegevuses ja nende vastastikustes suhetes, läbi tegema kogu aeg karme katsumusi ja sellise proovi tulemusena kas jäävad püsima või kaovad. —

Loomulik valik takistab sageli inimese nõrku ning kapriisseid paranduskatseid, ja kui seda ei juhtuks, siis oleksid inimese mõju ja looduse mõju tulemused veelgi suuremal määral erinevad. Sellest hoolimata ei tohi meie lasta tekkida liialdatud kujutlust erinevustest loomulike liikide ja kodustatud tõugude vahel. Kõige kogenenumad looduseuurijad on sageli omavahel vaielnud selle üle, kas kodustatud tõud põlvnevad ühest või mitmest lähteliigist, see aga näitab selgesti, et ei ole tunduvat vahet liikide ja tõugude vahel.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 441—450.)

IV peatükk.

Looduslik valik.

See peatükk näitab, et metsikute liikide evolutsioon on tingitud neistsamadest teguritest, mis põhjustavad kultuurvormide evolutsiooni, s. o. muutlikkus, pärilikkus ja valik. Sellepärast seletab Darwin loodusliku valiku mehhanismi samasuguses loogilises järjestuses nagu kunstliku valiku mehhanismigi. Kuid tuleb meeles pidada, et looduslik valik on kvalitatiivselt erinev kunstlikust valikust. See kvalitatiivne erinevus on järgmine: kunstlik valik toimub sel viisil, et inimene *valib välja* oma majanduslikele huvidele kõige enam vastavaid vorme. Looduslikus olekus ei teosta keegi sellist valikut, vaid looduslik valik läheb *mitte* kõige kohanenumate *väljavalimise*, vaid elutingimustega kõige vähem kohanenud vormide *hävitamise* kaudu. Looduslik valik tugineb järgmistele eeldustele: a) ükskõik millisesse liiki kuuluvad isendid on muutlikkuse tõttu bioloogiliselt ebavõrdsed ümbritseva keskkonna tingimuste suhtes. Ühed isendid on suuremal, teised vähemal määral kohanenud keskkonna tingimustega; b) ükskõik millisest liigist isendid võitlevad oma elu eest neile ebasoodsate füüsikalis-keemiliste tegurite vastu keskkonnas ja konkureerivad ka omavahel. Selles võitluses ja konkurentsiprotsessis hukkuvad „mitterahuldavad" (Timirjazev), säilivad aga kõige enam kohanenud vormid. Kõige enam kohanenud vormide säilimine on seotud divergentsiprotsessiga, mille käigus loodus-

liku valiku lakkamatu toime tulemusena kujunevad uued liigisisesed vormid. Viimased omandavad järjest rohkem uusi erinevusi, saavad uute liikide tekkimise lähtematerjaliks ning jätkavad progressiivset arenemist. Looduslik valik loob uusi eluvorme, loob elusate organismide imetlusväärse kohanemisvõime, kindlustab organisatsiooni tõusu protsessi ning elu mitmekesisuse. Selle peatüki sisu tundmaõppimisel on möödapääsmatult vajalik lõpptulemusena aru saada loodusliku valiku loova osatähtsuse keerukast probleemist seoses divergentsiprotsessidega ja osata selles orienteeruda.

Individuaalne (üksiknähtuseline, juhuslik) muutlikkus.

Arvukaid ebaolulisi erinevusi, mis ilmnevad kindlasti või oletatavasti ühiste vanemate järglastel ja mis on täheldatavad ühte ning samasse liiki kuuluvatel isenditel, kes elavad ühes ning samas paigas, võib nimetada individuaalseteks erinevusteks. Keegi ei hakka muidugi väitma, et kõik ühte liiki kuuluvad isendid oleksid nagu ühe vormi järgi valatud. Need individuaalsed erinevused on meile äärmiselt tähtsad, sest nad on sageli pärilikud, nagu teame. Need erinevused annavad loodusliku valikule materjali mõjustamiseks ning kuhjamiseks, samuti kui inimene kuhjab oma koduloomadel ja kultuurtaimedel individuaalseid erinevusi ükskõik millises suunas. Need individuaalsed erinevused esinevad tavaliselt sellistes osades, mida loodusteadlased peavad ebaolulisteks. Kuid ma võiksin tuua pika nimestiku faktidest, mis tõestavad, et ka sellised osad, mida tuleb pidada olulisteks ükskõik kas füsioloogilisest või süstemaatilisest vaatekohast, muutuvad samuti mõnikord ühest ning samast liigist isenditel. Ma olen veendunud, et ka kõige kogenenum loodusteadlane imestaks nende arvukate muutlikkusejuhtumite üle, mis esinevad organismide kõige olulisemates osades. Ta võiks selliseid juhtumeid koguda autoriteetsete andmete alusel, nagu mina neid kogusin pika aastaterea vältel. Ei tule unustada, et süstemaatikud võtavad muutlikkusejuhtumeid oluliste tunnuste alal vastu mitte just meeleldi ja et on vähe inimesi, kes hakkaksid hoolikalt uurima sisemisi ning olulisi organeid ja võrdlema neid ühe ning sama liigi isendite arvukatel

eksemplaridel. Keegi ei oletaks muidugi, et putuka peamiste närvide hargnemine juba nende lähtumisel tsentraalsest sõlmest võiks olla erinev ühe ning sama liigi esindajatel. Võiks oletada, et sellised erinevused tekivad ainult aeglaselt ning järk-järgult. Kuid ometi on sir J. Lubbock näidanud *Coccus*'el nende peamiste närvide sellist muutlikkuse-astet, mida peaaegu võiks võrrelda puutüve ebakorrapärase hargnemisega. Võib veel lisada, et see sügavalt mõtlev loodusteadlane näitas, et mõningate putukate larvide lihased ei ole kaugeltki ühetaolised. Mõned autorid keerlevad nõiaringis, väites, et olulised organid kunagi ei muutu, sest et nad ise peavad olulisteks neid organeid, mis ei muutu (mõned loodusteadlased tunnistavad seda ausalt). Asudes sellisele vaatekohale on muidugi võimatu leida ühtki muutlikkusejuhtumit olulistes organites, kuid igast teisest vaatepunktist lähtudes leiame selliseid juhtumeid küllaldaselt.

Kahtlased liigid.

Meid huvitavad mõnes suhtes sellised vormid, millel on küll tunduval määral liikide iseloom, kuid mis on nii lähedaselt sarnased teiste vormidega või nendega nii tihedalt seotud vaheastmete kaudu, et loodusteadlased kalduvad neid mitte pidama iseseisvateks liikideks. Meil on õigus mõelda, et paljud neist kahtlastest ning omavahel tihedalt seotud vormidest säilitavad juba pika aja vältel oma tunnuste püsivuse, — niipalju kui meie teame, niisama pika aja vältel kui head ning tõelised liigid. Praktikas juhtub, et iga kord kui loodusteadlane saab kaht vormi siduda mingite vahelülidega, tunnistab ta ühe neist vormidest teise teisendiks, pidades tavalisemat, vahel aga ka ainult varem kirjeldatud vormi liigiks, teist aga teisendiks. Kuid esineb juhtumeid, mida ma siin ei hakka loetlema, kus tekivad tõsised raskused küsimuse lahendamisel, kas meil on õigust pidada teatavat vormi teise vormi teisendiks, kuigi need vormid on omavahel tihedasti seotud vahepealsete lülidega. Mitte alati ei õnnestu võita neid raskusi tavalise võtte abil — pidades vahepealseid vorme hübriidideks. Kuid väga paljudel juhtumitel pee-

takse üht vormi teise teisendiks mitte sellepärast, et vahepealsed vormid tõepoolest on leitud, vaid sellepärast, et vaatleja analoogia põhjal arvab, et vahepealsed vormid kuskil eksisteerivad või võisid kunagi eksisteerida. Kuid on arusaadav, et siin jääb laialdane ala kahtlustele ning oletustele.

Sellepärast on kõigil neil juhtumitel, kus tuleb lahendada küsimus, kas pidada teatavat vormi liigiks või teisendiks, ainsaks juhtivaks printsiibiks nende loodusteadlaste arvamus, kellel on õige otsustamisvõime ja suured kogemused. Siiski lahendatakse sellised küsimused enamikul juhtudest ainult loodusteadlaste häälteenamusega, sest on olemas vähe selliseid selgesti piiritletud ning hästi tuntud teisendeid, mida ei oleks peetud iseseisvateks liikideks vähemalt mõnede kompetentsete asjatundjate poolt.

Et selliseid kahtlasi teisendeid ei ole kaugeltki mitte vähe, selle vastu võib vaevalt vaielda. Võrrelge Suur-Britannia, Prantsusmaa või Ühendriikide floorat, mida on kirjeldanud erinevad botaanikud, ja teie imestate nende vormide arvu üle, mida ühed botaanikud peavad headeks liikideks, teised aga ainult teisenditeks. Mr. H. C. Watson, kellele ma võlgnen palju tänu mulle mitmel alal osutatud abi eest, loetles mulle sada kaheksakümmend kaks Inglismaa taime, mida tavaliselt peetakse teisenditeks, kuid mida botaanikud tunnistavad liikideks. Nimestiku koostamisel ei võtnud ta sellesse paljusid vähetähtsaid teisendeid, mida mõned botaanikud siiski on pidanud liikideks. Samuti jättis ta nimestikust täiesti välja rea äärmiselt polümorfseid perekondi. Perekondadeks, kuhu kuulub kõige enam polümorfseid vorme, ühendab mr. Babington kakssada viiskümmend üks liiki, mr. Bentham ainult sada kaksteist liiki, — vahe seega sada kolmkümmend üheksa kahtlast vormi! Loomade hulgas, kes ühinevad iga järglaste põlvkonna sünnitamiseks ning on väga liikuvad, esineb kahtlasi vorme, mida ühed zooloogid peavad liikideks, teised aga teisenditeks, harva ühe maa piirides, kuid tavaliselt erinevates piirkondades. Millist suurt hulka linde ja putukaid, kes esinevad Põhja-Ameerikas ja Euroopas ning üksteisest vähe erinevad, peeti ühtede silmapaistvate loodus-

teadlaste poolt kahtlematuiks liikideks, teiste poolt teisenditeks ehk, nagu neid sageli nimetatakse, geograafilisteks rassideks! Mr. Wallace näitab reas väga väärtuslikes uurimustes suure Malai arhipelaagi mitmesuguste loomade, eriti aga *Lepidoptera* kohta, et neid loomi võib jaotada järgneva nelja pealkirja alla: varieeruvad vormid, kohalikud vormid, geograafilised rassid ehk alaliigid ja tõelised asendavad (vikareeruvad) liigid. Varieeruvad vormid on ühe saare piirides väga muutlikud. Kohalikud vormid on võrdlemisi püsivad ning erinevad iga üksiku saare piirides, ent kui võrrelda kõigi saarte selliseid loomi, siis on erinevused nende vahel nii väikesed ning nii järk-järgulised, et neid on peaaegu võimatu määratleda või kirjeldada, kuigi äärmised vormid on üksteisest küllalt erinevad. Geograafilised rassid ehk alaliigid kujutavad endist kohalikke vorme, mis on täiesti kindlakujulised ning isoleeritud. Kuid et nad ei erine teravate ega tähtsate tunnuste poolest, «siis ei ole mingit muud kriteeriumi peale isikliku arvamuse, et lahendada küsimust, kas tuleb neid pidada liikideks või teisenditeks». Lõppeks, asendavad (vikareeruvad) liigid omavad iga saare looduse ökonoomias samasugust kohta nagu kohalikud vormid ehk alaliigidki. Et aga erinevuse aste asendavate liikide vahel on tunduvalt suurem kui kohalike vormide ehk alaliikide vahel, siis peavad loodusteadlased neid peaaegu alati tõelisteks liikideks. Sellest hoolimata on võimatu anda tõelist kriteeriumi varieeruvate vormide, kohalike vormide, alaliikide ja asendavate liikide eristamiseks.

Palju aastaid tagasi, võrreldes (või vaadeldes, kuidas teised võrdlesid) linde üksteisele lähedal asuvatelt Galápagose arhipelaagi saartelt nii omavahel kui ka Ameerika mandri lindudega, üllatas mind äärmiselt, kui ebamäärased ning meelevaldsed on piirid liigi ja teisendi vahel. Madeira väikese saartegrupi saartel on palju putukaid, mida mr. Wollaston oma suurepärases teoses käsitab teisenditena, mida paljud entomoloogid aga peaksid kahtlemata iseseisvaiks liikideks. Isegi lirimaal on mõned loomad, keda tavaliselt peetakse teisenditeks, keda paljud zooloo-

gid tunnistavad aga liikideks. Mõned kogenenud ornitoloogid peavad meie briti puhast tetre ainult norra liigi teravalt piiritletud rassiks, enamik ornitolooge aga peab teda kahtlemata liigiks, mis esineb ainult Inglismaal. Tunduv kaugus kahe kahtlase vormi asumisala vahel mõjustab paljusid loodusteadlasi pidama selliseid kahtlasi vorme iseseisvateks liikideks. Kuid tuleks küsida, millist kaugust võiks pidada küllaldaseks. Kui kaugus Ameerika ja Euroopa vahel on küllaldane, kas siis on küllaldane kaugus Euroopast Assoori, Madeira või Kanaari saarteni või nende väikeste arhipelaagide üksikute saarte vahel? . . .

Tähelepanelikum uurimine viib loodusteadlasi paljudel juhtumitel kahtlemata üksmeelsele otsusele selles suhtes, kuidas hinnata kahtlasi vorme. Kuid ma pean tähendama, et kõige paremini uuritud maades esineb kõige rohkem selliseid kahtlasi vorme. Mind on kogu aja hämmastanud see fakt, et kui mingi loom või taim looduslikus olukorras on inimesele väga kasulik või kui ta nii või teisiti tõmbab enesele inimese tähelepanu, siis esitatakse peaaegu kõikjalt viiteid teisenditele. Ja veel enam, mõned õpetlased peavad neid teisendeid sageli liikideks. Vaadake harilikku tamme, kui hoolikalt on teda uuritud. Ja ometi on üks saksa botaanik jaotanud enam kui tosinaks liigiks need vormid, mida peaaegu kõik teised botaanikud peavad teisenditeks. Inglismaal aga võib kutsuda tunnistajateks kõige kõrgemaid autoriteete botaanika ja praktilise tegevuse alal nii selle kasuks, et kaks tamme vormi (*Q. sessiliflora* ja *Q. pedunculata*) on head ning iseseisvad liigid, kui ka selle kasuks, et need on ainult teisendid.

Ma mainin siin A. de Candolle'i hiljuti ilmunud suurepärast tööd kogu maailma tammedest. Keegi ei ole muidugi kunagi omanud rikkalikumat materjali liikide eristamiseks ega uurinud seda sellise visaduse ning sügavusega. A. de Candolle annab kõigepealt üksikasjalise loetelu neist ehituse joontest, mis muutuvad eri liikidel, ja määrab arvuliselt nende muutuste suhtelise sageduse. Ta osutab umbes tosinale tunnusele, mis võivad muutuda isegi ühel ning samal oksal, mõnikord sõltuvalt puu vanusest või arenemisastmest, mõnikord ka ilma igasuguse nähtava põhju-

seta. Need tunnused ei oma muidugi mitte liigitunnuste tähtsust, kuid nad kuuluvad tavaliselt liigi määratlusse, nagu märgib Asa Gray oma artiklis, mis on pühendatud sellele teosele. De Candolle selgitab edasi, et ta nimetab liikideks ainult neid vorme, mis erinevad üksteisest selliste tunnuste poolest, mis ühel ning samal puul kunagi ei muutu ega ole kunagi seotud vahepealsete vormidega. Arutlenud seda küsimust — hiiglasuure töö tulemus —, ütleb ta väljendusrikkalt: «Eksivad need, kes kogu aja kordavad, et enamik meie liikidest on rangelt piiritletud ja et kahtlased liigid moodustavad tühise vähemiku. See võiks näida tõenäolisena seni, kuni mingi perekond oli vähe tuntud, sellesse perekonda kuuluvad liigid aga, olles määratud vähese arvu eksemplaride alusel, omasid nii-öelda esialgset iseloomu. Aga niipea kui meie teadmised hakkavad laienema, leiame meie ühe vahepealse vormi teise järel ja ühes sellega kasvavad kahtlused liigi piiride suhtes.» Ta ütleb edasi, et nimelt kõige paremini tuntud liigid sisaldavad kõige suuremat arvu iseenesest tekkivaid teisendeid ja poolteisendeid. Nii näiteks omab *Quercus robur* kahtkümmend kaheksat teisendit. Kõik need, kuus välja arvatud, on grupeerunud kolme alaliigi, nimelt *Q. pedunculata*, *Q. sessiliflora* ja *Q. pubescens*'i ümber. Vormid, mis ühendavad neid kolme alaliiki, on võrdlemisi väheseарvulised. Asa Gray ütleb, et kui need siduvad vormid, mida praegu harva leidub, lõplikult kaoksid, siis oleksid need kolm alaliiki samasugustes vastastikustes suhetes, nagu neli või viis esialgselt määratud liiki, mis on tihedalt grupeerunud tüüpilise *Quercus robur*'i ümber. Lõppkokkuvõttes oletab De Candolle, et kolmesajast liigist, mida loendatakse tema «Prodromus'es» kui tammede perekonna liikmeid, on vähemalt kaks kolmandikku ainult esialgsed liigid, s. t. nad ei rahulda veel täielikult ülaltoodud tõelise liigi määratluse tingimusi. Ma pean ütlema, et De Candolle ei usu enam sellesse, et liigid on muutumatud loomise produktid, vaid jõuab järeldusele, et põlvnemise teooria on loomulikum «ning suuremas kooskõlas paleontoloogia, taime- ja loomageograafia, anatoomia ja klassifikatsiooni tuntud faktidega».

Kui noor loodusteadlane asub temale täiesti tundmatu organis-

mide rühma uurimisele, siis on tal esialgu raske otsustada, milliseid erinevusi pidada liigilisteks, milliseid teisenditele kuuluvaiks, sest ta ei tea midagi sellele organismide rühmale omaste muutuste ulatusest ja iseloomust, see aga tõestab muutlikkusenähtuse laialdast levikut. Kui aga selline noor loodusteadlane piirab oma tähelepanu mingi ühe klassiga ühe maa piirides, siis jõuab ta kiiresti kindlale otsusele enamiku kahtlaste vormide taksonoomilise astme suhtes. Alguses kaldub ta arvukate liikide kindlaksmääramisele, sest teda, nagu eespoolmainitud tuvide- ja kanadekasvatajaidki, hämmastab uuritavate vormide muutlikkuse ulatus ja tal ei ole veel küllaldasel määral andmeid analoogilise muutlikkuse kohta teistes loomarühmades ja teistel maadel, andmeid, mis võiksid korrigeerida tema esimesi muljeid. Laiendades oma vaatluste piire, põrkab ta kokku järjest suurema hulga raskete juhtumitega, sest ta leiab suure hulga lähedalt sugulasi vorme. Kui tema vaatlused omandavad veel laiema ulatuse, harjub ta viimaks orienteeruma nendes kahtlastes juhtumites, kuid ta saavutab selle tulemuse ainult siis, kui ta asub seisukohale, et vormid on tunduvas ulatuses muutlikud, selle järelduse õigsus aga leiab sageli vastuvaidlemist teiste loodusteadlaste poolt. Kui selline loodusteadlane omab võimalust tundma õppida lähedasi vorme, mis on leitud maadelt, mis praegu ei puutu kokku, kusjuures ta ei või isegi loota vahemisi lülisid leida, siis peab ta toetuma peaaegu üksnes analoogiatele ja tema ees olevad raskused kasvavad maksimaalse määrani.

Pole kahtlust, et käesoleva ajani pole õnnestunud tõmmata selget piirjoont liikide ja alaliikide vahel, mis mõningate loodusteadlaste arvates lähenevad liikidele, kuid ei saavuta täielikult seda astet, samuti pole õnnestunud tõmmata piiri alaliikide ja teravalt erinevate rasside vahele ega lõpuks ka vähem teravalt erinevate rasside ja individuaalsete erinevuste vahele.

Need erinevused on omavahel ühendatud, moodustades ühe pideva rea. Iga rida aga tekitab meie mõistuses tõelise ülemineku mulje.

Ch. Darwin'i järeldused ainulise (individuaalse) muutlikkuse tähtsusest uute vormide tekkimisel. Liigi ja alaliigi evolutsioonine käsitus.

Eeltoodu alusel pean ma individuaalseid erinevusi meile äärmiselt tähtsaks, kuigi nad süstemaatikut vähe huvitavad. Need erinevused kujutavad enesest esimesi samme teisendite kujunemisel, kuigi need on niivõrd vähe märgatavad, et neid, nagu üldiselt arvatakse, ei tarvitse isegi mainida loodusteaduslikes teostes. Teisendeid, mis omavahel teataval määral rohkem erinevad ja on teataval määral püsivad, pean ma astmeteks veel selgemini väljendatud püsivate teisendite suunas, viimaseid aga astmeteks alaliikide ja edasi liikide suunas.

Üleminek ühelt erinevuse-astmelt teisele võiks paljudel juhtumitel kujutada enesest lihtsat tulemust organismi enese erinevustest erinevates füüsikalistes tingimustes, mille mõjule indiviid pika aja vältel on allunud. Kuid tähtsaimate kohanemistunnuste suhtes võiks üleminekut ühelt astmelt teisele kindlasti pidada loodusliku valiku kuhjava tegevuse tulemuseks, nagu näeme edaspidi, samuti ka organite suureneva harjutamise või mitteharjutamise tulemuseks. Selgelt väljendunud teisendit võib seetõttu nimetada tekkivaks liigiks. Kuid mil määral selline järeldus on õigustatud, seda saab otsustada ainult nende mitmekesiste faktide ja kaalutluste alusel, mis on esitatud käesolevas teoses.

Pole vajadust oletada, et kõik teisendid ehk tekkivad liigid kujunevad tõepoolest liikideks. Nad võivad välja surra või teisendite astmele väga pikkade ajavahemikkude vältel püsima jääda, nagu seda on tõestanud mr. Wollaston mõningate paleontoloogiliste kuivmaa-molluskide suhtes Madeiral ja Gaston de Saporta taimede suhtes. Kui teisend saavutaks sellise õitsenguastme, et ta ületaks arvukuselt lähteliigi, siis muutuks ta liigiks, liik muutuks aga teisendiks. Teisend võiks täiesti asendada lähteliigi või lõppude lõpuks võiksid mõlemad eksisteerida üheaegselt ning neid võiks pidada iseseisvateks liikideks.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 82—95.)

Liikide kujunemise üldised seaduspärasused.

Laialdaselt levinud ning harilikud liigid on kõige enam muutlikud.

Lähtudes teoreetilistest kaalutlustest oletasin ma, et võib saada huvitavaid andmeid kõige enam muutlike liikide loomuse ning vastastikuste suhete kohta, kui koostada mõnede hästi läbitöötatud floorade hulka kuuluvate teisendite tabelid. Esimesel pilgul näis see ülesanne olevat väga lihtne, kuid mr. H. C. Watson, kellele ma olen väga tänulik abi eest selles küsimuses, veenis mind üsna kiiresti, et selle ülesande täitmine on seotud suurte raskustega. Samas mõttes, kuid veelgi otsustavamalt väljendas oma arvamust hiljem ka dr. Hooker. Ma lükkan nende raskuste arutlemise, samuti ka muutlike liikide suhtelise arvukuse iseloomustamise edasi hilisemale ajale. Dr. Hooker'i loaga lisan ma, et uurinud hoolikalt minu käsikirja ja vaadanud läbi tabelid, peab ta minu järgnevaid seisukohti küllalt põhjendatuiks. Kuid kogu see küsimus, mida ma siin paratamatuit pean käsitlema väga lühidalt, on küllalt segane. Pealegi oli võimatu läbi saada, puudutamata «olelusvõitlust», «tunnuste lahknemist» jt. küsimusi, mille käsitlemine seisab alles ees.

Alphonse de Candolle jt. on näidanud, et laialdaselt levinud taimed moodustavad tavaliselt teisendeid. Seda võiski oodata, sest sellised taimed on allutatud väga mitmekesiste füüsikaliste tingimuste mõjule ja peavad konkureerima mitmesuguste orgaaniliste olendite rühmadega (see asjaolu aga, nagu näeme edaspidi, pole mitte vähema, vaid isegi suurema tähtsusega). Kuid minu tabelid näitavad peale selle, et igal piiratud alal annavad kõige sagedamini kõige teravamini eraldunud teisendeid just sellised liigid, mis on kõige harilikumad, s. t. mis on esindatud kõige suurema isendite arvuga, ja liigid, mis on oma asumisalal kõige enam laiali paisatud (see tingimus erineb aga täiesti laialdasest levimisareaalist, teatavas mõttes ka liigi harilikkusest). Sellised liigid põhjustavad kõige sagedamini teisendeid, milliseid võib nende selgete tunnuste tõttu botaanilistes töödes julgesti märkida. Kõik see tähendab, et

just õitsengufaasis olevad ehk, nagu neid võib nimetada, valitsevad liigid, s. t. liigid, mis on levinud laialdasel alal ja seejuures kõige enam laiali pillatud, ühtlasi on aga ka kõige rikkalikumad isendite poolest, et need liigid annavad kõige sagedamini hästi iseloomustatud teisendeid ehk, nagu mina arvan, uusi, tekkivaid liike. Ja seda võiski vahest ette näha. Et teisendid, selleks et välja kujuneda teataval määralgi, peavad läbi tegema võitluse vastava ala teiste olenditega, siis on kõige tõenäolisem, et liigid, mis juba domineerivad, annavad järglasi, kes on küll teataval määral muutunud, kuid on siiski pärilikult omandanud esivanemate eelised, mis kindlustasid neile viimastele domineerimise teiste üle. Kõneldes domineerivatest vormidest mõtlen ma ainult selliseid vorme, mis konkureerivad üksteisega, eriti ühe ning sama perekonna või klassi esindajaid, kelle eluviisid on ühesugused. Isendite arvukuse või liigi harilikkuse suhtes käib võrdlus muidugi ainult ühe ning sama grupi liikmete kohta. Mingisugune kõrgem taim võib olla domineeriv, kui isendid on arvukamad ning teataval alal laialdasemalt levinud, võrreldes teiste taimedega, mis elavad peaaegu samades tingimustes. Selline taim ei ole vähem domineeriv, kui kõrvuti temaga on mingisugune vees elunev niitvetikas või mingisugune parasiitseen esindatud samal alal veel suurema isendite arvuga ning veel laialdasemalt levinud. Kui aga niitvetikad või parasiitseened ületavad mainitud mõttes neile lähedasemaid vorme, siis on nad domineerivad oma klassi piirides.

Suurte perekondade liigid muutuvad igal maal sagedamini kui väikeste perekondade liigid.

Kui mingisuguse maa taimed, mida kirjeldatakse mingisuguses flooras, jaotada kahte võrdsesse rühma nii, et ühte rühma kuuluksid suurte perekondade (s. t. palju liike sisaldavate perekondade), teise aga väikeste perekondade esindajad, siis on esimeses rühmas suurem arv tavalisi ning laialdaselt levinud ehk domineerivaid liike. Seda oli võimalik ette näha. Juba ainult see fakt, et ühe perekonna arvukad liigid elunevad teataval maal, näitab, et selle

maa anorgaanilistes või orgaanilistes tingimustes on midagi soodsat sellele perekonnale. Sellest lähtudes on meil õigus oodata, et me leiame suurtes, s. o. palju liike sisaldavais perekondades suhteliselt suure arvu domineerivaid liike. Kuid selle tõttu, et paljud põhjused maskeerivad seda tulemust, üllatab mind asjaolu, et minu tabelites ilmnes ülekaal, kuigi mitte suur, suurte perekondade kasuks. Ma peatun ainult kahel põhjusel, mis võivad maskeerida neid tulemusi. Magevee- ja soolakutaimed on tavaliselt levinud laialdasel areaalil ja on ühtlasi (oma asumisala piirides) laialdaselt hajutatud, kuid see on nähtavasti seotud nende taimede levimisala iseloomuga ja sellel ei ole midagi ühist perekonna suurusega, kuhu vastavad taimed kuuluvad. Samuti on madalalt organiseeritud taimed tavaliselt tunduvalt ulatuslikumalt levinud kui kõrgemal organisatsiooniastmel olevad taimed, siin aga ei ole jällegi mitte mingisugust seost perekonna suurusega. Madalamate taimede laialdase leviku põhjusi vaatleme peatükis geograafilisest levimisest.

Vaadeldes liike ainult kui kõige teravamini iseloomustatud ning kõige paremini määratletavaid teisendeid, jõudsin ma oletuseni, et igal maal peavad suurte perekondade liigid sagedamini moodustama teisendeid kui väikeste perekondade liigid, sest igal pool, kus on juba kujunenud palju üksteisele lähedasi liike (s. t. ühte perekonda kuuluvaid liike), peab üldreeglina veel jätkuma uute teisendite ehk uute algavate liikide kujunemine. Kus kasvab palju täiskasvanud puid, sealt loodame leida ka palju noori puid; kus on kujunenud palju liike ühe ja sellesama perekonna piirides muutumise teel, seal on tingimused seda soodustanud ja võib oodata, et nad ka edaspidi soodustavad muutlikkust. Teisest küljest, kui vaadelda iga liiki kui iseseisva loomisakti tulemust, siis ei ole mingit alust oodata, et teisendite arv liikide poolest rikkas rühmas oleks suurem kui liikide poolest vaeses rühmas.

Selle oletuse kontrollimiseks jaotasin ma kaheteistkümne maa taimed ja kahe piirkonna mardikad kahte peaaegu võrdsesse rühma, esimesse — suurte perekondade liigid, teise — väikeste perekondade liigid. Ja selgus kindla reeglina, et suurtes perekonda-

des on suhteliselt suurem hulk teisendeid moodustavaid liike kui väikestes perekondades. Peale selle annavad suurte perekondade liigid, kui nad üldse moodustavad teisendeid, neid palju suuremal hulgal kui väikeste perekondade liigid. Need kaks tulemust on saavutatavad ka pisut teissuguse rühmitamise puhul, s. t. siis, kui tabelist välja jätta kõige väiksemad perekonnad, millesse kuuluvad üks kuni neli liiki. Nende faktide mõte on selge, kui asuda seisukohale, et liigid on ainult teravalt piiritletud ning püsivad teisendid, sest kõikjal, kus on kujunenud palju liike ühe perekonna piirides ehk, kui nii võib väljendada, kõikjal, kus liikide vabrik on intensiivselt töötanud, peame meie üldiselt leidma selle vabriku veel tegevuses olevana, seda enam, et meil on täielik alus oletada, et see uute liikide tootmise protsess peab toimuma aeglaselt. Ja see kaalutlus leiab tõestuse, kui näeme teisendites algavaid liike, sest minu tabelid kinnitavad selgesti üldist reeglit, et igas perekonnas, kus on kujunenud palju liike, annavad need liigid keskmisest suurema hulga teisendeid ehk algavaid uusi liike. Sellest ei järgne, et kõik suured perekonnad jätkavad praegusel ajal tugevat muutumist ja seega oma liikide arvu suurendamist või nagu ei muutuks ega kasvaks mitte ükski väike perekond. Kui lugu oleks nii, saaks see minu teooriale saatuslikuks, sest geoloogia tõestab täieliku selgusega, et aja jooksul on väikesed perekonnad sageli tugevasti kasvanud, suured perekonnad aga tihti saavutanud oma arengu piiri, kaldunud siis langusele ning hävinud. Meil on tarvis ainult näidata, et seal, kus ühe perekonna piirides on tekkinud palju liike, jätkub tavaliselt nende kujunemine suurel hulgal. Ja see reegel osutub õigeks.

Suurte perekondade paljud liigid sarnanevad teisenditega selle poolest, et nad on omavahel lähedalt, kuid mitte üht viisi sarnased ja et neil on piiratud levimisareaal.

On olemas ka muid tähelepanuväärivaid suhteid suurte perekondade liikide ja viimaste teisendite vahel. Me nägime, et ei ole absoluutselt kindlat kriteeriumi liigi eristamiseks teravalt

iseloomustunud teisendist. Kui aga pole leitud üleminekulülisid kahe kahtlase vormi vahel, siis on loodusteadlased sunnitud nende vormide erinevuse ulatust aluseks võttes otsustama analoogiate põhjal küsimuse, kas see erinevuse-aste on küllaldane alus ühe või mõlemate vormide liigiks tunnistamiseks. Sellest järgneb, et erinevuse ulatus on väga tähtsaks kriteeriumiks selle küsimuse otsustamisel, kas kahte vormi võib pidada liikideks või teisenditeks. Kuid Fries on ütelnud taimede suhtes ja Westwood putukate suhtes, et suurtes perekondades on erinevuse-aste liikide vahel sageli äärmiselt väike. Ma püüdsin nende teese kontrollida arvulises mõttes, jälgides keskmisi arvulisi suurusi, ja minu väga ebatäielike uurimistulemuste piirides leidis see reegel kinnitust. Ma pöördusin mõningate kogenenud ning asjatundlike vaatlejate poole, ja pärast küsimuse põhjalikku kaalutlemist nõustusid nad selle järeldusega. Järelikult on kindel, et suurte perekondade liigid selles suhtes sarnanevad rohkem teisenditega kui väikeste perekondade liigid. Ehk teiste sõnadega, suuremates perekondades, kus teisendite ehk algavate liikide kujunemine esineb keskmisest suurema sagedusega, meenutavad paljud juba väljakujunenud liigid teataval määral veel teisendeid, sest nende erinevuse-aste on tavalisest väiksem.

Peale selle on suurte perekondade liigid üksteisega seotud samuti, nagu on omavahel seotud ühe liigi teisendid. Mitte ükski loodusteadlane ei hakka väitma, et ühe perekonna kõik liigid erinevad üksteisest ühesugusel määral. Vastupidi, neid võib tavaliselt jaotada alaperekondadeks või jagudeks või muudeks vähemateks rühmadeks. Nagu Fries täiesti õigesti ütleb, rühmituvad väikesed liikide rühmad tavaliselt teiste liikide ümber otsekui kaaslased. Kuid teisendid ei ole ju midagi muud kui vormide rühmad, mis on omavahel ebaühtlaselt sarnased ja mis on ühtlasi koondunud teiste lähteliikide ümber.

Liikide ja teisendite vahel on kahtlemata üks väga tähtis erinevus, nimelt see, et teisendite omavahelised erinevused, samuti ka teisendite erinevused lähteliigi suhtes on palju vähemad kui erinevused ühe ning sama perekonna liikide vahel. Ent kui on

juttu sellest küsimusest, mida ma nimetan tunnuste lahknemise printsiibiks, siis näeme, millega see on seletatav ja kuidas väikesed erinevused teisendite vahel püüavad kasvada suurematēks erinevusteks liikide vahel.

Veel üks kaalutlus väärib tähelepanu. Teisenditel on tavaliselt väga piiratud levimisareaalid. See väide pole sisuliselt muud midagi kui ainult aabitsatõde, sest juhtumil, kui selguks, et teisendil on ulatuslikum levimisala kui tema oletataval lähteliigil, tuleks nimetused vahetada. Kuid on põhjust mõelda, et teistele liikidele väga lähedased ja samuti ka teisenditega lähedaselt sarnased liigid on sageli väga piiratult levinud. Nii märkis mr. H. C. Watson minu jaoks suurepäraselt koostatud «Londoni taimede kataloogis» (4. trükk) kuuskümmend kolm taime, mida peetakse seal liikideks, kuid mis tema arvates on nii lähedased teistele liikidele, et nad äratavad kahtlust oma iseseisvuse suhtes. Need kuuskümmend kolm kahtlast liiki võtavad keskmiselt enda alla 6,9 provintsi nende hulgast, milleks mr. Watson jaotas Suur-Britannia. Samas kataloogis mainitakse viitkümmend kolme üldiselt tunnustatud teisendit ja need teisendid on levinud 7,7 provintsis, kuna liigid, kuhu need teisendid kuuluvad, on levinud 14,3 provintsis. Nii näeme, et üldiselt tunnustatud teisenditel on keskmiselt peaaegu niisama piiratud levimisala nagu üksteisele lähedastel vormidel, mida mr. Watson minu jaoks märkis kahtlaste liikidena, kuid mida peaaegu kõik inglise botaanikud peavad headeks ehk tõelisteks liikideks.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 96—102.)

Liikide muutlikkuse zoogeograafilisi tõestusi.

Saartel elavate olendite suhe lähema mandri olenditega.

Kõige hämmastavam ning meie jaoks kõige tähtsam fakt on liikide sarnasus, kuid mitte samasus lähemal mandril levinud liikidega. Seda fakti tõestavad paljud näited. Galápagose arhipe-

laag, mis asub ekvaatoril, on 500—600 miili kaugusel Lõuna-Ameerika mandrist ja peaaegu iga maismaa- või mereolend seal kannab Ameerika mandri pitserit. Galápagose arhipelaagis elab 26 maismaalindu, kellest 21 või isegi 23 on hästi väljakujunenud liigid, keda võiks vaadelda siin loodud liikidena. Kuid enamikus on need linnud lähedalt sarnased Ameerika mandri liikidega. See sarnasus avaldub kõiges — eluviisis, liikumises ja hääles. Täpselt samuti on lugu ka teiste loomadega ja suurema hulga taimedega, nagu näitab dr. Hooker selle arhipelaagi floora suurepärases kirjelduses. Loodusteadlane, kes tutvub nende vulkaaniliste saarte taimede ja loomadega, tunneb end olevat Ameerika pinnal, kuigi need saared asetsevad Vaikses ookeanis mõnesaja miili kaugusel mandrist. Miks on see nii? Miks liigid, mis, nagu oletatakse, on loodud Galápagose arhipelaagil ja mitte kuskil mujal, on nii suurel määral sarnased Ameerikas loodud liikidega? Ei nende saarte elutingimustes, kõrguses, kliimas ega geoloogilises ehituses ega ka üksikute taime- ja loomaklasside vastastikustes suhetes ei ole midagi väga sarnast Lõuna-Ameerika mandri tingimustega, vaid, vastupidi, on suuri erinevusi igas suhtes. Teisest küljest on suur sarnasus Galápagose arhipelaagi ja Kapverdi saarte vahel pinnase vulkaanilise iseloomu, kliima, kõrguse ja mõõdete suhtes. Kuid milline täielik ning absoluutne erinevus on Galápagose saarte ja Kapverdi saarte floora ja fauna vahel! Kapverdi saarte floora ja fauna on samasuguses suhtes Aafrika floora ja faunaga nagu Galápagose saarte ja Ameerika mandri fauna ja floora omavahel. Selliseid fakte ei saa seletada vaatekohast, nagu oleks aset leidnud looma- ja taimeliikide eraldi loomine. Siin vastuvõetud vaate järgi on aga ilmne, et Galápagose saared tõenäoliselt on saanud oma asukad Ameerikast kas juhusliku immigratsiooni teel või selle tõttu, et kunagi on olnud ühendus nende saarte ja mandri vahel (kuigi ma ei usu viimasesse võimalusse). Kapverdi saarte loomastik ja taimestik aga on pärit Aafrikast. Sellised asukad võisid muutuda, kuid pärilikkuse tegur võimaldab kindlaks teha nende päritolu.

Võiks tuua palju analoogilisi fakte, millest peaaegu üldreeg-

lina järgneb see, et saarte endeemilised looma- ja taimeliigid on kas lähima mandri või lähima suurema saare liikidega väga tihedalt seotud. Erandeid on vähe ja enamikku neist saab seletada. Kuigi näiteks Kerguéleni saared on lähemal Aafrikale kui Ameerikale, on sealsed taimed suurel määral sarnased Ameerika taimedega, nagu me teame dr. Hooker'i teoste põhjal. Kui aga peame silmas, et selle saare taimestik on peamiselt kasvanud seemnetest, mis on sinna kantud ujuvate jääpankade poolt kaasatoodud mulla ja kividega, kusjuures need jääpangad on kulgenud vastavalt merehoovuste voolule, siis kaob see anomaalia. Uus-Meremaa on oma endeemilise taimestiku poolest lähedasem Austraaliale, lähimale laialdasele kuivmaa-alale, kui ühelegi teisele maale, ja just seda tuligi oodata. Kuid Uus-Meremaa taimestik on samuti lähedane Lõuna-Ameerika taimestikule; kuigi Lõuna-Ameerika on pärast Austraaliat Uus-Meremaale lähimaks mandriks, on kaugus siiski nii suur, et see sarnasus näib anomaaliana. Kuid ka see raskus kaob osaliselt, kui peame silmas, et Uus-Meremaa, Lõuna-Ameerika ja teised lõunapoolsed maad on osaliselt asustatud vahepealsest, kuigi kaugest paigast, nimelt Antarktise saartelt lähtuva taimestikuga, sest need saared olid kaetud taimestikuga soojal tertsiaarajastul, enne viimase jääaja algust. Sarnasus, kuigi nõrk, aga siiski olemasolev, esineb dr. Hooker'i andmete kohaselt Austraalia edelanurga ja Healootuse neeme taimestiku vahel. See on veel tähelepanuväärsem asjaolu, kuid see, ainult taimede vahel esinev sarnasus leiab kahtlemata kunagi seletuse.

Seesama seadus, mis määrab suguluse saarte ja lähima laialdasema kuivmaa-ala floora ja fauna vahel, ilmneb mõnikord ka vähemal määral, kuid äärmiselt huvitaval kujul ühe ning sama arhipelaagi piirides. Nii on Galápagose arhipelaagi iga saar asustatud mõningate eriliikidega, mis kujutab enesest imetletavat fakti. Kuid need liigid on palju lähedasemad omavahel kui Ameerika mandri või ükskõik missuguse teise maailmajao liikidele. Seda võiski oodata, sest üksteisele nii lähedal asuvad saared pidid saama immigrante nii ühest ühisest allikast kui ka vastastikku üksteiselt. Ent kuidas võis juhtuda, et paljud immigrandid muutu-

sid erinevalt, kuigi vähesel määral, üksteisele väga lähedastel, ühesuguse geoloogilise ehitusega, ühesuguse kõrgusega, ühesuguse kliimaga jne. saartel? Mulle oli selle nähtuse seletamine kaua aega väga raske, kuid raskuse põhjuseks oli peamiselt sissejuurdunud ekslik arvamus, nagu oleksid füüsikalised tingimused kõige tähtsamaks teguriks elusoleste muutumisel. Ei saa aga eitada, et liikide need omadused, mille poolest iga liik konkureerib teistega, kujutavad enesest vähemalt niisama tähtsat ja üldiselt isegi tähtsamat tegurit. Kui meie nüüd vaatleme liike, mis elavad Galápagose arhipelaagis ja mida leitakse ka muudest maailmaosadest, siis näeme, et nad on üksikutel saartel väga erinevad. Seda erinevust võis siiski oodata, kui saared asustati juhuslike tegurite toimel, kui näiteks ühe taime seemned sattusid ühele saarele, teise taime seemned teisele saarele, kuigi nad olid pärit ühest ning samast allikast. Kui üks immigrant minevikus sattus ühele saarele ja järgnevalt kandus sellelt edasi teisele, siis sattus ta muidugi eri saartel erinevatesse tingimustesse, sest ta pidi konkureerima erinevate olendite rühmadega. Taim võis näiteks sattuda olukorda, kus temale kõige vastuvõetavam pinnas oli juba asustatud eri saartel teataval määral erinevate liikidega, samuti võis selline taim saada teataval määral erinevate vaenlaste kallaletungi objektiks. Kui selline taim oleks hakanud siin muutuma, siis oleks looduslik valik tõenäoliselt hakanud soodustama erinevatel saartel erinevaid teisendeid. Mõned liigid võivad aga levida, säilitades oma tunnuseid, samuti nagu mõned liigid laialdaselt levivad mandril ning jäävad muutumatuks.

Väga huvitav on nii Galápagose arhipelaagi kui vähemal määral ka teiste analoogiliste juhtumite puhul täheldatav fakt, et uued liigid, mis on kujunenud ühel saarel, ei ole kiiresti levinud teistele saartele. Kuid need saared, asudes küll üksteisest nähtaval kaugusel, on siiski lahutatud sügavate väinadega, mis on enamikul juhtumitel laiemad Inglise Kanalist; ei ole alust oletada, et need saared kunagi oleksid olnud otseses ühenduses. Saarte vahel kulgevad merehoovused on kiired, tormid on siin väga haruldased ja sellepärast on need saared tõepoolest palju tugevamini üksteisest eraldatud,

kui see kaardil paistab. Sellest hoolimata on mõned liigid, nii teistes maailmaosades leitavad kui ka ainult sel arhipelaagil esinevad, levinud mitmel saarel, ja nende praeguse leviku järgi otsustades peaksime mõtlema, et nad on ühelt saarelt teisele asunud. Kuid ma arvan, et meil on sageli väär kujutlus üksteisele lähedaste liikide vastastikusest läbipõimumisest nendes piirkondades, mis on üksteisele geograafiliselt lähedal ja mille vahel on vaba suhtlemise võimalus. Pole kahtlust, et kui ühel liigil on mingi eelis võrreldes teisega, siis tõrjub ta lühikese aja vältel teise kas täiesti või osaliselt välja. Kui aga mõlemad liigid on ühevõrra hästi kohanenud nende levimisalaga, siis on tõenäoline, et mõlemad säilitavad oma koha igal ajal. Tundes hästi fakti, et paljud inimese abiga naturaliseeritud liigid on levinud hämmastava kiirusega laialdastel aladel, kaldume me mõtlema, et selleks on võimeline enamik liikidest. Kuid me peame arvestama asjaolu, et liigid, mis naturaliseeruvad uutes maades, ei ole tavaliselt sugugi mitte lähedased selle maa päriselanikele, vaid neist väga erinevad, kuuludes enamikul juhtudest, nagu on tõestanud A. de Candolle, erinevatesse perekondadesse. Galápagose arhipelaagis on isegi paljud linnud, hoolimata sellest, et nad võivad hästi lennata ühelt saarelt teisele, siiski eri saartel erinevad. Seal on näiteks kolm liiki rästaid, kes on igaüks kohanenud oma saarega. Oletagem nüüd, et rästas on Chathami saarelt tuulega üle kantud Charles'i saarele, kus on oma rästaliik. Miks ei võiks immigrant siin edukalt areneda? Me võime julgesti mõelda, et Charles'i saar on hästi asustatud oma liigiga, sest igal aastal muneb see liik rohkem munè ja haub välja rohkem poegi, kui saar võib neid toita. Ja me võime oletada, et Charles'i saarele kuuluv rästas on kohanenud niisama hästi oma levimisalaga kui Chathami saare liik oma levimisalaga. Sir Charles Lyell ja mr. Wollaston teatasid mulle selle küsimuse suhtes järgneva huvitava fakti: Madeira saarel ja selle lähedal asetseval Porto Santo saarekesel on palju kummalegi omaseid kohalikke kuivmaa-molluskide liike, kellest mõned elavad kivide õõnsustes. Ja kuigi igal aastal Porto Santolt viiakse Madeirale suur hulk kive, ei ole Porto Santo liigid Madeiral veel mitte levinud. Kuid mõle-

matel saartel esineb euroopa vorme, mis kahtlemata omavad mõningaid eeliseid kohalike liikidega võrreldes. Pärast nende andmetega tutvumist ei ole minu arvates põhjust eriti imestada selle üle, et Galápagose arhipelaagi saari asustavad endeemilised liigid ei ole mitte kõik levinud ühelt saarelt teisele. Kontinendil etendab tõenäoliselt suurt osa asjaolu, et alad, kuhu võiksid mõned teised liigid levida füüsikaliste tingimuste poolest sarnastelt aladelt, on juba varem mõnede liikidega asustatud. Näiteks on Austraalia kagu- ja edelanurgas, mis on omavahel kuivmaaga ühendatud, peaaegu ühed ning samad füüsikalised tingimused, kuid kummaski nurgas on suur arv erinevaid imetajaid, linde ja taimi. Sama nähtus esineb Bates'i andmete kohaselt liblikatel ja muudel loomadel, kes asustavad Amazonase jõe laialdast, ühtlast ning katkestamatut orgu.

Printsiip, mis määrab ookeani saari asustavate elusolendite ühist iseloomu, nimelt sõltuvus allikast, kust kolonistid võisid üle kanduda kõige kergemini, ja sellele järgnev muutumine, on looduses väga laialdaselt levinud. Me leiame seda igal mäetipul, igas järves ja soos. Selle tõttu on alpi loomad, välja arvatud need juhtumid, kus liik on jääajal laiali asunud, lähedased ümbritsevate madalike loomadele. Näiteks Lõuna-Ameerikas on olemas alpi koolibrid, alpi närijad ja alpi taimed, mis kahtlemata kuuluvad ameerika vormide hulka. Ühtlasi on selge, et mäed on vastavalt oma järk-järgulisele tõusule koloniseeritud ümbritsevaist madalikest. Täpselt samuti on lugu järvede ja soode elanikega. Erandid esinevad ainult siis, kui leviku kergus on põhjustanud teatavate vormide domineerimise suuremal osal maakerast. Me näeme sedasama printsiipi neil pimedail loomadel, kes elavad Ameerika ja Euroopa koobastes. Võib tuua palju näiteid teistest analoogilistest juhtumitest. Minu arvates võib üldiselt pidada reegliks, et kui kahes teineteisest väga suurte kaugustega eraldatud piirkonnas leidub palju lähedasi või asendavaid liike, siis leidub sealsamas ka mõningaid ühiseid liike, ja kus leidub palju lähedasi liike, seal leidub ka vorme, mida ühed loodusteadlased peavad liikideks, teised aga

ainult teisenditeks. Need kahtlased vormid iseloomustavad muutlikkuse erinevaid astmeid.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1935, lk. 509—513.)

Olelusvõitlus.

Ma pean juba ette ütlema, et kasutan seda terminit laialdases ning metafoorilises mõttes, mõeldes selle all ühe olendi sõltuvust teisest, kaasa arvatud ka (ja see on veel tähtsam) mitte üksnes ühe indiviidi elu, vaid ka tema paljunemisvõimalused. Kahe looma suhtes *Canis*'e perekonnast võib täiesti kindlasti öelda, et nad näljaperioodil võitlevad teineteisega toidu ja elu eest. Kuid ka kõrve äärel kasvavatest taimedest öeldakse, et nad võitlevad elu eest põua vastu, kuigi oleks õigem öelda, et need taimed sõltuvad niiskusest. Taime suhtes, mis annab igal aastal tuhat seemet, millede hulgast keskmiselt ainult üks kasvab uueks taimeks, võib veel kindlamini öelda, et selline taim võitleb teiste samasse perekonda kuuluvate ja teiste taimedega, kes juba kasvavad sellel pinnasel. Puuvõõrik sõltub õunapuust ja veel mõningatest puudest, kuid oleks kahtlemata kunstlik kõnelda tema võitlusest õunapuu ja teiste puude vastu ainult sellepärast, et kui neid parasiite kasvab ühel puul liiga palju, siis see puu muutub kiduraks ja hukkub. Kuid puuvõõriku mõningate isendite suhtes, mis kasvavad ühel ning samal oksal, võib täiesti õigustatult öelda, et nad võitlevad omavahel. Et puuvõõrik levib lindude abil, sõltub tema olemasolu nendest, ja väljendades metafooriliselt võib öelda, et ta võitleb teiste taimedega, mis kasvatavad vilju, ahvatledes linde sööma oma vilju ja sel viisil levitama oma seemneid. Kõigis neis tähendustes, mis sageli lähevad märgatamatult üksteiseks üle, kasutan ma mugavuse mõttes üldist terminit «olelusvõitlus».

Paljunemine geomeetrilises progressioonis.

Olelusvõitlus järgneb paratamatult sellest kiirest progressioonist, milles kõik orgaanilised olendid püüavad paljuneda. Iga olend, kes oma elu vältel toodab mõned munad või seemned, peab

hävima mingisuguses vanuses, mingisugusel aastaajal või lõppeks mingi juhuse tõttu, sest vastasel korral saavutaks selliste olendite arvukus geomeetrilises progressioonis toimuva paljunemise tõttu sellise hiiglasuure määra, et ükski maa ei suudaks neid toita. Sellepärast, et sünnib rohkem isendeid, kui neid võiks elu jääda, peab igal juhul tekkima olelusvõitlus kas ühe ja sama liigi isendite või erinevate liikide isendite vahel või olelusvõitlus füüsikaliste elutingimustega. See on Malthus'e õpetus, mis on veel suuremal määral kohandatav kogu taime- ja loomariigile, kuna siin ei saa mõju avaldada ei toiduhulga kunstlik suurendamine ega ka ettevaatlik hoidumine abielust. Kuigi käesoleval ajal mõningate liikide arvukus võib-olla suureneb enam või vähem kiiresti, ei saa kõik liigid siiski paljuneda sel määral, et maa ei suudaks neid mahutada.

On erandituks reegliks, et iga orgaaniline olend paljuneb loomulikult nii kiires progressioonis, et kui ta ei alluks hävitavatele teguritele, hõivaksid ühe olendipaari järglased väga kiiresti kogu maakera. Isegi aeglaselt paljunev inimene kahekordistab kahekümne viie aasta vältel oma arvu ja sellise progressi puhul saabuks vähem kui tuhande aasta pärast olukord, et tema järglastel ei oleks maakeral ruumi isegi mitte püsti seismiseks. Linné arvutas välja, et kui mingi üheaastane taim kasvataks ainult kaks seemet (aga nii nõrga paljunemisvõimega taime pole olemas), nende järglased annaksid järgneval aastal kumbki jällegi kaks seemet jne., siis oleks kahekümne aasta pärast ühe taime järglaste arv kasvanud ühe miljonini. Elevant sigib kõigist tuntud loomadest kõige aeglasemalt. Ma püüdsin välja arvutada elevantide arvu suurenemise tõenäolist minimaalset kiirust. Elevant hakkab poegima tõenäoliselt mitte varem kui kolmekümne-aastaselt ja poegib kuni üheksakümnenda eluaastani, sünnitades selle aja vältel mitte enam kui kuus järglast. Elevandi eluiga on kuni sada aastat. Oletades, et need arvud on õiged, saame tulemuse, et seitsmesaja neljakümne kuni seitsmesaja viiekümne aasta pärast oleks ühe elevandipaari järglaste arv kasvanud umbes üheksateistkümne miljoni elava elevandini.

Kuid meil on veenvamaid tõestusi kui need teoreetilised arvestused. Me teame nimelt arvukaid juhtumeid mõningate loomade hämmastavalt kiirest paljunemisest looduses, kui tingimused selliseks paljunemiseks on kahe või kolme aasta vältel järjest soodsad olnud. Veel hämmastavamad on faktid, mis on seotud mõningate meie koduloomade metsistumisega erinevates maailmaosades. Kui andmed aeglaselt sigineva veise ja hobuse arvu kiirest kasvust Lõuna-Ameerikas ja hiljem Austraalias ei oleks tõestatud kõige usaldusväärsemalt, siis paistaksid need peaaegu uskumatuina. Samuti on lugu taimedega. Võiks esitada näiteid sissetoodud taimedest, mis on vähem kui kümne aasta vältel saanud täiesti tavaliseks mõnel saarel kogu selle ulatuses. Mõned taimed, nagu näiteks kardoon ja kõrge karuohakas, mis nüüdisajal on saanud kõige tavalisemaks La Plata laialdasel tasandikul ja katavad terveid ruutmiile, olles välja tõrjunud peaaegu kogu muu taimestiku, on sinna sisse viidud Euroopast. Teised taimed, mis on nüüdisajal levinud Indias Comorini neemest kuni Himaalaja mägedeni, on sinna sisse toodud Ameerikast pärast selle kontinendi avastamist, nagu mulle teatas dr. Falconer. Neil juhtumitel — aga selliseid juhtumeid võiks tuua lõpmatu hulga — ei hakka keegi oletama, et loomade või taimede sigivus on ootamatult ning ajutiselt tunduvalt suurenenud. Selle nähtuse seletus seisneb ilmselt selles, et elutingimused on neil juhtudel olnud äärmiselt soodsad ja selle tõttu on vanu ning noori isendeid vähem hävitatud, nii et peaaegu kõik noored isendid võisid takistamatult paljuneda. Nende paljunemine geomeetrilises progressioonis, mille tulemused meid alati üllatavad, seletab väga lihtsalt selliste olendite arvu kiiret kasvu ning laialdast levikut uuel kodumaal.

Looduslikus olekus kasvatab peaaegu iga täiskasvanud taim igal aastal seemneid ja loomade hulgas on vähe selliseid, kes ei paarituks igal aastal. Selle alusel võime veendunult väita, et kõik taimed ja loomad püüavad paljuneda geomeetrilises progressioonis, et nad täidaksid kiiresti kõik alad, kus nad ühel või teisel viisil võiksid eksisteerida, ja et seda tendentsi paljune-

misele geomeetrilises progressioonis võib pidurdada ainult hävimine mingis eluperioodis. Meie lähedus suurtele koduloomadele võib minu arvates viia meid eksitusse. Meie ei näe, et nad kuigi suurel hulgal häviksid, kuid me unustame selle juures, et tuhanded loomad lähevad igal aastal toiduks ja et looduslikus olekus häviks umbes niisama suur arv ühel või teisel viisil.

Ainus erinevus organismide vahel, kes toodavad igal aastal tuhandeid mune või seemneid, ja nende vahel, kes toodavad neid väga vähe, seisneb selles, et viimased vajavad ükskõik millise ala täitmiseks soodsate tingimuste puhul mõne aasta rohkem aega. Kondor muneb kaks muna, jaanalind kakskümmend, aga sellest hoolimata on ühel ning samal maal kondorite arv võib-olla suurem kui jaanalindude arv. Tormilind muneb ainult ühe muna, kuid siiski peetakse teda kõige arvukamaks linnuks maakeral. Üks kärbes muneb sadasid mune, teine, nagu näiteks *Hippobosca*, ainult ühe, kuid see erinevus ei määra kummagi liigi isendite arvu, mida võib toita vastav levimisala. Munade arvukus omab teatavat tähtsust neil liikidel, kes sõltuvad kõikuvast toiduhulgast, sest see võimaldab sellise liigi kiiret arvulist kasvu. Kuid munade või seemnete arvukuse tõeline tähtsus seisneb selles, et katta nende tunduvat hävimist ühes või teises eluperioodis, see periood on aga enamikul juhtudest väga varajane. Kui loom saab mingil viisil kaitsta oma mune või poegi, siis võib keskmine arv püsida isegi juurdesündivate loomade vähese hulga puhul. Kui aga suur hulk mune või poegi hävitatakse, siis peab neid ka palju sündima, vastasel korral sureks liik välja. Teatava, keskmiselt tuhat aastat elava puu normaalne arvukus võiks jääda muutumatuks, kui puu kasvataks ainult ühe seemne tuhande aasta vältel ja kui see seeme iialgi ei häviks ning talle oleks kindlustatud areng soodsas kohas. Tähendab, loomade või taimede keskmine arv sõltub igal juhul ainult kaudselt munade või seemnete arvust.

Vaadeldes loodust, ei tohi me ülaltoodud kaalutlust kunagi tähele panemata jätta. Me ei tohi unustada, et iga üksik orgaaniline olend, võiks öelda, pingutab kogu oma jõudu, et suuren-

dada oma järglaste arvukust. Iga olend elab ainult selletõttu, et ta on läbi teinud võitluse mingis oma eluperioodis. Halastamatu häving tabab paratamatult vanu ning noori isendeid igas põlvkonnas või teatavate korduvate perioodide vältel. Kui kõrvaldada üks või teine takistus, piirata olendite hävimist väheselgi määral, siis kasvab liigi arvukus peaaegu momentaanselt ükskõik milliste piirideni.

Arvukuse kasvu takistavate tegurite iseloom.

Põhjused, mis takistavad iga liigi paljunemistendentsi realiseerumist, on äärmiselt tumedad. Vaadelge kas või kõige võimsamat liiki: niivõrd kui selline liik kihab oma arvukatest esindajatest, sedavõrd püüab ta veelgi suurema arvukuse poole. Ühelgi juhul ei tea meie täpselt, milles seisnevad takistused selle eesmärgi saavutamisel. Ja see ei ole sugugi imestusväärne, kui meelde tuletada, kui vähe me teame selles suhtes isegi inimese kohta, keda me tunneme võrratult paremini kui ükskõik millist looma. Seda küsimust on mõned autorid hoolikalt uurinud ja oma järgnevas teoses loodan ma teda lähemalt käsitleda, eriti Lõuna-Ameerika kiskjate suhtes. Siinkohal piirdun ma ainult väheste märkmetega, et juhtida lugeja tähelepanu mõningatele põhilistele asjaoludele. Üldiselt kannatavad munad või väga noored loomad nähtavasti kõige enam, kuid mitte alati. Taimedel esineb seemnete hävimine suures ulatuses, kuid mõningate minu poolt teostatud vaatluste põhjal selgub, et tärganud seemned hukkuvad kõige enam ning kõige sagedamini selle tõttu, et nad satuvad pinnale, mis on juba tihedalt kaetud teiste taimedega. Idandeid hävitavad suurel arvul mitmesugused vaenlased. Näiteks lugesin ma kolm jalga pikal ning kaks jalga laial maalapil, mis oli üles kaevatud ja puhastatud ja kus kasvama hakkavad taimed ei olnud lämmatamishädaohus teiste taimede poolt, kõik meie umbrohtude idandid ja leidsin, et 357 tärkavast taimest hävis 295 peamiselt limuste ja putukate läbi. Kui muru, mida pidevalt põetakse, või heinamaa, mida paljaks söövad neljajalgsed loomad, vabaneb neist mõjudest, siis hävi-

tavad tugevamad taimed pikkamööda nõrgemaid, olgugi täiesti arenenud taimi. Näiteks leidsin ma, et 20 taimeliigist, mis kasvasid väikesel niidetud heinamaalapil (pindalaga 3×4 jalga), hävisid üheksa liiki ainult selle tõttu, et teistele liikidele oli antud võimalus vabalt kasvada.

Toiduhulk, mis on vajalik igale liigile, määrab muidugi sellise liigi paljunemise äärmise piiri, kuid väga sageli sõltub liigi keskmine arvukus mitte olemasolevast toiduhulgast, vaid sellest, et liik on toiduks teistele loomadele. Nii ei ole näiteks kahtlust, et põldpüüde, tetrede ja jäneste arv ükskõik millise suure mõisa piirides sõltub peamiselt sellest, kui suurel hulgal hävitavad neid väikesed kiskjad. Kui viimase kahekümne aasta vältel ei oleks Inglismaal maha lastud mitte ühtegi metslindu, kuid samal ajal ei oleks hävitatud ka väikesi kiskjaid, siis oleks kõige tõenäolisema lõpptulemusena metslindude arv väiksem kui praegu, hoolimata sellest, et praegu igal aastal lastakse neid maha sadade tuhandete kaupa.

Teisest küljest on juhtumeid, kus mitte ükski olend ei lange kiskjate ohvriks, nagu näiteks elevandid, sest isegi india tiiger julgeb väga harva rünnata elevandi poega, kes on ema-elevandi kaitse all.

Kliima etendab tähtsat osa liikide keskmise arvukuse kujunemisel. Väga madala temperatuuri, samuti ka põua perioodid on arvatavasti kõige tähtsamaks takistuseks paljunemisel. Ma arvutasin umbkaudu välja (peamiselt kevadel leitud pesade arvu vähenemise alusel), et 1854.—1855. a. talv hävitas neli viiendikku minu mõisas elunevatest lindudest. See on tõepoolest kole hävitamine, kui ainult meeles pidada, et kümneprotsendilist suremust inimeste hulgas mingi epideemia puhul peetakse ebahariliku suureks.

Kliima mõju võib esimesel pilgul näida täiesti sõltumatu olelusvõitlusest. Kuid selle tõttu, et kliima mõjustab peamiselt toidu vähenemist, kutsub ta esile kõige halastamatuma võitluse olendite vahel — ükskõik kas need kuuluvad ühte või mitmesse liiki —, kui nad tarvitavad ühte ning sama toitu. Isegi neil

juhtudel, kus kliimatingimused, nagu näiteks tugev pakane, mõjustavad elusolendeid otseselt, kannatavad alati kõige rohkem just nõrgemad isendid või sellised, kes on talve vältel saanud enesele vähem toitu hankida. Rännates lõunast põhja poole või niiske kliimaga maalt kuiva kliimaga maale, märkame kindlasti, et mõned liigid vähehaaval hõrenevad ja lõpuks kaovad. Et kliima muutus meile kõige enam silma torkab, siis kaldume kõiki nähtusi kirjutama kliima otsese mõju arvele.

Kuid selline vaade on ebaõige. Me unustame, et iga liik, isegi seal, kus ta esineb kõige arvukamalt, on oma olemasolu mingisuguses perioodis tohutul määral hävitatav kas vaenlaste või konkurentide poolt sama elupaiga või toidu suhtes. Kui aga väikesedki erinevused kliimas mingil määral soodustavad neid vaenlasi või konkurente, siis hakkab nende arv suurenema; et aga iga ala on juba üleasustatud, siis peab teiste liikide arvukus vähenema. Rännates lõunasse ja nähes, et mingisugune liik muutub haruldasemaks, võime kindlad olla, et selle nähtuse põhjus seisneb selles, et tingimused soodustavad teisi liike niisama suurel määral, kui nad kahjustavad esimest. Seesama nähtus esineb ka siis, kui me liigume põhja suunas, kuigi pisut vähemal määral, sest liikide arv üldse, järelikult ka konkureerivate liikide arv, väheneb põhjapoolses suunas. Selle tõttu näeme põhja poole liikudes või mägedele tõustes, et väikesekasvulised vormid hakkavad sagedamini esinema kui lõuna poole liikudes või mägedelt alla laskudes. See on kliima otsese kahjuliku toime tulemuseks. Kui aga oleme polaarmaades, lumistel tippudel või tõelises kõrves, siis näeme, et olelusvõitlus toimub eranditult ainult loodusjõudude vastu.

Et kliima mõjub peamiselt kaudselt, soodustades teisi liike, seda näeme määratu suurel hulgal taimedel, mis suurepäraselt taluvad kliimatingimusi meie aedades, kuid mis kunagi ei naturaliseeru, sest nad ei suuda konkureerida meie kohalike taimedega või kaitsta end meie kohalike loomade vastu.

Kui mingisugune liik eriti soodsates tingimustes paljuneb väga laialdaselt teatud piiratud alal, siis tekivad väga sagedasti

epideemiad. Vähemalt juhtub seda tavaliselt meie metsades esinevatel lindudel. Siin on meil takistus paljunemisele, mis ei sõltu olelusvõitlusest. Kuid isegi mõned nn. epideemiad sõltuvad tõenäoliselt parasiitussidest, kes mingil põhjusel, võib-olla osalt sellepärast, et neil on kerge levida tihedalt koos elavate loomade hulgas, on sattunud eriti soodsatesse tingimustesse. Nii toimub ka siin midagi võitluse taolist parasiidi ja tema ohvri vahel.

Teisest küljest moodustab ühe ning sama liigi isendite suur arv, võrreldes vaenlaste arvuga, absoluutselt vajaliku tingimuse liigi säilimiseks. Me võime näiteks oma põldudel kergesti leida palju teravilja seemneid, rapsi seemneid jne., sest neid seemneid on väga palju, võrreldes lindude arvuga, kes nendest toituvad. Teisest küljest aga ei saa lindude arv kasvada vastavalt seemnete arvule, kuigi teatavatel aastaaegadel on toitu külluses. Takistuseks on talv. Igaüks, kes on püüdnud koguda seemneid nisu või mingisuguse muu aias kasvatatava taime mitmelt eksemplarilt, teab, kui raske see on. Mina olen sellistel juhtumitel kaotanud kõik seemned viimseni. See suure isendite hulga paratamatu vajalikkus liigi säilimise seisukohalt seletab minu arvates mõningaid omapäraseid loodusnähtusi, nagu näiteks seda, et haruldased taimed esinevad mõningates vähestes kohtades väga rikkalikult, või seda, et sotsiaalsed taimed jäävad sotsiaalseteks, s. t. et nad esinevad massiliselt ka oma asustusala äärmistel piiridel. Sellistel juhtudel peame oletama, et taimed on võinud säilida ainult seal, kus olelustingimused on soodustanud arvukate isendite koos-eksisteerimist, mis ongi päästnud liigi lõplikust väljasuremisest. Ma lisaksin, et ristlemise kasulik mõju ja üksteisele lähedaste, suguluses olevate isendite abielu kahjulik mõju on paljudel sellistel juhtudel kahtlemata teatavat osa etendanud. Kuid ma ei hakka sellest siinkohal lähemalt kõnelema.

Komplitseeritud suhted kõigi loomade ja taimede vahel olelusvõitluses.

On teada palju juhtumeid, mis näitavad, kui keerulised ning ootamatud on takistused ja vastastikused suhted orgaaniliste olendite vahel, kes on olelusvõitluses ühel ning samal maal. Toon ainult ühe väga lihtsa, kuid mind siiski väga huvitava näite. Staffordshire'is, ühe minu sugulase mõisas, kus mul olid kõik võimalused uurimistööks, oli laialdane ning väga viljatu nõmmetasandik, mida inimese käsi ei olnud kunagi puudutanud. Kuid mõnisada aakrit sellest tasandikust oli kakskümmend viis aastat tagasi piiratud aiaga ja sinna olid istutatud šoti männid. Selles osas, kuhu olid istutatud männid, olid taimestikus toimunud tunduvad muutused, mis olid suuremad kui see erinevus, mida märgatakse tavaliselt, siirdudes ühelt pinnaselt täiesti teisele. Muutunud oli mitte ainult nõmmeformatsiooni taimede suhteline hulk, vaid oli ilmunud ka kaksteist uut liiki (kõrrelisi ja tarnu arvestamata), mis ei esine tavaliselt nõmmel. Mõju putukatesse oli veel suurem, sest männi-istanduses muutusid paikseks kuus putukasööjat linnuliiki, keda ei leidunud tasandiku ülejäänud osas, kus elasid kaks või kolm erinevat putukasööjat lindu. Me näeme sellest, kui tugevaks osutus mõju, mida põhjustas ainult üht liiki puude istutamine, sest muud tegurid piirdusid ainult aia ehitamisega, et takistada selle maa-ala tallamist kariloomade poolt. Kui tähtsat osa etendab aga maatüki tarastamine, selles võisin ma veenduda Surrey's Farnhami lähedal. Seal on laialdasi nõmmi, kus kasvavad väikesed šoti mändide salgad üksikutel harvadel küngastel. Viimase aastakümne vältel piirati aiaga suured alad ja isekülvamise tagajärjel hakkas seal kasvama noori mände nii tihedalt, et nad üksteist lämmatavad. Kui sain kindlasti teada, et seal ei olnud ei inimese poolt teostatud külvamist ega ka noorte puude istutamist, siis olin ma nende arvukusest nii üllatatud, et ma käisin mitmel künkal, kust võisin näha sadu aakreid tarastamata tasandikku, kus ei kasvanud sõna tõsises mõttes ühtegi puud peale küngastel olevate vanade mändide. Kuid silmit-

sedes maapinda kanarbikuvarte vahel leidsin ma hulgaliselt noori ning väikesi puutaimi, mis kariloomad olid paljaks närinud. Ühel ruutjardil, umbes sada jardi vanade puude salgast kaugemal, loendasin ma kolmkümmend kaks puutaime. Üks neist, kahekümne kuue aastarõngaga, oli pikkade aastate vältel asjatult püüdnud tõsta oma pead ümbritsevast kanarbikust kõrgemale. Pole ime, et niipea kui maa ümbritseti aiaga, kattus ta tihedalt noorte mändidega. Ja siiski olid need nõmmemaastikud nii laialdased ja nii viljatud, et kellelgi ei oleks pähe tulnud mõte, et nad on kariloomade poolt nii põhjalikult paljaks söödud ja ära tallatud.

Me näeme siin, et šoti männi olemasolu sõltus täiesti kariloomadest. Kuid mõningates kohtades sõltub kariloomade olemasolu putukatest. Paraguais esineb vist küll kõige üllatavam näide selle kohta. Nimelt ei ole seal metsistunud ei hobused ega veised, samuti mitte koerad, kuigi neid loomi leidub metsistunud olekus väga suurel hulgal Paraguaist lõuna ja põhja pool. Azara ja Rengger on näidanud, et see sõltub Paraguais väga suurearvuliselt esinevast kärbseliigist, kes muneb oma munad nende loomade nabadesse kohe pärast sündimist. Selle kärbse arvukuse edasine kasv, nii rohkearvuline kui ta ka ongi, peab aga nähtavasti olema piiratud mingisuguse takistusega, arvatavasti mingi teise parasiitputuka olemasoluga. Sellest järgneb, et kui mõningate putukasööjate lindude arv Paraguais väheneks, siis suureneks tõenäoliselt parasiitputukate hulk. Selle tõttu väheneks aga nabasse munevate kärbeste hulk. Sellisel juhtumil võiksid hobused ja veised metsistuda, see aga muudaks omakorda kahtlemata tugevasti taimkatte iseloomu (ja seda olen ma tõepoolest Lõuna-Ameerika mõningates osades täheldanud). See omakorda peegelduks tugevasti putukate arvus, millest sõltuks putukasööjate lindude arv, nagu me seda nägime Staffordshire'is. Sellised nähtused on jälgitavad järjest laiemas ulatuses väga erinevate ning keerukate ringidena. Ei tule siiski arvata, nagu oleksid vastastikused suhted looduses nii lihtsad nagu selles näites. Üks lahing järgneb teisele alatiselt kõikuva eduga, kuid sellest hooli-

mata on lõpptulemusena saavutatud nii peen jõudude tasakaal, et looduse ilme jääb pikkade perioodide vältel muutumatuks, kuigi ka kõige tühisemad asjaolud võivad anda ühele organismile võidu teise üle. Ja sellest hoolimata on meie teadmatus nii sügav ning meie eelarvamused nii suured, et me imestame, kui kuuleme mingi orgaanilise olendi väljasuremisest, ja ilma selle põhjust märkamata oletame maad laastavate kataklüsmide toimumist või mõtleme välja elusate vormide elukestuse seaduspärasusi.

Ma toon veel ühe näite, millest selgub, kuidas taimed ja loomad, mis asuvad orgaanilise astmiku üksteisest kaugel olevail astmetel, on siiski ühendatud tiheda vastastikuste suhete võrguga. Mul on võimalus näidata, et eksootiline *Lobelia fulgens*, mis kasvab minu aias, ei tõmba kunagi ligi putukaid ja selle tõttu, oma erilise ehituse tagajärjel, ei kanna kunagi seemneid. Peaaegu kõik meie orhideed vajavad putukate kaasabi, kes kannavad nende tolmukogumikke edasi ning teostavad sel viisil tolmutamist. Teostatud katsete põhjal olen ma jõudnud veendumusele, et kumalased on peaaegu paratamatult vajalikud aedkannikese (*Viola tricolor*) tolmutamiseks, sest teised mesilased teda ei külasta. Ma leidsin samuti, et mesilaste tegevus on hädavajalik mõningate ristikheinaliikide sugutamisel. Nii näiteks andsid valge ristikheina (*Trifolium repens*) kakskümmend õisikut 2290 seemet, kuna kakskümmend teist õisikut, kuhu mesilasi juurde ei lastud, ei andnud ühtegi seemet. Teises katses andsid punase ristikheina (*Trifolium pratense*) sada õisikut 2700 seemet, sama arv õisikuid, kuhu mesilasi juurde ei lastud, ei andnud ühtegi seemet. Ainult kumalased (metsmesilased) tolmutavad punast ristikheina, sest teised mesilased ei suuda tungida selle taime meemahlani. On väljendatud oletust, et mitmesugused liblikaliigid võivad ristikheina tolmutada. Kuid ma kahtlen selles, et liblikad võivad tolmutada punast ristikheina. Nende kehakaal on liiga väike selleks, et nad võiksid ristikheina õie kroonlehti laiali suruda. Sellest lähtudes on meil õigus suure tõenäolisusega oletada, et kui kumalaste sugu Inglismaal välja sureks või väga

haruldaseks muutuks, siis saaks nii aedkannike kui ka punane ristikhein Inglismaal väga harva esinevaks taimeks või kaoks hoopis. Kumalaste arv kuskil maal sõltub tunduvalt põldhiirte arvust, kes hävitavad nende kärgi ning pesi. Kolonel Newman, kes on pika aja vältel kumalaste elu uurinud, arvab, et «Inglismaal hukkub enam kui kaks kolmandikku kumalaste arvust nimelt sel viisil». Kuid hiirte arv, nagu igaüks teab, sõltub tunduval määral kasside arvust. Ja kolonel Newman ütleb: «Külade ja väikeste linnade läheduses olen ma leidnud rohkem kumalaste pesi kui teistes kohtades ja ma arvan, et see on tingitud hiiri hävitavate kasside suuremast arvust.» Sellest järgnevalt saab täiesti tõenäoliseks, et kasside arvukam esinemine teatavas kohas määrab esiteks hiirte ja teiseks kumalaste kui vaheastmete kaudu mõnede sellessamas paigas kasvavate õistaimede arvukuse!

Iga liigi puhul avaldub tõenäoliselt kõige mitmekesisemate takistuste mõju, mis toimuvad erinevatel vanuseperioodidel, erinevatel aastatel või aastaaegadel. Kuigi mõned või üks sellistest takistustest on tugevam, sõltub siiski liigi keskmine arvukus või isegi kogu liigi olemasolu nende takistuste koosmõjust. Mõningatel juhtudel võib näida, et omavahel täiesti erinevad takistused mõjustavad ühte ning sama taimeliiki erinevates piirkondades. Kui vaatleme muru või põõsaid, mis kasvavad tiheda taimkattega kaldal, on meil kalduvus selle taimkonna koosseisu ning selle esindajate suhtelist arvukust seletada juhusega. Kuid see arvamus pole õige. Igaüks on muidugi kuulnud, et kui Ameerikas mets maha raiutakse, siis kasvab selle asemele hoopis teissugune taimkond. Kuid on täheldatud, et vanad indiaanlaste ehitiste varemed Ameerika Ühendriikide lõunapoolsetes osariikides on praegu kaetud taimestikuga, mis on niisama imetlusväärselt mitmekesine ning milles liikide suhteline vahekord on samasugune, nagu ümbritsevas põlismetsaski. Milline võitlus pidi toimuma sajandite vältel mitmesuguste puude vahel, mis igal aastal külvasid tuhandeid seemneid, milline sõda on möllanud putukate, tigude ja muude loomade vahel ühelt poolt, lindude ja

kiskjate loomade vahel teiselt poolt, kes kõik ühteviisi püüdsid paljuneda, kes toitusid üksteise arvel, puude, nende seemnete ja idandite või muude taimede arvel, mis esialgselt on katnud maapinda ja lämmatanud puude kasvu! Visake õhku peotäis sulgi, ja igaüks neist langeb maha täiesti kindlate seaduspärasuste kohaselt. Ent kui lihtne on ülesanne — määrata, kuhu kukub iga sulg, võrreldes ülesandega — jälgida lõpmatu hulga taimede ja loomade vahel kõiki mõjusid ja vastumõjusid, mis on sajandite vältel määranud kindlaks puuliikide hulga ja koostise, mis kasvavad praegusel ajal vanade indiaanlaste ehitiste varemetel!

Ühe organismi sõltuvus teisest, näiteks parasiidi sõltuvus tema ohvrist, seob tavaliselt omavahel olendeid, kes asuvad organismide astmikus üksteisest kaugel. Sedasama võib öelda ka nende organismide kohta, kes täpses mõttes võitlevad üksteise vastu oma olemasolu eest, nagu näiteks rohutirtsud ja neljajalgsed rohusööjad. Kuid võitlus on peaaegu alati kõige ägedam ühe ning sama liigi esindajate vahel, sest need elavad ühes ning samas paigas, vajavad ühte ning sama toitu ja on ühesuguselt ohustatud. Ühe liigi teisendite vahel on see võitlus peaaegu niisama terav ja me näeme mõnikord, et selle tulemused otsustatakse väga kiiresti. Kui näiteks külvata ühele ning samale maalapile nisu mitmesuguseid teisendeid ja nende seemneid segatult uuesti külvata, siis võidavad sellised teisendid, mis paremini vastavad pinnasele ja kliimale või on loomult sigivamad, annavad rohkem seemneid ja järelikult suudavad mõne aasta vältel välja tõrjuda ülejäänud teisendid. Et säilitada ühtlast vahekorda isegi nii lähedaste teisendite vahel, nagu mitmevärvilised lõhnavad lillherned, tuleb tingimata koguda seemneid eraldi ja segada neid siis vajalikus proportsioonis. Vastasel korral jääb nõrgemate teisendite hulk järjest vähemaks ning kaob lõppeks täiesti. Niisamasugune on lugu lamba teisenditega. Väidetakse, et mägilammaste ühed teisendid võivad teised välja näljutada, nii et neid ei saa pidada üheskoos. Samasugune tulemus ilmnes, kui püüti üheskoos kasvatada apteegikaanide erinevaid teisendeid. Võib samuti kahelda, kas meie koduloomade ja kultuurtaimede teisendid oma-

vad ühesugusel määral jõude, harjumusi ning kalduvusi selleks, et segakarjas (kus ei toimu ristlemist) võiks säilida esialgne arvuline vahekord poole tosina põlvkonna vältel, kui need loomad peaksid läbi tegema samasuguse vastastikuse võitluse nagu looduslikus olukorras elavad olendid ja kui nende seemneid või noori järglasi ei hoitaks kogu aja ühesuguses proportsioonis.

Olelusvõitlus on eriti terav ühte ning samasse liiki kuuluvate teisendite ja üksikisendite vahel.

Et ühe perekonna liigid on, kuigi mitte alati, sarnased oma harjumuste ning ilme poolest ning alati sarnased ehituse poolest, siis on võitlus nende vahel, kui nad üldse võistlevad, julmem kui erinevatesse perekondadesse kuuluvate liikide vahel.

See nähtub näiteks hiljutisest juhtumist Ühendriikide mõningates osades, kus ühe pääsukeseliigi levimine põhjustas teise liigi kadumise. Hiljuti suurenes Šotimaa mõningates paikades ühe rästaliigi — hoburästa arvukus ja see kutsus välja teise liigi, nimelt laulurästa arvukuse vähenemise. Sageli kuuleme, et üks rotiliik tõrjub välja teise mitmesugustes kliimatingimustes. Venemaal tõrjub väike aasia prussakas igal pool välja suure tarakani. Austraaliasse sisseviidud tavaline mesilane tõrjub kiiresti välja sealse väikese nõelata mesilase. Üks põldsinepi liik tõrjub välja teise jne. Meil on udune kujutlus, miks võitlus peab olema kõige teravam lähedaste vormide vahel, kes asuvad looduse majandamises peaaegu samal kohal. Kuid tõenäoliselt ei saa me ühelgi juhul täpselt määratleda, miks just üks liik osutus võitjaks teise üle suures eluvõitluses.

Eelmistest mõttekäikudest võib teha väga tähtsa järelduse, nimelt et iga orgaanilise olendi ehitus on kõige olulisemal määral, kuigi sageli varjatult, seotud kõigi teiste orgaaniliste olenditega, kellega ta konkureerib toidu või asukoha suhtes, kellest ta toitub või kes ohustavad teda. See selgub ilmselt nii tiigri hammastes ja küünistes kui ka tiigri karvades elava parasiidi küünis-

tega jäsemetes. Kuid nii võilille lendkarvakestega varustatud seemnes kui ka vesimardika lapikus ning karvakestega kaetud jalas nähakse esimesel pilgul ainult suhet õhu ja vee stiihiliste jõududega. Ja siiski on lendkarvakestega varustatud seemnete eelised ilmselt tihedas seoses teiste maad katvate taimede kasvu tihedusega. Tänu sellisele ehitusele võivad seemned kanduda kaugele ja sattuda vabale pinnale. Vesimardika jalgade ehitus, mis on hästi kohane sukeldumiseks, võimaldab sellele mardikale edukalt võistelda teiste vees elavate putukatega, pidada jahti oma saagile ja kaitsta end teiste loomade kallaletungide vastu.

Toidutagavarad mõningate taimede seemnetes ei ole esimesel pilgul mingis ühenduses teiste taimedega. Kuid jälgides seda, kui kiiresti kasvavad näiteks herne või oa taimed kõrge rohuga kaetud pinnasele külvatud seemneist, võib järeldada, et nende seemnes leiduvate toidutagavarade peamine tähtsus seisneb selles, et soodustada noorte taimede kasvu seni, kui nad on sunnitud võitlema neid ümbritseva kiirelt areneva taimestiku vastu.

Kui me vaatleme taimi nende levikualal, siis tekib küsimus, miks nende isendite arv ei võiks kahekordistuda või neljakordistuda. Me teame, et mõni selline taim võib välja kannatada teataval määral madalamat või kõrgemat temperatuuri, suuremat või vähemat niiskust, sest oma levimisala piiridel ulatub ta ka soojemaile või külmemaile, kuivemaile või niiskemaile aladele. Selle näite varal näeme selgesti, et kui me mõtteliselt sooviksime anda taimele võimaluse rohkenemiseks, siis peaksime andma talle mingisugused eelised, võrreldes tema konkurentidega või teda söövate loomadega. Sellise taime levimisala piiridel oleksid muutused üldises ehituses kliima suhtes ilmseks eeliseks sellisele taimele. Kuid meil on põhjust arvata, et ainult väga vähesed taimed ja loomad on levinud nii laialdaselt, et nad oma levimisala piiridel hukkuvad ainult kliimatingimuste tõttu. Ainult elu äärmistel piiridel, näiteks polaarmaades või kõrve servas, lakkab igasugune konkurents. Maa võib olla äärmiselt külm või veetu, kuid sellest hoolimata toimub väikese hulga seal elavate liikide või ühe ning sama liigi olendite vahel võitlus kõige soojema või kõige niiskema koha pärast.

Sellest järgneb, et kui taim või loom satub uuele maale, uute konkurentide hulka, siis muutuvad tema elutingimused oluliselt, kuigi uue koha kliima oleks täiesti sarnane endise kodumaa kliimaga. Et sellise taime või looma keskmine arvukus uuel kodumaal kasvaks, peame teda muutma hoopis teises suunas, kui oleksime muutnud teda endisel kodumaal, sest me peame looma talle mingisugused eelised täiesti uute konkurentide või vaenlaste suhtes.

Püüdkem varustada mingit liiki oma kujutluses mingisuguse eelisega teiste liikide suhtes. Tõenäoliselt ei teaks me ühelgi juhul, mida on vaja teha. See viib meid veendumusele, et me ei tea üldse, millised vastastikused suhted on kõigi orgaaniliste olendite vahel. See veendumus on vajalik, kuid väga raskesti saavutatav. Kõik, mida me võime teha, on — mitte kunagi unustada, et kõik orgaanilised olendid püüavad paljuneda geomeetrilises progressioonis, et igaüks neist mingisuguses eas, mingisugusel aastaajal, igas põlvkonnas või vaheldumisi peab võitlema elu eest ja tunduval hulgal hävima.

Mõeldes sellest võitlusest, võime end lohutada mõttega, et selles sõjas, mida loodus peab, on vaheajad, et selle juures ei tunta mingisugust hirmu, et surm tabab olendeid tavaliselt kiiresti ja et tugevad, terved ning õnnelikud jäävad ellu ja paljunevad.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 107—126.)

Looduslik valik ehk kõige paremini kohastunud organismide säilimine.

Looduslikku valiku üldine iseloomustus.

Mõned autorid on valesti aru saanud terminist «looduslik valik», mõned on otseselt vaielnud selle vastu. Mõned on isegi kujutlenud, et looduslik valik kutsub esile muutlikkust, kuid see pole õige, sest looduslik valik säilitab ainult selliseid muutusi, mis tekivad ning on organismile kasulikud antud elutingimustes.

Keegi ei hakka vaidlema põllumeestega, kes kõnelevad inimese poolt teostatava valiku jõust. Kuid ka sel juhul valib inimene ühest või teisest eesmärgist lähtudes sellised looduse poolt esitatavad individuaalsed erinevused, mis on pidanud esmalt tekkima. Mõned autorid väidavad, et termin «valik» tähendab muutuvate loomade poolt teadlikult teostatavat valikut. On mindud isegi nii kaugele, et on eitatud valiku võimalust taimede juures sel põhjusel, et taimedel ei ole tahet! Täht-tähelises mõttes on sõnad «looduslik valik» kahtlemata ebaõige termin. Kuid kas on keegi kunagi vaielnud selle vastu, et keemikud kõnelevad eri elementide «valivast afiinsusest»? Ja ometi ei saa oletada, et hape valib aluse, millega ta eelistab ühineda. On samuti öeldud, et ma kõnelevat looduslikust valikust nagu mingist toimivast ürgpõhjusest või jumalusest. Kuid kes on teinud autoreile ettepeiteid, et nad kõnelevad selliste väljendustega, nagu näiteks: kogumaailmne külgetõmbejõud juhib planeetide liikumist? Igaüks teab, mida mõeldakse selliste metafooriliste väljendustega, mis on peaaegu möödapääsmatult vajalikud lühiduse mõttes. Samuti on raske läbi saada ilma sõna «loodus» personifitseerimata. Kuid sõnaga «loodus» tähistan ma ainult paljude loodusseaduste toime ja tulemuste kokkuvõtet, sõnaga «seadused» — nähtuste tõestatud seost. Lähemal tutvunemisel küsimuste sisuga jäävad ülaltoodud pinnalised vastuväited kõrvale.

Me suudame kõige paremini selgitada endale loodusliku valiku käiku, võttes uurimisobjektiks maa, kus toimuvad mõnesugused vähese tähtsusega muutused füüsikalistes tingimustes, näiteks kliimas. Sellise maa asukate (taimede ja loomade) suhteline hulk muutub otsekohe, mõned liigid aga surevad tõenäoselt välja. Kõige selle põhjal, mida me teame ühe maa asukate tihedast ning keerulisest vastastikusest sõltuvusest, võime järeldada, et ühtede asukate suhtelise arvukuse muutumine mõjustab sügavalt teisi asukaid, sõltumatult kliima muutumisest. Kui sellise maa piirid on avatud, siis tungivad uued vormid väljastpoolt sellisele maale sisse, mis samuti suurel määral muudab suhteid mõningate endiste asukate vahel. Tuletagem meelde, kui tugev

on olnud kas või ainult ühe maale sissetoodud puu või imetaja mõju. Kui aga meil oleks tegemist saarega või maaga, mis on osalt tugevasti eraldatud muust maailmast ning järelikult ligipääsmatu uutele sissetungivatele ning paremini kohastunud vormidele, siis leidub looduse ökonoomikas kohti, mida oleks võimalik kõige paremini täita, kui mingisugused seal asuvad olendid muutuksid mingis suunas. Kui see ala oleks aga avatud immigratsioonile, siis satuksid need kohad immigrantide valdusse. Sellistel juhtudel püüaksid säilida tühised muutused, mis mingis suhtes on ühte või teise liiki kuuluvaile isendeile kasulikud parema kohastumise mõttes muutuvate tingimustega. Looduslik valik omaks küllalt võimalusi parandavaks tegevuseks.

Meil on põhjust arvata, nagu on näidatud esimeses peatükis, et elutingimuste muutumine kutsub esile suurenenud muutlikkuse. Toodud näidetes muutusid tingimused, ja see pidi nähtavasti soodustama looduslikku valikut, suurendades võimalusi uute kasulike muutuste ilmumiseks. Kui puuduvad muutused organismis, siis ei suuda looduslik valik midagi teha. Ei tule unustada, et sõnaga «muutused» tähistatakse lihtsaid individuaalseid erinevusi. Samuti nagu inimene on saavutanud tunduvaid resultaate oma koduloomade ja kultuurtaimede juures, kuhjates mingis suunas individuaalseid erinevusi, võis ka looduslik valik saavutada samu tulemusi, kuid palju kergemini, sest ta on toiminud palju pikemate aegade vältel. Ma ei arva, et oleks vaja väga tunduvaid muutusi füüsikalistes tingimustes, näiteks kliimas, või väga ranget isolatsiooni immigratsiooni takistamiseks, et avastuksid uued ning vabad kohad, mida looduslik valik täidaks, täiustades mõningaid muutuvaid asukaid. Pidades silmas, et kõik teatava maa asukad võitlevad omavahel hästi tasakaalustatud jõududega, mõistame meie, et tühised muutused ehituses või harjumustes, mis esinevad ühel liigil, loovad sellele liigile palju eeliseid teiste liikidega võrreldes. Selliste muutuste edasine kasv suurendab veel neid eeliseid, ja see protsess jätkub niikaua, kuni antud liik jääb samadesse elutingimustesse ja kasutab ühtesid ning samu vahendeid olemasoluks ja enesekaitseks. Pole ühtegi maad, kus selle

päriselanikud (taimed ja loomad) oleksid niivõrd täiuslikult kohastunud üksteisega ja oma füüsikaliste elutingimustega, et ükski olend ei võiks kohastuda veel paremini, et ta ei võiks muutuda veelgi täiuslikumaks, sest kõigis maades on naturaliseerunud organismid võitnud sealsed varemad asukad sellisel määral, et viimased on taandunud immigrantide mõningate liikide ees. Ja et immigrandid ükskõik millisel maal on saavutanud võidu mõningate sellel maal varem elanud liikide üle, siis võime sellest järeldada, et ka antud maa asukad ise võiksid muutuda enestele kasulikus suunas, et osutada tugevamat vastupanu immigrantidele.

Kui inimene võib saavutada ja ongi saavutanud suuri tulemusi nii süstemaatilise kui ka ebateadliku valiku abil, siis võib öelda, et looduslikul valikul ei ole piire. Inimene võib mõjustada ainult väliseid ning nähtavaid tunnuseid. Loodus (kui on lubatav personifitseerida organismide looduslikku säilimist või kõige enam kohastunud organismide püsimist) hoolitseb väliste tunnuste eest ainult sel määral, millisel see on kasulik mingile olendile. Loodus võib mõjustada iga siseorganit, iga konstitutsionaalsete omaduste varjundit, kogu elu mehhanismi. Inimene teostab valikut oma kasu silmas pidades. Loodus teeb seda ainult säilitatava organismi kasuks . . .

Inimene kasvatab ühel ning samal maal mitmesugustest kliimatingimustest pärinevaid taimi ja loomi. Ta omistab harva tähelepanu valitava tunnuse vastavale harjutamisele. Ta toidab nii pikanokalist kui ka lühinokalist tuvi ühesuguse toiduga. Ta ei rakenda erilisi harjutusi pika selgrooga või kõrgete jalgadega neljajalgsete jaoks. Ta paigutab nii lühikese kui ka pika villaga lambad ühesugustesse kliimatingimustesse. Ta ei võimalda kõige tugevamatele isastele võidelda emase pärast. Ta ei hävita halastamatult kõiki teda mitterahuldavaid loomi, vaid vastupidi, kaitseb kõiki enda aretatud loomi kõigil aastaaegadel, niivõrd kui see on tema võimuses. Ta valib lähtevormideks sagedasti pool-ebardlikud vormid või vähemalt väga teravad kõrvalekaldumused tavalisest tüübist, mis torkavad talle silma või on talle eriti kasulikud. Looduslikus olekus võivad vähimadki muu-

tused ning erinevused organismide ehituses või üldilmes teravalt muuta peenelt tasakaalustatud suhteid olelusvõitluses ja selle tõttu säilida. Kui üürikesed on inimese soovid ja pingutused! Kui lühike on tema eluiga! Järelikult on tema poolt saavutatud tulemused tühised, võrreldes nende tulemustega, mida on saavutanud loodus tervete geoloogiliste perioodide vältel. Kas on siis veel põhjust imestada, et looduse saavutused on «püsivamate» tunnustega kui inimese saavutused, et nad on palju paremini kohastunud lõpmatult keerulistele elutingimustele ja kannavad enestes palju kõrgema meisterlikkuse jälgi?

Väljendades piltlikult, võib öelda, et looduslik valik jälgib iga päev ja iga tund kogu maailmas vähimaidki muutusi, heidab kõrvale halbu omadusi, säilitab ja kogub häid omadusi, töötades kuuldamatult ja nähtamatult, ükskõik kus ka ei esineks võimalus täiustada ükskõik millist orgaanilist olendit seoses tema elutingimustega, nii orgaaniliste kui ka anorgaanilistega. Meie ei märka neid aeglaselt toimuvaid muutusi ning nende abil toimuvat edasiliikumist niikaua, kuni ajakäsi tähistab juba paljusid möödunud sajandeid, ja ka siis paljastub geoloogilise mineviku pilt meie ees nii ebatäielikult, et me täheldame ainult kaasaegsete eluvormide erinevust minevikus eksisteerinud vormidest.

Et liigi muutumine võiks toimuda tunduvas ulatuses, peab kord kujunenud teisend uuesti, võib-olla väga pika ajavahemiku vältel muutuma samas soodsas suunas, millises suunas ta muutus varemgi. Need muutused peavad omakorda säilima, ja nii samm-sammult edasi. Täheldades ühtede ning samade individuaalsete kõrvalekaldumuste alalist kordumist, oleksime vaevalt õigustatud pidama eespooltoodud väidet hüpoteesiks. Kuid kas see väide vastab tõele, selle üle võime otsustada ainult siis, kui suudame kindlaks määrata, mil määral see hüpotees vastab loodusnähtustele ja seletab neid. Teisest küljest on tavaline arvamus, et võimalike muutuste piirid on kvantitatiivselt rangelt piiratud, täpselt samuti ainult lihtne oletus.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 129—134.)

Valiku osatähtsus niinimetatud mitteoluliste tunnuste kuhjamisel.

Kuigi looduslik valik võib toimuda ainult antud organismi kasuks ja ainult selle kasu tõttu, võivad valiku objektiks siiski olla sellised tunnused organismide ehituses, milliseid meie kaldume pidama täiesti mitteolulisteks. Kui märkame, et lehtedest toituvad putukad on rohelist värvi, puukoorest toituvad putukad aga hallilaigulised, et lumekana on talvel valge, šoti rabakana aga kanarbiku värvi, siis peame oletama, et need värvused toovad neile lindudele ja putukatele kasu, kaitstes neid hädaohtude eest. Kui tetri ei hävitataks nende elu teatavas järgus, siis paljuneksid nad piiramatul arvul. On teada, et väga paljud neist langevad kiskjate lindude ohvriks. Teisest küljest on teada, et kullid, kes püüavad oma saaki, juhinduvad seejuures nägemisest. Selle tõttu ei soovitata mitmel pool Euroopas asjaarmastajatele valgete tuvide kasvatamist, sest sellised tuvid langevad kõige sagedamini röövlindude ohvriks. Sellest järgneb, et loodusliku valiku toime võib avalduda nii tetrede vastava värvuse kujunemises kui ka selle omaduse säilitamises, kui see kord on omandatud. Ja ei tule arvata, et tavalisest erineva värvusega looma juhuslik hävimine ei kujuta enesest midagi olulist. Tuletagem meelde, kui tähtis on valgete lammaste karjas kõigi tallede hävitamine, kelledel esineb kas või kõige väiksemgi must laiguke. Me nägime, kuidas Virginias sõltub sigade nahavärvusest, kas nad «värvijuuri» süües säilivad või välja surevad. Botaanikud peavad karvakesi puuviljade pinnal ja nende viljaliha värvust täiesti ebaoluliseks tunnuseks, aga siiski teatas meile kogenud aiapidaja Downing, et Ühendriikides kannatavad siledapinnalised puuviljad *Curculio* perekonda kuuluvate putukate kahjustava tegevuse all palju rohkem kui karvakestega kaetud puuviljad. Sinised ploomid kannatavad teatavate haiguste all rohkem kui kollased. Kollase lihaga virsikud kannatavad teatavate haiguste all rohkem kui teisevärvilised. Kui juba kunstliku valiku puhul need tühised erinevused omadustes on seotud nii tunduvate erinevustega mõningate

teisendite paljunemise suhtes, siis on arusaadav, et looduslikus olekus, kus puud peavad võitlema teiste puudega ning arvukate vaenlastega, on sellistel erinevustel muidugi väga otsustav mõju sellele, milline teisend tuleb võitjaks, kas siledate või karvaste viljadega, kollase või punase viljalihaga jne.

Vaadeldes paljusid väikesi erinevusi liikide vahel, mis meie teadmatuse tõttu näivad meile täiesti ebaolulistena, ei tohi meie siiski unustada, et kliima, toit jne. on oma mõju avaldanud kahtlemata mingil otsesel viisil. On samuti tarvis alati silmas pidada, et kui muutub organismi üks osa ja need muutused kuhjuvad looduslikku valiku toimel, siis tekivad korrelatsiooniseaduse alusel ka teised muutused, mis on sageli meile täiesti ootamatud.

Me näeme, et muutused, mis ilmuvad kodustamisel teatavas eluperioodis, püüavad ilmuda nende olendite järglastel samas eas. Siia kuuluvad paljude meie põld- ja aedtaimede seemnete vorm, mõõtmed ja maitse, mitmesuguste siidiussi tõugude kookoni ja rööviku omadused, kanamunade omadused, kanapoegade udusulgede värvus, sarved peaaegu täiskasvanud veiste ja lammaste isenditel jne. Ka looduslikus olekus toimib looduslik valik organismidesse ja võib neid muuta kõigis vanuseastmetes, kogudes sellele vanuseastmele kasulikke omadusi ja andes neid pärilikkuse teel edasi vastavas vanuseastmes. Kui taimele on kasulik oma seemneid tuule kaasabil laiali külvata, siis ei näe ma, miks selle tulemuse saavutamiseks loodusliku valiku teel oleks rohkem takistusi kui puuvillaseemnete karvakeste pikendamisel puuvilla-kasvataja poolt teostatava valiku teel. Looduslik valik võib muuta ja kohandada putuka tõuku paljudele tingimustele, mis on täiesti erinevad neist, milles elab täiskasvanud putukas. Need muutused võivad aga korrelatsiooniseaduse põhjal mõjustada ka täiskasvanud vorme. Täpselt samuti on lugu ka vastupidisel juhul: täiskasvanud putukatel esinevad muutused võivad peegelduda ka rööviku ehituses. Kuid igal juhul garanteerib looduslik valik nende kahjutuse, sest vastupidisel juhul sureks neid muutusi omav liik välja.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 134—136.)

Loodusteadlased-süstemaatikud peavad värvust tavaliselt väga tähtsusetuks tunnuseks. Vaadelgem seepärast, mil määral värvus mõjustab kaudselt meie kodustatud loomi ja mil määral see mõjustaks neid, kui nende juures võiks vabalt teostuda looduslik valik. Ühes järgnevas peatükis näitan ma, et kõige imelikumad kehaehituse jooned, nende hulgas vastuvõtlikkus mürkide toime suhtes, on teatavas seoses nahavärvusega. Ma toon siin ainult ühe näite, mis tugineb prof. Wyman'i autoriteedile. Ta teatab mulle, et teda üllatas asjaolu, et Virginia ühes osas on kõik sead musta värvi. Ta hakkas küsitlema ja veendus, et kõik need loomad toituvad *Lachnanthes tinctoria* juurtest, mis värvivad nende luud vaarikpunaseks, ja et selle taime juurtes leiduva mürgi toimel langevad ära kõigi heledanahaliste sigade sõrad. «Sellepärast valime meie igast pesakonnast ainult mustad põrsad, sest üksnes need on võimelised vastu panema selle kahjuliku juure mõjule,» teatab talle üks põllumees. Nii on siin siis tegemist nii loodusliku kui ka kunstliku valikuga, mis toimivad ühes suunas. Ma võin sellele lisandada, et Tarentino elanikud kasvatavad ainult musti lambaid, sest seal esineb rikkalikult *Hypericum crispum*'i (naistepuna), see taim aga surmab valged lambad kahe nädala jooksul, kuid ei kahjusta musti.

Arvatakse, et on olemas seos katekudede värvuse ja teatavate haiguste vahel niihästi inimesel kui ka madalamatel loomadel. Nii on teada, et valged terrierid on vastuvõtlikumad koerakatkule kui teisevärvilised. Põhja-Ameerikas kannatavad ploomipuud erilise haiguse all, mida Downing'i arvates ei põhjusta putukad. Puusordid, mis kannavad purpurivärvilisi vilju, on sellest haigusest ohustatud kõige rohkem, kuid roheliste või kollaste viljadega puud nakatuvad alles siis, kui kõik teised sordid on juba haigestunud. Teisest küljest on teada, et virsikud kannatavad Põhja-Ameerikas haiguse all, mida nimetatakse «kollatõveks» ja mis esineb vist ainult selles maailmajaos. Selle haiguse esimesel ilmumisel oli üheksa kümnendikku kõigist haigestunud virsikutest kollase lihaga. Valgelihalised sordid langevad selle haiguse ohvriks palju harvemini, mõningates kohtades aga mitte kunagi. Viimas-

tel aastatel on valge suhkruroog St. Mauritiuse saarel nii tugevasti kahjustatud ühest haigusest, et paljud plantaatorid on olnud sunnitud täielikult loobuma selle teisendi kasvatamisest (kuigi katseks telliti ka värskeid taimi Hiinast) ja on hakanud kasvatama ainult punast suhkruroogu. Kui kõik need taimed oleksid pidanud võitlema teiste, võistlevate taimedega ja vaenlastega, siis ei ole kahtlust, et nende olemasolu küsimuse oleks otsustanud nende naha või liha värvus, kuigi seda tunnust peetakse väga ebaoluliseks.

Parasiitide kahjustused on samuti mõnikord tingitud värvusest. Selgub, et valged kanapojad kannatavad kahtlemata palju sagedamini kui mustad haigutustõve (*gapes*) all, mida põhjustab trahheas elutsev uss. Teisest küljest on kogemused näidanud, et Prantsusmaal on siidiussi röövikud, kes annavad valgeid kookoneid, palju resistentsemad seenhaiguste suhtes kui kollaseid kookoneid andvad röövikud. Analoogilisi fakte on täheldatud ka taimedel. Prantsusmaale sissetoodud uus ning suurepärane valge sibul kannatas üksi parasiitseene all, kuigi ta kasvas kõrvuti teiste sibulasortidega. Valged raudürdid on eriti vastuvõtlikud roostehaigusele. Málaga lähedal kannatasid haiguse all kõige enam rohelised viinamarjasordid, «punased ja mustad kobarad aga ei kannatanud sugugi, kuigi nad mõnikord olid läbi põimunud haigete taimedega». Prantsusmaal olid haigusest võrdlemisi vabad terved viinamarjade teisendite rühmad. Teised aga, nagu näiteks Chasselas, ei näidanud ühtegi soodsat erandit. Ma ei tea, kas täheldati siin mingit seost värvuse ja haigusele vastuvõtlikkuse vahel. Ühes eelmistest peatükkidest on näidatud, kuidas üks aedmaasika teisend on ohustatud roostehaigusest.

On kindlasti tõestatud, et putukad määravad paljudel juhtudel kõrgemate loomade leviku piirid ja isegi nende olemasolu looduslikus seisundis. Üleminekul kodustatud olekusse kannatavad kõige enam heledavärvilised loomad. Tüüringi elanikud ei armasta halle, valgeid ega üldse heledavärvilisi veiseid, sest et «mitmesugused kärbsed piinavad neid rohkem kui punaseid, pruune või musti kariloomi». On täheldatud, et üks neeger — albiino — oli eriti

tundlik putukate hammustuste suhtes. Ida-Indias räägitakse, et ainuke veisetõug, keda saab tööks kasutada, on selline, «kellel on palju musta värvust. Valge veis kannatab väga kärbeste tõttu. Ja üldse on kariloomad seda loiumad ja laisemad, mida enam nendel esineb valget värvust».

Devonshire'is on eelarvamus valgete sigade suhtes, sest arvatakse, et päike põletab neid karjamaal. Mia tundsin ise inimest, kes ei tahtnud kasvatada valgeid sigu Kent'is selsamal põhjusel. Taimede kõrbemine päikese käes sõltub nähtavasti samuti tugevasti nende värvusest. Näiteks kannatab kõige rohkem tume pelargoonium. Mitmesugustest andmetest nähtub, et kuldkollane vorm ei kannata välja sellist päikesevalguse hulka, mis on kasulik teistele teisenditele. Teine asjaarmastaja väidab, et mitte ainult tumedad, vaid ka punased raudürdid kannatavad päikesevalguse tõttu, «kahkjamad sordid kannatavad rohkem päikesevalgust ja kahkjassinine vahest kõige rohkem». Sedasama võib öelda aedkannikese (*Viola tricolor*) suhtes. Palav ilm on kasulik kirjuõielistele sortidele, kuid kahjulik mõningate teiste sortide suurepärastele värvustele. Ühe eriti jaheda suve vältel olid Hollandis kõik suurte õitega hüatsindid madala väärtusega. Paljud põllupidajad arvavad, et punane nisu on põhjapoolses kliimas vastupidavam kui valge.

Loomade hulgas on valged vormid kaugelt nähtavad ja langevad selle tõttu sagedamini kiskjate loomade ja lindude ohvriks. Mõningates kohtades Prantsusmaal ja Saksamaal, kus on palju kulle, soovitatakse mitte pidada valgeid tuvisid, sest, nagu ütleb Parmentier, «pole mingit kahtlust, et valged isendid langevad alati esimestena kullide saagiks». Belgias, kus on loodud palju ühinguid kirjatuvide kasvatamiseks, ei armastatud valgeid tuvisid just sel põhjusel. Prof. G. Jäger märkas kalu õngitsedes kulli poolt tapetud nelja tuvi, ja need kõik olid valged. Teine kord, uurides kulli mao sisu, leidis ta seal eranditult valgeid või kollaseid tuvisulgi. Teisest küljest räägitakse, et pistrik (*Falco ossifragus*), kes elutseb Iirimaa lääneranniku, valib peamiselt musti kanu, «nii et külaelanikud püüavad mitte kasvatada mustavärvilisi

kanu». Kõneldes Venemaal koobastes kasvatatavaist valgeist küülikuist, märgib Daudin, et «nende värvus on seotud suurte ebamugavustega, sest selle tõttu on nad vaenlaste poolt rohkem ohustatud ja neid võib valgel ööl juba kaugelt silmata». Üks härra Kent'is, kellel ei õnnestunud asustada oma metsa peaaegu valge ja väga vastupidava küülikute tõuga, seletab nende hävimist sama põhjusega. Igaüks, kes hakkab vaatlema valget kassi saagi püüdmisel, saab aru, kui kahjulik on kassile see värvus.

Valge tatari kirss langeb harvemini kui teised sordid lindude saagiks, kas selle tõttu, et tema värvus sarnaneb lehtede värvusega, või selle tõttu, et ta kaugusest alati paistab valmimatuna. Kollaseid marju kandev vaarikas, mis paljuneb hästi seemnete abil, kannatab lindude läbi vähe, sest linnud nähtavasti ei armasta teda. Selle tõttu võib läbi saada ilma võrkudeta ka nendes kohtades, kus punaseid marju võivad päästa ainult võrgud. See omadus on küll väga kasulik aiapidajale, kuid ebasoodne kollasele vaarikale või kirsile looduslikus olukorras, sest nende taimede seemnete laialikandmine toimub lindude poolt. Ma olen märganud mitmel talvel, et mõned astelpõõsad, mis olid kasvanud minu isa leitud metsiku puu seemnetest ja kandsid kollaseid marju, jäid puutumatuks, samal ajal kui naabruses olevatel tavalistel põõsastel ei olnud näha enam ühtegi punast marja.

Üks tuttav teatab mulle, et pihlakas (*Pyrus aucuparia*), mis kasvab tema aias, kannab marju, mida linnud söövad varem kui kõigi teiste puude marju, kuigi selle puu marjad ei oma erilist värvust. Selle tõttu leviks see *Pyrus aucuparia* teisend kiiremini, kollaseid marju kandev astelpõõsavorm aga leviks aeglasemalt kui nende põõsaste tavalised vormid.

Sõltumatult värvusest omavad ka teised vähetähtsad erinevused mõnikord suurt mõju taimede elus kultiveeritud olukorras ja oleksid esmajärgulise tähtsusega, kui taimed oleksid sunnitud võitlema olemasolu eest ja võistlema paljude teistega. Linnud rüüstavad palju sagedamini õrna kaunaga hernest, mida nimetatakse *Pois sans parchemin*, kui tavalist hernest. Minu aias kasvav purpurivärviliste tugevate kauntega hernes langeb palju

harvemini tihaste saagiks kui ükskõik milline teine sort. Õhukese koorega pähklid kannatavad samuti tugevasti tihaste (*Parus major*) rüüste all. Need linnud ei kahjusta, nagu sageli nähtub, filberti pähkleid, kuid hävitavad kõik teised pähklisordid, mis kasvavad samas aias.

Mõningatel pirnipuusortidel on õhuke koor ja neid kahjustavad tugevasti puud puurivad mardikad, on aga teada, et teised sordid kannatavad nende all palju vähem. Kärsaklane, kes on kõigi siledapinnaliste luuviljade äge vaenlane, kahjustab Põhja-Ameerikas peamiselt vilju, millel on pehme koor ja puudub karvkate. Põllumees näeb sagedasti kurvastusega, et enamik viljadest või isegi kõik viljad langevad puult maha poolvalminuina. Sellepärast kannatab nektariin ehk araabia virsik rohkem kui tavaline.

Üks murelisort, mida kasvatatakse Põhja-Ameerikas, kannatab ilma mingi nähtava põhjuseta nende putukate läbi rohkem kui kõik teised kirsipuud. Mingil teadmatul põhjusel on mõningatel õunasortidel see hea omadus, et neid kunagi ei laasta *Coccus*. Teisest küljest on teada juhtum, et lehetäid kahjustasid talvpirni sorti Nelis ja ei puudutanud teisi sorte suures viljapuuaias. Väikeste näärmete olemasolu pirnide, araabia virsikute ja aprikooside lehtedel oli botaanikute arvates ebaoluliseks tunnuseks, sest need näärmed võivad esineda või mitte esineda üksteisele väga lähedastel vormidel, mis on lähtunud ühest ning samast emapuust. Kuid meil on häid tõestusi selle kohta, et nende näärmete puudumine soodustab roostehaiguse tekkimist, mis väga suurel määral kahjustab neid puid.

Erinevused viljade maitses või toitvuses põhjustavad seda, et vaenlased ründavad teatavaid vorme suurema aplusega kui samasse liiki kuuluvaid teisi vorme. Leevikesed (*Pyrrhula vulgaris*) kahjustavad meie viljapuid, süües õiepungi, ja on olnud juhtumeid, et üks selline linnupaar on kahe päeva jooksul hävitanud peaaegu kõik pungad ühel suurel ploomipuul. Mõned õunapuude ja viirpuu (*Crataegus oxycantha*) sordid on nende poolt kõige enam ohustatud. Otse üllatav näide selle kohta oli mr. Rivers'i aias, kus tuli hoolikalt kaitsta kaht ploomipuusorti,

sest linnud sõid talve vältel ära kõik nende pungad, kuna teised puud pääsesid sellest saatusest. Lang'i rootsi turnipi juur (või jämenenud vars) meeldib eriti jänestele ja kannatab selle tõttu rohkem kui teised vormid. Jänesed ja küülikud söövad Inglismaal harilikku rukist enne kui nõndanimetatud *St. John's-day-rye*'d, kui need mõlemad sordid kasvavad üheskoos. Kui Lõuna-Prantsusmaal kasvatatakse aias mandlipuid, siis pannakse mulda mõrumandli seemned, et põldhiired neid ei sööks. Nii näeme, et mõru maitse on mandlile kasulik.

Muud kerged erinevused, mida võiks pidada ebaolulisteks, on mõnikord kahtlemata väga kasulikud nii taimedele kui ka loomadele. Whitesmith'i karusmari kattub lehtedega hiljem kui teised sordid ja et tema õied selle tõttu jäävad kaitsetuks, siis ei saa vili sagedasti areneda. Mr. Rivers'i sõnade kohaselt on ühel kirsisordil kroonlehed väga tugevasti tagurpidi paindunud; võis täheldada, et selle tõttu nende emakate suudmed hukkuvad sageli tugevate külmade ajal, kuna need teistel vormidel jäävad kahjustamata. Fentoni nisu kõrs on väga erineva pikkusega ja üks kogenud vaatleja arvab, et selle vormi eriline viljakus sõltub sellest, et viljapead, olles erineval kõrgusel maapinnast, ei ole liiga tihedasti koos. Seesama vaatleja väidab, et püstiseisvatel taimedel on laialihoiduvad ohted kasulikud selle poolest, et nad nõrgestavad hoope, kui tuul tõukab viljapäid üksteise vastu. Kui mingisuguse taime erinevaid vorme kasvatatakse üheskoos ja nende seemneid korjatakse vahet tegemata, siis on selge, et kõige vastupidavamad ning kõige kiiremini paljunevad sordid saavutavad aja jooksul ülekaalu teiste sortide üle omamoodi loodusliku valiku tõttu. See toimub tõepoolest, nagu arvab kolonel Le Couteur, meie nisuväljadel, kus, nagu ülalpool näidatud, ei ole ühelgi teisendil täiesti ühesuguseid tunnuseid. Seesama nähtus esineks aiapidajate arvates siis, kui me ei koguks erinevate lillede seemneid eraldi. Kui kodu- ja metspardi munad hautakse välja üheaegselt, siis hukkuvad metspardi pojad peaaegu alati, sest et nad oma nõrga kehaehituse ning väikese kasvu tõttu ei saa küllaldast hulka toitu.

Oleme toonud küllalt fakte, mis näitavad, et looduslik valik takistab sageli inimese poolt teostatavat valikut, kuid mõnikord soodustab seda juhuslikult. Need faktid annavad meile peale selle väärtusliku õppetunni, näidates, et me peame olema väga ettevaatlikud otsustamisel, kas teatavad tunnused omavad loomadele ja taimedele suurt või väikest tähtsust looduslikus olukorras, kus need olendid peavad, alates sünnihetkest ja lõpetades surmatunniga, võitlema oma olemasolu eest, olemasolu aga sõltub tingimustest, mis meile seniajani ei ole veel täiesti tuntud.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, 1900, lk. 437—441.)

Looduslik valiku võimsus.

Looduslik valik muudab järglasi vanemate ja vanemaid järglaste suhtes. Ühiskondlikel loomadel kohandab looduslik valik iga isendi ehituse kogu ühiskonna vajadustele, kui ühiskond saab kasu sellisest valikule alluvast isendi muutumisest. Mida looduslik valik ei suuda teha, on — muuta mingi liigi ehitust, ilma et sellest oleks kasu liigile endale, vaid teisele liigile. Loodusteaduslikes teostes leidub küll andmeid, mis nagu räägiksid sellise fakti kasuks, kuid ma ei ole leidnud ühtegi juhtumit, mis jääks püsima kontrolluurimiste tulemuste ees. Omadus, mida loomad kasutavad ainult üks kord elus, kuid mis omab nende jaoks olulist tähtsust, võib muutuda valiku toimel täiuslikumaks ükskõik millisel määral. Siia kuuluvad näiteks suured lõuad, mis on mõningatele putukatele vajalikud kookoni avamiseks, või tugev nokaots munast veel mitte väljakoorunud linnupojal munakoore läbimurdmiseks. On tõestatud, et enamik häid lühinokalisi uperpallitajaid tuvisid hukkub munas, sest nad ei ole võimelised munakoort purustama, nii et tuvide kasvatajad aitavad neid väljakoorumisel. Kui loodus linnu enese huvides oleks varustanud tuvi täiskasvanud seisundis väga lühikese nokaga, siis oleks see muutumisprotsess toimunud äärmiselt aeglaselt, ja kõrvuti sellega oleks juba munas

teostunud range valik kõige tugevama ning kõige kõvema nokaga linnupoegade kasuks, sest kõik nõrga nokaga linnupojad hukkuksid paratamatult. Muutumine võiks toimuda ka nii, et valitakse kõige õhema ning kõige kergemini purustatava koorega munad, sest on teada, et munakoore paksus kõigub, samuti nagu teisedki linnu omadused.

Võib-olla on siin kohane märkida, et kõiki olendeid tabab teataval määral ka puhtjuhuslik häving, millel peaaegu või üldse ei ole seost loodusliku valikuga. Nii näiteks süüakse igal aastal määratu suur hulk mune ja seemneid. Looduslik valik võiks neid muuta ainult kaitse tugevdamise suhtes. Paljud sellistest munadest või seemnetest oleksid arenedes võinud vahest anda paremini elutingimustega kohanenud olendeid kui need, mis arenevad säilinud munadest või seemnetest. Samuti hukkub igal aastal määratu suur hulk täiskasvanud loomi ja taimi juhuslikkude tingimuste tõttu, sõltumatult sellest, kas nad on kõige paremini kohastunud oma olemasolu tingimustega või mitte. Nende põhjuste toimet ei muudaks vähimalgi määral mingisugused muudatused organismi ehituses või üldlaadis, mis muudel juhtumitel oleksid liigile kasulikud. Kuid olgu täiskasvanud isendite hukkumine kuitahes laialdane, kui vaid säilib selline hulk, kes võib elutseda antud kohas, olgu munade ja seemnete hävitamine kuitahes ulatuslik, kui vaid üks sajandik või tuhandik neist saaks areneda, siis paljunevad säilinute hulgast ikkagi edaspidi suuremal arvul need isendid, kellel esinevad kõrvalekaldumised soodustavas suunas, vähemal arvul ka need, kes on vähem kohanenud. Kui aga isendite hulk väheneb mainitud põhjuste tõttu äärmuseni (ja seda juhtub sageli), siis on looduslik valik võimetu avaldama oma toimet teatavas kasulikus suunas. Kuid see ei õigusta loodusliku valiku toime eitamist teistel juhtumitel ja teistes suundades, sest meil ei ole mingit alust kahelda, et ühel ja samal ajal ning ühel ja samal alal suur hulk liike allub muutumisele ning täienemisele.

Suguline valik.

Kui koduloomadel sageli esineb ühel sugupoolel omadusi, mis on pärilikult seotud selle sugupoolega, siis peab seesama nähtus kahtlemata esinema ka looduses. Nii tekib võimalus, et mõlemad sugupooled võivad muutuda loodusliku valiku teel seoses eluviiside erinevusega, mis vahel juhtubki, või et üks sugupool muutub teisega võrreldes, mis kujutab enesest kõige tavalisemat juhtumit. See asjaolu sunnib mind mõne sõnaga kõnelema sellest, mida ma nimetan suguliseks valikuks. See valikumoodus ei seisne mitte võitluses olemasolu eest, mis toimub üksikute isendite vahel või isendite ja välistingimuste vahel, vaid ühe sugupoole isendite, tavaliselt isaste võitluses teise sugupoolde kuuluvate isendite valdamise pärast. Selle tulemuseks ei ole ebaeduka võistleja surm, vaid tema järglaste arvu piiramine või nende täielik puudumine. Niisiis ei ole suguline valik nii karm kui looduslik valik. Harilikult jätavad kõige tugevamad isased, kes on kõige paremini kohanenud looduslike tingimustega, kõige enam järglasi. Kuid paljudel juhtudel ei sõltu võit mitte niivõrd üldisest jõust, kui eriliste võitlusvahendite olemasolust, mis esinevad eranditult isastel. Sarvedeta põder või kannusteta kukk omaks vähe võimalusi arvuka järglaskonna jätmiseks. Suguline valik, mis annab alati võitjale võimaluse oma tõu jätkamiseks, on võinud kindlasti välja arendada vankumatu julguse, kannuste pikkuse ja tiibade jõu, mis peksavad kannustega varustatud jalgu, peaaegu samuti, nagu selle tulemuse saavutab brutaalne kukevõistluste harrastaja, aretades hoolikalt oma parimaid kukki. Kui madalal orgaanilise astmiku astmel lakkab selle seaduse toime, seda ma ei tea. Isased alligaatorid võitlevad olemasolevate kirjelduste kohaselt emaste valdamise pärast ja keerlevad ning möirgavad seejuures nagu indiaanlased sõjatantsu ajal. On täheldatud, et isased lõhekalad võitlevad päevade kaupa. Põdrasitika isased kannavad mõnikord teiste isaste hirmsate lõugade jälgi. Mõningate kiletiivaliste putukate isased, nagu on sageli näinud mr. Fabre, see suure-

pärane vaatleja, võitlevad mingi emase pärast, kes seisab kõrval otsekui erapooletu vaatleja ja läheb hiljem võitjaga kaasa. Kõige julmem sõda toimub nähtavasti polügaamsete loomade isaste vahel, kes on ühtlasi kõige sagedamini varustatud eriliste relvadega. Kiskjate loomade isased on juba niigi hästi relvastatud, kuigi nad, samuti kui teisedki loomad, võivad sugulise valiku toimel omandada veel erilisi kaitsevahendeid, nagu näiteks lõvi lakk või isaste lõhekalade painutatud lõug. Kilp võib niisama hästi kindlustada võitu nagu mõõk või odagi.

Lindudel omab see konkurents sageli rahulikumat iseloomu. Kõik uurijad, kes on tundnud huvi selle küsimuse vastu, on ühel meelel selles suhtes, et paljude linnuliikide isased võistlevad tugevasti üksteisega, meelitades emaseid oma laulu abil. Guayana kivirästa, paradiisilinnu ja mõnede teiste lindude isased ja emased lendavad kokku ühte kohta, kusjuures isased näitavad järjekorras oma eredavärvilisi sulgi ja teevad imelikke kehaliigutusi emaste ees, kes jäävad pealtvaatajateks niikaua, kuni nad enesele välja valivad kõige veetlevama kaaslase. Need, kes on lähemalt vaadelnud lindude elu mittevabas olukorras, teavad väga hästi, et lindudel on sageli individuaalsed sümpaatiad ja antipaatiad. Näiteks kirjutab sir R. Heron ühest kirjust paabulinnust, kes eriti meeldis emalindudele. Ma ei saa siin süveneda kõigisse vajalikesse üksikasjadesse, aga kui inimene suudab lühikese aja vältel muuta bantami kana ilusaks ning elegantseks vastavalt oma iluideaalile, siis ei näe ma põhjust kahelda selles, et emaslinnud, valides tuhandete põlvkondade vältel kõige meloodilisema häälega ja kõige ilusamaid isaseid vastavalt oma iluideaalile, võivad samuti saavutada silmapaistvaid tulemusi. Mõned hästi tuntud seadused, mis käivad täiskasvanud isaste ja emaste lindude sulestiku kohta, võrreldes linnupoegade sulestikuga, on osaliselt seletatavad sugulise valiku toimega neisse muutustesse, mis ilmuvad teatavas eas ja kanduvad edasi kas ainult isastele või mõlematele sugupooltele vastavas vanuses. Kuid siinkohal ei ole mul võimalust selle küsimuse üksikasjalisemaks käsitlemiseks.

Niisiis näib mulle, et neil juhtudel, kus ükskõik millise loomaliigi isased ja emased ühesuguse eluviisi puhul erinevad üksteisest kehaehituse, värvuse või ehete poolest, on need erinevused tingitud peamiselt sugulisest valikust. See tähendab, et rea põlvkondade vältel on üksikutel isastel olnud mõningaid ebaolulisi eeliseid teistega võrreldes, kas parema relvastuse, paremate kaitsevahendite või eriliste võlude poolest ja need omadused on pärilikult edasi kandunud eranditult meessoost järglastele. Kuid ma ei ole nõus seletama ainult selle põhjusega kõiki sugulisi erinevusi, sest ka meie koduloomadel on tekkinud erinevused, mis kanduvad eranditult edasi isastele järglastele ja ei muutu kunstliku valiku toimel. Karvatutt metsiku kalkuni rinnal ei too talle mingit kasu ja vaevalt võiks see olla mingiks ehteks emakalkuni silmis. Ja tõepoolest, kui see omadus ilmuks kodukalkunil, siis peetaks seda ebardluseks.

Näiteid loodusliku valiku toimest. Kõige paremini kohanenud isendite säilimine.

Et selgitada loodusliku valiku toimet selles mõttes, nagu mina seda mõistan, tahaksin ma tuua paar kujutletavat näidet. Võtame hundi, kes toitub mitmesugustest loomadest, võites ühtesid jõu, teisi kavaluse, kolmandaid kiiruse abil. Oletagem edasi, et kõige kiirem saagiloom, näiteks põder, on mingil põhjusel, mingi antud kohas toimunud muutuse tõttu rohkenenud või, vastupidi, et mõni teine saagiloom on arvuliselt vähenenud just sel aastaajal, kui hundid kannatavad suurimat toidupuudust. Niisugustes tingimustes oleks kõige kiiremate ning kõige kõhnematel huntidel kõige enam võimalusi säilimiseks, s. t. nad osutuksid väljavalituiks, muidugi sel tingimusel, et nad ei kaota jõudu, mis on vajalik saagiga toimetulemiseks sellel või mõnel teisel aastaajal, kui nad on sunnitud toituma teistest loomadest. Et tulemus peab olema just niisugune, selles ei ole meil rohkem põhjust kahelda kui selles, et inimene võib suurendada oma hurtade kiirust kas hoolika metoodilise valiku või ebateadliku

valiku abil, mis väljendub parimate koerte säilitamises ka ilma teadliku tõumuutmise sihita. Ma võin juurde lisada, et mr. Pierce'i andmeil esineb Ühendriikides Catskill'i mägedes kaht tõugu hunte: üks tõug sarnaneb elegantse hurdaga ja jälitab põtru, teine on kohmakam, lühemate jalgadega ja ründab tavaliselt lambakarju . . .

Võib-olla ei ole kasutu tuua veel ühte ning pisut keerulisemat näidet, mis selgitab loodusliku valiku toime mehhanismi. Mõned taimed eritavad magusat mahla, nähtavasti selleks, et eemaldada oma mahladest midagi kahjulikku. See toimub näiteks näärmete abil, mis asetsevad mõningatel liblikõielistel abilehtede aluse lähedal või ka lehtede tagaküljel, nagu tavalisel loorberil. Kuigi sellist mahla eritub vähesel hulgal, imevad putukad seda ahnelt, kuid ei too oma külastamisega taimele mingit kasu. Nüüd kujutlegem, et mahl ehk nektar hakkab erituma mingisuguse liigi mõningate taimede õite sisemuses. Meemahla otsides saavad putukad õietolmuseks ja kannavad tolmuterakesi ühelt õielt teisele. Nii toimub ristlemine kahele isendile kuuluvate õite vahel. See ristlemisprotsess aga annab alguse tugevamatele järglastele, kellel on kõige rohkem võimalusi kasvamiseks ning säilimiseks. Taimed, mis kasvatavad kõige suuremate meemahutitega õisi, leiavad sagedamini külastamist putukate poolt, ristlevad selle tõttu sagedamini, saavutavad lõpuks võidu oma võistlejate üle ja kujundavad kohaliku teisendi. Samuti oleksid soodsamas olukorras õied, kus emakad ja tolmukad on paigutatud vastavalt nendest õitest mahla otsivate putukate harjumustele ja mõõdetele, kui see kas või väheselgi määral soodustab tolmuterakeste edasikandumist. Me võiksime kujutleda ka teissugust juhtumit, nimelt et on olemas putukaid, kes külastavad õisi mitte meemahla imemiseks, vaid tolmu kogumiseks. Et aga õietolm on olemas ainult sugutamiseks, siis peaks selline tolmu hävitamine nähtavasti tekitama taimele ainult kahju. Kui aga sellest hoolimata kas või natuke õietolmu alguses juhuslikult, siis aga süstemaatiliselt kantakse seda söövate putukate poolt ühelt õielt teisele ja teos-

tatakse sel viisil ristlemine, siis osutuks seesugune röövimine taimele kasulikuks, isegi kui häviks üheksa kümnendikku õietolmust. Kõige suuremate tolmukatega ja kõige enam õietolmu produtseerivad isendid osutuksid valituiks.

Kui sellise pika aja vältel toimuva protsessi tulemusena meie taim muutuks putukatele väga ligitõmbavaks, siis hakkaksid nad ilma mingi teadliku kavatsuseta õietolmu ühelt õielt teisele kandma. Aga et putukad seda tõepoolest teevad, võin ma tõestada paljude üllatavate näidetega. Ma toon ainult ühe näite, mis samal ajal illustreerib ka taimede sugupoolteks jagunemise algfaasi. Mõned astelpõõsa eksemplarid kannavad ainult isasõisi nelja tolmukaga, mis produtseerivad ainult vähesel hulgal õietolmu. Sellistes õites on ainult rudimentsed emakad. Teised eksemplarid kannavad ainult emasõisi, milles on täiesti arenenud emakas ja neli kidurat tolmukat, millel ei ole ainsatki tolmutera. Leides ühe emaspuu kuuekümne jardi kaugusel isaspuust, uurisin ma mikroskoobi abil mitmelt oksalt võetud kahekümne õie emakasuudmeid ja leidsin eranditult kõigil vähesel arvul tolmuterakesi, mõningatel aga isegi üsna rohkesti. Et tuul juba mitu päeva puhus emaspuu suunast isaspuu suunas, siis ei võinud tolmuterakesed emasõitesse kantud olla tuule abil. Ilm oli külm ja tormine, järelikult ebasoodne mesilastele, aga siiski oli iga minu poolt uuritud emasõis mesilaste abil tolmutatud, sest mesilased lendasid meemahla otsides ühelt puult teisele. Kuid pöördume tagasi kujutletava juhtumi juurde. Kui taim muutub putukatele niivõrd ligitõmbavaks, et need hakkavad juba regulaarselt kandma tolmu ühest õiest teise, siis võib alata teine protsess. Muidugi ei kahtle ükski loodusteadlane niinimetatud «füsioloogilise tööjaotuse» kasulikkuses. Sellest võime järeldada, et taimele oli kasulik moodustada ainult tolmukaid ühes õies või ka tervel taimel ja ainult emakaid ühes õies või kogu taimel. Uutesse elutingimustesse asetatud kultuurtaimedel muutub mõnikord isas-, mõnikord aga emasorgan enam või vähem võimetuks sigimise teostamiseks. Kui oletame, et seesama protsess kas või vähesel määral toimub ka loodus-

likes tingimustes, siis, teades, et tolmuterakesed kantakse regulaarselt üle ühelt õielt teisele ja et vastavalt tööjaotuse printsiibile on sugupoolte täielik eraldumine sellele taimele ainult kasulik, jõuame järeldusele, et isendid, kellel see tendents järjest tugevneb, muutuvad soodsas suunas, s. t. alluvad valikule, kuni lõpuks teostub sugupoolte täielik eraldumine. Oleks vaja liiga palju ruumi, et näidata, milliste järk-järguliste sammudega, dimorfismi või mõnel muul teel mitmesugused taimed praegu ilmselt lähenevad sugupoolte enam või vähem täielikule eraldumisele. Kuid ma võin öelda, et Asa Gray väidete kohaselt on mõned astelpõõsad Põhja-Ameerikas praegu just sellises üleminekuseisundis ja et neid võib tema arvates nimetada enam-vähem kahekojalis-polügaamseiks.

Siirdume nüüd meemahlast toituvate putukate juurde. Me võime oletada, et taimed, mille õites lakkamatu valiku tõttu meemahla hulk aegamööda suurenes, on laialdaselt levinud ja et teatavad putukad enamikus toituvad nende meemahlast. Ma võiksin tuua palju fakte, mis näitavad, kuidas mesilased hindavad aega. Neil on näiteks harjumus õie põhja läbi hammustada ning imeda selle kaudu meemahla, mis oleks neile väikese pingutusega kättesaadav ka ülaltpoolt. Silmas pidades selliseid fakte, võime oletada, et teatavates tingimustes võivad individuaalsed erinevused iminoka pikkuses või kõveruses jne., mida meie tavaliselt üldse ei märka, olla kasulikud mesilasele või mõnele muule putukale, nii et mõned isendid saavad toitu hankida kergemini kui teised. Selle tõttu võivad ühiskonnad, kuhu kuuluvad need isendid, hästi areneda ning anda arvukaid uusi peresid, kelle liikmetele on need omadused pärilikult edasi kandunud. Pealiskaudsel vaatlusel ei ole punase ja kahkjaspunase ristikheina (*Trifolium pratense* ja *Trifolium incarnatum*) õiekroonide pikkusel mingit vahet. Aga siiski võib harilik mesilane kergesti meemahla imeda kahkjaspunase ristikheina õitest, kuid ei saa seda kätte punase ristikheina õitest, nii et viimast külastavad ainult kumalased ja terved väljad punast ristikheina pakuvad asjatult oma väärtusliku meemahla rikkalikke tagavarasid meie

mesilasele. Et see meemahl aga mesilastele väga meeldib, selles ei ole kahtlust, sest ma olen korduvalt näinud, ent ainult sügisel, kuidas arvukad mesilased imevad punase ristikheina meemahla läbi kumalaste poolt näritud avauste õite alaosas. Kahe ristikheinasordi õiekrooni pikkuse erinevus, millest oleneb nende külastamine mesilaste poolt, peab olema äärmiselt väike, sest mulle on öeldud, et õied, mis ilmuvad pärast punase ristikheina esimest niitmist, on esimestest õitest pisut väiksemad ja et mesilased külastavad arvukalt nimelt neid õisi. Ma ei tea, kas need andmed on täpsed. Samuti ei tea ma, kas võib usaldada kirjanduses ilmunud andmeid, et liguuria mesilane, kes hariliku mesilasega kergesti ristleb ja keda üksmeelselt peetakse selle lihtsaks teisendiks, võib oma iminokaga kergesti ulatuda punase ristikheina meemahutini ja mahla imeda. Niisiis oleks sellisel maal, kus kasvab rikkalikult punast ristikheina, mesilastele väga kasulik omada pisut pikemat ja pisut teissugust iminokka. Teisest küljest sõltub punase ristikheina sigivus kindlasti sellest, kui palju mesilased külastavad tema õisi. Kui mingil maal väheneks metsmesilaste arv, siis oleks taimele kasulik omandada lühem või sügavamalt lõhestatud õiekroon ja anda sel viisil mesilastele võimalus meemahla imemiseks. Sellepärast arvan ma, et nii õis kui ka mesilane muutuvad üheaegselt või teineteise järel aeglaselt ning kohanevad teineteisega kõige täielikumal viisil, sest säilivad kõik isendid, kelle ehituses esinevad väikesed, vastastikku kasulikud muutused.

Ma olen täiesti teadlik, et loodusliku valiku teooria, mida on selgitatud ülaltoodud kujutletavate näidetega, võib leida niisamasuguseid vastuväiteid, milliseid esitati algul sir Charles Lyell'i suurte ideede vastu «maakera pinna kaasaegseist muutustest, mis selgitavad geoloogilisi nähtusi». Kuid nüüd kuuleme harva, et faktoreid, mida meie näeme tegevuses, peetakse tühisteks ning tähtsusetuteks, kui kõneldakse sügavaimate jõeorgude tekkimisest või kaljuste mäeahelike kujunemisest mannerdel. Looduslik valik toimub ainult väikeste pärilike muutuste säilitamise ja kuhjamise teel, kusjuures iga selline väike muutus on

kasulik olendi säilimise seisukohalt. Samuti nagu kaasaegne geoloogia on teadusest peaaegu välja tõrjunud vaated, nagu oleksid sügavad orud moodustunud ainult ühe diluviaalse laine toimel, samuti tõrjub looduslik valik loodusteadusest välja usu, nagu toimuks uute orgaaniliste olendite pidev juurdeloomine või toimuksid ootamatud suured muutused nende olendite ehituses.

Ristlemine isendite vahel.

Ma pean tegema väikese taandumise. Lahksugulistel loomadel ja taimedel on kahe isendi osavõtt iga uue sündiva elu loomisest iseenesestmõistetav (välja arvatud huvitavad ja mitte täiesti arusaadavad partenogeneesijuhtumid), kuid hermafrodiitide suhtes ei ole see kaugeltki nii ilmne. Aga sellest hoolimata on põhjust mõelda, et ka hermafrodiitide juures kas aeg-ajalt või iga kord peavad järglaste produtseerimiseks ühinema kaks isendit. See vaatekoht on, kuigi teatava kahtlusega, juba ammu väljendatud Sprengel'i, Knight'i ja Kölreuter'i poolt. Me näeme kohe, kui tähtis on see printsiip, kuid ma pean piirduma siinkohal ainult selle küsimuse lühikäsitlusega, kuigi mul on rikkalikult materjale selle probleemi põhjalikuks arutlemiseks. Kõik selgroogsed, kõik putukad ja mõned teised laialdased loomarühmad paarituvad igaks uueks järglaste sünnitamiseks. Uusimad uurimised on tunduvalt vähendanud oletatavate hermafrodiitide arvu, tõelistest hermafrodiitidest aga paarituvad paljud, s. t. on reegliks, et kaks isendit ühinevad sigitamiseks, see on aga kõik, mida me vajame. Kuid on olemas veel suur hulk hermafrodiitseid loomi, kes tavaliselt ei paaritu, ja määratu suur enamik taimi on hermafrodiidid. Võib-olla küsitakse, mis alus on siis oletada, et ka neil juhtudel võtavad soo jätkamisest osa kaks isendit. Et siinkohal on võimatu tungida üksikasjadesse, siis peatun ainult mõningatel üldistel kaalutlustel.

Ma olen kogunud palju fakte ja teinud palju katseid, mis näitavad, olles kooskõlas peaaegu kõigi looma- ja taimekasvatajate üksmeelse veendumusega, et loomadel ja taimedel annab

ühte ning samasse teisendisse kuuluvate, kuid eri päritoluga isendite või erinevatesse teisenditesse kuuluvate isendite ristlemine järglastele erilise jõu ja sigivuse. Teisest küljest toob lähedaste sugulaste ristlemine kaasa teatud tõu esindajate jõu ja sigivuse languse. Ainult neist faktidest oli küllalt, et ma võisin pidada looduse üldiseks seaduseks seda printsiipi, et ükski orgaaniline olend ei piirdu enesesugutamisega lõpmatu rea põlvkondade vältel, vaid et, vastupidi, ristlemine teise isendiga aeg-ajalt, võibolla pikkade ajavahemikkude järel, on tingimata tarvilik.

Lähtudes veendumusest, et selline seadus looduses eksisteerib, oleme meie minu arvates võimelised mõistma paljusid suuri faktide kategooriaid, mis esitatakse allpool ja mida ei saa seletada ühestki teisest seisukohast. Igaüks, kes tegeleb taimede ristamisega, teab, kui kahjulik on õite tolmlemisele niiskus, kuid siiski on paljude taimede tolmukad ja emakad kaitsmata kõigi ilmastikumõjude vastu. Kui hoolimata tolmukate ja emakate lähedasest paigutusest, mis peaaegu kindlustab isesugutamise, ristlemine aeg-ajalt on tingimata vajalik, siis on selline organite kaitsmatus seletatav vajadusega garanteerida tolmu juurdepääsu ühelt isendilt teisele. Teisest küljest on mõningate taimede, nagu *Papilionaceae* ehk liblikõieliste laialdases sugukonnas sigitusorganid tihedalt kaetud, kuid nende taimede õitel on selle eest väga huvitavad ning suurepärased seadeldised putukate külastamise soodustamiseks. Mesilaste külaskäigud on paljudele liblikõielistele niivõrd vajalikud, et nende taimede sigivus langeb tunduvalt, kui takistada mesilaste juurdepääsu nendele. Kuid putukatel on peaaegu võimatu lennata ühelt õielt teisele, ilma et nad seejuures viiksid taime suureks kasuks kaasa õietolmu. Putukad toimivad nagu aedniku pintsel, millega tarvitseb vaid puudutada ühe õie tolmukaid, siis aga teise õie emaka suuet, et teostada viljastamist. Ei tule aga siiski arvata, nagu põhjustaksid mesilased sel viisil arvukate hübriidide tekkimist eri taimeliikide vahel, sest kui emakasuudmele satub samasse liiki kuuluva taime õietolm kõrvuti teise liiki kuuluva taime omaga, siis

on esimene teisest võimsam ja kõrvaldab täiesti selle mõju, nagu on tõestanud Gärtner.

Kui mingis õies tolmukad kiiresti või aeglaselt üksteise järel puudutavad emakat, siis võib arvata, et see asjaolu spetsiaalselt kindlustab isesugutamise, ja kahtlematult ongi see kasulik selles mõttes; kuid, nagu Kölreuter on tõestanud kukerpuu suhtes, on tolmukate liikumapanekuks tingimata vajalik putukate osavõtt. On hästi teada, et kui istutada üksteise ligidale lähedases suguluses olevaid vorme või teisendeid sellest perekonnast, millel on nähtavasti erilised omadused just isesugutamiseks, siis on peaaegu võimatu saada puhtaid järglasi, nii laialdaselt on nendel levinud loomulik ristlemine. Paljudel juhtudel ei soodusta õie ehitus isesugutamist ja temas esinevad isegi erilised seadeldised, mis takistavad õie enese tolmu sattumist tema emakasuudmele. Selle kohta võiksin ma näiteid tuua Sprengel'i teostest ja teiste autorite teostest kui ka enese vaatlustest. Nii näiteks on *Lobelia fulgens*'il suurepärane ning keerukas õie ehitus, nii et kogu lõpmatu hulk tolmuterakesi eemaldub iga õie kokkukasvanud tolmukottidest enne, kui sama õie emakasuue on võimeline neid vastu võtma, ja et neid õisi vähemalt minu aias kunagi ei külasta putukad, siis ei kanna need õied ka kunagi seemneid, kuigi tolmu ühelt õielt teise õie emakasuudmele üle kandes sain ma väga palju seemneid. Teine lobeelialiik, mida külastavad mesilased, annab minu aias rikkalikult seemneid. Kuigi arvukatel teistel juhtumitel pole olemas erilisi mehhaanilisi seadeldisi, mis takistaksid sama õie tolmu sattumist tema emakasuudmele, on siiski kindel, nagu on näidanud Sprengel, hiljuti ka Hildebrand ja mõned teised autorid, ja nagu ma võin öelda ka oma vaatluste põhjal, et kas lõhkevad tolmukad varem kui emakasuue on valminud sugutamiseks või on emakas varem küpsenud kui sama õie tolm, nii et sellised taimed, mida nimetatakse dihhogaamseteks, on faktiliselt lahksugulised ja peavad tavaliselt paljunema ristlemise teel. Seesama on kehtiv retsiprookselt dimorfsete ja trimorfsete taimede suhtes, kellest oli juttu eespool. Kui imelikud on kõik need faktid! Kui imelik on, et ühe ja sel-

lesama õie tolm ja emakasuudme pind, mis on nii teineteise läheduses, et see nagu peaks kindlustama isesugutamist, on siiski nii paljudel juhtumitel teineteisele kasutud! Ja kui lihtsalt on kõik need faktid seletatavad, kui ainult oletada, et aeg-ajalt on ristlemine teise isendiga kasulik ja isegi hädavajalik!

Kui lasta mitmeid kapsa, redise, sibula ja mõnede muude taimede vorme kasvada ja külvata oma seemneid üksteise läheduses, siis on järglased enamikus, nagu ma olen võinud veenduda, hübriidid. Nii näiteks kasvatasin ma kapsaste mitme koos kasvanud teisendi seemneist kakssada kolmkümmend kolm taime ja neist säilitasid ainult seitsekümmend kaheksa oma sorditunnused ja sedagi mitte täiesti puhtalt. Ja ometi on iga kapsa õie emakas ümbritsetud mitte ainult oma kuue tolmukaga, vaid ka paljude teiste tolmukatega teistes õites samal taimel ja iga õie tolm satub kergesti emakale ilma putukate kaasabita, sest ma olen tähelda-nud, et taimed, mis olid putukate eest hoolikalt kaitstud, andsid normaalse hulga kõtru. Kuidas on siis seletatav, et nii suur hulk järglasi osutub hübriididekś? See peab sõltuma asjaolust, et teise vormi tolm saab võitu taime enese tolmust, ja selles avaldub samuti ühte ning samasse liiki kuuluvate isendite ristlemise kasulikkuse printsiip. Kui ristlemine toimub erinevate liikide vahel, siis on tulemus täiesti vastupidine, sest liigi oma tolm on tugevam võõra liigi tolmust. Kuid selle küsimuse juurde tuleme tagasi ühes hilisemas peatükis.

Kui võtame näiteks suure puu, mis on kaetud loendamatute õitega, siis võidakse öelda, et tolmuterakesed võiksid vaid harva kanduda ühelt puult teisele ja et parimal juhul kanduks tolm ühe ning sama puu ühelt õielt teisele. Ühe ning sama puu õisi aga võib pidada väga piiratud mõttes omaette isendeiks. Ma arvan, et see vastuväide on küllalt kaalukas, kuid et loodus on selle tunduval määral ümber lükanud, varustades puud selgelt iseloomustatud tendentsiga anda lahksugulisi õisi. Kui sugupooled on eraldatud, siis peavad tolmuterakesed igal juhul kanduma ühelt õielt teisele, isegi sel juhul, kui üks ning sama puu kannab isas- ja emasõisi, sellega aga suurenevad võimalused tolmu ülekandumi-

seks aeg-ajalt ka ühelt puult teisele. Reegel, et igasugustesse seltsidesse kuuluvatele puudele on sugude eraldumine iseloomulikum kui teistele taimedele, leiab kinnituse Inglismaal. Minu palvel koostas dr. Hooker tabeli Uus-Meremaa puude kohta ja dr. Asa Gray Ameerika Ühendriikide puude kohta. Tulemused vastasid minu ootustele. Teisest küljest teatas dr. Hooker mulle, et see reegel ei ole kehtiv Austraalia suhtes. Kui aga enamik Austraalia puudest on dihhogaamsed, siis on tulemus sama, mis sel juhul, kui nad kannaksid lahksugulisi õisi. Ma tõin need näited puude kohta, et juhtida tähelepanu sellele küsimusele.

Peatume pisut ka loomade juures. Mitmesugused kuivmaaloomad on hermafrodiitsed. Siia kuuluvad kuivmaamolluskid ja liimukad. Kuid kõik nad paarituvad. Ma ei ole seniajani leidnud ühtegi kuivmaalooma, kes võiks end ise viljastada. See tähelepanuväärne fakt, vastandlik taimede puhul vaadeldud faktidele, on arusaadav ainult sellest vaatekohast, et aeg-ajalt on ristlemine tingimata vajalik, sest viljastava teguri loomuse tõttu ei ole siin võimalusi, mis analoogiliselt putukate või tuule tegevusega taimeriigis võiksid põhjustada kuivmaaloomade ristlemist ilma kahe isendi paaritumiseta. Veeloomade hulgas on arvukaid end ise viljastavaid hermafrodiite, kuid vee vool kujutab siin enesest ilmset vahendit aeg-ajalt toimuvaks ristlemiseks. Samuti nagu lillede suhtes, pole mul seniajani, hoolimata konsultatsioonidest ühe suure autoriteedi, nimelt prof. Huxley'ga, õnnestunud leida ühtegi hermafrodiitset looma, kelle sigitusorganid oleksid nii tihedalt suletud, et puuduksid igasugused võimalused neile ligipääsuks väljastpoolt ja et aeg-ajalt toimuv ühinemine teise isendiga osutuks füüsiliselt võimatuks. Vääneljalalised vähid valmistasid mulle pika aja vältel selles mõttes tunduvaid raskusi. Kuid tänu õnnelikule juhusele läks mul korda tõestada, et kaks isendit, kuigi kumbki neist on iseseemendav hermafrodiit, siiski aeg-ajalt ristlevad.

Tõenäoliselt on enamik loodusteadlasi üllatatud olnud selle imeliku, anomaalsena näiva fakti tõttu, et nii loomadel kui ka taimedel ühe sugukonna ja isegi ühe perekonna piirides on ehituse

poolest sarnased liigid ühtedel juhtudel hermafrodiitsed, teistel juhtudel — lahksugulised. Kui aga tõepoolest kõik hermafrodiidid mõnikord ristlevad, siis ei ole erinevus nende ja lahksuguliste organismide vahel — vähemalt sel määral, kui see puudutab antud funktsioone — kuigi suur.

Nende mitmesuguste kaalutluste ja arvukate spetsiaalsete faktide alusel, mida ma olen kogunud, kuid mida ma ruumipuudusel ei saa siin esitada, võib nähtavasti järeldada, et nagu loomadel nii ka taimedel on aeg-ajalt korduv ristlemine üksikute isendite vahel laialdaselt levinud, kuid mitte üldiseks loodusseaduseks.

Tegurid, mis soodustavad uute vormide kujunemist looduslikku valiku teel.

(Vrd. samanimeline paragrahv peatükis kunstlikust valikust.)

① Muutlikkuse (selle termini all mõistan ma alati ka individuaalseid erinevusi) tunduv aste on nähtavasti positiivseks teguriks. ② Isendite suur hulk, mis soodustab antud perioodil kasulike muutuste ilmumist, võib kompenseerida muutlikkuse vähemat ulatust üksikul isendil ja on minu arvates tähtsaks eduks eelduseks. Kuigi loodus annab loodusliku valiku teostamiseks pikki ajavahemikke, pole need siiski mitte lõpmatult pikad, sest kui organismide üldises tendentsis vallutada oma kohta looduses mingisugune liik ei muutu ega täiene sammu pidades oma konkurentidega, siis hävitatakse ta. Kui vähemalt mõned järglased ei kanna aks muutunud omadusi pärilikkuse teel edasi, siis oleks looduslik valik võimetu midagi teostama. Reversioonitendents võib sageli seda protsessi segada või takistada. Kui aga see tendents ei ole takistanud inimest kujundamast arvukaid kodustatud rasse valiku teel, miks peaks see siis takistama looduslikku valikut?

Metoodilise valiku puhul valib looma- või taimekasvataja teatava kindla eesmärgiga, ja kui lubada isendite vaba ristlemist, siis on ta töö asjatu. Kui aga suur hulk inimesi ilma igasuguse tõu muutmise kavatsuseta, juhindudes peaaegu ühesugusest täiuslik-

kuse kujutlusest, hoolitseb selle eest, et aretada tõugu parimatest loomadest, siis teostub sellise ebateadliku valiku tagajärjel aeglane, kuid ühtlasi kindel tõu parandamine, hoolimata sellest, et siin ei isoleeritud väljavalitud isendeid. Nii on lugu ka looduses. Piiratud areaalil, kus mõned kohad looduse ökonoomias ei ole veel täiesti hõivatud, püüavad säilida kõik isendid, kes muutuvad vajalikus suunas, kuigi erineval määral. Kui aga areaal on suur, siis on peaaegu kindlasti selle eri osades erinevad elutingimused. Ja siis, kui liik muutub areaali erinevates osades, ristlevad kujunevad teisendid piiraladel. Kuid me näeme kuuendas peatükis, et vahepealsed vormid, mis elunevad vahepealsetel aladel, tõrjutakse lõppude lõpuks välja ühe vahepealse vormi poolt. Ristlemine mõjustab kõige enam neid loomi, kes paarituvad igaks sünnitamiseks, on rändava eluviisiga ja ei sigi väga kiiresti. Sellest järgneb, et sellistel loomadel, näiteks lindudel, peavad teisendid tavaliselt olema levinud ainult üksteisest eemal asetsevates maades, ja nii see tõepoolest ongi. Hermafrodiitsetel organismidel, kes ristlevad ainult aeg-ajalt, ja teistel, kes ristlevad igaks sünnitamiseks, vähe liiguvad ja kiiresti rohkenevad, võib uus, parem vorm tekkida korraga mingis kohas, seal arvuliselt kindlustuda ja hiljem levida, nii et sellesse teisendisse kuuluvad isendid ristlevad peamiselt omavahel. Sel alusel eelistavad seemnekasvatajad alati säilitada seemneid, mis on võetud suurelt (ühte sorti) taimede hulgalt, sest sel korral vähendatakse tunduval määral ristlemisvõimalusi teiste rühmadega.

Isegi selliste loomade suhtes, kes paarituvad igaks sünnitamiseks ja ei paljune kiiresti, ei tule arvata, et vaba ristlemine alati kõrvaldab loodusliku valiku toimè, sest ma võin tuua suure hulga fakte, mis näitavad, et ühe areaali piirides võivad ühe ning sama looma kaks teisendit elada segunemata kas selle tõttu, et nad elunevad erinevatel aladel, selle tõttu, et nad paljunevad veidi erinevatel aastaaegadel, või selle tõttu, et igasse teisendisse kuuluvad isendid eelistavad paarituda omataolistega.

(3) Ristlemine etendab looduses tähtsat osa, sest et see soo-

dustab ühte ning samasse liiki või teisendisse kuuluvate isendite tunnuste püsivust ning ühetaolisust. See mõjustab nähtavasti kõige tugevamini igaks sünnitamiseks paarituvaid loomi, kuid, nagu juba öeldud, meil on põhjust oletada, et ristlemine toimub aeg-ajalt kõigi loomade ja kõigi taimede juures. Isegi kui see juhtub pikkade ajavahemikkude järel, ületab sellise ristlemise tagajärjel sündinud uus põlvkond jõu ja sigivuse poolest kestva enesesugutamise teel saadud järglasi niivõrd, et tal on rohkem võimalusi säilimiseks ja paljunemiseks. Niisiis osutub ristlemise mõju lõppude lõpuks väga tähtsaks isegi siis, kui see toimub pikkade ajavahemikkude järel. Mis puutub kõige madalamalt organiseeritud olendeisse, kes ei paljune sugulisel teel ja ei konjugeeri, järelikult ei ole võimelised ristlema, siis võib nendel tunnuste ühetaolisus säilida elutingimuste muutumatuse puhul ainult pärilikkuse ja loodusliku valiku toime tõttu, mis hävitab kõik need isendid, kes kalduvad vastavast tüübist kõrvale. Kui elutingimused aga muutuvad, siis muutub ka vorm, ja tunnuste ühetaolisus võib muutunud järglaskonnas säilida ainult loodusliku valiku teel, mis säilitab omavahel sarnased soodsad muutused.

4) Isolatsioon on samuti tähtsaks elemendiks liikide muutumise protsessis loodusliku valiku teel. Piiratud või isoleeritud areaalil, kui see ei ole väga suur, on orgaanilised ja anorgaanilised elutingimused tavaliselt peaaegu ühesugused, nii et looduslik valik püüab muuta kõiki ühte ning samasse liiki kuuluvaid, muutuvaid isendeid ühes ning samas suunas. Ristlemine ümbritsevate alade asukatega on juba selle tõttu võimatu. Moritz Wagner avaldas hiljuti huvitava töö selle küsimuse kohta ja näitas, et isolatsiooni mõju vastkujunenud teisendite ristlemise takistamisel on tõenäoliselt isegi tähtsam, kui ma oletasin. Kuid põhjustel, mida ma juba olen maininud, ei või ma mingil juhul nõustuda selle loodusteadlasega, nagu oleksid migratsioon ja isolatsioon möödapääsmatult vajalikeks elementideks uute liikide tekkimise protsessis. Isolatsiooni tähtsus on suur ka selles suhtes, et mitmesuguste füüsikaliste

muutuste, nagu näiteks mandri tõusmise, kliima muutumise jne. puhul teataval maal takistab isolatsioon paremini kohanenud organismide immigratsiooni ja sel viisil säilivad looduslikus ökonoomias vabadena kohad vanade asukate muutunud järglastele. Lõppeks annab isolatsioon vasttekkinud teisenditele vajalikku aega aeglaseks paranemiseks ja see asjaolu võib olla mõnikord väga tähtis. Kui aga isoleeritud ala on väga väike, kas selle tõttu, et ta on piiratud tõketega, või selle tõttu, et seal on liiga erandlikud füüsikalised tingimused, siis on sellise ala asukate arv väike ja see aeglustab uute liikide tekkimist loodusliku valiku teel, sest vähenevad uute soodsate muutuste tekkimise võimalused.

5) Ajaline kestus iseenesest ei soodusta ega takista looduslikku valikut. Kinnitan seda põhjusel, et täiesti ekslikult on arvatud, nagu omistaksin ma ajafaktorile kõikvõimsat tähtsust liikide muutumise protsessis, — nagu muutuksid kõik elusad vormid paratamatult mingi sünnipärase seaduse tõttu. Ajaline kestus omab tähtsust ainult sedavõrd — ja selles mõttes on tema tähtsus väga suur —, kuivõrd ta suurendab soodsate muutuste tekkimise, valiku, kuhjumise ja fikseerumise võimalusi. Aja kestusega kasvab ka füüsikaliste elutingimuste vahetu mõju iga organismi üldlaadile.

Kui pöördume looduse enese poole, et kontrollida nende mõtete tõesust, ja peatume sellisel väikesel isoleeritud areaalil, nagu näiteks mingi ookeani saar, siis näeme, et kuigi liikide arv, kes seal elunevad, nagu me nägime peatükis geograafilise leviku kohta, on väike, on siiski tunduv osa neist endeemilised, s. t. kujunenud samas kohas, aga mitte mingis muus maakeraosas. Niisiis näib ookeani saar esimesel pilgul olevat eriti soodus uute liikide tekkimiseks. Kuid tehes selle järelduse, võime kergesti sattuda eksitusse, sest et lahendades küsimust — mis kujutab enesest soodsamat tingimust uute orgaaniliste vormide tekkimiseks, kas väike isoleeritud piirkond või terve kontinendi laialdane territoorium — peame võrdlema neid alasid võrdse ajavahemiku vältel, mida meie aga ei ole suutelised tegema.

Kuigi isolatsioon omab suurt tähtsust uute liikide tekkimisel, kaldun ma lõppeks siiski arvama, et areaali ulatuslikkus on veel tähtsam, eriti selliste liikide kujunemise protsessis, mis võiksid säilida pika aja vältel ja laialdaselt levida. Suurel ning avatud alal on rohkem võimalusi soodsate muutuste tekkimiseks ühte ning samasse liiki kuuluvate isendite rohkuse tõttu, keda võib toita see ala. Kuid ka olelustingimused ise on palju keerukamad juba eksisteerivate liikide rohkuse tõttu. Kui aga mõned neist rohkearvulistest liikidest muutuvad ja paranevad, siis peavad ka teised samuti vastaval määral paranema, sest vastasel korral nad hävivad. Iga uus vorm, niipea kui ta on omandanud tunduvaid eeliseid, võib levida lahtisel ning katkestamatul areaalil, konkureerides sel viisil paljude teiste vormidega. Peale selle võis laialdane, praegu pidev areaal minevikus pinna kõikumise tagajärjel korduvalt katkestatud olla, nii et ka isolatsiooni positiivne mõju võis teataval määral oma toimet avaldada. Lõppeks jõuan järeldusele, et kuigi väikesed isoleeritud areaalid mõnes suhtes on olnud äärmiselt soodsad uute liikide tekkimiseks, on siiski laialdastel areaalidel muutused toimunud tavaliselt palju kiiremini, ja mis veel tähtsam, uued vormid, mis on tekkinud suurtel areaalidel ja juba võitnud paljusid konkurente, on võimelised laiemaks levikuks ja järelikult suurima hulga uute teisendite ning liikide kujundamiseks. Nad on niisiis etendanud väljapaistvamat osa orgaanilise maailma muutuvas ajaloos.

Hoolimata sellest, et küsimus on väga keeruline, teeme siiski kokkuvõtte teguritest, mis soodustavad ja mis ei soodusta uute vormide tekkimist loodusliku valiku teel. Ma jõuan järeldusele, et maismaa-organismide jaoks on suur kontinentaalne ala, mille tasapind on tugevasti kõikunud, osutunud kõige soodsamaks arvukate uute vormide tekkimise suhtes, kes on kohanenud pikaajaliseks eksisteerimiseks ja laialdaseks levikuks. Niikaua, kuni selline ala on eksisteerinud mandrina, on selle asukad pidanud olema väga arvukad isendite hulga ja vormide mitmekesisuse mõttes ning elama ägedas omavahelises konku-

rentsis. Kui kontinent pinna vajumise tõttu jagunes üksikuteks saarteks, siis jäi igale sellisele saarele ikka veel suur hulk isendeid igast liigist. Tekkinud liikide ristlemine levikuala piiridel muutus võimatuks. Füüsikaliste tingimuste muutumine ükskõik mis suunas tegi võimatuks immigratsiooni, nii et uued kohad iga saare ökonoomias pidid täituma vanade asukate muutunud järglastega. Iga saare teisenditel oli küllalt aega muutumiseks ja täiustumiseks. Kui maapinna uue tõusu tagajärjel saared taas mandriks ühinesid, tugevnes konkurents uuesti. Kõige enam soodustatud ning kõige täiuslikumad vormid said võimaluse laialdaseks levikuks. Toimus vähem täiuslike vormide hulgaline hävimine ja mitmesuguste vormide suhteline hulk uuesti tekkinud kontinendil muutus jällegi. Nii avanes looduslikule valikule laialdane tegevusväli asukate edasise täiustamise ja uute liikide kujundamise mõttes.

Ma möönan täiesti, et looduslik valik toimib üldiselt väga aeglaselt. Ta võib toimet avaldada ainult siis, kui looduse ökonoomias mingil alal on kohti, mida võivad vallutada selle endistest asukatest põlvnevad muutunud vormid. Selliste kohtade ilmumine sõltub sageli füüsikaliste tingimuste muutumisest, mis toimub tavaliselt väga aeglaselt, samuti ka paremini kohastunud vormide immigratsiooni takistamisest. Kui mõned vanad asukad hakkavad muutuma, siis rikub see tavaliselt teiste asukate vahel varem valitsenud suhteid, see aga loob uusi kohti paremini kohastunud vormide jaoks. Kuid kõik see toimub väga aeglaselt. Kuigi ühte liiki kuuluvad isendid üksteisest vähesel määral erinevad, on siiski tõenäoline, et peab mööduma palju aega, enne kui ilmuvad vajalikud muutused organismi mitmesugustes osades. Seda protsessi aeglustab sageli tunduval määral vaba ristlemine. Paljud väidavad, et neist põhjustest jätkub loodusliku valiku mõju neutraliseerimiseks. Mina olen teissugusel arvamusel. Kuid ma oletan, et looduslik valik toimib üldiselt väga aeglaselt, ainult pika ajavahemiku vältel ja ainult väikese hulga asukate suhtes antud maal. Ma oletan samuti, et see aeglane ning vahelduv valiku mõju on hästi kooskõlas geoloogia

andmetega maakera asukate muutumise kestuse ja iseloomu kohta.

Kui aeglaselt toimukski valikuprotsess, on siiski selge, et kui nõrk inimene on suutnud saavutada selliseid silmapaistvaid tulemusi kunstliku valiku teel, siis ei näe ma piire neile muutustele, sellele ilule ja keerukusele organismide kohanemises üksteisega ja füüsikaliste elutingimustega, mida võis teostada pika aja vältel looduslik valik, s. t. kõige paremini kohastunud organismide säilimine.

Looduslikust valikust põhjustatud väljasuremine.

Seda küsimust arutleme üksikasjaliselt geoloogiale pühendatud peatükis, kuid seda probleemi on vajalik puudutada ka siin, sest see on tihedas seoses loodusliku valikuga. Looduslik valik toimib ainult mingis mõttes kasulike ning järelikult juurduvate omaduste säilitamise teel. Et kõikide orgaaniliste olendite arvukus tõuseb kiiresti geomeetrilises progressioonis, siis on iga areaal juba äärmiste piirideni asukatega täidetud. Sellest järgneb aga, et kuna soodustatud vormid arvult rohkenevad, siis peavad vähem soodustatud vormid tavaliselt arvult vähenema või hoopis haruldaseks saama. Vormi haruldus on, nagu õpetab geoloogia, väljasuremise ennustaja. On selge, et iga vorm, mida esindab väike arv isendeid, on lõpliku kadumise ohus kas aastaaegade vältel toimuvate tunduvate kliimamuutuste või oma vaenlaste arvu ajutise suurenemise tõttu. Kuid me võime minna veel kaugemale. Vastavalt sellele, kuidas kujunevad uued vormid — kui mitte oletada, et liigi vormide hulk võib suureneda piiramatult, — peavad paljud vanad vormid välja surema. Aga et liigi vormide hulk ei kasva lõpmatuseni, selles veenab meid geoloogia, ja me püüame nüüd selgitada, miks maailmas eksisteerivate liikide arv ei ole lõpmatu suur.

Me nägime, et liigid, kes on esindatud kõige suurema hulga isenditega, omavad kõige enam võimalusi soodsate muutuste

ilmumiseks antud perioodis. Seda tõestavad teises peatükis toodud faktid, mis näitavad, et kõige tavalisemad, laialdaselt levinud ning domineerivad liigid annavad kõige suurema hulga registreeritud teisendeid. Sellest järgneb, et haruldased liigid muutuvad ning täiustuvad igal perioodil aeglasemalt ja jäävad selle tõttu olelusvõitluses alla tavalisemate liikide muutunud ning paranenud järglastele.

Lähtudes neist mitmesugustest kaalutlustest võib minu arvates järeldada, et kuna aja jooksul loodusliku valiku toimel tekivad uued liigid, siis peavad teised muutuma järjest haruldasemaks ning lõpuks kaduma. Vormid, mis kõige tugevamini konkureerivad uute muutunud ning täienenud vormidega, kannatavad muidugi kõige rohkem. Olelusvõitlusele pühendatud peatükis nägime, et kõige ägedam konkurents peab toimuma üksteisele kõige lähemate vormide — ühe liigi teisendite, ühe perekonna liikide või üksteisele lähedaste perekondade — vahel, sest et neil vormidel on peaaegu ühesugune ehitus, üldlaad ning harjumused; selle tulemusena peab iga uus teisend või liik oma kujunemise protsessis järjest tugevamini maha suruma oma lähimaid sugulasi ning püüdma neid hävitada. Sedasama hävitamisprotsessi täheldame ka kodustatud rassidel, kus inimene valib välja kõige täiuslikumaid vorme. Võiks tuua palju huvitavaid näiteid selle kinnituseks, kui kiiresti uued veiste, lammaste ja teiste koduloomade tõud või uued lillesordid on välja tõrjunud vanemaid ning halvemaid vorme. On ajaloolisi andmeid, mis näitavad, et Yorkshire'is vanasti kasvatatud mustad kariloomad tõrjuti välja longhorni tõu poolt, viimane aga «tõrjuti välja šorthornide nagu mingi taudi poolt» (tsiteerin ühe põllumajanduslikel teemadel kirjutava autori sõnu).

+ Tunnuste lahknemine (divergents).

Printsiip, mida ma tähistan selle terminiga, on väga tähtis, ja, nagu ma arvan, seletab mõningaid olulisi fakte. Esiteks, isegi teravalt väljakujunenud ning teataval määral liikidele lähenevad teisendid — millest tunnistab paljudel juhtudel tär-

kav lootusetu kahtlus, millisesse liiki neid arvata, — erinevad omavahel kahtlemata palju vähem kui «head», teravalt piiritletud liigid. Ja sellest hoolimata on teisendid minu arvates ainult kujunemisprotsessis olevad liigid ehk, nagu mina neid nimetasin, tekkivad liigid. Millisel viisil siis arenevad teisendite vahel olevad vähemad erinevused liikidevahelisteks erinevusteks? Et see tegelikkuses tõepoolest toimub, seda peame järeldama asjaolust, et enamik looduses esinevatest arvukatest liikidest omab hästi väljakujunenud erinevusi, samal ajal kui teisendite, nende tulevaste hästi väljakujunenud liikide oletatavate prototüüpide ning esiisade vahel on ainult nõrgad ning ebaselgelt piiritletud erinevused. Lihtne juhus, nagu me võiksime öelda, võib olla selle põhjuseks, et teatud teisend erineb mõningate tunnuste poolest oma esivanematest, tema järglased omakorda erinevad oma vanematest ning muutuvad samas suunas veel suuremal määral. Kuid ainult sel viisil ei saaks me seletada neid tavalisi sügavaid erinevusi, mis esinevad ühe perekonna liikide vahel.

Ka käesoleval juhul, nagu alati, olen ma püüdnud heita sellele küsimusele valgust, lähtudes meie koduloomatõugudesse puutuvaist faktidest. Me leiame ka siin teatava analoogia. Igaüks nõustub muidugi, et selliste tõugude aretamine, kes üksteisest nii teravalt erinevad, nagu šorthornid herefordi veistest, ratsahobune veohobusest, mitmesugused tuvitõud omavahel jne., ei saa olla tulemus juhuslikust ühesuguste tunnuste kuhjumisest pika rea üksteisele järgnevate põlvkondade vältel. Ja tõepoolest, praktikas omistab üks asjaarmastaja tähelepanu pisut lühema nokaga tuvile, teine aga, vastupidi, eelistab pisut pikema nokaga tuvi. Ja tuntud reegel, et «asjaarmastajad ei hinda ega taha hinnata vahepealseid vorme, vaid nõuavad ainult äärmusi», põhjustab seda, et iga asjaarmastaja hakkab valima ning aretama kas ainult lühema või ainult pikema nokaga linde (nagu see tõepoolest on toimunud uperpallitajate tuvide alatõugude puhul). Me võime samuti oletada, et väga varasel ajalooperioodil vajasid ühe suguharu või ühe maa inimesed kiiremaid, teised inimesed teises kohas aga tugevamaid ning raskemaid hobuseid. Esialgsed

erinevused võisid olla väga väikesed, kuid aja jooksul kasvasid need erinevused selle tõttu, et ühelt poolt valiti kõige kiiremaid, teiselt poolt aga kõige tugevamaid hobuseid, ja nii tekkisid kaks alatõugu. Lõppeks, sajandite möödumisel, muutusid need alatõud hästi väljakujunenud ning üksteisest täiesti erinevateks tõugudeks. Vastavalt sellele, kuidas need erinevused suurenesid, ei jäetud halvemaid, vahepealsete tunnustega, mitte väga kiireid ja mitte väga tugevaid loomi enam suguloomadeks ja need vahepealsed vormid kadusid selle tõttu vähehaaval. Siin näeme inimese tegevuses, võiks öelda, divergentsiprintsiibi avaldumist, mis kutsub esile esialgselt vaevaltmärgatavate erinevuste lakkamatu kasvu, mille tõttu tõud lahknevad oma tunnuste poolest nii üksteisest kui ka oma ühistest esivanematest.

Kuid võidakse küsida, mil viisil võib analoogiline printsiip avalduda looduses. Ma arvan, et see printsiip võib avalduda looduses väga mõjuval kujul (kuigi möödus enne kaua aega, kuni ma arusaamisele jõudsin, kuidas see toimub). See järgneb väga lihtsast kaalutlusest, et mida enam erinevad mingi liigi järglased ehituselt, üldlaadilt ja harjumustelt, seda kergemini suudavad nad vallutada rohkem ja mitmekesisemaid kohti looduse ökonoomias ning seda kergemini võivad nad järelikult arvuliselt paljuneda.

Me võime selles kergesti veenduda lihtsate harjumustega loomade puhul. Võtame näiteks neljajalgse kiskja, kelle arv on saavutanud keskmiselt selle piiri, mida võib toita antud maa. Kui selle liigi loomulik paljunemisvõime saab takistamatult avalduda, siis võib see paljunemine toimuda tegelikult (oletades, et maa füüsikalised tingimused jäävad muutumatuks) ainult sel juhul, kui muutunud järglased vallutavad kohad, mis on praegu teiste loomade valduses, mõned sel teel, et nad hakkavad toituma uut liiki, elavast või surnud saagist, teised — siirdudes uutesse asukohtadesse, elades puude otsas või vees, kolmandad — muutudes vähem lihast toituvaiks. Mida mitmekesisemad oma harjumuste ja kehaehituse poolest on meie kiskja järglased, seda ulatuslikumalt võivad nad levida. Mis on kehtiv ühe looma suhtes, on

samuti kehtiv ka kõigi teiste loomade ja teiste aegade suhtes, muidugi siis, kui loomad muutuvad, ilma milleta looduslik valik ei või midagi teha. Sama on kehtiv ka taimede suhtes. Katsetega on tõestatud, et kui maatükile külvata üht liiki heintaime, teisele maatükile aga mitmesse erinevasse perekonda kuuluvaid heintaimi, siis kasvab teisel juhul rohkem taimi ja saadakse suurem hulk heina kui esimesel juhul. Sedasama võidi täheldada, kui võrdsete suurustega põllulappidele külvati ühele üht nisuvormi, teisele mitme vormi segu. Sellest järgneb, et kui mingisugune heinaliik hakkaks muutuma ja kogu aja valitaks välja teisendeid, mis erinevad üksteisest ehkki vähemal määral, kuid samas vahekorras nagu mitmesugused heintaimede liigid ja perekonnad, siis mahuks ühele ning samale maatükile rohkem isendeid sellest liigist, tema muutunud järglased kaasa arvatud. Kuid me teame, et heintaime iga liik ja iga teisend külvab igal aastal laiali peaaegu lõpmatu hulga seemneid ja nii-öelda pingutab kogu oma jõudu, et suurendada oma arvukust. Järelikult omavad paljude tuhandete põlvkondade vältel kõige teravamini erinevad teisendid mingisuguses heintaimeliigis kõige enam võimalusi edukaks levimiseks ning arvuliseks rohkenemiseks ja tõrjuvad sel viisil välja vähem erinevad teisendid. Kui aga teisendid üksteisest väga tugevasti erinevad, siis muutuvad nad liikideks.

Paljud looduslikud tingimused tõestavad seda reeglit, et elu kõige suurem hulk on saavutatav suurima mitmekesisusega ehituses. Äärmiselt väikestel pindaladel, mis on eriti avatud immigratsiooniks ja kus konkurents isendite vahel peab olema väga äge, leiame väga mitmekesiseid asukaid. Nii näiteks leidsin ma, et murulapp mõõdetega neli korda kolm jalga, mis paljude aastate vältel oli täiesti ühesugustes tingimustes, mahutas kakskümmend liiki taimi, mis kuulusid kaheksateistkümnesse perekonda ja kaheksasse sugukonda. See näitab, kui teravalt need taimed omavahel erinesid. Sedasama võib öelda ka väikeste ning ühesuguse pinnaehitusega saarekeste, samuti ka väikeste mageveeliste tiikide taimestiku ja loomastiku suhtes. Põllumehed

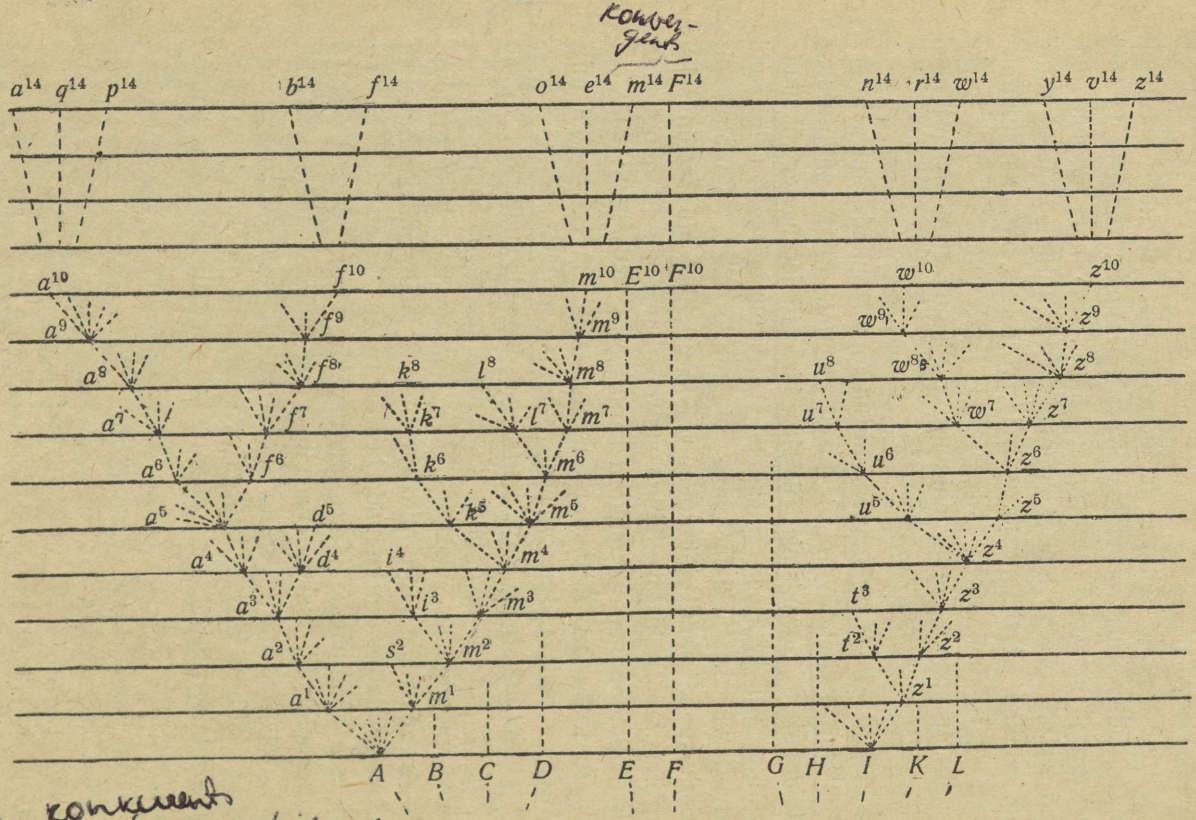
teavad väga hästi, et nad võivad saada suurimat saaki niinimetatud külvikordade abil, s. t. külvates üksteise järel taimi, mis kuuluvad kõige enam erinevatesse seltsidesse. Loodus kasutab, kui nii võib öelda, üheaegset külvikorda. Enamik loomadest ja taimedest, kes elavad tihedalt mingisuguse maalapi ümbruses, võiksid elada ka sellel maalapil (eeldades, et loodus sellel maalapil ei ole mingis mõttes erandlik), ja võib öelda, et nad pingutavad kogu oma jõudu, et sellel maalapil elada. Kuid nähtavasti on lugu nii, et seal, kus konkurents on kõige tõsisem, määravad eelised ehituse erinevuses, millega kaasnevad erinevused konstitutsioonis ja eluviisides, sellise olukorra, et tihedalt üksteise kõrval elavad olendid kuuluvad üldiselt eri perekondadesse ja seltsidesse.

Sama printsiip avaldub ka taimede naturaliseerumises võõrastes maades inimese kaasabil. Võiks arvata, et taimed, millel õnnestub naturaliseeruda mingisugusel maal, on üldiselt kõige enam sarnased sel maal varem elanud taimedega, sest viimaseid vaadeldakse harilikult kui organisme, mis on spetsiaalselt loodud ning kohastatud oma kodumaa tingimustele. Võiks samuti arvata, et naturaliseerunud taimed kuuluvad sellesse väikesearvulisse taimede rühma, mis on eriti kohanenud oma uue kodumaa teatavate aladega. Kuid tegelikult osutub asi hoopis vastupidiseks ja Alphonse de Candolle on ütelnud oma ulatuslikus ning suurepärases töös, et floorad omandavad naturaliseerumise teel — kohalike perekondade ja liikide suhtes — märksa rohkem uusi perekondi kui uusi liike. Toon ühe näite. «Põhja-Ameerika Ühendriikide floora käsiraamatu» («Manual of the Flora of the Northern United States») viimases väljaandes loetleb dr. Asa Gray kakssada kuuskümmend naturaliseerunud liiki, mis kuuluvad saja kuuekümne kahte perekonda. Me näeme sellest, et need naturaliseerunud taimed on väga mitmesugused. Peale selle erinevad nad tunduvalt sel maal varem elanud taimedest, sest saja kuuekümne kahest naturaliseerunud perekonnast ei oma sada perekonda esindajaid Ameerikas. Järelikult on Ameerika Ühendriikide taimestiku perekondade arv naturalisee-

rumise tõttu suurenenud, võrreldes seal varem eksisteerinud perekondadega.

Uurides nende taimede ja loomade olemust, kes on edukalt läbi teinud võitluse sellel alal varem leidunud taimede ja loomadega ja suutnud naturaliseeruda, võime luua enesele ligikaudse pildi sellest, millises suunas pidid muutuma mõned kohalikud asukad, et omandada eeliseid, võrreldes oma kaasmaalastega. Igal juhul oleme õigustatud järeldama, et neile oleks kasulik omandada oma ehituses nii suuri erinevusi, et need vastaksid perekonna erinevustele.

Eelised, mida omandavad antud maa asukad oma ehituse mitmekesistumisega, on olemuselt samad, mida saavutatakse individuaalses organismis füsioloogilise tööjaotusega üksikute organite vahel. Seda küsimust on suurepäraselt selgitanud Milne-Edwards. Ükski füsioloog ei kahtle selles, et magu, mis on kohanenud ainult taimtoidu või ainult lihatoidu seedimiseks, saab kasutada neid toite kõige suuremal määral. Et mingi maa üldises ökonoomias on olukord samasugune, siis võib öelda, et mida suurem ning täielikum on loomastiku ja taimestiku mitmekesisus, mille mitmesugused esindajad on kohanenud erinevate elutingimustega, seda suurem on isendite hulk, kes võivad seal elada. Loomade rühm, kelle organisatsioon pole mitmekesine, ei suudaks püsima jääda konkurentsis teise grupiga, kelle organisatsioon on mitmekesisem. Võib näiteks kahelda, kas austraalia kukkurloomad, kes jaotuvad üksteisest vähe erinevatesse rühmadesse ja kes, nagu väidavad mr. Waterhouse ja teised zooloogid, sarnanevad teataval määral meie kiskjate, mäletsejate ja närijatega, võiksid edukalt konkureerida nende hästi väljakujunenud seltsidega. Austraalia imetajad on diferentseerumisprotsessi varajases ning primitiivses staadiumis



konkurents
divergents kõigus
valjasuremine

Joon. 1. Divergentsi skeem Darwin'i järgi.

Tõenäolised resultaadid tunnuste lahknemise ja väljasuremise teel toimuva loodusliku valiku toimest ühise esivanema järglastesse.

Praegu esitatud kaalutluste alusel võime oletada, et mingisuguse liigi muutunud järglastel on seda suurem edu, mida mitmekesisem on nende ehitus, mis võimaldab neil vallutada teiste olendite poolt asustatud kohti. Nüüd vaatame, kuidas see kasulikkuse printsiip, mis on tuletatud tunnuste lahknemisest, toimub seoses loodusliku valikuga ja väljasuremisega.

Juuresolev diagramm aitab meil selgitada seda küllalt keerulist küsimust. Olgu *A* kuni *L* ühe ulatusliku perekonna liigid, kes elavad oma kodumaal. Oletame, et need liigid sarnanevad üksteisega erineval määral, nagu tavaliselt looduses ja nagu seda on tähistatud diagrammis tähtedega, mis asuvad üksteisest erinevas kauguses. Ma ütlen laialdase perekonna, sest nagu me nägime teises peatükis, muutub suurtes perekondades rohkem liike kui väikestes perekondades ja suure perekonna muutuv liik moodustab suurema hulga teisendeid. Me nägime samuti, et tavalisemad ning laialdasemalt levinud liigid on muutlikumad kui haruldased ning piiratud levimisalaga liigid. Olgu *A* harilik, laialdaselt levinud ning muutuv liik, mis kuulub laialdasse perekonda oma kodumaal. *A*-st hargnevad ning lahknevad, mitmesuguse pikkusega punkteeritud jooned kujutavad tema muutunud järglasi. Oletatavad muutused on väga väikesed, kuid väga mitmekesised. Oletame, et nad ei teki mitte kõik üheaegselt, vaid sageli pikkade ajavahemikkude järel, ja et nad ei püsi ühesuguste ajavahemikkude vältel. Ainult need muutused, mis on ühes või teises suhtes kasulikud, säilivad või saavad loodusliku valiku objektiks. Siin avaldub kasulikkuse printsiibi tähtsus, mis tuletub tunnuste lahknemisest. Selle printsiibi tõttu säilivad ja kuhjuvad loodusliku valiku toimel kõige enam lahknevad (äärmiste punkteeritud joontega tähistatud) erinevused. Kui punkteeritud joon saavutab ühe

horisontaalse joone, kus ta on tähistatud väikese tähega ja numbriga, siis on muutlikkus, nagu oletame, saavutanud määra, mis on küllaldane selleks, et seda vormi peetaks üheks neist selgeilmelistest teisenditest, mis esinevad süstemaatikale pühendatud teostes.

Horisontaaljoonte vahed diagrammis võivad vastata tuhandele või veel suuremale arvule põlvkondadele. Oletame, et tuhande põlvkonna järel andis liik *A* kaks teravalt erinevat teisendit, nimelt a^1 ja m^1. Need kaks teisendit alluvad üldiselt veel nendesamade tingimuste mõjule, mis kutsusid esile muutused nende vanemate juures, kalduvus muutlikkusele on aga iseenesest pärilik. Järelikult püüavad uued teisendid samuti edaspidise muutumise poole ja tavaliselt samas suunas, millises muutusid nende vanemad. Peale selle, et need teisendid ei ole muutunud mitte väga sügavalt, siis on nad pärinud need eelised, mis tegid nende lähtevormi (*A*) arvukamaks sama maa teistest asukatest; nad omavad ka üldisemaid eeliseid, mis tegid perekonna, kuhu kuulub neile aluseks olev liik, oma kodumaal laialdaselt levinud perekonnaks. Kõik need asjaolud aga soodustavad uute teisendite kujunemist.

Kui need kaks teisendit on muutlikud, siis säilivad nende muutunud järglastest tavaliselt jällegi kõige enam lahknenud tunnustega vormid järgneva tuhande põlvkonna vältel. Oletame, et selle perioodi möödumise järel on teisend a^1 diagrammis kujundanud teisendi a^2, mis divergentsiprintsiibi tõttu erineb *A*-st rohkem kui teisend a^1. Teisend m^1 on andnud, oletame, kaks teisendit — m^2 ja s^2, mis erinevad teineteisest ja veel enam ühisest esivanemast (*A*). See protsess võib toimuda selliste etappidena piiramatu aja vältel. Ühed teisendid annavad iga tuhande põlvkonna järel ühe järjest rohkem lahkneva teisendi, teised produtseerivad neid kaks või kolm, kolmandad aga mitte ühtegi. Nii toimub üldiselt teisendite ehk ühise esivanema (*A*) muutunud järglaste arvu suurenemine ja nende tunnuste lahknemine. Diagrammis on see protsess viidud kümne tuhan-

denda põlvkonnani, koondatud ja lihtsustatud vormis aga kuni neljateistkümne tuhandenda põlvkonnani.

Kuid ma pean siin märkima, et ma ei arva, et selline protsess võiks toimuda nii reeglipäraselt, nagu see on näidatud diagrammis, kuigi ka selles esinevad ebareeglipärasused. Ma ei arva samuti, et see protsess oleks katkestamatu. Palju tõenäolisemalt jääb iga vorm pikkade perioodide vältel muutumatuks, siis aga hakkab uuesti muutuma. Ma ei arva samuti, et alati tingimata säiliksid kõige enam lahknevate tunnustega teisendid. Keskmine vorm võib sageli kauaks ajaks püsima jääda, mitte andes, aga võib-olla ka andes mõningaid muutunud järglasi, sest looduslik valik toimib alati vastavalt selle koha omadustele, mis on kas täiesti või osaliselt vallutamata teiste olendite poolt. See aga sõltub äärmiselt keerulistest vastastikustest suhetest. Kuid üldreeglina kehtib, et mida mitmekesisem on mingi liigi järglaste ehitus, seda suurem on kohtade arv looduses, mida nad võivad vallutada, ja seda enam kasvab ning levib nende muutunud järglaskond. Meie diagrammis katkevad perekonna jooned teatavail kaugustel, mida tähistatakse väikeste tähtede ja numbritega. Need tähed vastavad üksteisele järgnevatele vormidele, mis on küllalt teravalt iseloomustatud, et pidada neid teisendeiks. Kuid need vahed on kujutletavad. Neid oleks võinud paigutada kuhu tahes ajavahemikkude järel, mis on küllaldased tunduva hulga lahknevate muutuste kogunemiseks.

Et ühte suurde perekonda kuuluva, tavalise ning laialdaselt levinud liigi muutunud järglased püüavad säilitada neid eeliseid, mis kindlustasid edu lähtevormile, siis paljunevad nad arvuliselt ja lahknevad oma tunnuste poolest, mida diagrammis ongi näidatud rea lahknevate okstega, mis lähtuvad *A*-st. Hilisemate ning enam täienenud sugupuuokste muutunud järglased vallutavad väga tõenäoliselt varemate ning vähem täiuslike okste ruumi ja järelikult hävitavad need. See on diagrammis väljendatud nii, et mõned madalamad oksad ei ulatu kõrgemate horisontaalsete joonteni. Mõningatel juhtudel piirdub muutumine ühe sugulusjoonega, kusjuures muutunud järglaste hulk ei

kasva, kuigi divergeeruva muutumise aste suureneb. Sellist muutumist võib kujutada diagrammis, kustutades kõik jooned, mis lähtuvad *A*-st, välja arvatud joon, mis kulgeb a^1-st kuni a^{10}-ni. Nimelt sellisel viisil on inglise ratsahobune ja inglise pointer tunnuste aeglase lahknemise teel välja arenenud oma lähtevormidest, moodustamata uusi harusid ehk tõuge.

Oletame, et kümne tuhande põlvkonna möödudes on liik *A* andnud kolm vormi — a^{10}, f^{10} ja m^{10}, mis tunnuste lahknemise tagajärjel rea üksteisele järgnevate põlvkondade vältel erinevad sügavalt, kuigi mitte ühesugusel määral, nii üksteisest kui ka lähtevormist. Kui me oletame, et erinevusaste, mis saavutatakse kahe horisontaaljoone vahel meie diagrammis, on äärmiselt väike, siis võivad need kolm vormi kujutada enestest ainult kolme teravalt erinevat teisendit. Kuid tarvitseb vaid oletada, et need astmed muutumisprotsessis on arvukamad ning ulatuslikumad, ja need kolm vormi muutuvad kahtlasteks või isegi hästi iseloomustatavaiks liikideks. Niisiis illustreerib diagramm astmeid, mille kaudu väikesed, teisendeid tähistavad erinevused muutuvad suurteks, liike tähistavaiks erinevusteks. Toimudes veel suurema arvu põlvkondade vältel (mida on näidatud diagrammis koondatud ning lihtsustatud vormis), annab see protsess kaheksa liiki, mis on tähistatud tähtedega a^{14} kuni m^{14}, mis kõik põlvnevad *A*-st. Ma arvan, et sellisel viisil suureneb liikide arv ja kujunevad perekonnad.

Suures perekonnas ei muutu tõenäoliselt mitte ainult üks, vaid mitu liiki. Oletame, et liik, mis on diagrammis tähistatud tähega *I*, on andnud analoogiliselt muutudes kümne tuhande põlvkonna järel kas kaks hästi iseloomustatavat teisendit (w^{10} ja z^{10}) või kaks liiki, sõltuvalt sellest, millist erinevusastet kujutab horisontaaljoonte vahe. Oletame edasi, et neljateistkümne tuhande põlvkonna möödudes kujuneb kuus uut liiki, mida tähistame tähtedega n^{14} kuni z^{14}. Igas perekonnas püüavad tavaliselt need liigid, mis omavahel juba kõige rohkem erinevad, anda kõige suuremat hulka muutunud järglasi, sest viimastel on rohkem võimalusi vallutada uusi ning väga erinevaid kohti looduse

ökonoomias. Sel põhjusel valisin ma diagrammis äärmise liigi *A* ja peaaegu äärmise liigi *I* kõige rohkem muutunud vormide esindajaiks, kes on andnud alguse uutele teisenditele ja liikidele Ülejäänud üheksa liiki (mis on tähistatud suurte tähtedega) meie esialgses perekonnas võivad pikkade, kuid ebaühtlaste ajavahemikkude järel anda peaaegu muutumatuid järglasi. See võimalus on tähistatud diagrammis ebaühtlase pikkusega, tõusvate punkteeritud joontega.

Kuid selle muutumisprotsessi vältel, mida kujutab diagramm, etendab tähtsat osa ka teine meie poolt kindlakstehtud printsiip — väljasuremise printsiip. Et loodusliku valiku printsiip toimib igal äärmiste võimalusteni asustatud maal ainult sel viisil, et ta annab valitud vormidele mõnesuguseid eeliseid olelusvõitluses, võrreldes teistega, siis esineb iga liigi paranenud järglastel igas muutumisprotsessi staadiumis tendents asendada ja hävitada oma eelkäijaid ja lähtevormi. Sellepärast ei tule unustada, et konkurents on kõige tugevam vormide vahel, mis on üksteisele kõige lähemad oma ehituse, konstitutsiooni ja eluviiside poolest. Selle tõttu avaldub väljasuremise tendents kõigil vahepealsetel vormidel sama liigi varajaste ja hilisemate ehk, mis on sama, vähem täiuslike ja enam täiuslike vormide vahel, samuti ka liigilisel lähtevormil. Väljasuremise tendents avaldub tõenäoliselt ka paljude külgmiste sugupuuharude suhtes, mis jäävad alla võistluses hilisemate ning enam täienenud harudega. Kui aga liigi muutunud järglased satuvad täiesti teisele maale või kiiresti kohastuvad täiesti uuel elualal, kus järglane ja lähtevorm ei konkureeri teineteisega, siis võivad mõlemad säilida.

Kui oletada edasi, et meie diagramm kujutab suuremaid muutusi, siis tähendab see, et liik *A* ja kõik tema varajasemad teisendid on välja surnud ja asendatud kaheksa uue liigiga (a^{10} kuni m^{14}), liik *I* aga on asendatud kuue uue liigiga (n^{14} kuni z^{14}).

Kuid me võime minna veel kaugemale. Meie perekonna esialgsed liigid, nagu me juba kokku leppisime, kujutavad enestest väga mitmesuguseid sarnasusastmeid üksteisega võrreldes. Looduses on see tõepoolest nii. Liik *A* on lähedasem liikidele

B, *C* ja *D* kui teistele liikidele. Liik *I* aga on lähedasem liikidele *G*, *H*, *K* ja *L* kui teistele liikidele. Need kaks liiki, *A* ja *I*, on meie kokkuleppe kohaselt väga tavalised ning laialdaselt levinud liigid, nii et esialgu on neil olnud mingid eelised, võrreldes enamiku sellesama perekonna teiste liikidega. Nende neliteist muutunud järglast neljateistkümne tuhande põlvkonna järel on pärilikkuse tõttu tõenäoliselt säilitanud osa nendest eelistest. Nad on samuti muutunud ning täienenud mitmesugustes suundades protsessi igas staadiumis, nii et nad on suutnud kohaneda paljude kohtadega oma kodumaa looduse ökonoomias.' Järelikult on väga tõenäoline, et nad on vallutanud mitte ainult oma lähtevormide *A* ja *I* kohad, vaid ka *A*-le ja *I*-le kõige lähedasemate esialgsete liikide kohad ning lõpuks hävitanud nii ühed kui ka teised. Niisiis jätkub ainult väheste esialgsete liikide paljunemine kuni neljateistkümne tuhandenda põlvkonnani. Oletame, et ainult üks liik (*F*) kahest ülejäänud üheksale liigile kõige lähedasemast liigist (*E* ja *F*) omab järglasi selles vaadeldava protsessi lõppstaadiumis.

Uute liikide arv, kes põlvnevad esialgsetest üheteistkümnest liigist, võrdub meie diagrammis viieteistkümnega. Tänu divergentsile kui loodusliku valiku tulemusele on erinevused liikide a^{14} ja z^{14} vahel tunduvalt suuremad kui erinevused kõige äärmisemate vahel esialgsest üheteistkümnest liigist. Peale selle on vastastikune seos uute liikide vahel hoopis teist laadi. Liigi *A* kaheksast järglasest on kolm, mida märgime tähtedega a^{14}, q^{14} ja p^{14}, omavahel väga lähedases suguluses, sest nad kujutavad enestest a^{10}-st hiljuti lähtunud oksi. Liigid b^{14} ja f^{14}, mis hargnesid võrdlemisi varajases perioodis vormist a^5, erinevad mõningal määral kolmest esimesest liigist. Lõppeks o^{14}, e^{14} ja m^{14} on omavahel lähedases suguluses, kuid et nad on teistest lahku läinud juba muutumisprotsessi alguses, siis erinevad nad sügavalt teistest viiest liigist ja moodustavad alaperekonna või isegi omaette perekonna.

Liigi *I* kuus järglast moodustavad kaks alaperekonda või perekonda. Et aga esialgne liik *I* tugevasti erines *A*-st, olles

esialgses perekonnas *A*-st väga kaugel, siis erinevad ka *I* kuus järglast juba üksnes pärilikkuse tõttu tugevasti *A* kaheksast järglasest. Kuid veel enam. Need kaks rühma, nagu oletame, jätkasid lahknemist erinevas suunas. Vahepealsed liigid (ja see on väga tähtis), mis sidusid esialgselt liike *A* ja *I*, on kõik, välja arvatud *F*, järglasi jätmata välja surnud. Siit järgneb, et *I*-st põlvnevad kuus uut liiki ja *A*-st põlvnevad kaheksa uut liiki peaksid kuuluma nüüd juba kahte väga erinevasse perekonda või isegi erinevasse alasugukonda.

Niisiis võib minu arvates kahest või rohkemast liigist, mis kuuluvad ühte ja samasse perekonda, vastavate muutuste puhul tekkida kaks või enam perekonda. Aga need kaks või enam lähteliiki põlvnevad arvatavasti ühest liigist, mis kuulus veel vanemasse perekonda. Diagrammis on see näidatud punkteeritud joontega (suurte tähtede all), mis kujutavad alanevas suunas ühte ning samasse punkti koonduvate harude kimpu. See punkt kujutab enesest seda liiki, mis oli mõningate meie uute perekondade oletatavaks esivanemaks.

Pisut tähelepanu tuleb omistada ka uue liigi F^{14} iseloomule, mille suhtes me oletasime, et ta oma tunnustes ei avalda tunduvaid lahknemisi (võrreldes oma esialgsete lähtevormidega), vaid on säilitanud vormi *F* täiesti muutusteta või ainult tühiste muutustega. Sellisel juhtumil on selle liigi sugulussidemed teiste neljateistkümne uue liigiga väga huvitavad ning kaudsed. Põlvnedes vormist, mis oli vahepealne lähtevormide *A* ja *I* suhtes, millest oletatakse, et nad on välja surnud ning selle tõttu meile tundmatud, kannab vorm F^{14} teataval määral vahepealset iseloomu kahe grupi vahel, mis põlvnevad liikidest *A* ja *I*. Et aga need kaks rühma jätkavad lahknemist, kaldudes ikka enam kõrvale oma lähtevormide tunnustest, siis on uus liik F^{14} vahepealseks vormiks mitte olemasolevate liikide vahel, vaid ennem mõlema grupi tüüpide vahel. Iga loodusteadlane tunneb kahtlemata selliseid juhtumeid.

Meie diagrammis, nagu me oletame, vastab iga horisontaaljoon tuhandele põlvkonnale, kuid ta võib vastata ka miljonile

või veel suuremale arvule põlvkondadele. Ta võib samuti kujutada enesest läbilõiget maakoore kihtidest selles leiduvate väljasurnud loomade jäänustega. Geoloogiale pühendatud peatükis pöördume selle küsimuse juurde tagasi ja veendume minu arvates selles, et see diagramm heidab valgust sugulusele väljasurnud vormidega, mis, kuigi neid tavaliselt võib liigitada kaasaegsetesse seltsidesse, sugukondadesse ja perekondadesse, omavad siiski sageli teataval määral vahepealset iseloomu kaasaegsete rühmade vahel. Ja me võime kergesti mõista seda fakti, sest väljasurnud liigid elasid mitmesuguse kaugusega ajajärkudes, kui meie sugupuu harud ei olnud jõudnud veel lahkneda sel määral kui praegu.

Ma ei näe põhjust selleks, et piirata siin seletatud (orgaaniliste vormide) muutumise protsessi ainult perekondade kujunemisega. Kui me oletame, et meie diagrammis iga järgnev grupp lahknevaid punkteeritud jooni kujutab enesest tunduvaid muutusi, siis moodustavad vormid, mis on tähistatud tähtedega a^{14} kuni p^{14}, samuti ka b^{14} kuni f^{14} ja o^{14} kuni m^{14}, kolm teravalt erinevat perekonda. Me saame samuti kaks täiesti erinevat perekonda, mis lähtuvad *I*-st ja erinevad veel teravamini *A* järglastest. Need kaks perekondade gruppi kujutavad enesest juba kaht sugukonda või seltsi, sõltuvalt sellest, milline on meie poolt diagrammis tähistatud erinevuse ulatus. Aga need kaks uut sugukonda või seltsi põlvnevad kahest esialgse perekonna (lähteperekonna) liigist, kes omakorda on oletatavasti veel vanema ning meile tundmatu vormi järglased.

Me nägime, et igal maal moodustavad suurtesse perekondadesse kuuluvad liigid kõige sagedamini teisendeid ehk tekkivaid liike. Seda tuligi oodata, sest kuna looduslik valik toimub eeliste abil, mida omab mingi vorm teise vormiga võrreldes olelusvõitluses, siis toetab looduslik valik peamiselt neid, kellel juba on sellised eelised. Mingi rühma laialdane levik aga tõestab, et sellesse rühma kuuluvad liigid on pärandanud ühiselt esivanemalt mingisuguse neile kõigile ühise eelise. Niisiis toimub võitlus uute, muutunud järglaste kujunemise eest peamiselt suurte rüh-

made vahel, kes püüavad oma arvukust suurendada. Üks suur rühm võidab aeglaselt teise suure rühma, vähendades selle arvukust ja ühtlasi ka võimalusi muutumiseks ning täienemiseks. Ühe ning sama suure rühma piirides püüavad enam täienenud alarühmad hargnedes ning looduse ökonoomias uusi kohti vallutades asendada ja hävitada vanemaid ning vähem täiuslikke alarühmi. Väikesed ning killustatud rühmad ja alarühmad kaovad lõpuks täielikult. Heites pilgu tulevikku võime ennustada, et orgaaniliste olendite rühmad, mis praegu on laialdased ning valitsevad, ühtlasi ka kõige vähem killustunud, s. t. kõige vähem kannatanud oma esindajate väljasuremise all, jätkavad veel kaua kasvamist. Kuid millised rühmad lõppude lõpuks omandavad ülevõimu, seda ei või keegi ennustada, sest me teame, et paljud rühmad, mis varem olid väga arvukad ning arenenud, on nüüd juba välja surnud. Vaadates veel kaugemasse tulevikku võime ennustada, et tänu suurte rühmade pidevale ning visale kasvamisele hävib enamik vähematest rühmadest täielikult, ilma muutunud järglasi jätmata. Selle tõttu võib öelda, et mingil antud ajavahemikul elavatest liikidest jätavad ainult väga vähesed enesest järglasi kauges tulevikus. Ma pean pöörduma selle küsimuse juurde tagasi peatükis, mis käsitleb klassifikatsiooni. Kuid ma lisan siiski, et kuna nende vaadete kohaselt väga vähesed vanimad liigid on jätnud enesest järglasi kaasajani ja kuna ühe liigi kogu järglaskond moodustab klassi, siis võime mõista, miks klasside arv igas looma- ja taimeriigi harus on nii piiratud. Kuigi väga vähesed vanimad liigid on jätnud enestest muutunud järglasi, võis maakera väga kaugetel geoloogilistel perioodidel olla niisama tihedasti asustatud, nagu praegugi, arvukate perekondadesse, sugukondadesse, seltsidesse, ja klassidesse kuuluvate liikidega.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 136—185.)

Vahepealsete teisendite puudumisest või haruldusest.

Et looduslik valik toimib ainult soodsate muutuste säilitamise teel, siis püüab iga uuesti tekkinud vorm maal, mis on juba täidetud orgaanilise elanikkonnaga, vallutada vähem täiuslike vormide eluala, kusjuures need vähem täiuslikud vormid võivad olla kas selle uue vormi lähtevormid või teised vähem soodustatud vormid, millega antud vorm peab konkureerima ja mida ta lõpuks hävitab. Nii näeme, et väljasuremine ja looduslik valik käivad käsikäes. Siit järgneb, et kui me peame liike mingisuguste meile tundmatute vormide järglasteks, siis peavad need ürgvormid ja kõik vahepealsed teisendid olema hävinud uue vormi kujunemise ja täienemise protsessi tõttu.

Et aga selle teooria alusel arvukad üleminekuvormid pidid siiski eksisteerima, miks me ei leia neid siis maetuna maakoore kihtidesse lõpmatu suurel hulgal? Seda küsimust on parem käsitleda peatükis, mis puudutab geoloogilise kroonika ebatäielikkust. Siinkohal ütlen ma ainult, et vastus mainitud küsimusele seisneb minu arvates faktis, et geoloogiline kroonika ei ole kaugeltki nii täielik, nagu seda tavaliselt arvatakse. Maakera koor on suur muuseum, kuid selles leiduvad kollektsioonid on kogutud väga ebatäiuslikul viisil ning ainult väga pikkade ajavahemikkude tagant.

Võib muidugi öelda, et kui mitu lähedases suguluses olevat liiki elavad ühes ning samas piirkonnas, siis peaksime meie ka nüüd leidma palju vahepealseid vorme. Peatume lihtsal näitel. Rännates mingil kontinendil põhjast lõuna suunas, leiame tavaliselt üksteise kõrval lähedases suguluses olevaid või üksteist asendavaid (vikareeruvaid) liike, mis nähtavasti hõivavad peaaegu analoogilisi alasid maa looduslikus ökonoomias. Need asendavad (vikareeruvad) liigid on sageli üksteisega segunenud, kuid vastavalt sellele, kuidas üks järjest hõreneb, muutub teine järjest harilikumaks ja asendab lõpuks teise täielikult. Kui aga võrdleme neid liike seal, kus nad segunevad, siis näeme, et nad erinevad tavaliselt üksteisest niisamasugusel määral kõigis oma ehituse üksikasjades kui needki isendid, kes on võetud kummagi

erineva vormi asumisala keskkohast. Minu teooria põhjal põlvnevad need suguluses olevad liigid ühisest esivanemast ja oma muutumisprotsessis on igaüks neist kohanenud oma levimisala elutingimustega, tõrjudes välja ja hävitades nii oma lähtevormid kui ka kõik vahepealsed teisendid, mis seovad tema esialgset kuju praegusega. Sellepärast ei või me oodata, et praegu võiks leiduda arvukaid vahepealseid teisendeid igal alal, kuigi need teisendid pidid siin kunagi eksisteerima ja on võib-olla säilinud fossiilsete jäänustena. Kuid miks me ei leia teisendeid, mis kujutaksid enestest ühendavaid lülisid vahepealsel alal, kus esinevad ka vahepealsed elutingimused? See küsimus tegi mulle pika aja vältel raskusi. Kuid ma arvan, et seda võib üsna hästi seletada.

Kõigepealt tuleb öelda, et teatava levimisala katkestamatuse faktist võib ainult väga suure ettevaatusega järeldada, et ta on olnud selline väga pika aja vältel. Geoloogia veenab meid, et enamik mannerdest on olnud saarteks jaotatud isegi veel tertsiaarajastu lõpus. Sellistel saartel aga võisid üksteisest erinevad liigid kujuneda sõltumatult, ilma et oleks olnud võimalust vahepealsete teisendite tekkimiseks vahepealsetel aladel. Muutuste tagajärjel, mis on toimunud mannerde piirjoontes ja kliimas, võisid praegu pidevatena esinevad merealad veel lähedases minevikus olla eraldatud ning vähem ühetaolised, kui nad on praegu. Ma ei peatu sellel raskuste vältimise meetodil, sest ma arvan, et paljud hästi iseloomustatud liigid on tekkinud täiesti pidevatel aladel. Kuid ühtlasi ei kahtle ma põrmugi, et praegu pidevatena esinevate, kuid varem killustatud alade iseloom on etendanud tähtsat osa uute liikide tekkimisel, eriti rändava eluviisiga loomadel, kellel toimub omavaheline ristlemine.

Vaadeldes liikide nüüdisaegset levikut laialdasel alal, märkame tavaliselt, et nad on küllalt arvukad sellise ala suures osas, siis hakkavad nad selle ala piiridel ootamatult haruldasemaks muutuma, kuni nad lõpuks täiesti kaovad. Nii näeme, et neutraalne ala kahe üksteist asendava liigi vahel on tavaliselt kitsas, võrreldes selle alaga, mis kuulub kummalegi neist liiki-

dest. Sedasama täheldame ka ülesmäge minnes. Mõnikord on lihtsalt üllatav, kui ootamatult, nagu on täheldanud Alphonse de Candolle, kaovad tavalised alpi liigid. Sama fakti täheldas E. Forbes, uurides dredžiga meresügavusi. Need faktid äratavad imestust inimestel, kes peavad kliimat ja füüsikalisi elutingimusi kõikvõimsateks teguriteks, mis määravad organismide leviku, sest kliima ja pinna kõrgus või mere sügavus muutuvad nii pidevalt, et see pole märgatav. Kui me aga ei unusta seda kaalutlust, et peaaegu iga liik võiks isegi oma kodumaal paljuneda tohutul määral, kui ta ei oleks sunnitud konkureerima teiste liikidega, et peaaegu kõik liigid elavad teiste liikide arvel või on ise teistele liikidele saagiks, ühe sõnaga, et iga orgaaniline olend on otseselt või kaudselt kõige olulisemalt seotud teiste olenditega, siis veendume, et mingisuguse maa asukate levik ei sõltu mingil viisil ainult märgatamatult muutuvaist füüsikalistest tingimustest, vaid olulisel määral teiste liikide olemasolust, kellest antud liigid toituvad või kellele nad ise on toiduks või kellega nad konkureerivad. Ja et need liigid on teravalt piiritletud ega liitu üksteisega vahepealsete vormide kaudu, siis on ka ükskõik millise liigi poolt asustatud levimisalal, mis sõltub teiste liikide levikust, tendents omada teravalt tähistatud piire. Peale selle on iga liik oma levimisala piiril, kus ta esineb väikese hulga isenditena, äärmises hädaohus täielikult hävida, sõltuvalt kõikumistest vaenlaste arvus või toiduhulgas või aastaaegade füüsikaliste tingimuste muutumisest. Selle tõttu tähistuvad liigi geograafilised piirid veel teravamini.

Et üht pidevat ala asustavad suguluses olevad ehk üksteist asendavad liigid on tavaliselt jaotunud nii, et iga liik asustab laialdast ala ja on teisest liigist eraldatud suhteliselt kitsa neutraalse vöötmega, milles antud liigi esindajate arv kaunis järsult hõreneb, ja et teisendid ei erine olulisel määral liikidest, siis peab see reegel kehtima nii ühtede kui teiste suhtes. Kui võtame muutunud liigi, mis on levinud väga laialdasel areaalil, siis selgub, et kaks teisendit on kohanenud kahele suurele alale, kolmas aga kitsale üleminekualale. Järelikult on vahe-

pealne teisend, kes eksisteerib väikesel ning kitsal alal, esindatud vähema arvu isenditega. Minu vaatluste kohaselt on see reegel kehtiv looduslikes tingimustes elavate teisendite kohta. Ma olen leidnud üllatavaid näiteid selle reegli suhtes, vaadeldes *Balanus*'e perekonna teravalt iseloomustatud teisendite vahepealseid vorme. Ja nähtavasti võib ka mr. Watson'i, dr. Asa Gray ja mr. Wollaston'i poolt teatatud andmete põhjal konstateerida, et teisendid, mis kujutavad enestest mingi kahe vormi vahepealseid vorme, on harilikult esindatud tunduvalt vähema isendite arvuga kui need vormid, milliseid nad seovad. Kui aga toetume neile tõendustele ja faktidele ning jõuame järeldusele, et kaht teist teisendit siduv teisend on tavaliselt esindatud vähema arvu isenditega kui need vormid, mida ta seob, siis mõistame, miks need vahepealsed teisendid ei saa eksisteerida kuigi kaua, miks nad üldiselt peavad hävima ning kaduma kiiremini kui need vormid, mida nad esialgu sidusid.

Iga vähema arvu isenditega esindatud vorm on, nagu juba öeldud, suuremas hävimisohus kui arvukate isenditega vormid. Antud juhul langeb vahepealne vorm temaga lähedaselt sarnanevate ning naaberalasid asustavate vormide sissetungi ohvriks. Kuid veel tähtsam on see kaalutlus, et edasise muutumise protsessis, mille tulemusena kaks teisendit muutuvad, nagu me oletasime, kaheks täiesti erinevaks liigiks, omavad need kaks teisendit, mis on esindatud suurema isendite arvuga ja asustavad suuremat ala, tunduvaid eeliseid väikesearvulise ning kitsal alal elava vahepealse teisendiga võrreldes, sest suure isendite arvuga vormid omavad rohkem võimalusi igal antud perioodil uute soodsate muutuste tekkimiseks, milliseid võib kasutada looduslik valik. Haruldasemad vormid, mis on esindatud väiksema isendite arvuga, omavad selliseid võimalusi palju vähem. Nii näeme, et olelusvõitluses võidavad tavalisemad vormid ja tõrjuvad välja vähem levinud vorme, sest viimased muutuvad ning täienevad aeglasemalt. Lähtudes sellest põhimõttest arvan ma, et on võimalik anda seletust sellele teises peatükis esitatud faktile, et igal maal annavad tavalised liigid keskmiselt suurema

hulga hästi iseloomustatud teisendeid kui haruldased liigid. Selgitan seda reeglit näitega. Oletagem, et kuski peetakse lammaste kolme teisendit, kelledest üks on kohanenud laialdasele mägisele alale, teine suhteliselt kitsale künklikule võötmele, kolmas aga laialdasele tasandikule nende mägede jalamil. Oletagem edasi, et kohalikud elanikud hoolitsevad ühesuguse tähelepanu ning püsivusega nende tõugude parandamise eest valiku teel. Sel juhul on suuremad edu võimalused suure mägise või tasandikuala omanikel, kes parandavad oma tõugu kiiremini kui vahepealse künkliku ala väikesed valdajad. Järelikult tõrjuvad mägise ala ja tasandiku paranenud tõud kiiresti välja vähem paranenud künkliku ala tõu. Tulemusena satuvad kaks arvukamat tõugu otsesesse kokkupuutesse teineteisega ja neid ei lahuta enam vahepealne tõug.

Võttes kokku kõik eelöeldu, oletan ma, et liikidel on küllalt selged piirid ja mingil perioodil pole olemas muutuvate ja vahepealsete lülide lahendamatut kaost. See on seletatav järgmiste põhjustega. Esiteks — uued teisendid kujunevad väga aeglaselt, sest muutlikkuseprotsess ise toimub äärmise aeglusega, looduslik valik aga ei või midagi teha, seni kuni pole ilmunud soodsad individuaalsed muutused või erinevused ja kuni antud maa looduslikus ökonoomias pole kohta, mida suurema eduga võiksid vallutada üks või mõned selle maa muutunud asukad. Need uued kohad sõltuvad aga aeglastest kliimamuutustest, uute vormide juhuslikust immigratsioonist ja väga tõenäoliselt veel enam selle maa vanade asukate aeglasest muutumisest ning äsjatekkinud uute vormide ja vanade vormide vastastikusest mõjust. Sellest järgneb, et antud alal võib antud ajal oletada ainult vähese hulga liikide olemasolu, kes omavad väheseid ning teataval määral püsivaid muutusi oma ehituses. Ja see on tõepoolest nii.

Teiseks — praegu pidevad alad on alles lähedases minevikus olnud eraldatud üksikosadeks, kus paljud vormid, eriti need, kes kuuluvad klassidesse, kellel igaks uueks järglaste sünnita-

miseks on vajalik paaritumine ja kellel on rändavad eluviisid, võisid eralduda ning saavutada erinevusastme, mis on küllaldane asendavate liikide tekkimiseks. Sel juhtumil pidid vahepealsed vormid mitmesuguste asendavate liikide ja nende ühise esivanema vahel kunagi eksisteerima igal isoleeritud alal, kuid loodusliku valiku protsessi tulemusena on need ühendavad lülid asendatud teiste vormidega ja hävitatud, nii et nad ei ole säilinud elusas seisundis.

Kolmandaks — kui kaks või mitu teisendit on kujunenud täiesti pideva levimisala erinevates osades, siis on päris tõenäoline, et vahepealses tsoonis on alguses kujunenud ka vahepealsed teisendid, kuid nende olemasolu on tõenäoliselt olnud üürike, sest varem kirjeldatud põhjustel (mis tulenevad meie teadmistest sugulas- ja asendavate liikide, samuti ka tunnustatud teisendite nüüdisaegse jaotumise kohta) on need vahepealsed teisendid vahepealsetes tsoonides esindatud väiksema arvu isenditega kui need teisendid, mida nad seovad. Juba üksnes sel põhjusel langevad vahepealsed teisendid sagedamini juhusliku hävingu ohvriks, edasises muutumisprotsessis loodusliku valiku toimel aga võidetakse ja hävitatakse vormide poolt, mida nad seovad, sest viimased on oma suurema arvukuse tõttu võimelised rohkem muutuma ning neid võib looduslik valik järelikult veel enam täiustada ning eelistega varustada.

Ja lõppeks, silmas pidades mitte ühte teatavat ajalõiku, vaid kogu aega tervikuna, peame oletama, et kui minu teooria on õige, siis on arvukad vahepealsed teisendid, mis seovad kõiki ühte rühma kuuluvaid liike, kunagi kahtlemata eksisteerinud, kuid et loodusliku valiku protsess kaldub pidevalt, nagu juba korduvalt öeldud, esialgsete vormide ja vahepealsete lülide hävitamisele. Järelikult võib tõestusi vahepealsete vormide kunagise eksisteerimise kohta leida ainult geoloogiliste kivististe seas. Need jäänused on säilinud, nagu me püüame näidata ühes järgnevas peatükis, ainult väga ebatäieliku ning katkendliku kroonika kujul.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 244—252.)

Madalamate ja kõrgemate organismide rühmade üheaegse eksisteerimise põhjused.

Miks ei ole kõrgelt organiseeritud vormid välja tõrjunud ja hävitanud kõikjal madalamaid vorme? Lamarck oli nii tugevasti veendunud kõigile organismidele sünnipäraselt omases ning kõrvalekaldumatus täienemistendentsis ja sattus seetõttu nii suurtesse raskustesse, et ta pidi oletama uute ning lihtsaimate vormide alalist tekkimist isetärkamise teel. Mida ka ei avasta teadus tulevikus, seniajani ei ole ta kinnitanud seda eeldust. Meie teooriast lähtudes ei valmista madalamate organismide kestev olemasolu mingisuguseid raskusi, sest looduslik valik ehk kõige paremini kohanenud olendite säilimine ei eelda tingimata progresseeruvat arengut, — ta vaid kasutab ilmnenud muutusi, mis soodustavad muutunud olendit tema keerukais elutingimustes. On küsitav, millist kasu (niipalju kui meie võime otsustada) võiks kõrgemast organisatsioonist saada infusoor, sisuseuss või isegi vihmauss. Aga kui sellest ei ole mingit kasu, siis ei täiusta looduslik valik neid vorme üldse mitte või täiustab neid ainult üsna vähesel määral, nii et need olendid püsivad lõpmatult pika aja vältel oma madalal organisatsiooni tasemel. Ja geoloogia tõestab, et mõned kõige lihtsamad vormid, infusoorid ja juurjalgsed, on püsinud määratu pikkade ajavahemikkude vältel sellistena, nagu me neid praegu tunneme. Kuid oletada, et enamik praegu eksisteerivatest madalamatest vormidest ei ole orgaanilise elu koidikust alates sugugi edasi liikunud, oleks väga ennatlik, sest iga loodusteadlane, kes on uurinud mingeid seda liiki organisme, keda peetakse praegu väga madalal tasemel olevaiks, on muidugi üllatatud olnud nende loomade imetlusväärsest ning suurepärasest organisatsioonist.

Peaaegu samad märkused on kehtivad, kui me vaatleme organisatsiooni astmeid ühe suure rühma, näiteks selgroogsete piirides, kui me selgroogsete hulgas leiame üheaegselt imetajaid ja kalu, kui me imetajate hulgas leiame inimese ja nokkloома, kalade hulgas hai ja lantsettkala (*Amphioxus*), selle kala, kes oma organisatsiooni lihtsuse tõttu läheneb selgrootuile. Kuid

imetajad ja kalad konkureerivad vaevalt üksteisega. Kogu imetajate klassi või mõningate selle esindajate üleminek kõrgemale organisatsiooniastmele ei vii neid kalade koha hõivamisele. Füsioloogid arvavad, et kõrgema ajutegevuse toimumiseks on vajalik aju läbivoolutamine sooja verega. See aga nõuab õhus hingamist. Selle tõttu on vees elavate soojavereliste imetajate ebakohaks see, et nad peavad hingamiseks paratamatult tõusma vee pinnale. Kalade hulgas ei püüa haide sugukond muidugi mitte välja tõrjuda lantsettkala, sest viimasel on, nagu teatab mulle Fritz Müller, ainsaks kaaslaseks ja võistlejaks Lõuna-Brasiilia viljatutel liivastel rannikualadel mingi anomaalne rõnguss. Imetajate kolm alamat seltsi, nimelt kukkurloomad, napihambulised ja närijad, elavad Lõuna-Ameerikas ühel ning samal alal koos arvukate ahvidega, kuid tõenäoliselt puutuvad üksteisega väga vähe kokku. Kuigi organisatsioon üldiselt on edasi liikunud ja jätkab edasiliikumist kogu maailmas, esineb organismide astmikus alati mitmesuguseid erinevaid täiuslikkuse astmeid, sest mõningate klasside või nende klasside esindajate kõrge areng ei too kaasa nende rühmade väljasuremist, kellega kõrgemal arenemisastmel olevad rühmad otseselt ei konkureeri. Mõningatel juhtudel, nagu näeme edaspidi, on madalalt organiseeritud vormid nähtavasti säilinud käesoleva ajani ainult sellepärast, et nad on asustanud täiesti suletud või eripäraseid alasid, kus on olnud vähem konkurentsi ja kus nende arvuline vähesus on piiranud soodsate muutuste tekkimise võimalusi.

Kokkuvõttes arvan ma, et madalalt organiseeritud vormide esinemine käesoleval ajal kogu maailmas on seletatav erinevate põhjustega. Ühtedel juhtudel ei ole sugugi tekkinud muutusi ega individuaalseid kõrvalekaldumisi, mis oleksid olnud niivõrd soodsad, et looduslik valik oleks võinud nende abil toimida ja neid kuhjata. Tõenäoliselt pole ühelgi juhul olnud küllaldaselt aega, et saavutada võimalikku kõrgeimat täiuslikkust. Mõningatel harvadel juhtudel on toimunud see, mida võiks nimetada organisatsiooni regressiks. Kuid peamine põhjus seisneb

selles faktis, et väga lihtsates elutingimustes ei oleks kõrgest organisatsioonist mingit kasu, — vastupidi, see oleks koguni kahjulik, sest oma hapruse tõttu oleks see sagedamini korratusse sattumise ja rikkimineku ohus.

Vaadeldes esimest elu ilmumist, mil arvatavasti kõik organismid olid lihtsaima ehitusega, võib küsida, millisel teel tekkisid esimesed sammud organite täiustumise ja diferentseerumise poole. Mr. Herbert Spencer vastaks tõenäoliselt, et niipea kui lihtne ainurakne organism kasvu või jagunemise tulemusena muutus hulkrakseks või kinnistus mingile substraadile, alustas otsekohe tegevust Spencer'i poolt sõnastatud seadus, mille kohaselt «ükskõik millist tüüpi homoloogilised ühikud diferentseeruvad seda enam, mida mitmekesisemaks muutuvad nende suhted neid mõjustavate jõududega». Et aga meil ei ole fakte, millest võiksime juhinduda, siis oleksid spekulatsioonid selles suhtes viljatud. Oleks siiski ekslik oletada, et enne paljude vormide ilmumist ei ole olelusvõitlust ega järelikult ka looduslikku valikut: isoleeritud levimisalal eluneval liigil esinevad muutused võivad osutuda kasulikuks ja kogu isendite mass võib vastavalt muutuda või võivad tekkida kaks erinevat vormi. Muide, nagu ma juba märkisin sissejuhatuse lõpus, ei peaks keegi imestama selle üle, et liikide põlvnemise suhtes on palju küsimusi veel selgitamata. Tuleb silmas pidada, et me teame väga vähe maailma asukate vastastikustest suhetest kaasajal ja veelgi vähem minevikus.

Tunnuste konvergents.

Mr. H. C. Watson arvab, et ma olen tunnuste lahknemise tähtsust ülehinnanud (kuigi ka tema tunnuste lahknemist nähtavasti möönab) ja et konvergents, kui nii võib öelda, on samuti etendanud teatavat osa. Kui kaks liiki, mis kuuluvad kahte erinevasse, olgugi lähedasse perekonda, on andnud kumbki omakorda palju uusi ning omavahel lahknevaid vorme, siis võib oletada, et mõned neist vormidest lähenevad sel määral üksteisele, et neid tuleks lugeda ühte ühisesse perekonda kuuluvaiks. Sel viisil

sulaksid kahe erineva perekonna järglased kokku üheks perekonnaks. Kuid oleks väga ekslik kirjutada konvergentsi arvele üksteisest väga kaugel asuvate vormide järglaste ehituse lähedane sarnasus. Kristalli vormi määravad eranditult ainult molekulaarsed jõud ja seepärast ei ole midagi üllatavat selles, kui erinevad ained võtavad mõnikord ühe ning sama vormi. Orgaaniliste olendite suhtes peame aga meeles pidama, et igaühe vorm nende hulgast sõltub lõpmata keerulistest suhetest ja nimelt muutuste tekkimisest, mille põhjused on liiga keerulised, et neid võiks jälgida. See sõltub samuti nende muutuste loomusest, mis säilisid või said valiku objektiks, mis omakorda sõltub ümbritsevatest füüsikalistest tingimustest, veel suuremal määral aga ümbritsevatest organismidest, kellega iga olend peab konkureerima. Ja lõpuks sõltub elava olendi vorm pärilikkusest (iseenesest ebapüsivast elemendist), mis on seotud lõpmatu rea esivanematega, kelle vormid omakorda olid määratud niisama keeruliste suhetega. Pole tõenäoline, et kahe algselt omavahel teravasti erineva organismi järglased võiksid läheneda sellisel määral, et saaks tekkida peaaegu täielik võrdsus nende ehituses. Kui see toimuks, siis leiaksime meie üht ning sama vormi, sõltumatult tema geneetilistest seostest, korduvana üksteisest väga kaugel asuvates geoloogilistes formatsioonides. Kuid kõik geoloogia andmed räägivad sellise oletuse vastu.

Mr. Watson väidab samuti, nagu võiks loodusliku valiku kestev toime ühes tunnuste lahknemisega viia lõpmatu hulga liikide kujunemisele. Mis puutub ainult anorgaanilistesse tingimustesse, siis näib tõenäolisena, et küllaldane hulk liike kohaneks kiiresti kõigi omavahel tunduvalt erinevate soojuse, niiskuse jne. tingimustega. Kuid ma möönan täiesti, et organismide omavahelised suhted etendavad tähtsamat osa. Ja et liikide arv igal maal aja jooksul suureneb, siis muutuvad ka orgaanilised elutingimused üha keerulisemaks. Siit võib esimesel pilgul järeldada, et ei ole piiri organismide kasulike muutuste tekkimisel ja et järelikult ei ole ka piiri tekkivate liikide arvul. Me ei tea, mil määral on ka kõige rikkalikumalt asustatud levimisalal kasutatud kõik liikide eksis-

teerimise võimalused. Paljud Euroopa taimed suutsid naturaliseeruda Healootuse neemel ja Austraalias, kus juba niigi on üllatavalt suur hulk liike. Kuid geoloogia õpetab, et tertsiaarajastu algusest ei ole molluskide liikide hulk, tertsiaarajastu keskpaigast alates aga ka imetajate liikide hulk kuigi palju või üldse mitte suurenenud. Mis siis pidurdab liikide arvu lõpmatut kasvu? Elu kogusumma (ma ei mõtle selle all liigiliste vormide arvu), mida võib ülal pidada teatav pindala, peab omama piire, sest see sõltub tunduval määral füüsikalistest tingimustest. Sellest järgneb, et kui see pindala on asustatud väga suure arvu liikidega, siis võib iga või peaaegu iga liik olla esindatud ainult väikese arvu isenditega, sellised liigid aga võivad hävida kliimatingimuste või oma vaenlaste arvu juhuslike kõikumiste tõttu. Hävimisprotsess peab sellistel juhtudel toimuma kiiresti, uute liikide tekkimise protsess aga toimub alati väga aeglaselt. Kujutlegem sellist äärmist juhtumit, et Inglismaal oleks niisama palju liike, kuipalju on isendeid. Sellisel juhul hävitaks esimene karm talv või kuiv suvi palju tuhandeid liike. Haruldased liigid — aga piiramatu rohkenemise tingimustes muutuvad kõik liigid haruldasteks — annavad siin juba korduvalt seletatud printsiibi kohaselt (teatava perioodi vältel) vähe kasulikke muutusi. Selle tõttu pidurdub uute liikide tekkimise protsess ise. Kui mingisugune liik muutub väga haruldaseks, siis soodustab lähedases sugulusastmes olevate isendite ristlemine liigi hävingut. Mõned autorid on väljendanud arvamust, et selles on põhjused, mis seletavad Euroopa piisoni väljasuremist Leedus, hirve väljasuremist Šotimaal, karu väljasuremist Norras jne. Lõppeks — ja see on minu arvates peamine põhjus — püüab valitsev liik, mis on juba oma alal võitnud paljusid võistlejaid, levida veel laialdasemalt ning veel enam välja tõrjuda teisi vorme. Alphonse de Candolle on näidanud, et laialdaselt levinud liigid avaldavad tendentsi veel laialdasemaks levikuks. Järelikult püüavad nad välja tõrjuda ja hävitada mõningaid teisi liike erinevatel aladel ning takistavad sel viisil liikide arvu kasvamist maakera pinnal. Dr. Hooker on hiljuti näidanud, et Austraalia kagunurgas, kus nähtavasti on ilmunud palju

immigrante maailma mitmesugustest osadest, on Austraalia endeemilised liigid arvult tunduvalt vähenenud. Ma ei julge öelda, millist tähtsust tuleb omistada neile mitmesugustele kaalutlustele, kuid üheskoos peavad need asjaolud piirama igal maal tendentsi liigiliste vormide piiritu suurenemise poole.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 187—193.)

Valiku teooria ja süstemaatika.

Alates maailma ajaloo väga kaugetest perioodidest, väljendub organismide sarnasus alanevate astmetena, mille tõttu neid võib klassifitseerida rühmadeks, mis omakorda kuuluvad teistesse rühmadesse. See klassifikatsioon ei ole meelevaldne, nagu on meelevaldne näit. tähtede rühmitamine tähtkujudeks. Rühmade olemasolul oleks lihtne tähtsus, kui üks rühm oleks spetsiaalselt kohanenud eluks kuival maal, teine vees, üks lihatoidule, teine taimetoidule jne. Kuid tõepoolest on olukord hoopis teissugune. On hästi teada, kui sagedasti isegi ühe alarühma liikmed erinevad omavahel eluviisi poolest. Teises ja neljandas peatükis (muutlikkusest ja looduslikust valikust) püüdsin ma näidata, et igal maal on kõige enam muutlikud laialdaselt levinud ning tavalised, s. t. valitsevad liigid, mis kuuluvad iga klassi laialdastesse perekondadesse. Teisendid ehk tekkivad liigid, mis kujunevad sel viisil, muutuvad lõppude lõpuks uuteks eri liikideks. Viimased aga püüavad pärilikkuse seaduse tõttu anda uusi ning valitsevaid liike. Järelikult on praegustel laialdastel ning palju valitsevaid liike sisaldavatel rühmadel püüe areneda ning muutuda järjest ulatuslikumaks. Edasi püüdsin ma näidata, et, vastavalt iga liigi muutunud järglaste kalduvusele võimalikult suure hulga ning mitmekesiste kohtade vallutamiseks looduse ökonoomias, avaldub neil pidev tunnuste lahknemise tendents. Viimane järeldus leiab kinnitust paljude erinevate vormide vaatlemisel, mis konkureerivad üksteisega tugevasti iga väikese maalapi pärast, samuti ka tutvumisel mõningate naturaliseerumisfaktidega.

Ma püüdsin samuti näidata, et rohkenevatel ja tunnuste poolest lahknevatel vormidel on pidev kalduvus asendada ning hävitada neile eelnenud vorme, mis on tunnuste poolest vähem lahknevad ning vähem täiuslikud. Juhin lugeja tähelepanu diagrammile, mis illustreerib, nagu juba varem näidatud, nende mitmesuguste printsiipide mõju. Ta näeb, et paratamatuks tulemuseks on ühise esivanema muutunud järglaste jagunemine rühmadeks, mis omakorda alluvad teistele rühmadele. Selles diagrammis tähistab iga täht ülemisel joonel perekonda, mis sisaldab mitu liiki. Kõik sellel ülemisel joonel asetsevad perekonnad moodustavad ühe klassi, sest nad põlvnevad ühisest esivanemast ning nendel esinevad järelikult mõned ühised pärilikud jooned ehituses. Kuid samal põhjusel moodustavad kolm vasempoolset perekonda, millel on rohkem ühiseid jooni, alaperekonna, mis erineb teisest alaperekonnast, kuhu kuuluvad kaks üksteisele lähenevat perekonda joone parempoolses osas, mis põlvnevad ühisest esivanemast, lahknedes tunnuste poolest viiendas arengustaadiumis. Need viis perekonda omavad samuti palju ühist, kuid vähem kui kummagi alasugukonna perekonnad, ja moodustavad üheskoos sugukonna, erineva sellest, mis sisaldab kolm perekonda veel kaugemal paremal, mis on lahknenud veel varasemas perioodis. Kõik need perekonnad, mis põlvnevad *A*-st, moodustavad seltsi, erineva sellest, mis sisaldab *I*-st põlvnevaid perekondi. Niisiis on meil siin palju ühisest esivanemast põlvnevaid liike, mis rühmituvad perekondadeks, perekonnad — alasugukondadeks, sugukondadeks ja seltsideks ning kõik kokku üheks suureks klassiks. Nii on minu arvates seletatav organismide üksteisele alluvaiks rühmadeks jaotamise tähtis fakt, fakt, mis oma tavalisusega tõmbab enesele vähe tähelepanu. Pole mingit kahtlust, et organisme, samuti nagu kõiki muidki esemeid, võib klassifitseerida mitmeti, — kas kunstlikult, üksikute tunnuste põhjal, või loomulikumalt, suure hulga, tunnuste põhjal. Me teame näiteks, kuidas võib klassifitseerida mineraale ja lihtsaid kehi. Sellisel juhtumil ei ole muidugi midagi ühist klassifikatsiooni ja genealoogilise järgne-

vuse vahel, ja nüüdisajal pole teada, millistest alustest lähtudes on nimetatud kehad rühmitatud. Kuid organismide suhtes on lugu teisiti. Eespooltoodud vaatekoht on täielikus kooskõlas organismide loomuliku jaotamisega üksteisele alluvaiks rühmadeks, ja kunagi ei ole tehtud katset anda sellele süsteemile teissugust seletust.

Nagu nägime, püüavad loodusteadlased paigutada iga klassi sugukondi, perekondi ja liike nõndanimetatud loomulikku süsteemi. Kuid mida mõeldakse selle süsteemi all? Mõned autorid väidavad, et see on ainult skeem, mille järgi sarnaseid organisme ühendatakse ja vähem sarnaseid eraldatakse. Teised näevad selles kunstlikku meetodit väljendada üldisi teese võimalikult lühisõnaliselt, s. t. tähistada ühe terminiga näiteks tunnuseid, mis on omased kõigile imetajaile, teisega — tunnuseid, mis on omased kõigile kiskjaile, kolmandaga — tunnuseid, mis on ühised kogu koerte perekonnale, ja siis juba üheainsa termini lisandamisega anda iga koerte liigi täielik määratlus. Sellise süsteemi mugavus ja kasulikkus on vaieldamatud. Kuid paljud loodusteadlased arvavad, et loomuliku süsteemi all tuleb mõista midagi enamat. Nad arvavad, et selles väljendub looja plaan. Kuid niikaua, kuni ei ole määratletud, mida mõista looja plaani all, — kas teatavat korda ajas või ruumis või ajas ja ruumis või veel midagi muud, näib mulle, et see väide mitte mingil määral ei suurenda meie teadmisi. Väljendused, mis sarnanevad sageli suuremal või vähemal määral maskeeritud vormis korratud Linné tuntud väljendusega, et mitte tunnused ei määra perekonda, vaid perekond määrab tunnused, nähtavasti näitavad, et meie klassifikatsioonid oletavad sügavamat seost kui lihtne sarnasus. Ja ma arvan, et neis on tõepoolest midagi rohkemat. Ma arvan, et ühine põlvnemine, ainus organismide lähedase sarnasuse tuntud põhjus, ongi see seos nende vahel, mis, olgugi erineval määral muutunud kujul, avaldub meile klassifikatsiooni abil.

Tutvume nüüd klassifikatsiooni reeglitega ja nende raskustega, mis tekivad selle vaatekoha tagajärjel, nagu avaldaks

klassifikatsioon mingisugust teadmatut loomisplaani või kujutaks enesest lihtsat skeemi, mis on vajalik üldiste põhimõtete väljendamiseks ja omavahel kõige enam sarnanevate vormide lähendamiseks. Võiks arvata (ja varematel aegadel arvatigi tõepoolest), et klassifikatsioonis omavad suurimat tähtsust need ehituse iseärasused, mis määravad teatava olendi eluviisi ja koha looduse ökonoomias. Kuid miski ei või olla ekslikum sellisest vaatest. Keegi ei arva, et väline sarnasus hiire ja karihiire, dugongi ja vaala, vaala ja kala vahel omab mingit tähtsust. Sellised sarnased jooned, olgu nad kui tahes lähedalt seotud ühe või teise olendi eluga, omavad ainult «adaptatsiooni- (kohanemis-) või analoogiliste tunnuste» tähtsust; kuid nende arutlemisele pöördume veel tagasi. Võib pidada isegi üldiseks reegliks, et mida vähem on mingisugune organismi osa seotud mingite eriliste funktsioonidega, seda enam omab ta tähtsust klassifikatsiooni seisukohalt. Näiteks ütleb Owen dugongist kõneldes: «Et suguorganid omavad kõige kaugemat suhet eluviiside ja looma toitumisega, olen ma neid alati pidanud sellisteks organiteks, mis annavad selge pildi loomade tõelisest sugulusest. Nende organite vormide erinevusi silmas pidades on väga raske segada kohanemistunnuseid oluliste tunnustega.» Väärib tähelepanu, et taimede vegetatiivsed organid, millest sõltuvad nende toitumine ja elu, omavad vähe tähtsust (klassifikatsiooniks), kuna aga nende sigimisorganid ühes seemnete ja idudega, mida nad annavad, omavad suurimat tähtsust! Samuti omavad mõned morfoloogilised tunnused, millel ei ole funktsionaalset tähtsust, nagu me nägime, väga sageli määratu suurt tähtsust klassifikatsioonis. See on tingitud nende tunnuste püsivusest paljudel lähedastel rühmadel. Nende püsivus aga omakorda sõltub peamiselt sellest, et looduslik valik ei säilita ega kuhja ebaolulisi kõrvalekaldumusi, sest tema toime avaldub ainult kasulike tunnuste suhtes.

Et organi puhtfüsioloogiline tähtsus ei määra tema tähtsust klassifikatsiooni seisukohalt, on peaaegu tõestatud sellega, et lähedastes rühmades üks ja sama organ, mis, nagu meil on

alust arvata, omab peaaegu üht ning sama füsioloogilist tähtsust, on klassifikatsiooni seisukohalt väga erineva tähtsusega. Pole loodusteadlast, kes, olles töötanud pika aja vältel mingisuguse olendite rühma alal, poleks üllatunud sellest faktist, ja seda tunnistavad peaaegu kõik autorid oma töödes. On küllaldane vihjata sellisele suurele autoriteedile, nagu Robert Brown, kes kõneldes mõningatest *Proteaceae* organitest märgib, et nende tähtsus perekonnatunnuste seisukohalt, «nagu kõigi teiste osade tähtsuski, seisneb mitte ainult selles, vaid, nagu mulle näib, on see igas looduslikus perekonnas väga erinev ja mõningatel juhtudel nagu täiesti kaotatud». Teises töös ütleb ta samuti, et *Connaraceae* perekondlikud rühmad «erinevad omavahel ühe või mitme sigimiku esinemise poolest, valgu esinemise või puudumise poolest, poolmelise või soomusetaolise punga ehituse poolest. Iga selline iseärasus omab sageli enam kui perekonnatunnuse tähtsust. Kuid selles rühmas, isegi kõik koos võetuna, on need tunnused mitteküllaldased selleks, et eraldada perekonda *Cnestis* perekonnast *Connarus*». Võtame näite putukate klassist. Ühes kiletiivaliste alarühmas on tundlad Westwood'i märkuse kohaselt oma ehituselt väga püsivad, teises alarühmas aga erinevad väga tunduvalt, kuid need erinevused omavad klassifikatsioonis täiesti teisejärgulist tähtsust. Ja ometi ei ütle keegi, et tundlate füsioloogiline tähtsus on nende ühte ning samasse seltsi kuuluvate putukate kahes alajaotuses erinev. Võiks tuua veel rea näiteid, mis tõestavad, et teatav, oma funktsioonilt tähtis organ omab väga erinevat tähtsust klassifikatsiooni seisukohalt ühe ning sama organismide rühma piirides.

Edasi ei ütle keegi, et rudimentseil või atrofeerunud organeil on suur füsioloogiline või eluline tähtsus. Kuid sellised organid on klassifikatsiooni seisukohalt sageli kahtlemata suure tähtsusega. Keegi ei vaidle selle vastu, et noorte mäletsejate ülalõualuus esinevad rudimentsed hambad ja mõned rudimentsed jalaluud on väga tähtsad mäletsejate lähedase

suguluse tõestamiseks paksunahksetega. Robert Brown väidab, et rudimentsete õite paigutus omab väga suurt tähtsust kõrreliste klassifikatsioonis.

Võiks tuua arvukaid näiteid selle kohta, et väga väikest füsioloogilist tähtsust omavate organismi osade tunnused on üldise arvamuse kohaselt väga olulised tervete rühmade iseloomustamiseks. Näiteks suukoobast ja ninasõõrmeid ühendava avause olemasolu või puudumine, mis Owen'i arvates on ainsaks tunnuseks, mille alusel saab kindlasti eraldada kalu roomajaist; sissepoole painutatud alumise lõualuu nurk kukkurloomadel; tiibade sulgemise viis putukatel; värvus mõningatel vetikatel; karvakesed kõrreliste õie osadel; sulgede ja karvade iseloom selgroogsetel. Kui nokkloom karvade asemel oleks kaetud sulgedega, siis peaksid loodusteadlased seda välist ning ebaolulist tunnust tähtsaks viiteks selle imeliku looma suguluse määramisei lindudega.

Selline ebaoluliste tunnuste tähtsus klassifikatsiooni seisukohalt sõltub peamiselt nende korrelatsioonist teiste enam või vähem tähtsate tunnustega. Tunnuste kompleksi tähtsus on aga loodusloos täiesti ilmne. Selle tõttu, nagu seda sageli on tähendatud, võib liik oma esivanematest kõrvale kalduda mõningate tunnuste poolest, mis füsioloogilises suhtes on väga tähtsad ja mis on peaaegu üldiselt levinud, kuid millest hoolimata pole siiski mingit kahtlust, kuhu see liik kuulub. Sellepärast on samuti leitud, et klassifikatsioon, mis põhineb ainult ühel tunnusel, kui tähtis see ka oleks, on alati ebaõnnestunud, sest ei ole sellist organismi tunnust, mis jääks alati muutumatuks. Tunnuste kompleksi tähtsus, isegi sel juhul, kui nende hulgas pole ühtegi olulist, seletab juba iseenesest Linné poolt väljendatud aforismi, et mitte tunnused ei määra perekonda, vaid perekond määrab tunnused, sest see aforism tugineb nähtavasti paljude ebaoluliste sarnasuste hindamisele, kusjuures need sarnased jooned on liiga ebaolulised, et neid saaks määratleda. Mõned *Malpighiaceae* hulka kuuluvad taimed kannavad õisi, milledest ühed on täiesti välja arenenud, teised mitte. Viimastel, nagu tähen-

dab A. de Jussieu, «on kadunud enamik liigi, perekonna, sugukonna ja klassi tunnuseid, mis teeb naeruks meie klassifikatsiooni». Ent kuigi *Aspicarpa* on rea aastate vältel kasvatanud Prantsusmaal ainult selliseid mitte-väljaarenenud õisi, mis rea tähtsate ehituse iseärasuste poolest selle seltsi tõelisest tüübist teravalt erinevad, jõudis mr. Richard, nagu ütleb Jussieu, siiski selgepilguliselt järeldusele, et see perekond peab ometi jääma *Malpighiaceae* hulka. See juhtum iseloomustab hästi meie klassifikatsioonide vaimu.

Loodusteadlased ei omista klassifitseerimise alal töötades tähelepanu sellele, milline füsioloogiline tähtsus on neil tunnustel, mida nad kasutavad rühma iseloomustamiseks või antud liigi koha määramiseks süsteemis. Kui nad leiavad enam-vähem ühetaolise tunnuse, mis on ühine suurele hulgale ühtedele vormidele ja mis ei esine teistel vormidel, kasutavad nad seda tunnust, omistades talle suurt tähtsust. Kui nad aga leiavad tunnuse, mis on omane vähesele hulgale vormidele, siis omistavad nad sellele teisejärgulist tähtsust. Mõned loodusteadlased on tunnistanud, et see printsiip on täiesti õige, ent keegi ei ole väljendanud seda nii selgesti nagu suurepärane botaanik Auguste Saint-Hilaire. Kui mitmesugused ebaolulised tunnused esinevad alati üheskoos, siis omistatakse neile suurt tähtsust, kuigi nende vahel ei ole leitud seost. Et enamikul loomarühmadel sellised tähtsad organid, nagu vereringe-, hingamis- ja paljunemisorganid, on enam-vähem ühesugused, siis peetakse neid klassifikatsiooni seisukohalt väga olulisteks, kuid mõningates rühmades on need eluliselt kõige tähtsamad organid, nagu on leitud, klassifikatsiooni seisukohalt täiesti teisejärgulise tähtsusega tunnusteks. Näiteks osutas Fritz Müller hiljuti asjaolule, et ühes ning samas koorikloomade rühmas omab *Cypridina* südant, kuna kahes väga lähedases perekonnas, *Cypris* ja *Cytherea*, see organ puudub. Üks *Cypridina* liik omab hästi arenenud lõpuseid, kuna teisel need puuduvad.

Et loomulik klassifikatsioon haarab muidugi kõik vanuseastmed, siis saab meile mõistetavaks, miks loote tunnused on

niisama tähtsad kui täiskasvanud looma tunnused. Kuid selle eest ei ole tavalisest vaatekohast sugugi mitte selge, miks loote ehitus on klassifikatsiooni suhtes tähtsam kui täiskasvanud organismi ehitus, sest just täiskasvanud loom etendab ju täielikku osa looduse ökonoomias. Kuid et embrüonaalsed tunnused on kõige tähtsamad, seda väidavad sellised suured loodusteadlased, nagu Milne-Edwards ja Agassiz. Ja seda õpetust peavad kõik õigeks. Kuid hoolimata sellest on embrüonaalsete tunnuste tähtsust mõnikord ülehinnatud, sest nende hulgast ei eraldatud larvide kohastumistunnuseid. Et seda tõestada, ehitas Fritz Müller ainult neile tunnustele koorikloomade laialdase klassi süstemaatika, mis osutuski looduslikule süsteemile mittevastavaks. Kuid ei saa olla kahtlust, et embrüonaalsed tunnused, välja arvatud larvide omad, on määratu suure tähtsusega mitte ainult loomade, vaid ka taimede klassifikatsioonis. Õistaimede peamised alajaotused tuginevad embrüonaalsetele erinevustele, idulehtede hulgale ja asendile ning *plumula* (idupunga) ja *radicula* (idujuure) arenemisviisile. Me näeme kohe, miks need tunnused omavad klassifikatsioonis nii suurt tähtsust, — nimelt selle tõttu, et loomulik süsteem on ehitatud genealoogiliselt.

Sugulussidemed mõjustavad sagedasti väga tugevasti meie klassifikatsioone. Pole midagi lihtsamat kui anda kõigile lindudele ühiste tunnuste summa. Kuid koorikloomade suhtes on selline katse seni osutunud võimatuks. Rea vastupidistes otstes asuvad koorikloomad omavad vaevalt mingit ühist tunnust. Kuid äärmised liigid, olles lähedased teistele, kes omakorda on lähedased järgnevatele jne., peavad kuuluma kahtlemata sellesse, aga mitte teise *Articulata* klassi.

Geograafilist levikut on samuti sageli kasutatud klassifikatsiooniks, kuigi võib-olla mitte täiesti loogiliselt, eriti laialdastes rühmades, mis ühendavad palju väga lähedasi vorme. Temminck väidab, et on kasulik ja isegi paratamatu rakendada seda võtet mõningate lindude rühmade suhtes, ja tema eeskuju on järginud paljud entomoloogid ja botaanikud.

Mis puutub lõppeks mitmesuguste liikide rühmade, nagu

seltside, alaseltside, sugukondade, alasugukondade ja perekondade suhtelisse tähtsusse, siis on need nähtavasti, vähemalt nüüdisajal, peaaegu meelevaldsed. Mõned silmapaistvad botaanikud, nagu mr. Bentham ja teised, väidavad kindlasti, et nende rühmade tähtsus on meelevaldne. Taimede ja putukate suhtes võib tuua näiteid selle kohta, et rühmad, mida kogenenud loodusteadlased alguses vaatlesid kui perekonda, osutusid alasugukondadeks ja sugukondadeks. Ja see juhtus mitte selle tõttu, et edasised uurimised oleksid avastanud tähtsaid jooni ehituses, mida alguses tähele ei pandud, vaid selle tõttu, et aja jooksul avastati arvukaid enam või vähem lähedasi liike.

Kõik eeltoodud reeglid, samuti ka asjaolud, mis soodustavad klassifitseerimist, ja raskused, mis seejuures esinevad, on, kui ma ei eksi, seletatavad, kui tunnistada, et loomulik süsteem tuleneb ühise põlvnemise faktist, millega on kaasnenud muutumine, et tunnused, mida loodusteadlased peavad suguluse tõestuseks kahe või mitme liigi vahel, on päritud ühiselt esivanemalt ja et iga õige klassifikatsioon on genealoogiline klassifikatsioon, et ühine põlvnemine ongi see varjatud seos, mida ebateadlikult otsivad loodusteadlased, et see seos ei ole mingi tundmatu loomisplaan, üldiste põhimõtete väljendus ega ka mitte enam või vähem sarnaste objektide lähendamine ning jaotamine.

Kuid ma pean väljendama oma mõtet täielikumalt. Ma arvan, et iga klassi sisemuses peab üksteisele allutatud ning üksteisega seotud rühmade jaotus ning paigutus olema rangelt genealoogiline, et olla loomulik, kuid et ühest ning samast esivanemast lähtuvate ning ühesuguses veresuguluses olevate rühmade või harude erinevuse aste võib väga tugevasti kõikuda, kuna see sõltub nende rühmade poolt läbitehtud muutuste erinevatest astmetest. See väljendubki vormide paigutuses mitmesugustesse perekondadesse, sugukondadesse, alaseltsidesse ja seltsidesse. Lugejale saab selgeks, mida mõeldakse selle all, kui ta võtab vaevaks pöörduda diagrammi juurde, mis on toodud neljandas peatükis. Oletame, et tähed *A* kuni *L* tähistavad sugu-

luses olevaid perekondi, mis on eksisteerinud siluri ajastu vältel ja põlvnevad veel vanematest vormidest. Kolmest sellisest perekonnast (*A*, *F* ja *I*) võtame igaühest ühe liigi, mis on andnud muutunud järglasi kuni käesoleva ajani. Need järglased on esindatud viieteistkümne perekonnaga (a^{14} kuni z^{14}), mis on märgitud kõige ülemisel horisontaaljoonel. Kõik need antud liikide muutunud järglased on vere või põlvnemise poolest ühesuguses sugulusastmes ning metafooriliselt võiks neid nimetada nõbudeks ühes ning samas astmes, nimelt miljoni põlvkonna kaugusel ühisest esivanemast. Kuid nad erinevad üksteisest väga tugevasti ning väga erineval määral. *A*-st põlvnenud vormid on nüüd jagunenud kahte või kolme perekonda, mis moodustavad seltsi; viimane erineb seltsist, mis põlvneb *I*-st ja on samuti jagunenud kaheks sugukonnaks. *A*-st põlvnenud liike ei saa paigutada ühte perekonda esivanematega *A*, samuti nagu *I*-st põlvnenud liike ei saa paigutada ühte perekonda esivanemaga *I*. Kuid olemasolev perekond F^{14}, nagu oletame, on muutunud ainult vähesel määral ja võib ühtida oma esivanemaga, perekonnaga *F*, mille näiteks on vähesed praegu eksisteerivad organismid, kes kuuluvad siluri ajastu perekondadesse. Niisiis on nende organismide erinevuste suhteline tähtsus väga erinev, kuigi nende veresugulusaste on ühesugune. Nende genealoogilised suhted jäävad siiski täiesti püsivaiks mitte ainult nüüdisajal, vaid ka igas edaspidises arenguperioodis. Kõik *A* muutunud järglased on pärinud midagi ühist oma ühiselt esivanemalt, samuti nagu ka kõik *I* järglased. Täpselt samasugune on lugu ka järglaste iga haruga igal järgneval staadiumil. Aga kui me oletame, et mingisugune *A* või *I* järglane on muutunud sel määral, et ta on kaotanud kõik jäljed oma sugulusest, siis on niisugusel juhul kadunud ka tema koht looduslikus klassifikatsioonis, mis nähtavasti tõepoolest ongi juhtunud mõningate praegu eksisteerivate olenditega. Kõik *F* perekonna järglased on meie oletuse kohaselt oma pika arengu vältel vähe muutunud ning kujutavad enestest üht perekonda. Kuid see perekond omab siiski oma tõelist vahepealset asendit, kuigi ta seisab täiesti isoleeritult. Rühmitiste

kujutamine sellisel viisil, nagu seda on tehtud diagrammis ühel tasapinnal, on liiga lihtne. Harud on lahknenud kõigis suundades. Kui kirjutada rühmade nimetused lihtsalt ühte ritta, siis on süsteem veel vähem loomulik; on üldiselt teada, et ühel tasapinnal esitatud reas on võimatu kujutada sugulussuhteid, mida me leiame looduses ühe ning sama rühma olendite vahel. Niisiis kujutab loomulik süsteem enesest olendite genealoogilist jaotust, nagu sugupuu, kuid muutuste ulatus, mida on läbi teinud mitmesugused rühmad, väljendub nende paigutuses niinimetatud perekondadesse, alasugukondadesse, sugukondadesse, alaseltsidesse, seltsidesse ja klassidesse.

See vaade klassifikatsioonile väärib seletamist lingvistika alalt võetud näitega. Kui meil oleks inimsoo täielik genealoogia, siis annaks inimrasside genealoogiline süsteem parima mitmesuguste keelte klassifikatsiooni, mida kasutatakse nüüdisajal kõigis maailma maades. Kõigi kadunud keelte ja kõigi üksteisest vähe erinevate ning üleminekuastmeid moodustavate dialektide paigutuseks oleks see ainus võimalik süsteem. Kuid on võimalik, et mõni väga vana keel on muutunud väga vähe ja on andnud alguse vähestele uutele keeltele, kuna teised on muutunud väga tugevasti sõltuvalt mitmesuguste rasside elupaigast, isolatsioonist ja tsivilisatsiooni astmest, kuigi need rassid on ühise päritoluga. Nii on tekkinud palju uusi dialekte ja keeli. Mitmesugused erinevusastmed ühest ning samast tüvest arenenud keelte vahel võivad leida piltliku kujutuse üksteisele allutatud rühmadena. Kuid tõeline või isegi ainuvõimalik süsteem peab siiski olema genealoogiline; ta oleks loomulik selle sõna täpseimas mõttes, sest ainult selline süsteem võiks siduda kõiki keeli, nii neid, mis on juba kadunud, kui ka nüüdisaegseid, nende sugulusest lähtudes, ja kujutada iga keele hargnemist ning põlvnemist.

Selle vaate kinnituseks puudutame teisendite klassifikatsiooni, kellede kohta me teame või oletame, et nad põlvnevad ühest liigist. Nad rühmituvad üht liiki moodustades samuti, nagu alateisendid kuuluvad teisendite hulka. Mõningatel juhtudel,

nagu näiteks kodutuvide puhul, võib konstateerida veel teissuguseid erinevusastmeid. Selle puhul peetakse kinni enam-vähem neistsamadest reeglitest, nagu liikide klassifitseerimiselgi. Mõned autorid väidavad, et teisendid tuleb jaotada loomuliku, mitte aga kunstliku süsteemi alusel; näiteks ei võivat ananase kaht teisendit ühendada ainult vilja väga suure sarnasuse põhjal, kuigi vili on kõige tähtsam osa. Keegi ei ühenda rootsi turnipit ja harilikku peeti, kuigi nende söödavad varrepaksendid on teineteisega nii sarnased. Teisendite klassifikatsiooniks kasutatakse seda osa, mis on kõige püsivam. Näiteks ütleb tuntud agronoom Marshall, et veiste klassifikatsiooniks on kõige mugavam lähtuda sarvedest, sest need on vähem muutlikud kui keha kuju, värvus jne., lammastel aga ei kõlba sarved klassifikatsiooni aluseks, sest nad on väga ebapüsivaks tunnuseks. Ma olen veendunud, et kui meil oleks teisendite tõeline sugupuu, siis eelistataks üldiselt nende genealoogilist klassifikatsiooni. Mõningatel juhtudel on katsutud seda tõepoolest läbi viia. Me võime olla täiesti kindlad, et sõltumatult suurematest või vähematest muutustest ühendab pärilikkuse printsiip vorme, mis on üksteisele lähedased suurima hulga omaduste poolest. Kuigi näiteks mõningad uperpallitajate tuvide alateisendid erinevad üksteisest sellise tähtsa tunnuse nagu noka pikkuse poolest, ühendab neid kõiki siiski nende ühine harjumus uperpallitada. Ja isegi lühinokalise tõu, kes on peaaegu või täiesti kaotanud selle harjumuse, jätame siiski ilma igasuguse kahtluseta samasse rühma, sest ta on teistega veresuguluses ja sarnaneb nendega mitmes muus suhtes.

Mis puutub liikidesse looduslikus olukorras, siis on nende suhtes iga loodusteadlane klassifitseerimise puhul faktiliselt arvestanud nende põlvnemist, kuna klassifikatsiooni kõige alamale astmele, ühte liiki on viidud mõlemad sugupooled; kui väga tugevasti need aga mõnikord omavahel isegi kõige olulisemate tunnuste poolest erinevad, on igale looduseuurijale hästi teada. Vaevalt võiks leida midagi ühist mõningate vääneljalaliste vähkide täiskasvanud isaste ja hermafrodiitsete vormide vahel, kuid keegi ei mõtle neid paigutada klassifikatsioonis eri kohtadesse.

Niipea kui sai teatavaks, et kolm orhideede vormi, *Monachanthus*, *Myanthus* ja *Catasetum*, mida varem peeti kolme erinevasse perekonda kuuluvaiks, arenevad mõnikord ühel ja samal taimel, hakati neid pidama teisenditeks. Käesoleval ajal võin ma tõestada, et need on ühe ning sama liigi isas-, emas- ja hermafroditsed vormid. Loodusteadlane ühendab ühte liiki ühe ning sama isendi larvi mitmesugused arenemisstaadiumid, ükskõik kui tugevasti need erineksid üksteisest ja täiskasvanud loomast. Samuti toimitakse ka niinimetatud Steenstrup'i vahelduvate põlvkondadega, mida ainult teatavas tehnilises mõttes võib pidada üheks ning samaks isendiks. Tema ühendab üheks liigiks mitmesuguseid kõrvalekaldunud vorme ja ebardeid mitte nende osalise sarnasuse tõttu lähtevormiga, vaid nende põlvnemise tõttu viimasest.

Et põlvnemist üldiselt kasutatakse, ühendades tervikuks ühte ning samasse liiki kuuluvad isendid, kuigi isased, emased ja vastsed on mõnikord väga erinevad, ja et põlvnemise andmeid kasutatakse samuti ka teisendite klassifitseerimisel, kes on mõningatel juhtudel läbi teinud tunduvaid muutusi, kas ei kasutata siis põlvnemise fakti ebateadlikult ka liikide rühmitamisel perekondadeks, perekondade rühmitamisel kõrgema astme rühmadeks ja kõigi nende rühmade ühendamisel niinimetatud loomulikuks süsteemiks? Ma arvan, et seda kasutatakse ebateadlikult ja ainult sel tingimusel suudan ma mõista mitmesuguseid reegleid ja võtteid, mida tarvitavad meie parimad süstemaatikud. Mitte omades genealoogilisi kirjeldusi, oleme sunnitud otsima ühise põlvnemise jälgi mitmesugustes sarnanevates joontes. Sellepärast valime säärased tunnused, mille suhtes on kõige vähem tõenäoline, et nad on muutunud seoses nende olelustingimustega, milles iga liik on viimasel ajal eksisteerinud. Sellest vaatekohast kõlbavad rudimentsed struktuurid niisama hästi või isegi paremini kui organismi teised osad. Meie ei hooli sellest, kui vähe oluline võib olla mingi tunnus, kas see on ainult alumise lõualuu nurga niverdus sissepoole, tiibade kokkupaneku viis putukatel, sulestik või karvkate nahal. Kui niisugune tunnus domineerib suurel hulgal erinevatel

liikidel, eriti sellistel, kes üksteisest eluviisilt väga tugevasti erinevad, siis omandab ta suure tähtsuse, sest me võime tema esinemist nii paljudel, väga erinevate harjumustega vormidel seletada ainult asjaoluga, et see on päritud ühiselt esivanemalt. Selles mõttes võime eksida üksikute kehaehituse iseärasuste suhtes, ent kui rida tunnuseid, olgugi ebaolulisi, esinevad suurel organismide rühmal, kelle esindajad erinevad omavahel eluviisilt, siis võime meie ühise põlvnemise teooria põhjal olla peaaegu veendunud, et need tunnused on päritud ühiselt esivanemalt. Ja me teame, et sellised tunnuste kompleksid omavad klassifikatsiooni seisukohalt erilist tähtsust.

Me mõistame, miks liik või liikide rühm võib lähedastest vormidest kõrvale kalduda mitmesuguste väga oluliste iseärasuste poolest ja siiski säilitada oma koha süsteemis. See on täiesti lubatav, kuni küllaldane hulk tunnuseid, olgu need isegi ebaolulised, väljendavad ühtsa põlvnemise fakti kas või varjatud kujul. Kui kahel vormil ei ole ühist tunnust, kui aga need äärmised vormid on üksteisega seotud vahepealsete rühmade ahela abil, siis võime julgesti pidada neid seotuks ühise põlvnemisega ja paigutame nad kõik ühte klassi. Leides, et füsioloogiliselt väga tähtsad organid, s. o. sellised, mis on vajalikud elu säilitamiseks väga mitmesugustes olelustingimustes, on üldiselt kõige enam püsivad, omistame meie neile erilist tähtsust. Kui aga samad organid teises rühmas või mingi rühma alajaotuses tugevasti muutuvad, kaotavad nad kohe oma tähtsuse klassifikatsiooni seisukohalt. Me näeme kohe, miks embrüonaalsed tunnused omavad klassifikatsioonis sellist tähtsust. Geograafiline levik võib mõnikord olla mugavaks aluseks laialdaste perekondade klassifitseerimisel, sest kõik ühe ning sama perekonna liigid, mis asustavad mingisugust isoleeritud levimisala, põlvnevad väga tõenäoliselt ühtedest ning samadest esivanematest.

Orgaanilisi olendeid seostava suguluse loomusest.

Et valitsevate, laialdastesse perekondadesse kuuluvate liikide muutunud järglased kalduvad pärima eeliseid, mis on teinud nende rühma laialdaseks ja nende esivanemad valitsevateks, siis omandavad nad võimaluse laialdaseks levimiseks ja vallutavad järjest enam ja enam kohti looduse ökonoomias. Iga klassi kõige suuremad ning kõige enam domineerivad rühmad püüavad niiviisi suureneda ja tõrjuvad selle tõttu välja vähemaid ning nõrgemaid rühmi. Sellega võime seletada asjaolu, et kõik organismid, nii kaasaegsed kui ka väljasurnud, liigituvad väheseks hulgaks seltsideks ja veel vähemaks hulgaks klassideks. Et näidata, kui väike on kõrgemate rühmade hulk ja kui laialdaselt nad on levinud kogu maailmas, mainime seda tähelepanuväärset fakti, et Austraalia avastamine ei toonud juurde ühtegi putukat, kes oleks kuulunud uude klassi; mis puutub aga taimedesse, siis ütleb dr. Hooker, et Austraalia avastamine andis ainult kaks või kolm väikest sugukonda.

Geoloogilist järgnevust käsitlevas peatükis püüdsin ma näidata, miks vanemad eluvormid omavad sageli tunnuseid, mis mõningal määral on vaheastmeteks praegu eksisteerivate rühmade vahel. Ma lähtusin seejuures põhiteesist, et igal rühmal on väga tugev tendents tunnuste lahknemiseks kestva muutumisprotsessi vältel. Et ainult väga vähesed vanad vahepealsed vormid on jätnud käesoleva ajani vähe muutunud järglasi, siis moodustavad viimased niinimetatud kõrvalekalduvaid või ühendavaid (segatunnuseid omavaid) liike. Mida tugevamini mingisugune vorm lähtevormist kõrvale kaldub, seda suurem peab olema nende vormide hulk, mis seovad teda teiste väljasurnud ning täiesti kadunud vormidega. Meil on mõningaid andmeid, mis tõestavad, et kõrvalekaldunud rühmad on suurel määral välja surnud, sest nad on peaaegu alati esindatud äärmiselt vähese hulga liikidega. Pealegi on sellised liigid tavaliselt üksteisest väga erinevad, mis omakorda näitab, et on toimunud välja-

suremine. Näiteks ei ole *Ornithorhynchus* ja *Lepidosiren* vähem kõrvalekalduvad perekonnad, kui nad oleksid esindatud tosina liikidega, aga mitte ühe, kahe või kolmega, nagu praegu. Ma arvan, et me võime seletada seda fakti ainult siis, kui vaatleme kõrvalekalduvaid rühmi kui vorme, mis on võidetud edukamate võistlejate poolt ja on säilinud väheste esindajate näol ainult eriti soodsates tingimustes.

Mr. Waterhouse märgib, et kui mingisuguse loomade grupi üks liige sarnaneb mingisuguse teise rühmaga, siis on see sarnasus enamikul juhtudest üldine, mitte aga spetsiaalne. Nii on mr. Waterhouse'i andmete kohaselt kõigist närijatest viskatša kõige lähedasem kukkurloomadele. Kuid tema kokkupuutepunktid selle seltsiga ja tema seosed on üldised, s. t. ei ole sellist kukkurloomade liiki, kellele see liik oleks lähedasem kui mõnele teisele. Et need sarnased iseärasused ehituses on seletatavad tõelise suguluse, aga mitte lihtsa kohastumisega, siis on nad meie vaadete kohaselt päritud ühiselt esivanemalt. Sellepärast peame oletama, et kas kõik närijad, nende hulgas ka viskatša, on eraldunud mingisugusest vanast kukkurloomade vormist, kes loomulikult pidi olema enam-vähem vahepealseks oma tunnuste poolest, võrreldes praegu eksisteerivate kukkurloomadega, või et kukkurloomad ja närijad põlvnevad ühistest esivanematest ja et mõlemad rühmad on sellest ajast alates järjest enam ning enam lahknenud ning läbi teinud suuri muutusi. Olles ükskõik kummal neist vaatekohtadest, peame oletama, et viskatša on säilitanud pärilikkuse tõttu rohkem oma ürgse esivanema tunnuseid kui teised närijad. Sellepärast ei ole ta seotud spetsiaalselt ühegi kaasaegse kukkurloomaga, kuid on kaudselt seotud kõigi või peaaegu kõigi kukkurloomadega, säilitades osaliselt nende ühise esivanema või selle rühma mingi vanema liikme tunnuseid. Teisest küljest näitab mr. Waterhouse, et kõigist kukkurloomadest on *Phascolomys* kõige enam sarnane mitte mingi üksiku liigiga, vaid üldiselt kogu närijate seltsiga. Kuid sel juhul võib enam õigustatult oletada, et see sarnasus on ainult analoogiline ja viitab sellele, et *Phascolomys* on kohastunud elu-

viisiga, mis sarnaneb närijate omaga. Vanem de Candolle on teostanud ligikaudu samasuguseid vaatlusi mitmesuguste taimesugukondade vahel esineva sarnasuse suhtes.

Paljunemise ja tunnuste pideva lahknemise printsiibi alusel ühisest esivanemast põlvnenud liikidel, ühtlasi arvestades mõningate ühiste tunnuste säilimist pärilikkuse tõttu, mõistame meie, kui keeruline ja mitmekülgne on sugulus, mis seob ühe ning sama sugukonna või veel laialdasema rühma kõiki liikmeid. Nüüdisajal väljasuremise tõttu mitmesugusteks rühmadeks ja alarühmadeks lõhenenud perekonna ühine esivanem on pidanud edasi andma mõningad oma tunnused, mis on muutunud mitmesugustes suundades ja erineval määral, kõikidele liikidele. Viimased peavad selle tõttu olema üksteisega külissuguluses erineva pikkusega joonte kaudu (nagu see nähtub diagrammist, millele me sageli oleme vihjanud), mis viivad arvukatele järglastele. Et veresuguluse tõestamine mingisuguse tuntud vana sugukonna isendite vahel on raske isegi sugupuu abil, ilma selleta aga peaaegu võimatu, siis on kerge mõista neid ebaharilikke raskusi, millele satub loodusteadlane, kirjeldades ilma diagrammi abita mitmesuguseid sugulussuhteid, mis esinevad paljude ühe ning sama suure loodusliku klassi kaasaegsete ja väljasurnud liikmete vahel.

Väljasuremine on etendanud tähtsat osa, kujundades ja laiendades intervalle iga klassi erinevate rühmade vahel, nagu nägime neljandas peatükis. Niisiis võime tervete klasside teravat erinevust, näiteks lindude erinevust kõigist teistest selgroogseist, seletada oletusega, et paljud vanad eluvormid on täiesti kadunud, näiteks need, mis sidusid lindude kaugeid esivanemaid teiste, tol ajal veel vähe diferentseerunud selgroogsete klasside esivanematega. Märksa väiksem on olnud nende eluvormide väljasuremine, kes on kunagi sidunud kalu konnalistega. Veel väiksem on väljasuremine olnud mõningates klassides, nagu koorikloomadel, sest siin esineb üllatavalt palju mitmesuguseid vorme, mis on üksteisega seotud pika ning ainult paiguti katkenud sugulusastmete reaga. Väljasuremine on ainult piirista-

nud rühmi, kuid mitte neid loonud, sest kui kõik varem maa peal elanud vormid korraga elustuksid, siis oleks täiesti võimatu näidata üksikute rühmade piire, kuid loomulik klassifikatsioon või vähemalt loomulik rühmitamine oleks võimalik. Me näeme seda, kui pöördume diagrammi poole. Tähistagu tähed *A* kuni *L* ühtteistkümmend siluri ajastu perekonda, kellest mõningad on andnud alguse suurtele muutunud järglaste rühmadele, kusjuures kõik peamisi ja teisejärgulisi harusid ühendavad lülid on veel elus. Need ühendavad lülid pole oma tähtsuse poolest olulisemad neist lülidest, kes eksisteerivad praegu elavate teisendite vahel. Sellisel juhul on täiesti võimatu anda määratlusi, mis eristaksid mitmesuguste rühmade mitmesuguseid liikmeid oma lähematest esivanematest ja järglastest. Kuid diagrammis antud rühmitus peab siiski säilitama oma tähtsuse ja olema loomulik, sest pärilikkuse printsiibile vastavalt peavad näiteks kõik *A*-st põlvnevad vormid omama midagi ühist. Me võime puul eraldada üht või teist oksa, kuigi nad hargnemise kohal üksteisega ühinevad. Nagu ma ütlesin, ei saa me üksikuid rühmi teravalt piiritleda, kuid me võime näidata tüüpe või selliseid vorme, mis ühendavad eneses suurima hulga iga rühma, suure või väikese, tunnuseid. See annab meile üldise kujutluse rühmadevaheliste erinevuste tähtsusest. See ongi tulemus, millele me jõuaksime, kui meil kunagi õnnestuks koguda teatava klassi kõiki vorme, mis on kunagi eksisteerinud ajas ja ruumis. On selge, et meil ei õnnestu kunagi koguda sellist täielikku kollektsiooni, kuid mõningates klassides läheneme me sellele sihile.

Milne-Edwards on ühes huvitavas artiklis hiljuti näidanud tüüpide uurimise suurt tähtsust, sõltumatult sellest, kas saab või ei saa piiritleda neid rühmi, kuhu need tüübid kuuluvad.

Lõppeks võib öelda, et looduslik valik, mis järgneb olelusvõitlusest ja mis toob peaaegu paratamatult kaasa vormide väljasuremise ja tunnuste lahknemise iga lähteliigi järglaste hulgas, seletab tähtsat ning ühist joont kõigi organismide suguluses, nimelt nende jaotumist üksteisele alluvaiks rühmadeks. Me arvestame põlvnemist, ühendades üheks liigiks mõlemad

sugupooled ja kõik vanuseastmed, kuigi nendel võib olla väga vähe ühiseid tunnuseid. Me tugineme põlvnemisele hästi tuntud teisendite klassifitseerimisel, ükskõik kui tugevasti nad vanematest erineksid, ja ma arvan, et põlvnemine ongi see varjatud seos, mida loodusteadlased tähistavad loodusliku süsteemina. Lähtudes organismide loomuliku süsteemi ideest, niivõrd kui see süsteem on täiustatud ning rajatud genealoogiale, määrates erinevusastmeid terminitega — perekonnad, sugukonnad, seltsid jne., suudame mõista reegleid, mis peavad juhtima klassifikatsiooni. Võime samuti mõista, miks ühed sarnanevad jooned on tähtsamad kui teised, miks me kasutame klassifikatsioonis rudimentseid või kasutuid organeid või teisi füsioloogiliselt tähtsusetuid organeid, miks me erinevate rühmade vahelisi sugulussidemeid otsides üldiselt kõrvale jätame analoogilised ehk kohastumistunnused, kuid kasutame neid ühe ning sama rühma vormide suguluse määramisel. Me võime kergesti mõista, miks kõiki praegu elavaid ja väljasurnud vorme võib ühendada vähestesse suurtesse klassidesse ja miks iga klassi üksikud liikmed on üksteisega seotud ülimal määral keeruliste ning radiaalselt lahknevate sugulusjoontega. On väga tõenäoline, et meil ei õnnestu kunagi lahti harutada sugulussidemete äärmiselt keerulist võrku, mis seob mingi klassi liikmeid omavahel. Kuid pidades silmas kindlat eesmärki ja mitte kasutades mingit tundmatut loomisplaani, võime meie loota kahtlematut, kuigi aeglast edu.

Professor Haeckel on pühendanud oma teostes «Generelle Morphologie» («Üldmorfoloogia») jt. oma laialdased teadmised ja talendi selle teaduse uurimisele, mida ta nimetab* fülogeeniaks, ehk kõiki orgaanilisi olendeid ühendavate sugulussidemete uurimisele. Mitmesuguste genealoogiliste ridade konstrueerimisel toetub ta peamiselt embrüoloogilistele tunnustele, kuid kasutab ka homoloogilisi ja rudimentseid organeid, samuti ka perioodide järgnevust, millede vältel mitmesugused eluvormid oletatavasti esmakordselt ilmusid mitmesugustes geoloogilis-

tes formatsioonides. Sellega on ta teinud julgelt suure alguse ja näidanud, kuidas tulevikus teostatakse klassifitseerimist.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 619—649.)

Orgaanilise otstarbekuse probleem.

Eesmärk orgaanilises looduses (teleoloogia bioloogias). Veel praegusel ajal omab eesmärgi mõiste orgaanilises looduses hoopis teist tähtsust ning levikut kui anorgaanilises looduses. On kahtlemata fakt, et kõigi organismide kehaehituse ja elutegevuse otstarbekus torkab otsekohe silma. Iga taim ja iga loom, koosnedes üksikosadest, on ehitatud teatavaks kindlaks elueesmärgiks, samuti nagu masinad, mida on leiutanud ja valmistanud inimene. Kogu elu vältel on üksikute organite tegevus samuti suunatud teatavaile eesmärkidele, nagu üksikute masinaosade töögi. Selle tõttu on täiesti loomulik, et vanaaegne naiivne maailmakäsitus kasutas orgaaniliste olendite tekkimise ja elutegevuse selgitamiseks oletust loojast, kes «targalt ning ettenägevalt on jaotanud kõik asjad» ja ehitanud iga looma ja taime vastavalt nende elu eesmärkidele. Tavaliselt kujutleti seda «kõikvõimsat taeva ja maa loojat» täiesti antropomorfistlikult. Ta olevat loonud «iga olendi oma näo järgi». Niikaua, kuni inimene kujutles loojat alles inimese taolisena, olendina, kes mõtleb aju abil, näeb silmadega, loob kätega, võis veel tekkida mingisugune tõenäoline kujutlus sellest «jumalikust mehhaanikust» ja tema kunstipärasest tööst looduse suures töökojas. Märksa raskemaks kujunes see siis, kui jumala mõiste puhastati, kui loojat hakati pidama «nähtamatuks jumalaks», kellel ei ole kehalisi organeid (gaasitaoline olend). Lõppeks muutusid need antropomorfistlikud kujutlused veel segasemaks, kui füsioloogid asendasid teadlikult loova jumala teadvusetult loova «elujõuga» — tundmatu, sihiteadlikult toimiva loodusjõuga, mis pidi erinema kõigist tol ajal tuntud füüsikalistest ja keemilistest jõududest ja mis ainult ajutiselt — eluaja välteks — pidi kasutama nende teeneid. See vitalism valitses kuni XIX saj. keskpaigani. Faktiliselt õnnestus seda

kummutada alles suurel füsioloogil Johannes Müller'il Berliinis. Kuigi seda geniaalset bioloogi (nagu kõiki teisigi XIX sajandi I poole biolooge) kasvatati uskuma elujõudu ja kuigi ta pidas seda jõudu vajalikuks «elu algpõhjuste» seletamiseks, tõi ta siiski oma klassikalises, seni ületamatuks jäänud füsioloogiaõpikus (1833. a.) kaudseid tõestusi, et elujõud on õieti täiesti ülearune oletus. Müller näitas pika rea suurepäraste vaatluste ja teravmeelsete katsete abil, et enamik elulistest funktsioonidest inimese, samuti ka loomade organismis toimub füüsikalis-keemiliste seaduste järgi ja et paljusid neist võib kirjeldada isegi matemaatilise meetodi abil. See kehtib ühtviisi nii lihaste ja närvide animaalsete funktsioonide, madalamate ja kõrgemate meeleorganite funktsioonide kui ka toitumise ja ainevahetuse, seedimise ja vereringe vegetatiivsete protsesside kohta. Mõistatuslikuks ning elujõu osavõttu vajavaks jäid veel õieti kaks ala — kõrgema hingelise tegevuse (vaimse elu) ja paljunemise ala. Kuid ka nendel aladel tehti kohe pärast Müller'i surma nii suuri avastusi ja edusamme, et rahutu «elujõu tont» haihtus ka nendest kolgastest. Tõesti tähelepanuvääriv kronoloogiline kokkusattumus — Johannes Müller suri 1858. a., samal aastal, mil Charles Darwin avaldas esmakordselt oma teooria, mis tekitas pöörde. Tema loodusliku valiku teooria andis vastuse suurimale mõistatusele, mille ees jäi peatuma Müller, — küsimusele otstarbekast kohastumisest puhtmehhaanilisel teel.

Eesmärk looduslik u valiku teoorias (Darwin, 1859). Nagu korduvalt märgitud, on Darwin'il kahekordne filosoofiline teene: esiteks vana, 1809. a. Lamarck'i poolt rajatud põlvnemisteooria reform, selle kinnitamine hiiglahulga poole sajandi vältel kogunenud faktilise materjaliga, teiseks valikuteooria loomine, mis avastas meile liikide pideva muutumise tõelised põhjused. Darwin näitas esimesena, kuidas äge «olelusvõitlus» osutub teadvusetult toimivaks regulaatoriks, mis juhib pärilikkuse ja kohastumise vastastikust mõju liigi pideval muutumisel. Olelusvõitlus on see suur «jumal-kasvataja», mis teadvusetult kujundab uusi vorme «loodusliku valiku» teel, samuti nagu

inimene-kasvataja loob uusi vorme «kunstliku valiku» teel. Nii lahendati suur filosoofiline mõistatus: «Kuidas võivad otstarbekad kohastumised tekkida puhtmehhaanilisel teel, ilma sihipäraselt toimivate põhjusteta?» Kant pidas seda rasket maailmamõistatust lahendamatuks, kuigi juba enam kui kaks tuhat aastat tagasi suur mõtleja Empedokles oli näidanud tee selle mõistatuse lahendamiseks. Viimasel ajal on sel alusel tekkinud ja üha enam levinud «teleoloogilise mehhaanika» printsiip, mis mehhanistlikult seletab meile kõige peenemaid ning varjatumaid nähtusi orgaanilise elu kohastumisest «otstarbeka struktuuri funktsionaalse isekujunemisega». Kuid see kummutab meie teleoloogilises koolifilosoofias esineva transtsendentse eesmärgi mõiste, mis oli suurimaks takistuseks mõistuslikule ning tervikulisele looduse mõistmisele.

Õpetus otstarbetusest (düsteleoloogia). Sellise nimetuse all rajasin ma juba 1866. a. teaduse neist äärmiselt tähtsaist ning huvitavaist bioloogilistest faktidest, mis on kõige kisendavamas vastuolus vananenud teleoloogilise teooriaga «organiseeritud elusolendite sihipärasest ehitusest». See «teadus algelistest, abortiivsetest, kidunenud, äpardunud, atrofeerunud või kataplastilistest isenditest» tugineb loendamatule hulgale tähelepanuväärsetele nähtustele, mis olid küll zooloogidele ja botaanikutele juba ammu tuntud, kuid mille põhjusliku seose seletuse andis alles Darwin, kes täiesti õigesti mõistis nende määratu suurt filosoofilist tähtsust.

Kõik kõrgemad loomad ja taimed, üldse kõik organismid, kelle kehaehitus on enam-vähem keeruline, s. o. kes koosnevad mitmest otstarbekalt funktsioneerivast organist, omavad mõningaid kasutuid või tegevusetuid, osalt isegi kahjulikke ning hädaohtlikke seadeldisi, mida võib avastada tähelepaneliku uurimise teel. Enamiku taimede õites leiame kõrvuti funktsioneerivate, paljunemist soodustavate organitega üksikuid kasutuid lehetaolisi organeid, millel ei ole mingit tähtsust (kidurad ehk «ebaõnnestunud» tolmukad, viljalehed, ladva- ja kroonlehed jne.). Suurtes ning vormide poolest rikkalikes lendavate loomade, lindude ja putukate klassi-

des leidub tavaliste, pidevalt tiibu kasutavate liikide kõrval ka vorme, kellel tiivad on puudulikult arenenud ega võimalda lennata.

Silmadega varustatud ja nägevate kõrgemate loomade peaaegu kõigis klassides on üksikud liigid, kes elavad pimeduses ja ei näe. Seejuures on neil liikidel enamikul juhtudest silmad, kuid need on atrofeerunud ja ei näe midagi, isegi inimesel on selliseid kasutuid rudimente — kõrva lihased, kolmanda silmalau rudiment, rinnanibu ja rinnanääre meestel jne. Meie pimesoole kole ussjätke on mitte ainult kasutu, vaid isegi kahjulik — selle põletik (niinimetatud *appendicitis*) viib igal aastal hauda palju inimesi [7].

Nagu vana, müstiline vitalism, nii ka uus niisama irratsionaalne neovitalism ei suutnud leida seletust neile ning paljudele teistele ebaotstarbekatele moodustistele loomade ja taimede kehas. Kuid neid kõiki seletab väga lihtsalt põlvnemisteooria, näidates, et need rudimentsed organid on atrofeerunud, ja nimelt mittetarvitamise tagajärjel. Nagu lihased, närvid ja meeleorganid harjutamise ja sagedase kasutamise tõttu tugevnevad, nii atrofeeruvad nad suuremal või vähemal määral tegevusetuse ja mittetarvitamise tagajärjel. Ent kuigi organid tarvitamise ja kohastumise toimel tugevnevad, ei kao nad tegevusetuse puhul jäljetult ning otsekohe. Pärilikkuse tõttu säilivad nad veel paljude põlvkondade reas ja kaovad pikkamööda alles väga pika aja järel. Pime «olelusvõitlus organite vahel» põhjustab nende ajaloolist kadumist, samuti nagu see esialgselt kutsus esile nende tekkimise ja arengu. Immanentne teadlik eesmärk ei etenda seejuures mitte mingisugust osa.

L o o d u s e e b a t ä i u s l i k k u s. Nagu inimese, nii ka loomade ja taimede elu jääb alati ning kõikjal ebatäiuslikuks. See järgneb faktist, et nii orgaaniline kui ka anorgaaniline loodus on lakkamatus arengus, alalises muutumises ja teisenemises. Niivõrd kui me suudame jälgida orgaanilise looduse ajalugu meie planee-

[7] Käesoleval ajal on *appendicitis* märksa vähem ohtlik tänu kõrgelt arenenud operatsioonitehnikale. — Raamatu koostajad.

dil, näeme meie seda ajalugu tervikuna pidevas ümberkujunemises, ajaloolises üleminekus lihtsamast keerulisemaks, madalamast kõrgemaks, ebatäiuslikumast järjest täiuslikumaks. Ma näitasin juba «Üldmorfoloogias» (1866), et ajalooline tõusev areng (*progressus*) ehk pidev täiustumine (*teleosis*) on valiku, mitte aga mingi ettemääratud eesmärgi paratamatu tagajärg. See järgneb asjaolust, et pole olemas ühtegi päris täiuslikku organismi. Kui mingi organism käesoleval minutil isegi oleks täiesti kohastunud kõigile tingimustele, ei saaks see olukord kaua püsida, sest olelustingimused ümbritsevas miljöös muutuvad pidevalt ja sunnivad organismi lakkamatult kohastuma.

(Э. Геккель, Мировые загадки, 1937, lk. 302—306.)

Darwin'i seletus otstarbekusele elavas looduses.

Elavate olendite ülimal määral imetlustäratav ning teaduse arengule vastavalt üha enam ilmnev ehituse ja funktsioonide otstarbekus on tõenäoliselt olnud peamiseks ajendiks, mis nõudis elunähtuste seletamist hingetaoliselt toimiva põhjusega. Kogu meid ümbritsevas maailmas tunneme meie ainult üht rida nähtusi, millel on selline iseloom. Need on mõistusega varustatud inimese käitumine ja tegevus. Me peame tunnistama, et enamikul juhtudest ületab orgaaniline otstarbekus inimmõistuse võimed sel määral, et me kaldume seda otstarbekust seletama pigem inimesest kõrgema kui madalama põhjuse toimega.

Sellepärast oli kuni Darwin'ini võimalik orgaanilist otstarbekust seletada ainult kahel viisil, mõlemad aga viisid lõppeks oletusele, et looduslikust protsessist võtab osa mõistus. Vitalistliku teooria kohaselt vaadeldi eluprotsesse kui protsesse, mida alaliselt juhib elav hing. Teisest küljest seletati iga üksiku elava organismi tekkimist üleloomuliku mõistuse toimega. Tõsi küll, viimane vaade jättis ainult võrdlemisi harukordsetel juhtudel lünki loodusnähtuste seaduspärastesse seostesse ja andis sel viisil võimaluse rangelt teaduslikuks suhtumiseks neisse nähtustesse, mis esinevad praegu eksisteerivate elavate olendite vormide juures.

Kuid siiski ei suutnud see vaade neid lünki täiesti kõrvaldada ja selle tõttu oli tal vaevalt mingeid eeliseid, võrreldes vitalistliku teooriaga. Vitalistlik teooria leidis ilmset toetust loomulikus kalduvuses leida ühesugustele nähtustele ühetaolised põhjused.

Darwin'i teooria sisaldab uue olulise loova mõtte. Ta näitab, mil viisil võib organismide kujunemise otstarbekus tuleneda ilma mõistuse kaasabita loodusseaduste pimedast toimest, ilma mõistuse vahelesegamiseta. See on seadus individuaalsete omaduste ülekandumisest ühest põlvkonnast teise, vanematelt järglastele, seadus, mis oli ammu tuntud ja tunnustatud, kuid vajas ainult täpsemat läbitöötamist. Kui mõlematel vanematel on ühesugused individuaalsed omadused, siis kanduvad need üle enamikule järglastele. Kui seejuures mõned järglastest omavad neid tunnuseid nõrgemal määral, esinevad nad teistel — ja viimaste arv on tavaliselt suurem — tugevamal määral. Kui paljunemiseks kasutada peamiselt viimaseid, siis tugevnevad ning suurenevad need omadused järglastel üha enam. Praktikas kasutavad seda aiapidajad ja loomakasvatajad uute tõugude ja teisendite aretamisel, tugevdades vastavalt oma soovile ühtesid või teisi omadusi. Kunstliku valiku tulemusi võib teaduslikust vaatekohast käsitleda kui mainitud seaduse kinnitamist praktikas. Määratul enamikul juhtudest on sellised katsed viinud positiivsetele tulemustele perekondadega kõikidest orgaanilise maailma klassidest ja keha mitmesuguste organite suhtes. Neid kogemusi kinnitavad ikka ja ikka jälle tuhanded faktid.

Pärast seda, kui sel viisil oli tõestatud pärilikkuse seaduse üldine toime, jäi Darwin'il üle ainult selgitada, milliseid tagajärgi peab see seadus andma metsikute loomade ja taimede juures. On teada, et tõenäolisus paljunemiseks ja oma omaduste üleandmiseks järglastele on suurem nende indiviidide suhtes, kes olelusvõitluses silma paistavad mingite eriti soodsate omaduste poolest. Sellest on tingitud iga liiki elusolendite pidevalt põlvest põlve täiustuv kohastumine ümbritsevate elutingimustega, kohastumine, mis kestab niikaua, kuni on välja kujunenud selline tüüp, et juba igasugune edasine muutumine saab indiviidile kahjulikuks. See

tüüp säilib siis muutumatuna niikaua, kuni jäävad muutumatuks tema oleluse välistingimused. Käesoleval ajal on elusolendid nähtavasti saavutanud sellise püsiva seisundi. Sellega seletub asjaolu, et organismide püsivus on peamiselt täheldatav vähemalt inimese olemasolu aja vältel.

(Г. Гельмгольц. Популярные речи, 1896, lk. 91—93.)

... Kuidas seletada enesele ... bioloogilise harmoonia põhilisi fakte? Ühed ütlesid, et organid on loodud sellistena vastavate vajaduste tõttu, kuid küsimuse selline lahendus ei seleta midagi. Teised on püüdnud väita, kuid niisama edutult, et tarbed ise võisid esile kutsuda neid rahuldavad muutused. Ainult Darwin leidis tõelise võtme, selgitades, et muutused, mida kutsub esile füüsiliste jõudude pime mäng, on iseenesest ükskõiksed ja võivad kalduda organismi suhtes nii kasulikkuse kui ka kahjulikkuse poole, kuid et ajalooline protsess, mida tema nimetab metafooriliselt olelusvõitluseks ja looduslikuks valikuks, säilitab igasugused kasulikud muutused, igasugused täienemised, hävitab aga igasugused kahjulikud ja kasutud muutused. Niisiis ei kohane mitte organism keskkonnaga viimase otsesel mõjul, nagu arvasid mõned Darwin'i eelkäijad, vaid lõpmatu rea põlvkondade vältel kuhjub kõik see, mis on kooskõlas, ja hävib kõik see, mis on vastuolus selle orgaanilise maailma harmooniaga. Järelikult võime orgaaniliste vormide otstarbeka arenemise selgitamise alal — sest vaevalt me võime ja peame püüdma täielikult seletada kõiki üksikjuhtumeid — leppida nende üldise loogilise seletamise võimalusega. Et selgitada enesele kõige keerulisema ning kõige täiuslikuma organi või moodustise tekkimist, on küllaldane, kui näidata, et kõige lihtsamates, elementaarsetes vormides võisid need tekkida füüsikaliste tingimuste mõjul, siis aga selgitada, milliste täienemisastmete kaudu on nad saavutanud täiuslikkuse, ja lõppeks tõestada, et nad on organismile kasulikud. Kui me tõestame need kolm asjaolu, siis saab selgeks, et sellised vor-

mid võisid kujuneda ja pidid kujunema aja jooksul loodusliku valiku toimel.

(К. Тимирязев. Основные задачи физиологии растений. Сочинения, т. V, lk. 162—163.)

Niisiis on selles võistluses, selles *olelusvõitluses* otsustavaks teguriks võistlejate eneste täiuslikkus, mingisugune muu tegur ei tule arvesse. Tähendab, selle protsessi tulemuseks on kõige täiuslikuma paratamatu säilimine, s. o. valik. Valik ilma valiva isikuta, iseenesest toimuv, pime ja halastamatu, väsimatult ning katkestamatult, loendamatute põlvkondade vältel toimuv valik, mis ühtviisi välja valib nii suuri väliseid omadusi kui ka kõige väiksemaid sisemise ehituse üksikasju, ainult sel tingimusel, et nad oleksid organismile *kasulikud*. *Looduslik valik* on orgaanilise maailma täiuslikkuse põhjus. Aeg ja surm on tema harmoonia regulaatorid.

Me näeme niisiis, et vana teleoloogiline vaatekoht, mille kohaselt maailm eksisteerib inimese jaoks, on täielikult muutunud. Loodusliku valiku õpetuse vaatekohast võib igasugune mingil määral kohastunud organi vorm tekkida ainult sel tingimusel, kui ta on olendile kasulik. Kui me aga leiame ühe olendi ilmset kohastumist teise olendi vajadustega, siis peab kasu olema vastastikune. Sellist vastastikust kohastumist näeme lilledel putukatega ja putukatel lilledega — selle kohastumise kasulikkus on vastastikune. Darwin esitab väljakutse — näidata talle kas või ükski organ, mis on kohastunud mitte tema omaniku, vaid eranditult teise olendi kasuks. Sellist organit looduses ei leidunud. Järelikult oli Heine'l õigus, kui ta oma vestluskaaslasele irooniliselt mõista andis, et härg ja eesel ei eksisteeri mitte tema, vaid iseeneste jaoks. Säilitades vana sõna — otstarbekus —, anname meie sellele uue mõtte. Mitte kasu lootuses ei ole loodud kõik need täiuslikud organid ja terved organismid, vaid kasu ise on nad loonud. Oletatava eesmärgi asemel on meil tõeline põhjus. Orgaanilise

maailma täiuslikkus ei ole võimalik, oletatav sihipärasus, vaid loodusseaduste paratamatu saatuslik tulemus.

(К. Тимирязев, Чарлз Дарвин как тип ученого. Насущные задачи современного естествознания, 1904, lk. 84—86.)

Darwin ei eitanud algpõhjuste olemasolu, ta tegi midagi paremat — ta võitles need kätte, paigutades nad nende seaduslikule kohale. Selle asemel et järgneda oma tagajärjele, hakkas põhjus tagajärjele eelnema, s. t. pöördus tagasi oma loogilisele kohale, skolastilise *causa finalis*'e asemel sai temast mehhanistlik *causa efficiens — vera causa.*

(К. Тимирязев, Опровергнут ли дарвинизм? Публичные лекции и речи, 1888, lk. 193.)

Divergentsiprintsiip. Evolutsiooniprotsessi pidevuse ja pidevusetuse ühtsus.

... Tol ajal (1844. a.) ei pannud ma tähele üht väga suure tähtsusega ülesannet ja tänapäevani ei suuda ma teisiti kui kolumbuse muna printsiibi põhjal seletada, kuidas ma jätsin tähele panemata nii ülesande enese kui ka tema lahenduse. See ülesanne seisneb selles, et seletada kõigi ühtsatest esivanematest põlvnevate orgaaniliste olendite tendentsi tunnuste lahknemisele muutumisprotsessis. Et see lahknemine on toimunud suures ulatuses, seda tõestab klassifikatsiooni fakt, liikide rühmitamine perekondadeks, perekondade rühmitamine sugukondadeks, sugukondade rühmitamine poolseltsideks jne. Mul on meeles see koht teel, kus ma tõllas istudes esmakordselt tulin selle ülesande lahendamise mõttele. See oli palju aastaid pärast minu asumist Downi. See lahendus seisneb minu veendumuse kohaselt selles, et valitsevate ja paljunevate vormide muutunud järglased püüavad oma kohastumistendentsi tõttu vallutada võimalikult suurt hulka võimalikult mitmekesiseid kohti looduse ökonoomias.

(Ч. Дарвин, Автобиография. Происхождение видов Сельхозгиз, 1935, lk. 86.)

Paljud faktid näitavad, et suurim hulk elusaid vorme võib eksisteerida antud maa-alal tänu oma suurele mitmekesisusele ja ehituse ning füsioloogiliste omaduste lahknemisele.

(Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии, изд. Лепковского.)

Tunnuste lahknemise printsiip ühenduses kõigi varasemate, vähem väärtuslike ja vahepealsete teisendite hülgamisega ja kadumisega seletab meie mitmesuguste rasside erinevusi ning iseseisvust.

(Ч. Дарвин, Изменение животных и растений в домашнем состоянии, изд. Лепковского, lk. 484—485.)

Võistlus on mr. Darwin'i märkuse kohaselt alati kõige tugevam nende tõugude ja liikide vahel, kes on kõige tihedamini seotud ja omavad peaaegu üht ning sama kohta looduse ökonoomias. Sellepärast satub esialgne tõug tingimuste muutumise puhul hädaohtu saada välja tõrjutud ühe oma järglasvormi poolt.

[Ч. Лайелль. Геологические доказательства древности человека, 1864 (русское издание), lk. 396—397.]

Samal ajal kui kõiges, mis puutub elutusse loodusesse, veel enam, kõiges, mis puutub elavate olendite füsioloogilistesse protsessidesse, tunnustati mehhaaniliste, kausaalsete seletuste võimalikkust, seaduspärasust, vajalikkust, seletati orgaanilistesse vormidesse puutuvate faktide sfääri erinevalt sellest ainsast teaduslikust meetodist. Öeldi, et siin ei saa otsida põhjusi, vaid on küllalt, kui me mõistame eesmärke. Ja selle laialdase teadmiste ala, mida Danilevski-taolised filosoofid kuulutavad tabuks, võitis darvinism teaduslikule meetodile. Vaatame siis, kuidas kujutleb seda teadusele kättevõidetud orgaanilist maailma Danilevski ja kuidas seda vaadeldakse darvinismi seisukohalt. Danilevski arvates on see maailm täis mõttetust ja pahesid ning sellele mõttetusele ning neile pahedele ei ole seletust, sest meile soovitatakse näha kõiges «intellektuaalse teguri» otsest detailset vahelesegamist. Darvinismi seisukohalt sellist mõttetust looduses ei ole, või

seda on väga vähe. Loodus ei või lihtsalt lubada enesele seda luksust — olla mõttetu. Orgaanilist maailma juhib paratamatuse raudne seadus. Kõik kasutu ning kahjulik on määratud surmale. Sellest järgneb, et seal, kus Danilevski mingi kahjurõõmuga otsib välja looduse puudusi ja väärsamme, otsib ja — mis on peamine — leiab darvinism ikka uut ning uut täiuslikkust. Danilevski jaoks on looduse harmoonia midagi lõpuleviidut, kindlakskujunenut, isegi ettemääratut, s. o. *Sein* (olemine), ja tahtmatult küsid eneselt, kuidas siis seletada neid määratu suuri (tema arvates) puudusi. Darvinismi seisukohalt on see harmoonia midagi voolavat, igavesti tekkivat, s. o. *Werden*. Selle harmoonia täiuslikkus seisneb ajaloolise protsessi edus, tema puudused on vaid tema tuleviku ülesanded. Darvinist võib antidarvinistile vastata optimistliku ajaloolase sõnadega: «*Seul, le bien est absolu: seul, il est nécessaire. Le mal dans le monde c'est un immense accident. Et voilà pourquoi son rôle est d'être incessamment vaincu.*»

(К. Тимирязев, Опровергнут ли дарвинизм? Публичные лекции и речи, 1888, lk. 202.)

Loomuste divergents ehk indiviidide diferentseerumine järgneb paratamatult ning otseselt pärilikkuse ja kohastumise vastastikustest suhetest, eriti aga juba sellest vaadeldud asjaolust, et olelusvõitlus organismide vahel, kes võistlevad omavahel oma elu vajaduste eest ühe ning sama asumisala piirides, on seda ägedam, mida ühetaolisemad on need olendid ja mida sarnasemad on järelikult nende vajadused. Ja vastupidi, ühe ning sama asumisala piirides võib üksteise kõrval eksisteerida seda enam indiviide, mida erinevamad nad on loomuselt ja vajadustelt, s. t. mida enam nad divergeeruvad. Näiteks võib ühel ning samal puul elada üksteisega kõrvuti palju suurem hulk mardikaid sel juhul, kui ühed neist toituvad ainult viljast, teised — õitest, kolmandad — lehtedest, kui sel juhul, kui nad kõik toituksid ainult lehtedest. See putukate hulk muutub veel suuremaks, kui kõrvuti mainitutega ilmuvad siia veel putukad, kes võivad eksisteerida puitaine, koore või juurte arvel... Lühidalt öeldes, konkurents organismide vahel... on

seda nõrgem, seda vähem on iga isend teisele hädaohtlik, mida mitmekesisemad on nende vajadused ja vastavalt sellele nende omadused, nende tegevus, nende loomus. Järelikult viivad olelusvõitluse loomulikud suhted iseenesest mitmesuguste indiviidide erinevusele, loomuse divergentsile, sest see divergents on kasulik neile enestele, samuti ka sellepärast, et teatud hulk isendeid võib üksteise kõrval ühe ning sama ala piirides eksisteerida seda kergemini, mida enam nad divergeeruvad.

Neid vajalikke järeldusi on Darwin oma teose neljandas peatükis nii meisterlikult ning nii ammendavalt põhjendanud, et siin piisab viitest sellele teosele.

(Э. Геккель. Общая морфология, т. II, 1877, lk. 251—252.)

Väljasuremine on etendanud tähtsat osa iga klassi mitmesuguste rühmitiste vahel esinevate intervallide tekkimisel ja laienemisel. Sel alusel võime seletada klassi erinevust igast teisest klassist, näiteks lindude erinevust kõigist teistest selgroogsetest, oletades, et paljud vanad vormid on kadunud, näiteks need, mille kaudu lindude kauged esivanemad algul olid seotud teiste, tol ajal vähem diferentseerunud selgroogsete klasside esivanematega. Palju väiksem on olnud väljasuremine nende vormide hulgas, mis on kunagi sidunud kalu konnalistega, veel vähem — mõningates klassides, näiteks koorikloomade hulgas, sest siin on üllatavalt erinevad vormid alles üksteisega seotud pika ning ainult paiguti katkeva lähedaste vormide ahelaga. Väljasuremine on ainult rühmad välja joonestanud, kuid ei ole neid loonud, sest kui kõik maa peal varem elanud vormid korraga elustuksid, siis oleks täiesti võimatu näidata üksikute rühmade piire, kuid loomulik klassifikatsioon või vähemalt loomulik rühmitamine oleks võimalik . . .

(Ч. Дарвин. Происхождение видов.)

Orgaanilist maailma moodustavad olendid on seotud seletamatute sarnasusjoontega, mis juhib mõttele nende ühisest põlvnemisest, samal ajal aga koosneb orgaaniline maailm eraldatud,

omavahel seostamata rühmadest, liikidest, nii et see maailm ei moodusta ühtlast pilti märkamatult üksteiseks üleminevates varjundites, vaid mosaiigi üksikutest killukestest, mis annavad üldpildi mulje ainult sel tingimusel, kui neid ei vaadelda liiga lähedalt.

(К. Тимирязев, Чарлз Дарвин, сборн. „Наука и демократия", 1920, lk. 112.)

Miks me märkame orgaaniliste olendite reas pidevusetust, seda *discontinuity*'t», milles, nagu me nägime, Bateson, darvinismi peamine vastane Inglismaal, näeb orgaanilise maailma tähtsaimat iseärasust. Darwin tuletab ka selle iseärasuse samast «loodusliku valiku» alusest ja seda tema väidet püüavad tema vastased tavaliselt surnuks vaikida, olgugi et Darwin ise pidas seda väga tähtsaks, rõõmuga meenutades kohta, kus see mõte esmakordselt talle pähe tuli. Teda aitas jällegi analoogia kunstliku valikuga. Mingisuguste kunstlike tõugude tekkimise ajalugu uurides märkame, et alati domineerivad äärmised vormid, kuna vahepealsed vormid, kus väärtuslikud tunnused väljenduvad vähem teravalt, vähehaaval kaovad. Sedasama nähtust, muidugi *mutatis mutandis*, leiab Darwin ka looduses. Kõik keskpärane ei suuda välja kannatada konkurentsi äärmiste vormidega, kes on paremini kohastunud ümbritseva keskkonna ühe või teise tingimusega. Üldiselt, mida mitmekesisem on elanikkond, seda arvukam võib ta olla. Seda tõestab ükskõik millise heinamaalapi, ükskõik millise immigreerunud ja looduses uusi kohti vallutava floora statistika.

(К. Тимирязев, Ч. Дарвин, сборн. „Наука и демократия". 1920, lk. 116.)

Tunnuste lahknemine.

Kui loodusliku valiku kogu tegevus piirduks väljavalitute säilitamisega ja ebaõnnestunud olendite hävitamisega, siis oleks see protsess võrdlemisi lihtne, kuid me näeme kohe, millised raskused temas paratamatult esinevad.

Tegur, mida Darwin nimetab olelusvõitluseks, pole midagi muud kui võistlus orgaaniliste olendite vahel. Selle võistluse põhjuseks on kõigi olendite piiritu tendents paljuneda, mille tõttu ainult väike osa sündinud organismidest leiab enesele koha looduses, kui me koha all mõistame olemasoluks vajalike tingimuste kogusummat. Kuid võistlus peab oma loomult olema kõige ägedam ning kõige hävitavam selliste organismide vahel, kes on kõige rohkem sarnased, organismide vahel, kes elavad ühesugustes tingimustes, kasutavad ühesugust toitu jne., ühe sõnaga, organismide vahel, kes asustavad ühesuguseid kohti looduses. Teisest küljest on niisama ilmne, et olendite vahel, kellel pole ühiseid huvisid, ühiseid vajadusi, ei või üldse olla võistlust. Sellest järgneb otseselt, et mida erinevamad on olendid, kes asustavad mingit antud ala, seda vähem takistavad nad vastastikku üksteise paljunemist, ehk, teiste sõnadega, antud ruumis võib elada seda enam olendeid, mida vähem nad omavahel sarnanevad.

Niisiis peame oletama, et igale üksikule organismile on kindlasti kasulik igasugune kõrvalekaldumine temaga sarnastest olenditest, sest iga sellise kõrvalekaldumisega eemaldub ta hädaohtlikust konkurentsist ja omandab järelikult rohkem võimalusi säilimiseks ning paljunemiseks. Ja mida tugevam on selline kõrvalekaldumine, seda ilmsem on tema kasulikkus. Kuid iga kasulik omadus muutub valiku objektiks, järelikult peame oletama, et mingi liigi kõigist muutunud järglastest säilivad igas põlvkonnas peamiselt kõige enam erinevad, s. t. sellised, kes omavahel kõige enam lahknevad ehituse, eluviiside ja vajaduste poolest. Selle tõttu muutuvad algul nõrgad, vaevaltmärgatavad erinevused iga uue põlvkonnaga järjest teravamaks ning teravamaks ja kujunenud teisendid eemalduvad pidevalt üksteisest ning oma ühistest esivanematest.

Niisiis on seadus, mille kohaselt orgaaniliste olendite hulk suureneb nende mitmekesisusega, seadus, mis otseselt järgneb olelusvõitlusest, põhjuseks kord kujunenud teisendite pidevalt kasvavale lahknemisele, sest igast põlvkonnast valitakse välja isendid, kes erinevad omavahel kõige rohkem. Organismide ten-

dents paljuneda, see igavesti pingeline, millegagi pidurdamatu orgaaniline jõud, leiab väljapääsu organismide tendentsis mitmekesistuda, lahkneda harjumuste, ehituse ja vajaduste poolest.

Kuid lugeja soovib ehk konkreetsemaid faktilisi tõestusi sellise seaduse olemasolu kohta. Need tõestused on käepärast. On näiteks teada, et maatükk, millele on külvatud mitu heinasorti, annab kaalult suurema hulga heina kui teine niisama suur maatükk, millele on külvatud mingi üks heinasort. Samuti on teada, et põld, kuhu on külvatud mitu nisusorti, annab suurema saagi kui niisama suur põld, millele on külvatud üks sort. Põllumeestel on kogemuste põhjal samuti teada, et nad võivad oma põldudelt saada suurima hulga toiduaineid, kui nad külvikorras järjestavad taimi, mis kuuluvad väga erinevatesse rühmadesse, sest need taimed võtavad mullast erinevaid aineid. «Loodus teostab nii-öelda üheaegset külvikorda.» Taimed, mis kasvavad üksteise lähedas naabruses, paistavad tavaliselt silma oma mitmekesisuse poolest. Näiteks murulapil, mis oli neli jalga pikk ja kolm jalga lai, loendas Darwin 20 erinevat taimeliiki, mis kuulusid 18 perekonda ja 8 sugukonda, millest on näha, kui mitmekesised nad olid.

Võib tuua veel teissuguseid fakte mainitud seaduse tõestamiseks. On teada, et inimene on mõnikord tahtlikult, mõnikord aga ka tahtmatult viinud taimi ühelt maalt teisele, kusjuures mõned taimed on leidnud oma uuel kodumaal väga hea vastuvõtu, on kergesti metsistunud ehk, nagu öeldakse, naturaliseerunud. Esimesel pilgul näib olevat kõige loomulikum oletada, et hea vastuvõtu leiavad sellised taimed, mis on kõige enam sarnased antud maal juba kasvavate taimedega ja kuuluvad neisse vähesearvulistesse rühmadesse, mis leiavad enestele soodsad tingimused. Tegelikult osutub asi vastupidiseks. Naturaliseeruvad taimed, mis enamikul juhtudest on täiesti erinevad antud maal varem kasvanud taimedest, olles seejuures väga mitmekesised, nii et Alphonse de Candolle'i õnnestunud märkuse kohaselt rikastuvad floorad n a t u r a l i s e e r u m i s e kaudu märksa enam perekondade kui liikide poolest. Näiteks kuuluvad Põhja-Ameerikas naturaliseerunud 260 liiki 162 perekonda, on järelikult väga mitmekesised.

Neist 162 perekonnast pole 100 perekonnal esindajaid Põhja-Ameerika oma taimestikus.

Niisiis kordame, et seaduse kohaselt, mille alusel elu hulk kasvab olendite mitmekesisusega, püüavad muutuvad teisendid, vältides ebasoodsat vastastikust võitlust, üha enam üksteisest lahkneda. Sellest nähtub, et tegur, mille tõttu väikesed vahed teisendite vahel kasvavad järjest suuremateks erinevusteks liikide, perekondade jne. vahel, on ainult üheks loodusliku valiku paratamatuks tulemuseks. Darwin nimetab seda tegurit tunnuste lahknemiseks (*divergence of character*).

Kunstlik valik näitab meile täiesti analoogilist pilti. Asjaarmastajad hindavad tavaliselt eriti teravalt iseloomustatud omadustega eksemplare. Ebaselgelt väljendunud tunnustega eksemplare aga ei säilitata ja sellepärast kaovad kiiresti ebamäärased, segatunnustega vormid, mis moodustavad ühendavad lülid uuesti tekkivate tõugude vahel, ja nii katkeb side nende tõugude vahel . . .

Järglased, kes arenevad tunnuste lahknemise ja väljasuremise tegurite toimel, omavad kaht iseärasust, neid kaht olulist joont, mis, olles omased kogu orgaanilisele maailmale, üllatavad looduseuurijaid oma vastuolulisusega, nimelt üleminekute puudumine liikide vahel ning teisest küljest kahtlematu seos nende vahel, mis lubab ühendada neid üksteisele allutatud rühmadeks.

Oma essee alguses püüdsime võimalikult teravalt rõhutada nende kahe järelduse vastuolulisust, millele viib orgaanilise looduse uurimine. Me nägime, et ühest küljest orgaaniliste olendite klassifikatsioon ja nii elavate kui ka väljasurnud, nii täiesti arenenud kui ka algeliste organismide võrdlevast uurimisest saadud andmed tõestavad kindlasti, et on olemas sügav seos, mingi sugulus nende vahel, kuid et teisest küljest tõestab vahepealsete vormide puudumine niisama selgesti, et selles suguluses on võimatu näha otsest seost.

Et kooskõlastada neid kaht järeldust, on vajalik kas leida seletus sellele seosele ilma põlvnemise ühtsuseta või näidata vahepealsete vormide puudumise põhjust, s. t. näidata, et nad võisid eksisteerida ja kaduda.

Mõned loodusteadlased on tõepoolest püüdnud seda küsimust seletada nii, et nad vaatlesid seda vormide sugulust mitte tõelise, faktilise seosena, vaid ainult «loomisplaani» väljendusena, niiöelda ühise idee avaldusena, mis on orgaanilise maailma aluseks. Sellised seletused ei ole midagi tõestanud, vaid ainult korranud fakti veel segasemates väljendustes.

Orgaaniliste vormide kujunemise äsjakirjeldatud protsess lahendab need vastuolud teisel teel. Ta avastab meile põhjuse, mille tõttu orgaanilised olendid, hoolimata oma ilmsest seosest, mis järeldub nende vastastikusest sarnasusest ehk sugulusest, ei ole enamikul juhtudest säilitanud faktilisi sidemeid üleminekuvormide näol. Kui orgaanilised vormid on tekkinud loodusliku valiku teel, siis on see üleminekuvormide puudumine mitte ainult võimalik, vaid paratamatu nähtus.

Kõrvaldanud sellisel viisil näiva vasturääkivuse, mis esineb orgaanilises looduses, võime nüüd täieliku õigusega seletada orgaaniliste vormide seost ehk sugulust nende põlvnemise ühtsusega. See seos on järglaslik seos, see sugulus on otsene sugulus. Meie klassifikatsioon tugineb vormide pärilikule sarnasusele, tema iseloom on puhtalt suguluslik. Võti nende keeruliste vastastikuste suhete võrgu mõistmiseks, mis põimib olemasolevad orgaanilised vormid ühtsaks tervikuks, peitub nende ühises sugupuus.

«Kõigi ühte klassi kuuluvate organismide sugulust,» ütleb Darwin, «on sageli võrreldud suure puuga. Ma arvan, et selles võrdluses on palju tõtt. Rohelisi oksi ühes nende pungadega võib võrrelda praegu eksisteerivate liikidega, neid oksi aga, mis on kasvanud eelmistel aastatel, — pika rea väljasurnud liikidega. Igas kasvuperioodis on kõik noored võsud püüdnud hargneda igas suunas, teistest üle kasvada ja lämmatada ümbritsevaid võsusid ning oksi, samuti nagu liigid ja liikide rühmad on püüdnud võitu saada teiste liikide üle suures eluvõitluses.

Oksad, mis on jagunenud suurteks harudeks, mis omakorda hargnevad väikesteks ning vähimateks oksakesteks, on kunagi, kui puu oli noor, olnud väikesed võsud pungadega. See seos eelmiste ja nüüdisaegsete pungade vahel hargnevate okste kaudu

vastab kõigi elavate ning väljasurnud liikide klassifitseerimisele üksteisele allutatud rühmadeks. Paljudest võsudest, mis katsid puud siis, kui ta oli alles põõsas, on ainult kaks või kolm kasvanud suurteks oksteks, elanud nüüdisajani ja kannavad enestel vähemaid oksi. Samuti on kaugetel geoloogilistel perioodidel elanud liikidest ainult väga vähestel säilinud muutunud elusaid järglasi. Puu kasvamise vältel on paljud harud ja oksad surnud ning maha langenud. Need väga mitmesuguse suurusega hukkunud oksad võivad enestest kujutada terveid seltse, sugukondi ja perekondi, kellel ei ole kaasajal elavaid esindajaid ja kes on meile tuntud ainult geoloogilistel väljakaevamistel leitud jäänuste põhjal. Samuti nagu me siin ja seal näeme peenikest ning nõrka oksa, mis kasvab välja kahe võimsa haru lahknemise kohalt ja on juhuslikult sirgunud kuni puu ladvani, näeme mõnikord loomi, nagu seda on *Ornithorhynchus* ja *Lepidosiren*, kes mõningal määral seovad oma sugulusega kaht laialdast loomariigi haru ja on nähtavasti pääsenud hukkumisest hästi kaitstud elukoha tõttu. Nagu pungad kasvades oksteks kasvatavad uusi pungi ja, kui nad on tugevad, hargnevad ja lämmatavad paljusid nõrgemaid oksi, nii oli minu arvates lugu ka selle suure puuga, mis oma surnud, murdunud okstega meenutab maakera koort ja katab tema pinda oma lopsakate, igavesti kasvavate okstega.»

Niisiis, lähtudes loodusliku valiku põhiprintsiipidest, arendades selle paratamatuid loogilisi järeldusi, visandasime protsessi, mis täiesti seletab orgaanilise looduse olemasolevat süsteemi. Ta seletab orgaaniliste olendite lõpmatut mitmekesisust. Ta seletab samuti, miks orgaanilistel olenditel esineb selliseid suguluse varjundeid, mis algavad väikesest erinevusest ühe liigi teisendite vahel ja lõpevad sügavate erinevustega ühe perekonna liikide vahel, erinevate perekondade liikide vahel, erinevate sugukondade liikide vahel jne. Ühe sõnaga — see seletab, miks kõiki orgaanilisi vorme võib jaotada üksteisele alluvateks rühmadeks. Loodusliku valiku teooria seletab lõppeks — ja selles on tema peamine väärtus —, miks meie, hoolimata sellest, et organismidel kaasajal esinevad kahtlemata ühtsa põlvnemise tunnused, ei leia

selle suguluse elavaid jälgi, välja arvatud mõned väga harvad juhtumid.

Üleminekuvormide puudumine, millist asjaolu kasutatakse vastuväideteks orgaaniliste olendite muutuvuse kaudu põlvnemise teooriale, ei saa olla takistuseks loodusliku valiku kaudu põlvnemise teooriale, vaid võib isegi öelda vastupidist — üleminekute olemasolust piisaks põlvnemisteooria enam või vähem täielikuks kummutamiseks.

(К. Тимирязев, Ч. Дарвин и его учение, 1937, lk. 79—86.)

Juhuslikkuse ja paratamatuse probleem Darwin'i teoorias.

Võib kasutada metafoori, mille esitasime ühes eelmises peatükis. Kui arhitekt ehitaks ilusa ning mugava hoone, kasutades mitte tahutud kive, vaid valides kuristiku põhjas olevatest kividest kiilutaolisi kive võlvide ehitamiseks, pikki — taladeks ja lamedaid — katuseks, siis imetleksime tema kunsti ja omistaksime sellele suurimat tähtsust. Kivid, kuigi nad on arhitektile hädavajalikud, omavad tema poolt loodava ehituse suhtes niisamasugust tähtsust nagu orgaaniliste olendite ebapüsivad muutused nende mitmesuguste ning imetlusväärsete organismide suhtes, milleks lõppude lõpuks kujunevad nende muutunud järglased . . .

Me võime kivide vormi kuristiku põhjas nimetada juhuslikuks, kuid rangelt väljendades pole see õige. Iga sellise kivi vorm sõltub pikast reast loodusseadustele alluvaist tingimustest: kalju koostisest, lademete või kihtide suunast, mäe vormist, mis omakorda sõltub tema tõusmisest ja järgnevast paljandumisest ja lõpuks sellest tormist või maavärisemisest, mis paiskas need kivitükid alla. Kuid selle tarviduse suhtes, milleks neid kive saab kasutada, võib nende vormi nimetada täiesti juhuslikuks . . .

Kuigi me väga sooviksime, võiksime vaevalt ühineda professor Asa Gray arvamusega, et «variatsioonid on suundunud kindlaid soodsaid jooni mööda», samuti nagu veevool «suundub kindlaksmääratud ning kasulikke niisutuskanaleid mööda». Kui

me oletame, et iga variatsioon on igavesest ajast ette määratud, siis peaks organisatsiooni plastilisus, mis toob kaasa paljusid kahjulikke muutusi ehituses, samuti ka olendite ülitugev paljunemisvõime, mis toob paratamatult kaasa olelusvõitluse ja selle tulemusena loodusliku valiku ehk kõige enam kohastunud organismide säilimise, näima meile täiesti ülearuste loodusseadustena.

(Ч. Дарвин, Изменение животных и растений в домашнем состоянии, изд. Лепковского, lk. 615—616.)

Teoses «Profession de foi du vicaire savoyard» väljendab Rousseau oma kahtlusi tervikliku mehhanistliku maailmavaate võimalikkuses ja esitab omaaegsele teadusele otsekui kahekordse väljakutse — tõestada esiteks, et liikumise hulk looduses on muutumatu, et ta ei või ei kahaneda ega kasvada, et pole üldse olemas mateeriat ilma liikumiseta, ja teiseks — seletada orgaaniliste vormide otstarbekust. Selle kinda, mis oli visatud XVIII sajandile, tõstis üles alles XIX sajand. Esimesele väljakutsele vastas ta energia jäävuse seadusega ja molekulaarse füüsika edusammudega, teisele aga darvinismiga. Kuid omal ajal oli Rousseau' loogika kummutamatu. Kõigile katsetele seletada orgaaniliste olendite täiuslikkust juhusega reageerib ta vastusega: «Kui mulle tullakse ütlema, et juhuslikult laialipaiskunud trükitähed paigutusid «Aeneis'e» kujul, siis ei tee ma sammugi, et kontrollida seda valet.» Du Bois-Reymond tsiteerib niisamasugust argumenti abt Galiani väljendustest, kes Taine'i arvates oli XVIII sajandi kõige teravmeelsem esindaja. Ühes filosofeerivas salongis arutleti tema juuresolekul parajasti moesolevat teemat võimalusest seletada organismide põlvnemist soodsate tingimuste juhusliku kokkusattumisega. Kuulanud rahulikult ära rea pikki arutlusi, viis Galiani jutu sellele, kuidas üks taskukunstnik tema juuresolekul viskas täringuid ja sai mitu korda järjest kaksteist silma. «Mis siin imestada?» hüüdsid kannatamatud kaasvestlejad. «Täringud olid võltsitud — *les dés étaient pipés.*» — «Sedasama ma tahtsingi öelda,» vastas Galiani, «nii on ka looduses: *les dés de la nature sont pipés.*»

Kui individuaalse organismi olelustingimustes, alates tema eostamise momendist ja lõpetades surma momendiga, pole võimalik näha küllaldasi põhjusi tema vormi ja täiuslikkuse seletamiseks, siis tuleb neid põhjusi otsida tema ajaloolisest minevikust. Kuid selleks on vaja kõigepealt tõestada, et mitte ainult indiviidi, vaid ka üksikute vormide elu ei saa eraldada tervikust, kogu orgaanilise maailma elust. Iga orgaaniline vorm on nende tingimuste tulemus, mis mõjustasid lõpmatult pikki vormide ridu, millest antud vorm põlvneb. Niikaua, kuni organismidel ei olnud ajalugu, oli *causae efficientes*'te ring piiratud, neid võis otsida ainult olevikust, kuid sellest ei jätkunud. Ajalooliste põhjuste oletamisega on see ring mõõtmatult laienenud.

Kuid milline tegur selles ajaloolises protsessis osutub orgaaniliste vormide kujundamisel kõige võimsamaks? Darvinism, õpetus looduslikust valikust, vastab: nende eneste kasulikkus, organismide eneste täiuslikkus, nende harmoonia olelustingimustega. See otsustab võidu võitluses, see kuhjub ja kindlustub pärilikkuse teel. Niisiis see, mis valmis kujul näib olevat seletamatu tulemus, lõppeesmärk, on tõeliselt rassi arengus ainult abinõu, vahend. Mingisuguse organi kasulikkus või täiuslikkus, mis individuaalses arenguprotsessis näib olevat lõpp, tippsaavutus, resultaat ehk skolastika keeles eesmärk, tema lõpp-põhjus, on tõelisuses ainult tingimus, mis määrab selle organi kujunemise lõpmatu rea täiusele lähenemise astmete kaudu antud olendi esivanematel. See, mis näis olevat seletamatu tulemus individuaalses arenguprotsessis, sai täiesti mõistetavaks sellele individuaalsele arengule eelneva ajaloolise arengu jälgimisel. Darwin ei eitanud algpõhjusi, ta tegi midagi paremat — ta võitles need kätte, paigutades nad nende seaduslikule kohale. Selle asemel et järgneda oma tagajärjele, sai põhjus tagajärjele eelnevaks, s. t. pöördus tagasi oma loogilisele kohale, skolastilise *causa finalis*'e asemel sai temast mehhanistlik *causa efficiens — vera causa*.

Kas looduslik valik kujutab enesest pimedat juhust või mehhanismi, mis suunab ajaloolist arenguprotsessi teatud tulemusele? Ma kordan, kui selle Napoli taskukunstniku täringud, kellest kõne-

les Galiani, iga kord paratamatult annaksid palju silmi, kas siis 12 silma saamine oleks juhus või ainult teatud mehhanismi toime saatuslik ning paratamatu tulemus? Sellist keerulist mehhanismi kujutabki enesest valik, ja seda teab Danilevski muidugi väga hästi, nimetades seda reguleerivaks, kriitiliseks teguriks, mis on muutnud kaose kosmoseks, kunstlikku valikut aga nimetab ta otseselt «omamoodi masinaks». Ta teab seda väga hästi ja ei ründa muidugi mitte sellest küljest. Ta viitab asjaolule, et materjal, mida kasutab valiku mehhanism, on juhuslik. Muutused võivad olla igasugused, kasulikud, ükskõiksed, kahjulikud või sellised, mis ei oma üldse mingit suhet valiku tulemustega. Sellest järgnevat, et juhuslikele elementidele tuginev valik on ainult juhus. Kuid mulle näib, et see kõik on ainult paradoksaalne mäng sõnadega. Kas on olemas mingit keerulist mehhaanilist protsessi, mis annab täiesti kindlaksmääratud ning ettearvestatud tulemusi ja ei kujuta enesest sügavama analüüsi puhul, teises maastaabis vaadelduna, juhuste kaost? Kui põllumees sortimisel eraldab ühed seemned teistest, kas kasutab ta siis kindlat mehhanismi või ainult juhuste mängu? Kui keemik filtrimise abil eraldab tahke sademe vedelikust, kas kasutab ta mehhanismi või juhuslikku nähtust? Muidugi võib neile küsimustele vastata niihästi jah kui ka ei. Iga selline protsess on niihästi kindel mehhanism kui ka juhuste kaos, olenevalt sellest, millisest vaatekohast me seda nähtust jälgime... Milline jõud viib vedurit edasi? Auru rõhk. Kuid füüsika õpetab, et see on ainult loendamatu hulga osakeste loendamatu hulga juhuslike hoopide tulemus, osakeste, mis liiguvad igas suunas, põrkavad kokku, põrkavad tagasi jne. Kuid see ei ole kaugeltki kõik. On veel teine juhuslike nähtuste kaos, mida nimetatakse hõõrdumiseks. Võtkem mikroskoop, isegi mitte apokromaatiline, vaid ideaalne mikroskoop, mis näitaks meile, mis toimub rauaosakestega seal, kus veduri ratas puutub kokku raudtee rööpaga. Me näeme, et üks osake on haakunud teise külge nagu hammasratta hammas, seal kõrval on aga kaks osakest võib-olla nii tugevasti ühinenud, et neid ei saagi lahti rebida, seal on kolmas osake eraldunud rattast, neljas — rööpast, viies on vahest ühi-

nenud hapnikuga ja hoopis lendunud. Kas see ei ole kaos? Kuid siiski, nendest kahest kaosest — aga kui palju neid koguneks, kui kõiki loetleda! — koosneb võib-olla küll triviaalne, kuid täiesti kindel resultaat, et ma olen homme Peterburis.

Niisiis on meil õigus nimetada looduslikku valikut mehhanismiks, mehhanistlikuks seletuseks mitte sellepärast, et selle aluseks ei ole juhuslikke elemente, vaid vastupidi, sellepärast, et iga keerulise mehhanismi alusena võib leida selle juhuste kaose [8]. Mida Danilevski ka ütleks, looduslik valik on põhimise fakti, organismide täiuslikkuse mehhanistlik, kausaalne seletus. Danilevski ebaõnnestunud katse heita ühte patta Darwin'i geniaalseid ideid ja Empedokles'e lapsik-naiivseid sonimisi käib kõige elementaarsema õiglustunde vastu. Darwin oleks võinud Rousseau'le vastata, et tema looduslik valik ongi just see mehhanism, mis igavesti laialipudenevat orgaaniliste vormide trükiladu kogub selleks «Aeneis'est» palju imetlusväärsemaks raamatuks, mida Rousseau ise nimetas looduse raamatuks.

(К. Тимирязев, Опровергнут ли дарвинизм? Сборник „Публичные лекции и речи", 1888, lk. 190—199.)

F. Engels juhuslikkusest ja paratamatusest.

Juhuslikkus ja paratamatus. Teine vastuolu, millesse takerdub metafüüsika, on vastuolu juhuslikkuse ja paratamatuse vahel. Kas on midagi vastuolulisemat kui need kaks loogilist kategooriat? Kuidas on võimalik, et nad on samased, et juhuslik on paratamatu, paratamatu aga täpselt niisama juhuslik? Tavaline terve mõistus, ühtlasi aga ka enamik loodusteadlastest vaatleb paratamatust ja juhuslikkust kui kategooriaid, mis teineteist tingimata välistavad. Mingisugune ese, mingisugune

[8] Kas Darwin oleks pidanud sügavamalt uurima neid elemente, on hoopis iseküsimus. Siinkohal oleks mul vajalik vaielda Nägeli'ga ja Spencer'iga ja üldse tõeliselt teaduslike vastuväidetega, mis on esitatud darvinismile, kuid sellest teine kord (vt. minu kõnet „Orgaanilise evolutsiooni tegurid").

suhe, mingisugune protsess on kas juhuslik või paratamatu, kuid ei saa olla nii üks kui ka teine[9]. Niisiis eksisteerivad mõlemad looduses kõrvuti — viimases leidub igasuguseid esemeid ja protsesse, millest ühed on juhuslikud, teised paratamatud, kusjuures tähtis on ainult neid omavahel mitte segada. Nii näiteks peetakse peamisi liigitunnuseid paratamatuiks, teisi indiviidide erinevusi ühe ning sama liigi piirides aga juhuslikeks. Ja see käib nii kristallide kui ka taimede ja loomade kohta. Seejuures vaadeldakse alamat rühma kõrgemaga võrreldes omakorda juhuslikuna. Nii näiteks peetakse juhuslikuks seda, kui palju on erinevaid liike *genus felis*'es või *agnus*'es või kui palju on seltse ja perekondi mingisuguses klassis või kui palju on indiviide igas sellises liigis või kui palju on mitmesuguseid loomaliike teataval alal või milline on üldse fauna ja floora. Siis kuulutatakse ainult paratamatu teaduslikku huvi väärivaks, juhuslikku aga peetakse teadusele tähtsusetuks. See tähendab järgmist: mida võib viia seaduse alla, mida järelikult t u n t a k s e, see on huvitav, aga see, mida ei saa seadusele alistada, mida järelikult ei tunta, see ei paku huvi ning seda võib hüljata. Kuid niisuguse vaatekoha puhul lakkab igasugune teadus olemast, sest tema ülesanne on ju uurida seda, mida me e i t e a. See tähendab järgmist: mida võib üldiste seaduste alla viia, seda peetakse paratamatuks, mida aga mitte, seda peetakse juhuslikuks. On kerge näha, et see on seda sorti teadus, mis väidab loomuliku olevat ainult selle, mida ta võib seletada, põhjendades kõike temale mitte mõistetavat ülemloomulike jõududega. Seejuures on sisuliselt täiesti ükskõik, kas ma arusaadamatute nähtuste põhjust nimetan juhuseks või jumalaks. Mõlemad need nimetused on ainult minu teadmatuse väljen-

---

[9] Käsikirjas algas siin esialgu uus lõige:
„Küsimuse sisu muutub vaevalt, kui me asume selle determinismi seisukohale, mis siirdus sellisele loodusekäsitusele prantsuse materialismilt ja mis eemaldab juhuslikkuse, eitades seda. Vastavalt sellele tõlgendusele . . ."
Pisut muudetud kujul leiame selle lause allpool.

duseks ja ei kuulu selle tõttu teaduse valdkonda. Teadus lakkab olemast seal, kus paratamatu seos kaotab oma jõu.

Vastupidisel seisukohal asub determinism, mis siirdus loodusteadusse prantsuse materialismist ja mis loodab juhuslikkusele lõpu teha sellega, et ta seda üldse eitab. Vastavalt sellele vaatekohale valitseb looduses ainult lihtne vahetu paratamatus. Et selles kaunas on viis hernetera, aga mitte neli või kuus, et selle koera saba on viis tolli pikk, aga mitte ühe liini võrra pikem või lühem, et see ristikheina õis on viljastatud sel aastal mesilase poolt, teine aga mitte, ja seejuures teatava kindla mesilase poolt ja teataval kindlal ajal, et see tuulest kantud võililleseeme hakkas idanema, teine aga mitte, et möödunud ööl kirp hammustas mind kell neli hommikul, aga mitte kell kolm või kell viis, ja seejuures paremast õlast, aga mitte vasemast sääremarjast, — kõik need on faktid, mis on välja kutsutud põhjuste ja tagajärgede muutumatu ahela poolt, olles omavahel seotud vankumatu paratamatusega. Gaasiline kera, millest tekkis päikesesüsteem, oli nii ehitatud, et need sündmused võisid toimuda ainult nii, aga mitte teisiti. Seda liiki paratamatusega ei välju me veel teleoloogilise loodusekäsituse piiridest. Teadusele on täiesti ükskõik, kas me nimetame seda ühes Augustinus'e ja Calvin'iga jumala igaveseks tahteks, ühes türklastega kismetiks või siis paratamatuseks. Ühelgi neist juhtudest ei saa juttu olla põhjuslikkuse ahela uurimisest, ühelgi neist juhtudest ei liigu me paigast. Niinimetatud paratamatus jääb lihtsaks fraasiks, seetõttu jääb aga ka juhus selleks, mis ta oli. Seni, kuni me ei suuda näidata, millest sõltub herneterade arv kaunas, jääb see juhuslikuks. Seetõttu aga, et meile öeldakse, et see fakt on ette nähtud juba päikesesüsteemi esialgses ehituses, ei liigu meie mitte sammugi edasi. Vähe sellest — teadus, mis võtaks oma ülesandeks uurida seda juhust üksiku kaunaga tema kausaalsuse ahelas, oleks juba mitte enam teadus, vaid lihtsalt mäng, sest samal kaunal on veel loendamatu hulk teisi individuaalseid ning meile juhuslikena näivaid omadusi, nagu värvuse varjund, kesta tihedus ja kõvadus, herneterade suurus, kõnelemata neist individuaalseist erinevustest, mida võib märgata ainult mikroskoobi abil.

Niisiis peaksime meie seoses ainult selle kaunaga jälgima juba rohkem kausaalseid sidemeid, kui seda on võimelised tegema kõik maailma botaanikud.

Niisiis ei seletu juhuslikkus siin mitte paratamatusega, vaid pigem vastupidi, paratamatus alandatakse millekski puhtjuhuslikuks. Kui see fakt, et teatav kaun sisaldab kuus hernetera, aga mitte viis või seitse, on samasugune nähtus, nagu päikesesüsteemi liikumise seadus või energia muundumise seadus, siis tähendab see, et tõeliselt ei tõuse juhuslikkus paratamatuse tasemele, vaid paratamatus degradeerub juhuslikkuse tasemele. Vähe sellest — võib tuua kuipalju tahes väiteid, et mingil alal külg külje kõrval asuvate orgaaniliste ja anorgaaniliste liikide ja indiviidide mitmekesisus põhineb vääramatul paratamatusel, kuid üksikute liikide ja indiviidide suhtes jääb see selleks, mis ta oli, s. t. juhuslikuks. Üksiku looma suhtes on juhuslik, kus ta sündis, millise keskkonna ta leiab enese ümber, millised vaenlased ja nimelt kui palju vaenlasi ähvardavad teda. Emataime suhtes on juhuslik, kuhu tuul kannab tema seemned, tütartaime suhtes on juhuslik, kus see seeme leiab pinnase, kus ta kasvama hakkab, ja veendumus, et siin kõik tugineb vääramatule paratamatusele, on väga vilets lohutus. Looduslike esemete kaootiline ühinemine mingil alal või isegi kogu maakeral jääb kõigest igavesest, ürgsest determineeritusest hoolimata selliseks, milline ta oli, — juhuslikuks.

Vastukaaluks neile mõlematele vaadetele esineb Hegel seni kuulmatu väitega, et juhuslikul on alus, sest et ta on juhuslik, kuid et ta samuti ei oma mingit alust, sest et ta on juhuslik; et juhuslik on paratamatu, et paratamatus määratleb end ise juhuslikkusena ja et teisest küljest see juhuslikkus on pigem absoluutne paratamatus (Loogika, teine raamat, Tegelikkus). Loodusteadus on eelistanud ignoreerida neid teese kui paradoksaalset sõnademängu, kui enesele vasturääkivat mõttetust, tardudes teoreetiliselt Wolff'i sisutusse metafüüsikasse, mille kohaselt miski on kas juhuslik või paratamatu, kuid ei saa ühelgi juhul olla nii üks kui ka teine üheaegselt, või niisama viljatusse mehhanistlikku

determinismi, mis sõnadega eitab juhuslikkust üldiselt, et praktikas tunnustada teda igal üksikjuhtumil.

Loodusteadus jätkas sellist mõtlemist, kuid mida ta t e g i Darwin'i isikus?

Oma epohhiloovas teoses lähtub Darwin äärmiselt laialdasest, juhuslikkusel baseeruvast faktilisest alusest. Just indiviidide märkamatud ning juhuslikud erinevused üksikute liikide piirides, erinevused, mis võivad suureneda kuni liigi enese loomuse muutumiseni, milliste lähimaidki põhjusi võib näidata ainult väga harvadel juhtumitel, nimelt need sunnivad teda kahtlema igasuguse seni tunnustatud seaduspärasuse olemasolus bioloogia alal, kahtlema liigi mõistes, selle varemas metafüüsilises muutumatuses ning püsivuses. Kuid ilma liigi mõisteta kaotaks kogu teadus oma mõtte. Kõik tema harud on vajanud liigi mõistet. Mis oleksid ilma liigi mõisteta inimese anatoomia, antropoloogia, geoloogia, paleontoloogia, botaanika jne.? Kõik nende teaduste tulemused saaksid mitte ainult vaieldavaks, vaid häviksid lihtsalt. Juhuslikkus hävitab paratamatuse selles mõttes, nagu seda mõisteti seni. Endine kujutlus paratamatusest ei kõlba enam.

(Ф. Энгельс, Диалектика природы, Партиздат, 1933, lk. 107—109.)

V peatükk.

Darwin'i seadus.

Siin on silmas peetud Darwin'i seadust ristlemise kasulikkusest mittelähedalt sugulaste vormide vahel. Darwin'i järgi omab ristsugutus suurt tähtsust, soodustades morfo-füsioloogiliste omaduste intensiivsemat arenemist järglastel ja suurendades viimaste muutlikkust. Darwin'i ideed, osalt temast sõltumatult, on aluseks reale I. V. Mitšurin'i ja T. D. Lõssenko teostele. Üht Lõssenko artiklit tsiteerime peatüki lõpus.

Ristlemine lähedastes sugulusastmetes.

... Uurides mitmesuguseid fakte, mis selgesti näitavad ristlemise kasulikku mõju ja vähem selgesti lähedaste olendite omavahelise paljunemise halba mõju, ja võttes arvesse, et kogu orgaanilises maailmas eksisteerivad hoolikalt valitud seadeldised, mis soodustavad üksikute indiviidide juhuslikku ühinemist, peame meie kui mitte tõestatuks, siis vähemalt ülimal määral tõenäoliseks suure loodusseaduse olemasolu, seaduse, mis seisneb selles, et mittelähedaselt sugulaste taimede ja loomade ristlemine on ülimal määral kasulik või isegi vajalik, paljunemine lähedastes sugulusastmetes rea põlvkondade vältel aga on ülimal määral kahjulik.

(Ч. Дарвин, Прирученные животные и возделанные растения, изд. Поповой, lk. 380—381.)

Viljastamise peamiseks resultaadiks evolutsioonilisest vaatekohast on muidugi selle suurem või vähem edukus, s. t. sigivuse aste esimeses või järgnevates põlvkondades. Kui lähtuda mingist keskmisest tavalisest sigivusest ühe ning sama liigi sarnaste esindajate vahel ja pidada seda normaalseks, siis võib kohata kõrvalekaldumist väheneva sigivuse suunas kuni täieliku sigimatuseni, samuti ka suurema sigivuse suunas. Siin on nähtavasti täheldatavad kaks seaduspärasust — esiteks sigivuse vähenemine kuni täieliku sigimatuseni, kui vormide erinevus läheneb «heade» ehk «Linné liikide» piiridele, samuti ka mõningatel isesugutuse juhtumitel. Teisest küljest on Darwin'i enese uurimistega avastatud ka täiesti vastupidine seaduspärasus — sigivuse kasv ja võimsam organisatsioon (*constitutional vigour*) üksteisest teataval määral erinevate (põlvnemise või paiknemise poolest) ühe ning sama liigi esindajate hübriididel, võrreldes isesugutamise tulemustega. See viimane seadus oleks pidanud juba ammu saama Darwin'i seaduse ehk kitsamas mõttes darvinismi nimetuse (erinevalt tema põhiteooriast — darvinismist). See seadus seletab looduses eksisteerivate loendamatute seadeldiste osatähtsust, mis kalduvad kindlustama ristsugutust, see

seadus on võib-olla ka võtmeks sugulise protsessi enese tekkimisele. Seda tuleb paratamatult arvestada ka kõigi katsete puhul hübriidide saamiseks, millel baseeruvad kõik uusimad põhimõtted pärilikkuse suhtes. See seadus annab näiteks võtme arusaadamatuna näiva nähtuse seletamiseks, mis seisneb selles, et kahe vormi, väikese ja suure hübriididena saame keskmise vormi asemel suurema vormi, kui oli suurem lähtevorm. Sellised tulemused esinesid näiteks Mendel'il ja on tema reegli kohaselt täiesti seletamatud. Sama Darwin'i seadus seletab ka Burbank'i katsete hämmastavaid tulemusi, nimelt et see loodusteadlane kahe kreeka pähkli vormi ristamise tulemusena ei saanud mitte vahepealset vormi, vaid suuremast lähtevormist veelgi suurema ning kiiremini küpseva uue sordi. Selle seaduse tõestamisele pühendas Darwin mitu aastat. Katsete tulemused moodustavad terve kõite («Cross- and Self-Fertilisation of Plants», 1876), ja sellest hoolimata ei mainita seda seadust suurtes kaasaegsetes traktaatides pärilikkuse üle üldse või piirdutakse ainult vihjega selle suurele tähtsusele ning omistatakse neid tulemusi teistele õpetlastele või kirjeldatakse neid anonüümselt (nagu seda teeb näiteks Jost oma taimefüsioloogia kursuses).

(К. Тимирязев, Исторический метод в биологии. Сочинения, т. VI, 1939, lk. 176—177.)

Valik eelneva ristamisega. Esimeseks pioneeriks, kes asus keerulisema selektsiooni teele kui ülalmainitu, peetakse tuntud botaanikut Andrew Knight'i. Soovitatud inglise põllumajandusdepartemangule Royal Society tuntud presidendi Banks'i poolt kui isik, kes tegeleb taimede füsioloogiaga ja nende parandamisega, väljendas Knight juba 1806. a. oma põhiteesi: «Kõrgema väärtusega viljade saamiseks on parem tolmutada ühe teisendi õisi teise teisendi tolmuga (*farina*, nagu seda tol ajal nimetati), kui aretada üht ning sama teisendit.» Seda sajandi algul väljendatud ideed tõestas Knight praktikas, aretades terve rea uusi tõuge — kirsi, ploomi, kartuli, õuna, pirni ja maasika hübriide. Üheks üllatavaks näiteks eelneval ristamisel baseeruva selektsi-

ooni kohta on teise Vilmorin'i, Louis' poja Henri Vilmorin'i tegevus. Ta ütles täiesti kindlalt, et sellel võttel on kahesugune tähtsus — eriline, mille abil saavutatakse teatud eesmärk — kahe lähtetõu omaduste ühendamine uues tõus —, ja üldine, kui tahetakse elustada, «üles raputada» (*faire affoler* — tema tabava väljenduse kohaselt) vana vormi, sundides teda muutuma kõige mitmekesisemates, varem kindlaksmääramata suundades, mis annavad rikkalikku materjali selektsiooniks. Esimese juhtumi ilmeka näitena mainib Henri Vilmorin uut tema poolt aretatud nisusorti (Dattel), mis ühendab eneses ühe tõu tera ja teise tõu kõrre kõrged omadused. Kuid kõige hiilgavamaks näiteks tulemustest, mis on saadud selektsiooni ühendamisel ristamisega, on Burbank'i üllatav, kogu maailma imetlust äratanud tegevus; ta ütleb, et kogu tema edu saladus seisneb selektsiooni ühendamises eelneva ristamisega, et ta on täielikult tuginenud valikuõpetusele, nagu see on sõnastatud Darwin'i poolt, täiendades seda ristamise praktikaga. Mitte ühtegi moodsat mutatsiooni- ega mendelismiteooriat, millega mõningate meie selektsionääride arvates selektsioon olevat alanud, ei võtnud ta arvesse. Ja tõepoolest on raske öelda, mida need teooriad on andnud uut kunstliku selektsiooni teooriasse peale keeruliste, kuid ebamääraste sõnade, ja missuguseid edusamme selektsioon ei oleks võinud saavutada enne nende teooriate ilmumist. Püüdes tõestada oma õpetuse praktilist tähtsust, mainivad peaaegu kõik mendeliaanlased Biffen'i katseid, kes sai nisu sordi, milles ühe lähtevanema viljakus on ühendatud teise lähtevanema roostekindlusega. See on tulemus, mille juba pool sajandit tagasi, kui ei olnud veel mingit mendelismi, saavutas Vilmorin. Lisaks sellele ei oma vanemate tunnuste suhtes vahepealsete vormide tekkimine mitte midagi ühist mendelismi alustega, mille kohaselt domineerivad ja retsessiivsed tunnused üksteist vastastikku välistavad. Tuleb lisada, et kõige uuemal ajal (pärast artiklite «Mendel» ja «Pärilikkus» ilmumist) on mendeliaanlased oma faktilise juhi Bateson'i näol loobunud (1914. a.) oma mendeliaanlusest ja tunnistanud, et kõige tähtsamat osa pärilikes variatsioonides (järelikult aga ka

selektsioonis) etendavad nimelt need juhud, mis tõmbasid enesele mitte Mendel'i, vaid Kerner'i tähelepanu (vt. «Pärilikkus»), juhud, mille puhul saadi hübriide, kelle omadused olid vahepealsed, võrreldes lähtevormide omadustega. Nende võimaluste esinemist ei eitanud muidugi mitte Mendel ise, vaid ainult tema kitsalt fanaatilised pooldajad.

Niisiis on kaasaegne selektsioon leidnud oma alused Darwin'i ja selliste kuulsate selektsionääride, nagu Vilmorin, Gallet, Burbank, Nilsson jt., teostes. Peamiseks keskuseks, kus töötati välja selektsiooni võtted, olid Verrières Pariisi lähedal (Vilmorin), Svalöv Rootsis (Nilsson) ja Santa Rosa ning Sebastopol Kalifornias (Burbank). Bailey, tuntud ameerika botaanik, toob huvitava näite selle kohta, millise enesekindlusega töötab kaasaegne selektsionäär. Ühele seemnekauplejale tuli mõte pakkuda oma ostjatele uut aeduba, mille viljade kuju oleks erinev senistest ja mis pidi tema arvates leidma tähelepanu. Ta pöördus tuntud selektsionääri poole, paludes teatada, milliseks tähtajaks see suudaks välja aretada tema poolt väljamõeldud vormi. See vastas — kahe aasta pärast. Seemnekaupleja trükkis otsekohe oma uue sordi kirjelduse, mõeldes välja juba ette ka uue nimetuse. «Kahe aasta pärast,» jutustab Bailey, «külastasin ma seda selektsionääri ja küsisin: «Kuidas on lugu teie lubatud oaga?» «Uba on valmis,» vastas selektsionäär. Uus taim oli tõepoolest valmis ja vastas täielikult tellija poolt esitatud nõudmistele.»

(К. Тимирязев, Дарвинизм и селекция, 1937, lk. 68—69.)

Ristsugutuse ja isesugutuse mõju taimeriigis.

Esimeseks kõige tähtsamaks järelduseks, mida võib teha käesolevas köites kirjeldatud vaatluste andmeist, on see, et ristsugutus on tavaliselt kasulik, isesugutus aga sageli kahjulik, vähemalt nende taimede puhul, millega mina teostasin katseid. Kas kestev isesugutus on kahjulik kõigile taimedele, on teine ning küllalt keeruline küsimus. Nende järelduste tõelevastavust kinnitavad erinevused kasvus, kaalus, konstitutsionaalses jõus ja sigivuses, mis esineb ristatud ja isesugutatud

lillede järglastel, samuti lähtetaimede seemnete arv. Teise põhiteesi, nimelt selle suhtes, et isesugutus on sageli kahjulik, on meil arvukaid tõestusi. Selliste taimede, nagu *Lobelia ramosa*, *Digitalis purpurea* jne. õite ehitus teeb putukate kaasabi nende taimede tolmutamisel peaaegu hädavajalikuks, ja silmas pidades teise indiviidi tolmu paremust taime enese tolmuga võrreldes, arvan ma, et sellised taimed peaaegu kindlasti pidid olema ristelnud kas paljude või kõigi eelnevate põlvkondade vältel. See peab nii olema, peamiselt selle tõttu, et vööras tolm on kasulikum, kapsaste ja mitmesuguste teiste taimede puhul, mille erinevad vormid peaaegu paratamatult ristlevad, kui nad kasvavad üheskoos. Sellesama järelduse võib teha veel suurema kindlusega ka selliste taimede suhtes, nagu *Reseda* ja *Eschscholtzia*, mis on steriilsed isetolmlemise puhul, kuid muutuvad sigivaks mingi teise indiviidi tolmuga viljastamisel. Sellepärast on need taimed pidanud ristlema pika rea eelnevate põlvkondade vältel ja kunstlik ristamine minu katsetes ei võinud suurendada järglaste võimeid eelkäijate võimetega võrreldes. Sellepärast ei või minu poolt kasvatatud isesugutatud ja ristsugutatud taimede erinevusi kirjutada ristlemise soodsa mõju, vaid isesugutamise abil saadud järglaste nõrgemate omaduste arvele, mis ilmnesid isesugutamise kahjuliku toime tõttu.

Hoolimata sellest, et isesugutamine toob paljudele taimedele kahju, võivad nad soodsates tingimustes sel viisil siiski paljuneda hulga põlvkondade vältel, mis nähtub minu mõnedest katsetest ja eriti sellest, et hariliku herne ja lõhnava lillherne mõned teisendid säilisid vähemalt poole sajandi vältel. Seesama järeldus on tõenäoliselt õige ka mitmesuguste eksootiliste taimede suhtes, milledel meil ei esine üldse või esineb väga harva ristlemist. Kuid kõik need taimed, niivõrd, kui nendega on katsetatud, saavad suurt kasu ristlemisest värske liiniga. Paljud liigid, kellel on väikesed ning silmapaistmatud õied, ei tõmba kunagi või tõmbavad väga harva ligi päeval lendavaid putukaid, ja Hermann Müller arvab, et neil peab alati või peaaegu alati esinema isesugutus. Kuid see tõestus näib olevat paikapidamatu, kuni ei saa näidata, et neid õisi ei külasta öised putukad mingist väikeste liblikate liigist. Sellest lihtsast faktist, et need väikesed õied avanevad ja et mõningad neist sisaldavad meemahla, võib tõenäoliselt järeldada, et neid vähemalt mõnikord külastavad öised putukad ja teostavad ristamist. Oleks väga soovitav, et keegi teostaks selliste taimede ristamist ja nende isesugutamist, ja võrdleks järglaste kasvu, kaalu ja sigivust. Henslow märgib, et taimed, mis inimese tegevuse tõttu on uutes maades kõige enam levinud ja seal väga lopsakalt kasvavad, omavad tavaliselt väikesi ning silmapaistmatuid õisi, ja oletades, et neil toimub alati isesugutamine, tuleb ta järeldusele, et see protsess ei saa olla taimedele

kahjulik. Ta arvab, et „niikaua, kuni taimed end ise sugutavad, jäävad nad ühesugustesse tingimustesse ja säilitavad oma keskmise standardi, kuid ei degenereeru mingil juhul. Sellised taimed ei või paraneda, sest nad ei saa oma süsteemi sisse võtta midagi uut, niikaua kui nad kasvavad samal kohal; järelikult on tulemused eitavad. Kui aga isesugutatud taimed võivad migreerida ja omandada uusi omadusi värskest keskkonnast, siis võivad nad omandada üllatava võimsuse ja vallutada isegi kohti, mis olid juba kaetud selle maa taimedega, kuhu uued taimed sisse tungisid". Sellele vaatekohale vastavalt peavad isas- ja emas-sugueiemendid diferentseeruma uute tingimuste toimel, ja see näib tõenäolisena, otsustades selle järgi, millist üllatavat mõju omavad muutunud tingimused selliste taimede, nagu *Abutilon* ja *Eschscholtzia* reproduktsioonisüsteemile.

Oma ehituse tõttu on vähesed taimed, nagu näiteks *Ophrys apifera*, peaaegu kindlasti paljunenud looduslikes tingimustes tuhandete põlvkondade vältel kordagi ristlemata ja pole teada, kas neil on mingit kasu ristlemisest värske liiniga. Kuid sellised juhtumid ei tohi äratada meis kahtlust selles suhtes, et üldreeglina on ristlemine kasulik ja isesugutus kahjulik, samuti nagu selliste taimede olemasolu, mis looduslikus olekus paljunevad mittesugulisel teel, s. t. eranditult juurikate, maa-alluste võsude jne. abil (nende õied ei kasvata kunagi seemneid), ei luba meid kahelda selles, et seemnetega paljunemisel peab olema mingi suur paremus, sest loodus eelistab tavaliselt just sellist teed. Kas mingi-sugune liik on paljunenud mittesugulisel teel juba väga vanast ajast alates, seda ei saa muidugi mitte kindlaks teha. Ainuke vahend selles suhtes mingi kindla arvamuse kujundamiseks on nende viljapuude püsivus, mis pika aja vältel on paljunenud pistikute või pungade abil. Andrew Knight on kunagi väitnud, et neis tingimustes saadakse alati nõrku järglasi, kuid sellele väitele vaidlesid teised ägedasti vastu. Professor Asa Gray, kes on sel alal suur asjatundja, kaldub Andrew Knight'i poole, ja enda kogutud tõestustele toetudes arvan ma, et see arvamus on kõige tõenäolisem, hoolimata paljudest vasturääkivatest faktidest.

Selle peatüki alguses toodud esimese väite suhtes, nimelt et ristsugutamine on tavaliselt kasulik, on meil suurepäraseid tõestusi. Taimi *Ipomoea* ristati üheksa üksteisele järgneva põlvkonna vältel; siis ristati neid uuesti omavahel ja ühtlasi taimega värskest liinist, s. t. sellisega, mis oli toodud teisest aiast. Viimase ristamise tagajärjel saadud järglased suhtusid omavahelisest ristamisest saadud järglastega kasvu poolest nagu 100 suhtub 78-ga, sigivuse suhtes nagu 100 suhtub 51-ga. Analoogiline katse *Eschscholtzia*'ga andis sigivuse suhtes samasugused tulemused. Ühelgi neist juhtumitest ei olnud ükski taim isesugutamise

tulemuseks. Taimi *Dianthus* kasvatati kolme põlvkonna vältel isesugutamise teel ja see oli kahtlemata kahjulik. Ent kui neid taimi sugutati värske liiniga ja oma liini ristatud taimedega, siis oli kahe järglasterühma sigivuses väga suur vahe, samuti oli teatav vahe ka nende kasvus. *Petunia* kujutab enesest peaaegu analoogilist juhtumit. On avaldatud rida töid, milles kirjeldatakse ühe ning sama liigi teisendite ristamisel saadud järglaste ebaharilikku kasvu, kusjuures need tulemused on saavutatud selliste teisendite ristamisel, mille kohta on teada, et nad kunagi end ise ei suguta, nii et isesugutusest ei saanud siin juttu olla, samuti mitte ka kaugelt suguluse astmest. Sellepärast võime teha järelduse, et kaks ülaltoodud põhiteesi on õiged, nimelt et ristsugutus on tavaliselt kasulik, isesugutus aga sageli järglaste suhtes kahjulik.

Et mõned taimed, nagu näiteks *Viola tricolor, Digitalis purpurea, Sarothamnus scoparius, Cyclamen persicum* jt., mis looduslikes tingimustes on sugutunud ristlemise teel paljude või kõigi eelnenud põlvkondade vältel, peavad tõsiselt kannatama ka üksiku isesugutamise tõttu, on väga imestusväärne fakt. Kahju ei sõltu mitte isesugutunud taimede tolmust, mis ei toimi küllalt tugevasti nende taimede õite emakasuudmeisse, sest *Ipomoea, Mimulus, Digitalis, Brassica* jt. on andnud isesugutamise puhul rikkalikult seemneid, kuid sellest hoolimata on neist seemnetest kasvavad järglased mitmes suhtes nõrgemad kui nende ristsugutusel saadud vennad. Teisest küljest on *Reseda* ja *Eschscholtzia* isesugutamisel vähem sigivad indiviidid saanud vähem kasu ristamisest kui enam sigivad indiviidid. Loomadel ei ole lähedasel ristamisel ilmset kahjulikkust esimeste põlvkondade vältel täheldatud, kuid me ei tohi unustada, et selliste loomade lähimgi ristamine, näiteks õdede ja vendade vahel, ei saa kaugeltki olla nii lähedane, nagu ühe ning sama õie tolmu ühinemine sama õie seemnepungadega. Kas isesugutamise kahjulikkus taimedel järgnevate põlvkondade vältel suureneb, see ei ole käesoleva ajani teada. Minu katsetest võime siiski teha järelduse, et see suurenemine, kui see üldse toimub, ei ole kiire. Pärast seda, kui taimed on rea põlvkondade vältel paljunenud isesugutamise teel, taastab ainus ristlemine värske liiniga uuesti nende esialgse võimsuse. Meil on analoogilisi tulemusi ka koduloomadega. Ristsugutamise kasulik mõju antakse edasi järgnevale põlvkonnale, otsustades aga hariliku herne teisendite põhjal, isegi paljudele järgnevatele põlvkondadele. Kuid see võib olla lihtsalt asjaolu tulemus, et ristamisele järgneva esimese põlvkonna taimed on väga eluvõimelised ja annavad oma võimsuse, nagu teisedki omadused, üle oma järglastele.

Vahendid, mis soodustavad ristlemist ja ei võimalda isesugutamist, või vastupidi, mis soodustavad isesugutamist ja takistavad teatava

määrani ristlemist, on imestusväärselt mitmekesised; äratab tähelepanu, et need vahendid erinevad tugevasti üksteisest ka lähedalt sugulastel taimedel — ühe ning sama perekonna liikidel, mõnikord ka ühe ning sama liigi indiviididel. Sageli võime leida hermafrodiitseid taimi ja lahksugulisi taimi ühes ning samas perekonnas. Tavaliselt esinevad kõrvuti dihhogaamsed liigid ja sellised liigid, millel suguelemendid küpsevad üheaegselt. Dihhogaamne perekond *Saxifraga* sisaldab proterandrilisi ja proterogüünilisi liike. Mõned perekonnad sisaldavad nii heterostüülseid (dimorfseid ja trimorfseid vorme) kui ka homostüülseid liike. *Ophrys* on suurepäraseks näiteks liigist, mille ehitus on ilmselt kohanenud isesugutamiseks, teised liigid aga on ilmselt kohastunud ristsugutamiseks. Mõned liigid, mis kuuluvad ühte ning samasse perekonda, on täiesti sigimatud, teised aga täiesti sigivad isetolmlemise teel. Neil põhjustel leiame sageli ühe ning sama perekonna piirides liike, mis ei anna seemneid, kui takistada putukate ligipääsu nende õitele, kuna teised liigid annavad ka sel juhul ülikülluses seemneid. Mõningatel liikidel on kleistogaamsed õied, kuna teistel samasse perekonda kuuluvatel liikidel ei ole iialgi kleistogaamseid õisi. Mõned liigid eksisteerivad kahe vormina, kusjuures ühel vormil on silmatorkavad õied, mis on kohastunud ristsugutamiseks, teisel aga vähemärgatavad õied, mis on kohastunud isesugutamiseks, kuna sama perekonna mõned teised liigid esinevad ainult ühes vormis. Isegi ühe ning sama liigi indiviididel muutub autosteriilsuse aste isesugutamise puhul, nagu näiteks reseedal. Polügaamsetel taimedel on sugude jaotus ühe ning sama liigi isendite hulgas erinev. Perioodi pikkus, mille vältel sugulised elemendid ühes ning samas õies küpsevad, on *Pelargonium*'i teisenditel erinev. Carrière toob rea näiteid, millest ilmneb, et selle perioodi pikkus sõltub temperatuurist, milles taimed kasvavad.

See ristsugutamist ja isesugutamist soodustavate või takistavate vahendite ebaharilik mitmekesisus lähedalt sugulastel vormidel sõltub nähtavasti mõlemast protsessist, mis on ülimal määral kasulikud liikidele, kuigi need protsessid on teineteisele diametraalselt vastandlikud ja sõltuvad muutuvatest tingimustest. Isesugutus kindlustab suurema hulga seemnete produtseerimise ja selle vajalikkuse või paremuse määrab taime eluea keskmine pikkus, mis suurel määral sõltub sellest hävingust, mis võib tabada seemneid ja noori taimi. See häving toimub väga mitmesugustel muutuvatel põhjustel, nagu mitmesuguste loomade olemasolust ja teiste taimede kasvust. Ristsugutamise võimalus sõltub peamiselt teatavate putukate olemasolust ja arvust, kes sageli kuuluvad spetsiaalsetesse rühmadesse, ja sellest, mil määral mingi taim neid putukaid oma õitega teiste taimedega võrreldes rohkem ligi meelitab. Kõik need asjaolud on väga muutuvad. Peale selle tuleb märkida, et

eelised, mida saavutatakse ristsugutamisest, on mitmesugustel taimedel väga erinevad, nii et on tõenäoline, et suguluses olevad taimed saavad ristsugutusest sageli erineval määral kasu. Nende erakordselt keeruliste ja muutuvate tingimuste puhul, kusjuures tuleb saavutada kaks üksteisele teataval määral vastandlikku eesmärki, nimelt liikide kindel paljunemine ja tugevate järglaste kasvatamine ristsugutamise tulemusena, ei ole ootamatu, et suguluses olevad vormid on väga erinevad nende vahendite poolest, mis soodustavad mõlema eesmärgi saavutamist. Kui isesugutus, nagu võib põhjendatult oletada, on mõningal juhul ja mõningas suhtes kasulik, kuigi seda rohkem kui tasakaalustavad eelised, mida saavutatakse ristlemisel värske liiniga, siis muutub see probleem veelgi keerulisemaks.

Et ma teostasin katseid ainult kahel juhtumil enam kui ühe liigiga igast perekonnast, siis ei või ma öelda, kas erinevate liikide ristamisel saadud järglased ühe ja sama perekonna piirides erinevad omavahel eeliste poolest, mis neil on isesugutamisel saadud kaasvendadega võrreldes. Kuid et see sageli on nii, võib arvata selle alusel, mida ma täheldasin kahe *Lobelia* liigi ja ühe *Nicotiana* liigi isenditel.

Liigid, mis kuuluvad ühe ning sama sugukonna mitmesugustesse perekondadesse, erinevad muidugi üksteisest selles suhtes. Ristlemise ja isesugutamise mõju võib piirduda ainult kasvu või ainult järglaste sigivuse alaga, kuid esineb tavaliselt mõlemal alal. Nähtavasti ei ole mingit lähedast suhet nende astmete vahel, mille võrra teatud liikide õied on kohastunud ristsugutamiseks, ja astmete vahel, mille võrra nende järglased saavad sellest protsessist kasu. Kuid selles suhtes võime kergesti eksida, sest on kaks vahendit, mis soodustavad ristsugutamist ja mida väliselt ei ole näha, nimelt asjaolu, et teatud taimed on sigimatud, kui neid sugutada oma tolmuga, ja et teise indiviidi tolmul on suurem sigitav jõud. Ühes eelmises peatükis on näidatud, et ristlemise ja isesugutamise mõju lähtetaimede sigivusele ei ole alati kooskõlas toimega järglaste kasvusse, jõusse ja sigivusse. Seesama on kehtiv ka ristamisel ja isesugutamisel saadud järglaste suhtes, kui neid omakorda kasutatakse lähtetaimedena. See asjaolu sõltub võib-olla, vähemalt osaliselt, sellest, et moodustatud seemnete hulk oleneb tolmutorude hulgast, mis ulatuvad seemnepungadeni, ja seda määrab vastastikune mõju tolmu ja emakasuudme kudede või nende kudede eritiste vahel. Järglaste kasv ja konstitutsionaalne jõud aga sõltub peamiselt mitte tolmutorude arvust, mis ulatuvad seemnepungadeni, vaid tolmuterakeste ja seemnepungade vahelise reaktsiooni iseloomust.

Minu vaatlustest võib teha veel kaks tähtsat järeldust. Esiteks, et ristsugutuse eelised ei sõltu mingist müstilisest jõust, mis toimiks kahe erineva indiviidi lihtsal ühinemisel, vaid sellest, et vastavad indiviidid

olid rea eelnevate põlvkondade vältel erinevates tingimustes või et nad on muutunud sellisel viisil, mida tavaliselt nimetatakse spontaanseks, nii et mõlematel juhtudel on ka sugulised elemendid teataval määral diferentseerunud. Teiseks, et kahjulikkus, mis järgneb isesugutamisele, on sellise suguliste elementide diferentseerumise puudumise tulemus. Need kaks teesi on minu katsete abil täiesti kindlaks tehtud. Nii näiteks, kui ristati *Ipomoea* ja *Mimulus*'e taimi, mis seitsme eelneva põlvkonna vältel olid paljunenud isesugutamise teel ja kasvanud kogu aja ühesugustes tingimustes, siis ei saanud järglased sellisest ristamisest mingit kasu. *Mimulus*'e puhul täheldasime teist õpetlikku juhtumit, mis näitas, et ristlemise kasulikkus sõltub ka sellest, kuidas on varem koheldud taimede esivanemaid. Taimi, mis olid paljunenud isesugutamise teel 8 eelneva põlvkonna vältel, ristati taimedega, mis paljunesid ristlemise teel sama arvu põlvkondade vältel, kusjuures kõiki taimi hoiti võimalikult ühesugustes tingimustes. Sellel ristamisel saadud järglased kasvatati konkurentsi tingimustes teiste taimedega, mis põlvnesid samast isesugutatud lähtetaimest, mida ristati värske liiniga. Viimasel juhul saadud järglased suhtusid esimestega kasvu poolest, nagu 100 suhtub 52-ga; sigivuse poolest, nagu 100 suhtub 4-ga. Üks rangelt paralleelne katse teostati *Dianthus*'ega, ainult selle erinevusega, et isesugutamine toimus ainult kolme eelneva põlvkonna vältel. Saadud tulemus oli analoogiline, kuigi mitte nii teravasti iseloomustunud. Kaks eelmist juhtumit, kus värske liiniga ristatud *Ipomoea* ja *Eschscholtzia* järglased samuti ületasid vana liini ristatud taimede järglasi, nagu need ületasid isesugutamisel saadud järglaste omadusi, kinnitavad seda järeldust. Ristlemine värske liiniga või teise teisendiga on nähtavasti alati väga kasulik, ükskõik kas lähtetaimed olid ristatud omavahel või isesugutatud rea eelnevate põlvkondade vältel. See fakt, et ristamine ühe ning sama taime kahe õie vahel ei too mingit kasu või toob seda ainult vähesel määral, on samuti tugevaks tõestuseks meie järeldustele, sest ühe ning sama taime õites on sugulised elemendid ainult väga harva diferentseerunud, kuigi erinevus on võimalik, sest õiepungad on teatavas mõttes erinevad indiviidid, mis mõnikord varieeruvad ja üksteisest erinevad oma ehituse või konstitutsiooni poolest. Niisiis on tees, et ristsugutamise kasulikkus sõltub sellest, et ristelnud taimed olid rea eelnevate põlvkondade vältel allutatud teataval määral erinevatele tingimustele või et nad on muutunud mingil tundmatul põhjusel, otsekui oleksid nad olnud allutatud erinevatele tingimustele, igakülgselt tõestatud.

Enne kui edasi minna, on vajalik meelde tuletada mõningate füsioloogide vaatekohta, nimelt et üksteisele lähedalt sugulaste loomade paaritamise kahjulikkus või, nagu nad kahtlemata ütleksid, taimede

isesugutamise kahjulikkus on mingi haigusliku kalduvuse või konstitutsioonilise nõrkuse suurenemise tagajärg, mis on omane liiga lähedases suguluses olevatele vanematele või hermafrodiitsete taimede mõlematele sugupooltele. Pole kahtlust, et sel teel on sageli tekkinud kahju, kuid oleks lootusetu katse laiendada seda vaatekohta neile paljudele juhtumitele, mis on toodud minu tabeleis. Tuleb meeles pidada, et üks ning sama lähtetaim tegi läbi nii isesugutamise kui ka ristamiskatsed, ja kui ta oleks olnud ebaterve, siis oleks ta osaliselt andnud oma haiguslikud kalduvused edasi ka ristamisel saadud järglastele. Kuid katsete jaoks valiti taimed, mis näisid olevat täiesti terved. Mõningad neist kasvasid metsikult või olid metsikult kasvavate taimede otsesed järglased või tavalised tugevad aedtaimed. Võttes arvesse katsetel kasutatud liikide hulka, tuleb pidada peaaegu absurdseks seda oletust, et kõigil neil juhtudel olid lähtetaimed, ehkki nad seda kuidagi ei paistnud olevat, nõrgad või sellisel kummalisel viisil haiged, et nende isesugutamisel saadud järglased paljude sadade eksemplaridena muutusid kasvult vähemaks, kaalult kergemaks ja konstitutsiooniliselt jõult ning sigivuselt nõrgemaks kui nende ristatud järglased. Peale selle ei saa seda oletust laiendada neile selgesti avalduvaile eelistele, mis ilmnevad alati, nagu minu kogemused näitavad, ühe ning sama teisendi või erinevate teisendite indiviidide ristamisel, kui need teisendid mõningate põlvkondade vältel kasvasid erinevates tingimustes.

On selge, et kahe taimederühma paigutamine mõningate põlvkondade vältel erinevatesse tingimustesse ei või tuua soodsaid tulemusi — niivõrd kui see puutub ristamisse —, kui see asjaolu ei mõjusta nende sugulisi elemente. Et välistingimused ja nende muutumine teatava piirini mõjustab iga organismi, sellele ei vaielda minu arvates vastu. Vaevalt on vaja tuua selle kohta tõestusi. Me võime täheldada ühte ning samasse liiki kuuluvate taimede vahel erinevusi, mis tulenevad sellest, kas taimed on kasvanud pisut varjulisemates või päikesepaistelisemates, kuivemates või niiskemates kohtades. Taimed, mis on mõningate põlvkondade vältel paljunenud erinevates kliimatingimustes või erinevatel aastaaegadel, annavad oma konstitutsioonilised erinevused järglastele edasi. Sellistes tingimustes modifitseerub sageli nende mahlade keemiline koostis ja nende kudede iseloom. Võib tuua veel palju selliseid fakte. Lühidalt öeldes on ühe osa iga funktsionaalne muutumine väga tõenäoliselt seotud mingi vastava, kuigi sageli täiesti märkamatu muutusega struktuuris või koostises.

Kõik, mis mingil viisil mõjustab organismi, püüab mõjustada ka tema sugulisi elemente. Seda näeme omandatud muutuste päriliku ülekandumise puhul. Muutused, mis on tekkinud mingi osa tugevdatud kasutamise või mittekasutamise tagajärjel, vigastused, kui nendega

kaasneb haigus jne., on pärandatavad. Meil on palju tõestusi selle kohta, kui vastuvõtlik on soojätkamissüsteem muutunud tingimuste mõjule neil arvukatel juhtudel, kus loomad muutuvad vangistuses olles sigimatuks. Nad ei paaritu, või kui paarituvad, siis pole neil järglasi, kuigi vangistus ei tarvitse olla sugugi mitte range. Samuti muutuvad mõned taimed kultiveerimise puhul steriilseks. Vaevalt on juhtumit, mis kindlamini tõestaks seda, kui tugevasti mõjustavad muutunud elutingimused sugulisi elemente, kui juba mainitud näited taimedega, mis on täiesti sigimatud ühel maal, kuid teisele maale üleviiduina annavad juba esimeses põlvkonnas isesugutamise tulemusena hulgaliselt seemneid.

Kuid võidakse öelda: oletame, et muutunud tingimused mõjustavad sugulisi elemente, kuid mil viisil võivad kaks või rohkem taime, mis kasvavad teineteise lähedal kas oma kodumaal või aias, alluda erinevate tingimuste mõjule, kuna nad nähtavasti on paigutatud täiesti ühesugustesse tingimustesse. Kuigi seda küsimust on juba puudutatud, väärib ta siiski arutlemist mitmest vaatekohast. Minu katsetes *Digitalis purpurea*'ga sugutati metsikult kasvaval taimel mõningad õied enese tolmuga, teiste sugutamisel kasutati ristamist kahe-kolme jala kaugusel kasvava taime tolmuga. Ristatud ja isesugutatud taimed, mis kasvasid sellisel viisil saadud seemnetest, andsid õievarre suhtes erinevuse nagu 100 suhtub 47-ga, keskmise kasvu suhtes nagu 100 suhtub 70-ga. Sellest järeldame, et ristamine nende kahe taime vahel oli väga kasulik. Kuid mil viisil võisid nende sugulised elemendid diferentseeruda erinevates tingimustes? Kui nende kahe taime esivanemad oleksid viimase 20 põlvkonna vältel kasvanud samas kohas ja ei oleks kunagi ristelnud mingi taimega, mis oleks kasvanud rohkem kui mõne jala kaugusel, siis oleksid nende järglased tõenäoliselt sattunud samasugusesse seisundisse nagu mõned taimed minu katsetes, nagu näiteks ristatud taimed *Ipomoea* 9. põlvkonnast või isesugutatud taimed *Mimulus*'e 8. põlvkonnast või ühe ning sama taime õite järglased. Ja sel juhul ei oleks ristamine kahe *Digitalis*'e taime vahel toonud mingit kasu. Kuid loomulike vahendite abil levivad seemned sageli väga laialdaselt ja üks ülalmainitud kahest taimest või üks nende esivanematest võis siia kantud olla küllaltki suurest kaugusest, varjukamast või päikesepaistelisemast, kuivemast või niiskemast kohast, teissugusest pinnasest, mis sisaldas teissuguseid orgaanilisi või anorgaanilisi aineid. Lawes'i ja Gilbert'i suurepäraste uurimuste põhjal teame, et mitmesugused taimed vajavad ja tarvitavad väga erineval hulgal anorgaanilisi aineid. Kuid anorgaanilise aine hulk pinnases ei ole tõenäoliselt niivõrd erinev mingi liigi eri isendite suhtes, nagu seda algul võiks arvata, sest ümbritsevad liigid, millel on erinevad vajadused ja mis esinevad suuremal

või vähemal hulgal, püüavad igaüks säilitada oma liiki teatavas tasakaalus selles suhtes, mida nad võivad saada pinnasest. Samuti on lugu ka niiskuse suhtes kuivadel aastaaegadel. Millist suurt mõju avaldab pisut suurem või vähem niiskusehulk pinnases taimede olemasolule ja levikule, seda võib sageli väga hästi näha vanadel põldudel, kus on endiste vagude jäljed. Et ümbritsevate taimede suhteline hulk kahel naabruses asetseval kohal on harva täiesti ühesugune, on ühe ning sama liigi isendid siiski vähe erinevates tingimustes selle suhtes, mida nad võivad pinnasest absorbeerida. On lihtsalt imestust äratav, kuidas ühe taimede rühma vaba kasv mõjustab teisi, mis kasvavad nendega segamini. Ma andsin taimedele võimaluse kasvada murulapil, mis oli pisut suurem kui üks ruutjard. Seda murulappi niideti mitme aasta vältel madalalt paljaks ja kahekümnest liigist hävis sel viisil üheksa. Kuid kas see oli tervenisti asjaolu tulemus, et kasvama jäänud liigid võtsid teistelt toidu ära, seda ma ei tea.

Seemned on mõnikord aastate vältel mullas puhkuse olukorras ja hakkavad kasvama, kui mingi tegur, näiteks tõnguvad loomad, toovad nad pinna lähedale. Neid seemneid mõjustab nähtavasti kauaaegne puhkuseseisund, sest aiapidajad arvavad, et sel viisil on võimalik mõju avaldada täidisõite tekkimisele ja viljade kasvule. Peale selle on teada, et erinevatel aastaaegadel valminud seemned pidid saama kogu oma arenemiskäigu vältel erineval määral soojust ja niiskust.

Eelmises peatükis on öeldud, et tolmuterad kantakse sageli putukate poolt üksteisest suures kauguses asuvatele taimedele, sellepärast võis üks meie *Digitalis*'te esivanematest olla ristatud kaugel asuva taimega, mis kasvas pisut teissugustes tingimustes. Sel viisil ristatud taimed annavad sageli erakordselt suure hulga seemneid. Imestustäratavaks näiteks selle fakti kohta on varem mainitud *Bignonia*, mida Fritz Müller sugutas mõningate naabruses asetsevate taimede tolmuga ja mis andis õige vähe seemneid, kuid pärast sugutamist kaugemal asetseva taime tolmuga muutus väga viljakaks. Sellise ristamise tulemusena saadud järglased kasvavad väga tugevasti ja annavad oma jõu edasi oma järglastele. Sellepärast võidavad niisugused järglased olelusvõitluses tavaliselt taimi, mis pikema aja vältel on kasvanud üksteise lähedal ühesugustes tingimustes, ja püüavad sel viisil levida.

Kui ristlevad kaks teisendit, mis omavahel selgesti erinevad, siis erinevad nende järglased hilisematest põlvkondadest tugevasti välistunnuste poolest. See seletub mõningate iseloomulike omaduste kuhjumise või mõningate teiste kadumisega ja varemate tunnuste ilmumisega atavismi tõttu. Samasugune protsess, nagu me võime peaaegu kindlasti oletada, toimub nende suguliste elementide konstitutsiooni igasuguste muutuste puhul. Kuidas sellega ka oleks, minu katsed näitavad, et tai-

mede ristamine, mis pika aja vältel olid, kuigi mitte täiesti, ühesugustes tingimustes, on kõige tugevamaks vahendiks mingi erinevusastme säilitamiseks sugulistes elementides. See nähtub asjaolust, et omavahel ristelnud taimede järglaste hilisemad põlvkonnad on tugevamad isesugutatud taimede järglastest. Siiski püüab sel viisil läbitöötatud taimede katkestamatu ristamine nivelleerida seda erinevust, mis tuleneb seda liiki taimede ristamisele järgnevast vähemast kasulikkusest, võrreldes ristamisega värske liiniga. Tahan veel lisada, et tõenäoliselt on seemned omandanud oma väga huvitavad levimisvahendid mitte ainult selleks, et uued taimed võiksid leida uusi sobivaid kasvamiskohti, vaid ka selleks, et indiviidid, mis pika aja vältel on asunud ühesugustes tingimustes, võiksid mõnikord ristelda ka värske liiniga.

Mõningatest eespooltoodud kaalutlustest võime minu arvates järeldada, et ülalmainitud juhtumil *Digitalis*'ega ja isegi taimedega, mis on tuhande põlvkonna vältel kasvanud ühes ning samas kohas — mis sageli on pidanud toimuma mitmesuguste liikidega, kelle levimisala on piiratud, —, kaldume meie ülehindama nende tingimuste ühtsust, milles indiviid kasvas. Ei ole vähemalt raske oletada, et seda liiki taimed on olnud küllalt erinevais tingimustes, et diferentseerida oma sugulisi elemente, sest me teame, et rea põlvkondade vältel mõnes teises sama piirkonna aias paljunevad taimed võivad olla värskeks liiniks ristamisel ja omavad suurt viljastavat jõudu. Huvitavad juhtumid, mil taimed, mis võivad sugutada mingit samasse liiki kuuluvat indiviidi ja ise sugutuda, on isetolmlemisel täiesti sigimatud, saavad mõistetavaks, kui on õige siin esitatud vaatekoht, et ühte ning samasse liiki kuuluvad indiviidid, mis kasvavad looduslikus olekus üksteise lähedal, ei ole tõeliselt mõningate eelnevate põlvkondade vältel olnud täiesti ühesugustes tingimustes.

Mõned loodusteadlased oletavad, et kõigile olendeile on omane sünnipärane kalduvus muutuda ja oma organisatsiooni täiendada sõltumatult välistest mõjudest. Ma arvan, et sellega seletaksid nad neid vähetähtsaid erinevusi, mis eraldavad ühe ning sama liigi isendeid nii välistunnuste kui ka sisemise ehituse suhtes, aga samuti ka suuremaid erinevusi neis mõlemas suhtes lähedas suguluses olevate teisendite vahel. On võimatu leida kaht indiviidi, mis oleksid täiesti ühesugused. Kui me näiteks külvame teatud hulga seemneid ühest ning samast kuprast võimalikult ühesugustes tingimustes, kasvavad nad siiski erineva kiirusega ja erineva tugevusega. Nad on erineval määral vastupidavad külma ja teiste ebasoodsate tingimuste suhtes. On väga tõenäoline — teatavasti ka üht ning sama liiki loomadel —, et üks ning sama mürk või üks ning sama haigus mõjustab neid pisut erineval viisil. Neil on erinev jõud oma tunnuste edasiandmiseks järglastele. Võiks

tuua veel palju analoogilisi fakte. Kui oleks õige, et looduslikus olekus üksteise lähedal kasvavad taimed oleksid paljude eelnevate põlvkondade vältel kasvanud absoluutselt ühesugustes tingimustes, siis oleksid ülalkirjeldatud erinevused täiesti seletamatud. Kuid teataval määral vastavad nad äsjaesitatud teesidele.

Et enamik taimi, millega ma teostasin katseid, kasvasid minu aias pottides või klaasi all, siis on vajalik juurde lisada mõned andmed neist tingimustest, millesse nad olid asetatud, samuti ka kultiveerimise mõjust. Kui mingi liik esmakordselt võetakse kultiveerimisele, siis võib ta sattuda või mitte sattuda muutunud kliimatingimustesse. Kuid teda kasvatatakse alati haritud ja suuremal või vähemal määral väetatud pinnasel. Ta on samuti kaitstud teiste taimede konkurentsi vastu. Viimase asjaolu erakordselt suurt tähtsust tõestavad arvukad liigid, mis kasvavad väga hästi ja paljunevad aias, kuid ei suuda eksisteerida, kui neid ei kaitsta teiste taimede vastu. Kui neid kaitstakse konkurentsi vastu, siis suudavad nad võtta pinnasest kõike vajalikku, võib-olla sageli isegi ülekülluses, ja selle tõttu mõjustavad neid muutunud tingimused suurel määral. Väga tõenäoliselt on see peamiselt põhjuse tulemus, et kõik taimed, üksikud erandid välja arvatud, muutuvad pärast seda, kui neid on mõningate põlvkondade vältel kultiveeritud. Indiviidid, mis on hakanud juba muutuma, ristlevad putukate abil. See asjaolu seletab üllatavalt suurt tunnuste erinevust, mis esineb meie kestvalt kultiveeritud taimedel. Siiski on vajalik juhtida tähelepanu sellele, et tulemused sõltuvad tervenisti nende muutlikkuse astmest ja ristlemise sagedusest, sest kui taimed muutuvad väga vähe, nagu enamik liike looduslikus olekus, siis püüab sagedane ristlemine anda neile omaduste ühetaolisust.

Ma olen püüdnud näidata, et looduslikus olukorras ühel ning samal alal kasvavad taimed on igaüks pisut erinevates tingimustes, välja arvatud sellised ebatavalised juhtumid, kus iga indiviid on ümbritsetud täiesti ühesuguses proportsioonis kasvavate ning ühesuguse absorptsioonivõimega taimedega. See ei käi ühe ning sama liigi indiviidide kohta, kui neid kultiveeritakse puhastatud pinnasel ühes ning samas aias. Kui aga selliste taimede õisi külastavad putukad, siis toimub ristlemine ja see annab nende sugulistele elementidele suure hulga põlvkondade vältel küllaldasi diferentseerumisvõimalusi, et ristamine oleks kasulik. Peale selle vahetatakse sageli seemneid või hangitakse neid teistest aedadest, kus on teissugune pinnas. Sel viisil satuvad kultiveeritava liigi indiviidid muutunud tingimustesse. Kui meie kohalikud putukad ei külasta taimede õisi või teevad seda väga harva, nagu see on tavalise herne, lõhnava lillherne ja nähtavasti ka kasvuhoones kasvatatava tubakaga, siis püüavad kaduda kõik erinevused sugulistes

elementides, mis on välja kutsutud ristamise abil. See protsess ongi nähtavasti toimunud äsjamainitud taimedega, sest neil pole toimunud kasulikku mõju avaldavat ristlemist, kuigi ristamine värske liiniga tõi neile tunduvat kasu.

Äsjaesitatud vaadetele meie aedtaimede suguliste elementide diferentseerumise ja muutlikkuse suhtes jõudsin ma oma mitmesuguste katsete ja eriti nende nelja juhu põhjal, kus erakordselt ebapüsivad liigid pärast isesugutamist ja kasvamist väga sarnastes tingimustes paljude põlvkondade vältel andsid ühesuguseid ning konstantse värvusega õisi. Need tingimused olid peaaegu sarnased tingimustega, milles on aias kasvatatavad taimed, kui pinnas on puhastatud umbrohust, kui nad kasvavad ühes kohas ja paljunevad isesugutamise abil. Potis kasvavad taimed allusid vähemal määral kliimatingimuste kõikumisele kui vabas õhus kasvavad taimed. Kuid nende kasvutingimused, kuigi need ühe ning sama põlvkonna indiviididel olid peaaegu ühesugused, erinesid siiski üksteisele järgnevatel põlvkondadel. Nendes tingimustes säilitasid igas põlvkonnas ristatud taimede sugulised elemendid rea aastate vältel küllalt erinevusi, et teha oma järglasi tugevamaks, võrreldes isesugutatud taimede järglastega. Kuid need eelised vähenesid ilmselt ning pidevalt, mida tõestas asjaolu, et omavaheline ristamine ja ristamine värske liiniga andsid erinevaid tulemusi. Omavahel ristatud taimed kaldusid ainult vähestel juhtudel andma rohkem ühetaolisi järglasi mõningate välistunnuste suhtes. Mis puutub aga neisse taimedesse, mis paljunesid igas põlvkonnas isesugutamise teel, siis kaotasid nende sugulised elemendid mõne aasta jooksul nähtavasti kõik erinevused, sest ristamine nende vahel ei toonud neile rohkem kasu kui ristamine ühe ning sama taime õite vahel. Veel enam tähelepanu väärib aga fakt, et kuigi *Mimulus*'e, *Ipomoea*, *Dianthus*'e ja *Petunia* esimesed taimed varieerusid väga suures ulatuses oma õite värvuse poolest, siis nende järglased, pärast seda kui neid oli viljastatud ja kasvatatud rea põlvkondade vältel ühesugustes tingimustes, andsid õisi, mis olid peaaegu niisama ühetaolised värvuse poolest nagu loodusliku liigi õied. Ühel juhtumil muutusid taimed ise kasvult tähelepanuväärivalt ühetaoliseks.

Järeldus, et ristlemise eelised sõltuvad tervenisti suguliste elementide diferentseerumisest, on täielikus kooskõlas faktiga, et elutingimuste juhuslik ning väike muutumine on kasulik kõigile taimedele ja loomadele. Kuid järglased erinevaisse tingimustesse asetatud organismide ristamisest saavad nende tingimuste muutumisest tunduvalt rohkem kasu kui vanad või noored indiviidid lihtsast tingimuste muutumisest. Viimasel juhtumil ei näe me kunagi midagi sarnast selle toimega, mis harilikult järgneb ristamisele teise indiviidiga ja eriti ristamisele värske liiniga. Väga võimalik, et seda võis oodata, sest kahe sugulise

elemendi, kahe diferentseerunud olendi ühinemine mõjustab konstitutsiooni väga varajases eluperioodis, kui organisatsioon on alles väga painduv. Peale selle on meil põhjust oletada, et muutunud tingimused mõjustavad ühe ning sama indiviidi erinevaid kehaosi ja organeid erineval viisil. Kui me nüüd võiksime oletada, et need pisut muutunud osad mõjustavad üksteist, siis täieneb veelgi harmoonia muutunud tingimuste kasuliku toime ja diferentseerunud suguliste elementide vastastikuse mõju poolt ajendatud toime vahel.

Sprengel, see üllatavalt täpne vaatleja, kes esimesena näitas, kui tähtsat osa etendavad putukad lillede sugutamisel, andis oma raamatule pealkirja „Looduse avastatud saladus". Kuid siiski nägi ta ainult uduselt, et eesmärgiks, mille saavutamiseks on omandatud nii arvukad, suurepärased ja ilusad vahendid, on mitmesuguste taimede ristsugutus. Ta ei teadnud midagi nendest eelistest, mida järglased omandavad sel viisil kasvu, võimsuse ja sigivuse suhtes. Eesriie, mis katab seda saladust, ei ole aga veel kaugeltki tõstetud ja see ei toimu enne, kui me ei või öelda, miks on kasulik see asjaolu, et sugulised elemendid peavad olema teataval määral diferentseerunud ja miks veel kaugemale minev diferentseerumine on kahjulik. Üllatavaks faktiks on see, et paljudel liikidel, isegi looduslikes kasvutingimustes, on oma tolmuga sugutatud õied kas absoluutselt või teataval määral sigimatud. Kui need õied on sugutatud sama taime teise õie tolmuga, siis on nad mõnikord, kuigi harva, pisut enam sigivad; kui nad on aga sugutatud sama liigi teise indiviidi või teise teisendi tolmuga, siis on nad täiesti sigivad. Kui nad on aga sugutatud teise liigi tolmuga, siis on nad erineval määral sigimatud, kuni saabub täielik sigimatus. Niisiis on meil pikk järjekindel rida absoluutse sigimatusega kummaski otsas. Ühes otsas on sigimatus selle tulemuseks, et sugulised elemendid erinevad liiga vähe, teises otsas aga selle tõttu, et sugulised elemendid erinevad suurel määral või on mingil omapärasel viisil ülemäära diferentseerunud.

Mingi kõrgema taime sugutamine sõltub enne kõike tolmuterakeste ja emakasuudme eritise, siis aga tolmuterakeste sisu ja seemnepungade vastastikusest mõjust. Mõlemat mõju, kui otsustada lähtetaimede suurenenud sigivuse, samuti ka järglaste suurenenud kasvujõu põhjal, soodustab teatav diferentseerumisaste neis elementides, mis üksteist vastastikku mõjustavad ja nii ühinevad, et luua uut olendit. Meil on siin teatav analoogia keemilise suguluse ehk afiinsusega, mis esineb ainult erineva loomusega aatomite või molekulide vahel. Nii näiteks ütleb professor Miller: „Üldiselt öeldes on kalduvus vastastikuseks keemiliseks toimeks seda suurem, mida suuremad on erinevused kahe keha omadustes... Ühesuguse loomusega kehade kalduvus ühinemiseks on nõrk." Viimane tees vastab hästi

taime enese tolmu nõrgale toimele lähtetaime sigivuse ja järglaste kasvu suhtes. Esimene tees aga on heas kooskõlas sellise indiviidi tolmu tugeva mõjuga, kes on diferentseerunud selle tõttu, et ta oli asetatud muutunud tingimustes või et temaga on toimunud niinimetatud spontaanne muutumine. Kuid see analoogia kaotab kehtivuse, kui vaatleme ühe liigi tolmu negatiivset või nõrka toimet teise liigi suhtes, sest kuigi mõned väga erinevad ained, nagu näiteks süsinik ja kloor, ühinevad teineteisega väga visalt, ei saa siiski öelda, et nende ühinemise nõrkus sõltub sellistel juhtumitel nende ainete erinevuse astmest. Pole teada, miks teatav diferentseerumisaste on soodus ning vajalik kahe aine keemiliseks ühinemiseks, samuti ka viljastumiseks või kahe organismi ühinemiseks.

Herbert Spencer on seda küsimust väga üksikasjaliselt käsitlenud ja olles ütelnud, et kõik jõud kogu looduses taotlevad tasakaalu, märgib ta, „et seemnerakkude ja munarakkude sellise ühinemise vajalikkus on tarvilik selle tasakaalu ületamiseks ja aktiivsete molekulaarsete muutuste tekitamiseks tärkavas lootes, resultaat, mis väga tõenäoliselt on välja kutsutud üksteisest vähe erinevate indiviidide vähe erinevate füsioloogiliste elementide segunemisest". Siiski ei pea me lubama, et see väga üldistatud vaade või analoogia keemilise sugulusega varjaks meie teadmatust. Meie ei tea, milline on see suguliste elementide diferentseerumisaste või loomus, mis soodustab ühinemist, ega ka seda, mis on ühinemisele kahjulik, nagu see esineb erinevate liikide ühinemisel. Meie ei või öelda, miks mõnedesse liikidesse kuuluvad indiviidid saavad ristlemisest suurt kasu, teised aga väga vähe. On väheseid liike, kes on väga suure hulga põlvkondade vältel isesugutunud ja on siiski küllalt elujõulised, et edukalt konkureerida ümbritsevate taimede massiga. Isesugutamisel baseeruv kõrge sigivus esineb mõnikord sellistel taimedel, kes on kogu aja ise sugutunud ja kasvanud mitme põlvkonna vältel ühesugustes tingimustes. Me ei suuda kujutleda, miks ristlemisest saadavad eelised on mõnikord suunatud eranditult vegetatiivsele süsteemile, mõnikord reproduktsioonisüsteemile, tavaliselt aga mõlemale. Samuti on arusaamatu, miks mõned ühe ning sama liigi indiviidid on isetolmlemisel sigimatud, teised aga täiesti sigivad, miks kliima muutumine vähendab või suurendab isesugutamise tõttu sigimatute liikide sigimatust ja miks mõningate liikide indiviidid on veel sigivamad teise liigi tolmuga kui oma liigi tolmuga. Sedasama võib öelda ka paljude teiste faktide suhtes, mis on nii tumedad, et me seisame imestusega nende elusaladuste ees.

Praktika seisukohalt võivad põllumehed ja aiapidajad üht-teist õppida neist järeldustest, milleni me jõudsime. Esiteks näeme, et loomade lähedase ristamise ja taimede isesugutamise kahjulikkus ei sõltu

tingimata mingist haiguslikust dispositsioonist või konstitutsiooni nõrkusest, mis oleks ühine suguluses olevaile lähteisenditele, vaid ainult kaudsel viisil nende sugulusest, kui nad muutuvad igas suhtes, nii üksteise sarnaseks, et muutub sarnaseks ka nende suguline loomus. Teiseks — ristsugutamisest tulenevad eelised sõltuvad sellest, et vanemate sugulised elemendid on muutunud teatava määrani diferentseerituks, tänu sellele, et nende esivanemad on olnud erinevates tingimustes või et on toimunud ristamine indiviididega, kes on olnud erinevates tingimustes, või lõppeks sellest, mida me oma teadmatuses nimetame spontaanseks muutlikkuseks. Kes tahab paaritada lähedases suguluses olevaid loomi, peab hoidma neid võimalikult erinevates tingimustes. Mõned loomakasvatajad, juhindudes oma suurest tähelepanuvõimest, on toiminud selle printsiibi kohaselt ja pidanud samade loomade eri liine kahes või mitmes üksteisest eemal asetsevas ning erinevas farmis. Siis on nad suurepäraste tulemustega paaritanud erinevatest farmidest pärit olevaid loomi. Sama reeglit rakendatakse ebateadlikult siis, kui ühes kohas kasvatatud isaseid kasutatakse paaritamiseks teistes kohtades. Et mõned taimede liigid saavad isesugutamisest märksa rohkem kahju kui teised, siis on see tõenäoliselt kehtiv ka loomade liiga lähedase paaritamise suhtes. Liiga lähedase paaritamise mõju loomadel, kui jällegi otsustada taimede järgi, avalduks üldise jõu vähenemises, kaasa arvatud sigivus, ilma et vormi täiuslikkus tarvitseks tingimata kaduda. Sellised on nähtavasti tavalised tulemused.

Aiapidajad hangivad seemneid tavaliselt teistest kohtadest, kus on hoopis teissugune pinnas, et sel viisil vältida taimede kasvatamisel ühesuguseid tingimusi pika rea põlvkondade vältel. Kuid kõigi nende liikide puhul, millel toimub laialdane ristlemine putukate või tuule abil, oleks võrratult paremaks meetodiks hankida nõutava teisendi seemneid, mis on kasvatatud rea põlvkondade vältel võimalikult erinevates tingimustes, ja külvata neid ridadesse, mis vahelduvad vanas aias kasvatatud seemnete ridadega. Need kaks liini ristlevad siis, andes tulemusena kogu nende organisatsiooni ühinemise, ilma et teisendi puhtus selle all kannataks. See annaks palju paremaid tulemusi kui tavaline seemnete vahetamine. Minu katsed näitasid, kui üllatavat määral paranevad sellise ristamise tulemusena saadud järglaste omadused kasvu, kaalu, vastupidavuse ja sigivuse suhtes. Näiteks suhtusid sel viisil ristatud *Ipomoea* taimed samast liinist põlvnevate ning omavahel ristatud taimedega, kellega nad konkureerisid, kasvu poolest nagu 100 suhtub 78-ga ja sigivuse poolest nagu 100 suhtub 51-ga. Samal viisil võrreldud *Eschscholtzia* taimed suhtusid üksteisega sigivuse poolest nagu 100 suhtub 45-ga. Võrreldes neid taimi isesugutatud taimedega, saime veel üllatavamaid tulemusi. Nii näiteks suhtus värske liiniga

ristatud kapsaste kaal isesugutunud kapsaste kaaluga nagu 100 suhtub 22-ga.

Neljast üksikasjaliselt kirjeldatud juhtumist võivad lillekasvatajad järeldada, et neil on võimalus fikseerida kõiki ebapüsivaid värvusevarjundeid, kui nad sugutavad soovitava sordi õisi nende õite eneste tolmuga poole tosina põlvkondade vältel ja kasvatavad taimi ühtedes ning samades tingimustes. Ristamise eest mõne samasse teisendisse kuuluva isendiga tuleb aga hoiduda, sest igal isendil on oma konstitutsioon. On tõenäoline, et tosina isesugutatud põlvkonna järel muutub uus teisend konstantseks isegi siis, kui teda kasvatatakse pisut erinevais tingimustes, ja edaspidi ei ole enam vajadust vältida selle teisendi isendite ristlemist...

Teoreetilisest vaatekohast on teadusele huvitav teada, et ehituse arvukad omapärasused hermafrodiitsetel taimedel ja tõenäoliselt ka hermafrodiitsetel loomadel kujutavad enestest spetsiaalseid vahendeid kahe indiviidi juhusliku ristamise võimaldamiseks ja et sellise ristamise kasulikkus sõltub täiesti sellest, et ühinevad olendid või nende esivanemad on omanud mõningal määral erinevaid sugulisi elemente, nii et loode saab sellest kasu — kuigi märksa suuremal määral — samal viisil nagu täiskasvanud taim või loom, tänu väikestele muutustele tema elutingimustes.

Minu vaatlustest võib tuletada ka teise, tähtsama järelduse. Munad ja seemned on levimisvahenditena väga kohased. Me teame aga nüüd, et sigivaid mune võivad loomad produtseerida ka ilma isase abita. On ka palju teisi meetodeid, mille abil organismid võivad paljuneda mittesugulisel teel. Miks on sellisel juhul arenenud kaks sugupoolt ja miks on olemas isaseid, kes ise ei või anda järglasi? Ma peaaegu ei kahtle, et vastus seisneb selles suures kasus, mis tuleneb kahe pisut diferentseerunud indiviidi ühinemisest, see aga on võimalik, kõige madalamad organismid välja arvatud, ainult suguliste elementide abil, sest need koosnevad rakkudest, mis eritatakse kehast, sisaldavad iga organi idusid ja on võimelised teineteisega täiesti ühinema.

Käesolevas köites on näidatud, et kahe erineva indiviidi järglased, eriti siis, kui nende esivanemad allusid väga erinevatele tingimustele, omavad määratu suuri eeliseid kasvu, kaalu, konstitutsionaalse jõu ja sigivuse suhtes, võrreldes ühe vanema isesugutamisel saadud järglastega. See fakt on küllaldane, et seletada suguliste elementide arengut, s. t. mõlemate sugupoolte tekkimist.

Teine küsimus seisneb selles, miks mõlemad sugupooled on mõnikord ühendatud ühes ning samas indiviidis, mõnikord aga eraldatud. Et paljudel kõige madalamatel taimedel ja loomadel on kahe kas täiesti sarnase või teataval määral erineva indiviidi konjugatsioon tavaliseks

nähtuseks, siis on tõenäoline, nagu on märgitud eelmises peatükis, et sugupooled on olnud esialgu üksteisest lahutatud. Indiviid, kes võtab enesesse teise indiviidi sisu, võib kanda emassugupoole, teine aga, kes on sageli väiksem ja liikuvam, isassugupoole nimetust, kuigi neid sugulisi nimetusi vaevalt tuleks kasutada, sest kahe isendi kogu sisu ühineb. Eesmärk, mis on saavutatud kahe sugupoole ühendamisega üheks ning samaks hermafrodiitseks vormiks, seisneb tõenäoliselt selles, et võimaldada juhuslikku või üksikut isesugutamist, et liigi paljunemine oleks garanteeritud eriti sellisel juhul, kui organismid kogu oma elu vältel on kinnistunud ühele ning samale kohale. Ei ole nähtavasti väga raske mõista, kuidas organism, mis on moodustunud enesest kaht algavat sugupoolt kujutava kahe indiviidi ühinemisest, on võinud pungumise teel kujundada ühekojalise, siis aga hermafrodiitse vormi. Loomadel võib see toimuda isegi ilma pungumiseta, sest loomade sümmeetriline ehitus viitab võib-olla sellele, et nad on esialgselt tekkinud kahe indiviidi liitumise teel.

Palju raskem probleem seisneb selles, miks mõned taimed ja nähtavasti kõik kõrgemad loomad pärast seda, kui nad olid muutunud hermafrodiitideks, muutusid uuesti lahksugulisteks. Seda eraldumist on mõned loodusteadlased seletanud nende eelistega, mis tulenevad füsioloogilisest tööjaotusest. See printsiip on arusaadav juhul, kui üks ning sama organ peab üheaegselt täitma mitmesuguseid funktsioone. Kuid ei ole selge, miks isas- ja emas-sugunäärmed, kui nad on paigutatud ühe ning sama keerulise või lihtsa ehitusega indiviidi erinevatesse kehaosadesse, ei või täita oma funktsioone niisama hästi kui siis, kui nad on paigutatud erinevatesse indiviididesse. Mõningatel juhtumitel võis sugude lahknemise põhjuseks olla tarve ära hoida liiga sagedat eneseviljastamist. Kuid minu arvates ei ole see seletus tõenäoline, sest seesama eesmärk oleks olnud saavutatav ka teiste ning lihtsamate vahenditega, näiteks dihhogaamiaga. Võib olla, et isas- ja emas-suguelementide moodustamine ja idude küpsemine oleks osutunud liiga suureks pingutuseks ühele indiviidile ja liiga suureks elujõudude kulutamiseks, kui ta oleks omanud väga keerulist organisatsiooni. Võib-olla puudus ühtlasi vajadus, et kõik indiviidid annaksid järglasi, ja järelikult oli asjaolu, et pooled indiviididest, nimelt isased, ei anna järglasi, mitte kahjulik, vaid, vastupidi, kasulik.

On veel üks küsimus, millesse käesolevas köites esitatud faktid toovad mõningat selgust, nimelt hübridisatsioon. On hästi teada, et kui ristatakse erinevaid taimede liike, siis annavad need, mõned vähesed erandid välja arvatud, vähem kui normaalse hulga seemneid. See ebaproduktiivsus varieerub erinevatel liikidel kuni nii täieliku sigimatuseni, et ei kujune isegi tühja kupart, ja kõik eksperimentaatorid

on leidnud, et see sigimatus allub suurel määral neile mõjustustele, mis esinevad ristatud liikidel. Iga liigi enese tolm ületab toimelt ükskõik millise teise liigi tolmu. Kui emakasuudmele viiakse oma liigi tolmu mõni aeg pärast seda, kui sinna oli viidud võõra liigi tolm, siis katkeb viimase toime täielikult. On samuti teada, et mitte ainult lähteliik, vaid ka sellest aretatud hübriidid on enam või vähem sigimatud ja et nende tolm on enam-vähem ebaküpses seisundis. Mitmesuguste hübriidide steriilsuse aste ei vasta mitte iga kord täpselt lähtevormide ühendamise raskuse astmele. Kui hübriidid on võimelised andma järglasi, siis on need järglased enam-vähem steriilsed ja muutuvad järgnevates põlvkondades sageli veel steriilsemaks. Kuid kõigil sellistel juhtudel on seniajani kasutatud lähedases suguluses olevate vormide ristamist. Steriilsematel hübriididel on mõnikord kääbuskasv ja nõrk konstitutsioon. Võiks tuua veel teisi fakte, kuid jätkub ka nendest. Varematel aegadel seletasid loodusteadlased kõiki neid tulemusi sellega, et liikide erinevused on võrratult suuremad ühe ning sama liigi teisendite erinevusest. Mõned loodusteadlased on ka praegu sellisel arvamusel.

Minu katsete tulemused ühe ning sama liigi indiviidide ja teisendite ise- ja ristsugutamise alal on rangelt analoogilised nende tulemustega, mida ma äsja esitasin, kuigi vastupidisel viisil. Enamikul liikidel annavad oma tolmuga sugutatud õied vähem ja mõnikord palju vähem seemneid kui need õied, mida sugutati teise indiviidi või teisendi tolmuga. Mõned isesugutunud õied on täiesti sigimatud, kuigi nende sigimatuse aste sõltub suurel määral neist tingimustest, milles kasvatati lähtetaimi, nagu see on üksikasjaliselt näidatud *Eschscholtzia* ja *Abutilon*'i puhul. Taime enese tolmu mõju hävib teiselt indiviidilt või teisendilt ülekandunud tolmu toimel ka siis, kui võõras tolm sattus emakasuudmele mitu tundi hiljem. Isesugutunud õite järglased on ise enam-vähem sigimatud, mõnikord väga sigimatud ja nende tolm on vahel ebatäielikult arenenud. Kuid ma ei ole leidnud ühtegi täieliku sigimatuse juhtumit isesugutamise tagajärjel saadud taimedel; täielik steriilsus esineb aga sageli hübriididel. Nende sigimatuse aste ei vasta lähtetaimede sigimatuse astmele esimesel isesugutamisel. Isesugutunud taimede järglased on sagedamini ja suuremal määral kahjustatud kasvu, kaalu ja konstitutsionaalse jõu poolest kui määratu suure hulga ristatud liikide hübriidsed järglased. Vähenenud kasv antakse edasi järgnevale põlvkonnale, kuid ma pole suutnud kindlaks teha, kas see on kehtiv ka sigivuse vähenemise kohta.

Ühes teises kohas olen ma näidanud, et ühendades mitmesugusel viisil dimorfseid ja trimorfseid heterostüülseid taimi, mis kahtlemata kuuluvad ühte ning samasse liiki, saame teise rea tulemusi, mis on

täpselt paralleelsed erinevate liikide ristamisel saadud tulemustega. Taimed, mis on illegitiimselt sugutatud teise samasse vormi kuuluva taime tolmuga, annavad vähem, sageli palju vähem seemneid kui taimed, mida on legitiimselt sugutatud teise vormi kuuluva taime tolmuga. Mõnikord ei anna nad seemneid, ei kasvata isegi ühtegi kupart, samuti nagu liigid, mida on tolmutatud teise perekonna tolmuga. Sigimatuse aste on muutuv nende tingimuste mõjul, milles taim kasvab. Teise vormi tolm ületab toimelt tugevasti oma vormi tolmu, kuigi esimene oleks emakasuudmele kantud palju tunde hiljem. Ühte ning samasse vormi kuuluvate taimede ühinemisest saadavad järglased on enam või vähem sigimatud, nagu hübriididki, ja nende tolm on enam-vähem ebaküps. Mõned sellistest järglastest on nii sigimatud ja väikesekasvulised nagu kõige steriilsemad hübriididki. Nad sarnanevad hübriididega ka mitmes muus suhtes, millest aga siin ei ole vajadust lähemalt kõnelda, näiteks ei vasta nende sigimatus lähtetaimede sigimatuse astmele, viimaste sigimatus on ebaühtlane, kui nad ühinevad retsiprookselt, ja ühe ning sama kupra seemnetest kasvatatud järglaste sigimatus on varieeruv.

Niisiis on meil kaks suurt juhtumite klassi, mis annavad tulemusi, kõige imestusväärsemalt vastavaid neile tulemustele, mida saadakse niinimetatud tõeliste ning erinevate liikide ristamisel. Mis puutub taimede ristamise ja isesugutamise teel saadud järglaste erinevusse, siis on häid tõestusi, et need erinevused sõltuvad sellest, kas lähtetaimede sugulised elemendid olid küllalt diferentseerunud erinevate olelustingimuste või spontaanse muutlikkuse toimel. Taime heterostüülseks muutumise viis on väga ebaselge, kuid on võimalik, et algul kohastusid kaks või kolm vormi vastastikuseks sugutuseks, s. o. ristsugutuseks, tänu oma tolmukate ja emakate pikkuse muutumisele, ja et hiljem on kohastunud nende tolmuterad ja seemnepungad. Ükskõik millise vormi suurem või vähem sigimatus sama vormi tolmust on juhuslik tulemus. Kuidas see ka oleks, heterostüülsete liikide kaks või kolm vormi kuuluvad ühte ning samasse liiki niisama kindlasti nagu ükskõik missuguse liigi mõlemad sugupooled. Selle tõttu pole meil õigust väita, et liikide sigimatus nende esimesel ristamisel ja nende hübriidsete järglaste sigimatus sõltuvad mingist olulisest põhjusest, mis erineb neist põhjustest, mis määravad nii tavaliste kui ka heterostüülsete taimede hulka kuuluvate indiviidide sigimatuse, kui nad ühinevad mitmesugusel viisil. Kuid ma tean siiski väga hästi, et möödub veel kaua aega, enne kui see eelarvamus kaob.

Vaevalt on looduses midagi imetlusväärsemat kui suguliste elementide tundlikkus väliste mõjude suhtes ja nende suguluse peenus. Me näeme seda elutingimuste väikeste muutuste puhul, mis on sood-

sad lähtetaimede sigivusele ja võimsusele, samal ajal kui mõned teised väikesed muutused võivad viia täielikule sigimatusele, ilma et oleks märgata mingeid tervisrikkeid. Me näeme, kui tundlikud peavad olema sugulised elemendid nendel taimedel, mis on täiesti steriilsed isetolmlemisel, kuid sigivad teise samasse liiki kuuluva isendi tolmuga sugutamisel. Sellised taimed muutuvad isesugutamise puhul vähem või enam sigimatuks, kui toimuvad tingimuste muutumised, olgugi väga väikesed. Heterostüülsete trimorfsete taimede seemnepungad on erineval määral tundlikud selles liigis esinevate kolme liiki tolmukate tolmu suhtes. Tavalistel taimedel toimib teise teisendi või teise indiviidi tolm sageli palju tugevamini kui taime enese tolm, kui mõlemad tolmuliigid satuvad üheaegselt emakasuudmele. Suurtes taimesugukondades, kuhu kuulub tuhandeid sugulasliike, eristab iga liigi emakasuue eksimatult oma tolmu ükskõik millise teise liigi tolmust.

Ei saa olla kahtlust selles suhtes, et üksikute liikide steriilsus nende esimesel ristlemisel ja nende hübriidsete järglaste steriilsus sõltuvad eranditult nende suguliste elementide loomusest ehk sugulusest (afiinsusest). Me järeldame seda läheda vastavuse puudumisest steriilsuse astme ja väliste erinevuste hulga vahel nendel liikidel, millel toimub ristlemine; veel selgemini näeme seda nendes suurtes erinevustes, mida me saavutame sama kahe liigi retsiprooksel ristamisel, s. t. siis, kui liik A on tolmutatud B tolmuga, siis aga B on tolmutatud A tolmuga. Kui tuletame meelde, mis on äsja öeldud reprodutseerimissüsteemi erakordse tundlikkuse ja peenendatud suguluse (afiinsuse) suhtes, miks peaks meid siis üllatama see asjaolu, et liikideks nimetatavate vormide sugulised elemendid on diferentseerunud sellisel viisil, et nad on võimetud või väga vähesel määral võimelised üksteisesse toimima. Me teame, et liigid on tavaliselt kasvanud ühesugustes tingimustes ja säilitanud neile omased tunnused palju pikema aja vältel kui teisendid. Kestev kodustamine kõrvaldab, nagu ma näitasin oma raamatus „Muutlikkus kodustamisel", vastastikuse steriilsuse, mis alati ilmneb hiljuti teatavast seisundist võetud liikide ristamisel. Nii võime mõista seda fakti, et kõige erinevamad koduloomade tõud ei ole vastastikku steriilsed. Kuid pole teada, kas see kehtib ka kultiveeritavate taimeteisendite suhtes, kuigi mõned faktid seda näitavad. Steriilsuse kadumist kestva kodustamise tagajärjel võib tõenäoliselt seletada nende mitmesuguste tingimustega, milles on olnud meie koduloomad. Ja pole kahtlust, et samal põhjusel taluvad nad suuremaid ootamatuid muutusi oma elutingimustes märksa väiksema sigivuse-langemisega kui metsikud liigid. Kõigi nende kaalutluste alusel osutub tõenäoliseks, et erinevus mitmesuguste liikide suguliste elementide afiinsuses, millest sõltub nende vastastikune

paljunemisvõime puudumine, on põhjustatud sellest, et nad on väga pika aja vältel harjunud oma elutingimustega ja nende sugulised elemendid on selle tõttu omandanud kindlalt fikseerunud afiinsuse. Kuidas see ka oleks, kuid kahe meie ees oleva suure nähtuste rühma, nimelt ühe ning sama liigi isesugutamise ja indiviidide ristlemise ning heterostüülsete taimede illegitiimse ühinemise suhtes on täiesti ebaõige oletada, et liikide steriilsus esimesel ristamisel ja nende hübriidsete järglaste steriilsus viitavad sellele, et nad mingil olulisel viisil erinevad sama liigi teisenditest või indiviididest.

[Viimane (XII) peatükk Charles Darwin'i teosest „The Effects of Cross- and Self-Fertilisation in the Vegetable Kingdom", London, 1878, sec. edition, „Яровизация" № 1—2, 1938.]

Isetolmlevate taimede sordisisene ristamine.

Tavaliselt omavad sugutatud sugurakud suurel määral kõiki võimalusi korrata oma lähemate esivanemate arenemisteid. Kõige lähemateks esivanemateks on alati vanemad. Sellepärast on järglastel kõige suuremal määral võimalusi korrata oma vanemate arengut. Omada arenemisvõimalusi väliskeskkonna antud tingimustes tähendab olla kohastunud arenemiseks antud tingimustes. Niisiis lähtume põhiteesist, et sugurakud ühel või teisel määral peegeldavad ning akumuleerivad eelnenud põlvkondade, eriti lähimate eelkäijate arenemisteed.

Isetolmlevatel taimedel arenevad isas- ja emassugurakud ühel ning samal taimel, ühes ning samas õies. Sellepärast peegeldab isetolmlevatel taimedel iga, nii isas- kui ka emassugurakk tavaliselt täpsemini läbikäidud arenemisteed kui risttolmlevatel taimedel, kus isas- ja emassugurakud on erinevatelt taimedelt ja kus järelikult sugutamise puhul sügoodis on esitatud mitte ühe, vaid kahe eelkäija arenemistee.

Tõsi küll, ka isetolmlevate taimede isas- ja emassugurakud ei ole täiesti samased, kas või selle tõttu, et erinevad sugurakud ühel ning samal taimel arenevad erinevatest mittesugulistest rakkudest. Kuid ühe ning sama organismi mitmesugused rakud kasutavad oma arenemisel suhteliselt, olgugi nõrgal määral erinevaid

välistingimusi. On raske kujutleda, et taime mitmesugused rakud oleksid ümbritsetud absoluutselt ühesuguste tingimustega. Kuid siiski on ühe ning sama taime mitmesuguste rakkude välistingimused kahtlemata rohkem sarnased kui erinevate taimede rakkude välistingimused.

Me ütlesime juba, et taimedel on võimalus ühel või teisel määral peegeldada, korrata oma lähimate eelkäijate, mitte ainult otseste vanemate poolt läbitud teed. Tõsi küll, mida kaugemad on esivanemad, seda vähemal määral peegeldub nende arenemistee antud põlvkonnas. Järgnevate põlvkondade areng kustutab eelnevate põlvkondade tee jäljed, õigemini muudab kogu aeg seda teed uues suunas. Kuid omada arenemisvõimalusi antud tingimustes, milles on arenenud eelnevad põlvkonnad, tähendab, nagu juba öeldud, olla kohastunud arenemiseks neis tingimustes.

Lähtudes sellest on kerge mõista, et taimed, nagu näiteks talvnisu «krõmka», mis on kasvanud sordisisese ristlemise tulemusena saadud seemnetest, omavad võimalusi nii isa- kui ka emaorganismi arengule kohastuda. Selliste taimede kohastumisvõimalused on rikkalikumad kui isa- ja emataimel eraldi.

Mida kauemini sellised risttolmutamise tagajärjel saadud taimed isetolmlevad, seda enam kustuvad erinevused endiste lähtetaimede arenemisvõimaluste vahel. Need taimed muutuvad uuteks, ja viga ei ole mitte selles, et nad on uued (uued on tavaliselt täiuslikumad), vaid küsimuse sisu on selles, et igas isetolmlemisel saadud põlvkonnas muutuvad ühes suunas kahe endise organismi kohastumisvõimalused, mille järel juba kõik järgnevad sellest seemnest saadud põlvkonnad paljunevad isetolmlemise teel. Igal isetolmlemise teel saadud uuel generatsioonil kitseneb järjest enam arenguks kohastumise võimaluste ring. Põllu tingimused ei ole aga kunagi püsivad. Sellepärast areneb ebaplastiline ning oma kohastumisvõimaluste poolest kitsenenud organism halvemini, võrreldes nende organismidega, kellel esineb võime kohastumiseks antud põllu tingimuste kõigile variatsioonidele. Sellest järgneb, et taimsed organismid tavaliselt ei talu kestvat isetolmlemist. Isetolmlevate taimede kultuursordid degenereeruvad kestval kulti-

veerimisel; saak langeb ja selle tõttu asendavad inimesed nad nooremate sortidega.

Tekib küsimus, kuidas siis looduses kasvavad isetolmlevate taimede rassid tuhandete aastate vältel? Vastuse sellele küsimusele andis Darwin. Pole olemas kultuurtaimede ega metsikute taimede ühtegi isetolmlevat sorti või rassi, mis aeg-ajalt ei alluks risttolmlemise mõjule suurema või vähema protsendi esindajate kaudu. Isetolmlevad taimed, mis on saadud sordisisesel või rassisisesel ristlemisel, on eluvõimelisemad, sest et nad omavad ristlemise tõttu rohkem võimalusi kohastumiseks ja järelikult ka ellujäämiseks, võrreldes nende taimedega, mis on kasvanud isetolmlemise tagajärjel saadud seemnetest.

Metsikutel taimedel jääb ellu tavaliselt umbes niisama suur hulk taimi nagu eelnevas põlvkonnaski, hoolimata sellest, et kõik seemned on bioloogiliselt määratud külviks. Sellest järgneb, et kui risttolmlemine teatava rassi esindajatel toimub kas või ainult ühe protsendi ulatuses, siis on juba seegi küllaldane, et toimuks antud metsiku isetolmleva taime rassi uuenemine, vere värskenemine. Ühest protsendist jätkub paljudel juhtudel selleks, et kindlustada seda taimede hulka, mille kasv antud kohas tavaliselt on võimalik.

Kultuurtaimedel, näiteks nisul, läheb külviks harilikult viis kuni kümme protsenti seemnetest. Peale selle (ja see on peamine) loovad inimesed agrotehniliselt tingimused nende ellujäämiseks. Loodusliku valiku osatähtsus väheneb kultuuris ikka enam ja enam. Loomulik ristlemine, mis esineb kõigil isetolmlevatel kultuurtaimedel kas või ühe-kahe protsendi ulatuses, ei või sorti uuendada, värskendada. Taimed, mis on kasvanud looduslikust ristlemisest saadud seemnetest, omavad eeliseid ainult individuaalses arengus, mitte aga sordi uuendamise seisukohalt. Looduslik valik omab kultuurtaimede puhul tavaliselt mitu korda vähemat tähtsust kui metsikutel taimedel. Kunstlikku valikut (näiteks parimate viljapeade korjamist sordinisu ja teiste põllukultuuride puhul) tavaliselt samuti ei teostata. Sellepärast ei etenda üks-kaks

protsenti looduslikku ristlemist isetolmlevatel kultuurtaimedel mingit osa sordi uuendamisel.

Looduslik ristlemine etendab isetolmlevatel kultuurtaimedel minu arvates suurt osa uute sortide aretamisel kunstliku, eriti individuaalse valiku teel. Selektsionäärid valivad vanast sordist üksikuid paremaid viljapäid. Viimased aga ongi minu arvates sageli loodusliku sordisisese ristlemise tulemuseks. Valitud parimaid viljapäid paljundatakse individuaalselt, proovitakse, ja parimad perekonnad lastakse välja uue sordina. Sel teel on, nagu teada, aretatud peaaegu enamik talv- ja suvinisu sortidest, samuti teistest põllukultuuridest, mida kaasajal külvatakse kolhoosipõldudele.

Hiiglahulga kogutud materjali, samuti ka hoolikalt teostatud isiklike katsete põhjal jõudis Darwin kategoorilisele järeldusele: isetolmlemine on bioloogiliselt kahjulik, ristlemine on bioloogiliselt kasulik. Ta näitas samuti, miks looduses on tekkinud ja tekivad isetolmlejad. Püsimiseks ning järglaste andmiseks on taimele kasulikum sugutuda oma tolmuga kui jääda hoopis tolmutamata, kui võõrast tolmu ei ole, kui seda et too tuul ega putukad. Sellest tuleneb, nagu näitas Darwin, ka isetolmlemisvõime bioloogiline kasulikkus.

Erinevad taimed on isetolmlemise suhtes erineval määral kahjustatavad. Isetolmlevad taimed kannatavad pikema aja vältel ning vähema kahjuga isetolmlemise tagajärgi kui risttolmlevad taimed. Kuid ka isetolmlevad taimed kannatavad ning kaotavad eluvõimet kestva isetolmlemise puhul. Risttolmlevad taimed, nagu näiteks peet, rukis, mais jt., ei anna pealesunnitud isetolmlemise puhul kas üldse mitte seemneid või annavad neid väga vähesel hulgal. Pealegi on sellistest seemnetest kasvavad taimed reeglipäraselt alati nõrgad ning vähese elujõuga.

Katsed, mis on teostatud risttolmlevate taimede sunniviisilisel enesetolmutamisel (niinimetatud «Inzucht»-meetodi abil) paljude geneetikute ja selektsionääride poolt nii välismaal kui ka meil, on hiilgavalt tõestanud, et Darwin'i avastatud seadus isetolmlemise bioloogilise kahjulikkuse kohta on õige. Aastakümnete-pikkuse

töö järel «Inzucht»-meetodi (sunnitud isetolmlemise) rakendamise alal risttolmlevate taimede juures ei ole kellelgi õnnestunud aretada ja käiku lasta ühtegi sorti.

Depressiivsed, tunduvalt alanenud eluvõimega taimed, mis saadi sunnitud isetolmlemise tagajärjel, suurendavad oma eluvõimet aasta-aastalt, kui neile kaugemates generatsioonides antakse võimalused looduslikuks ristlemiseks sisemises liinis, sugulastaimedega, nagu on näidanud samad katsed. Sellised perekonnad võivad oma kohastumisvõime poolest isegi läheneda tavalistele risttolmlevatele taimedele, millede puhul ei ole rakendatud «Inzucht»-meetodit. Järelikult võivad sellised taimed olla rea aastate vältel toimunud looduslikku ristlemise tulemusena isegi kõlblikud külvamiseks majanduslikes tingimustes.

Need katsed näitavad meile selgesti isetolmlemise kahjulikkust, mida saab parandada ainult küllalt pika vaba ristlemise abil kas või rassi enese piirides.

On vajalik ka meelde tuletada, et Darwin'i kindlat väidet kestva isetolmlemise bioloogilise kahjulikkuse kohta taimedel ja kas või perioodilise ristlemise kasulikkuse kohta on mitut puhku korranud suur õpetlane ning bioloog K. A. Timirjazev.

Timirjazev kirjutab: «Darwin'i enese uurimustega on avastatud ka otse vastupidine seaduspärasus — sigivuse kasv ja organisatsiooni võimsuse tugevnemine (*constitutional vigour*) omavahel erinevate (põlvnemise või asukoha poolest) ühe ning sama liigi esindajate hübriididel, võrreldes isesugutamise protsessi tulemustega. See viimane seadus oleks pidanud juba ammu saama Darwin'i seaduse ehk kitsamas mõttes «darvinismi» nimetuse (eristamiseks tema põhimisest teooriast — darvinismist). See teooria seletab, mis tähtsus on neil suurel hulgal looduses täheldatavatel vahenditel, mis kalduvad garanteerima ristlemist, osutub vahest aga ka võtmeks sugulise protsessi enese seletamisele. Seda teooriat tuleb samuti arvestada kõigi katsete puhul hübriidide saamiseks, millele tuginevad kõik uusimad kaalutlused pärilikkuse suhtes. Nii näiteks annab ta võtme arusaadamatuna näiva tulemuse seletamiseks kahe vormi — väikese ja suure — hüb-

riidide kujunemisel, kui keskmise vormi asemel saadakse suuremast vormist veelgi suurem vorm. Selliseid tulemusi sai näiteks Mendel ja need on tema seadustest lähtudes täiesti seletamatud. Seesama Darwin'i seadus seletab ka Burbank'i katsete hämmastavaid tulemusi, kui see õpetlane kahe kreeka pähkli vormi ristamisel ei saanud mitte vahepealset vormi, vaid suuremast lähtevormist tunduvalt võimsama ning suurema ja pealegi kiiremini valmiva vormi. Selle seaduse tõestamisele pühendas Darwin mitu aastat. Katsete tulemused moodustavad terve köite, kuid siiski ei mainita teda suurtes kaasaegsetes traktaatides pärilikkuse kohta üldse, või tuuakse tulemused ja vihjatakse nende suurele tähtsusele, kuid omistatakse neid teistele autoritele või tuuakse nad anonüümselt (nagu seda teeb Jost oma taimefüsioloogia kursuses).»

Mulle näib, et igaühele (välja arvatud vahest isikud, kes dogmaatiliselt jutlustavad kodanlikku geneetikat) peaks olema selge, et kaks-kolm miljonit taime, mis kasvavad ühel hektaaril puhtasordilistest seemnetest, näiteks talvnisu «ukrainka», erinevad ühes või teises suhtes üksteisest. Igaüks neist omaette ja kõik koos on tingitud «ukrainka» sordi omadustest. Kuid kõik nad erinevad ühes või teises suhtes üksteisest, sest välistingimused, mis on olnud kasutusel iga üksiku taime arenemisel, on ühel või teisel määral erinenud.

Nende taimede sugurakud on küll spetsiifilised, kuid siiski ka üksteisest erinevate «ukrainka» taimede kehaosakesed. Järelikult ei puudu võimalus, et ka nende sugurakkude vahel on küllaltki sageli ühed või teised erinevused.

Geneetikud, kes vaidlevad meie poolt soovitatud isetolmlevate taimede sordisisese ristamise meetodi vastu, väidavad ühest küljest, et see on kasutu (nende arvates on kõik taimed puhta liini piirides ühesugused, sellepärast on ka nende sugurakud ühesugused), teisest küljest räägivad nad iseenesele vastu, väites, et sel viisil rikutakse ning segatakse sort. Nad unustavad, et juttu ei ole mitte sortidevahelisest ristamisest, vaid ristamisest ühe puhta sordi piirides. Näiteks puhtasordilise talvnisu «ukrainka» külvist

on kõik taimed «ukrainkad», tähendab, et kõik sugurakud on selle sordi taimede rakud. Seemned, mis saadakse selliselt põllult taimede risttolmlemise teel, ei riku mitte sordi puhtust, vaid ühtlustavad seda veel enam (lapsed on alati omavahel rohkem sarnased kui nende vanemad). Peale selle on taimedel, mis arenevad sellistest seemnetest, rohkem võimalusi põllu keskkonna varieeruvate tingimustega kohastumiseks.

(Акад. Т. Д. Лысенко, Переделка природы растений, 1937, lk. 8—28.)

VI peatükk.

Üldülevaade Darwin'i teooriast ja selle kriitiline hinnang.

Selles peatükis tsiteeritakse Ch. Darwin'i „Liikide põlvnemise" viimase peatüki lõppu, et näidata, et Darwin mõistis väga hästi oma teooria tähtsust evolutsiooniõpetuse tõusvas arengus. Järgneb rida katkendeid Marxi, Engelsi ja Lenini teostest, mis näitavad, kui kõrgelt Marx, Engels ja Lenin hindavad Darwin'i teooriat, märkides aga ühtlasi autori metodoloogilisi vigu. Need katkendid Marxi, Engelsi ja Lenini teostest moodustavad peatüki tuuma ja neid tuleb hoolikalt tundma õppida. Peatüki lõpus on antud Helmholtz'i, Haeckel'i, Timirjazev'i, Menzbir'i ja Metšnikov'i hinnangud Darwin'i teooriale.

Charles Darwin oma teooria tähtsusest.

Kui vaated, mida mina olen arendanud selles raamatus ja mida on väljendanud ka mr. Wallace, või analoogilised vaated liikide põlvnemise suhtes saavad üldiselt tunnustatuiks, siis kaasneb sellega, nagu me ähmaselt kujutleme, sügav pööre loodusteaduse alal. Süstemaatikud jätkavad endiselt oma tööd, kuid nad vabanevad meid viirastusena jälitavast kahtlusest, kas üht või teist vormi tuleb pidada tõeliseks liigiks. Ja see on, ma räägin isiklike kogemuste põhjal, suureks kergenduseks. Lõpmatud vaidlused selle üle, kas tuleb ligi viitkümmend liiki Briti kitsemurakat pidada headeks liikideks, lõpevad viimaks. Süstemaatikud peavad ainult lahendama küsimuse (ma ei ütle, et see oleks kerge), kas see või

teine vorm on küllalt püsiv ja küllalt erinev teistest vormidest, et fasta end määrata. Kui see määramine on aga võimalik, siis — kas erinevus on küllalt oluline, et selle alusel võiks anda vormile liigi nimetuse. See viimane kaalutlus on palju olulisem, kui praegusel ajal arvatakse, sest enamik kaasaegsetest loodusteadlastest tunnistab, et kui tühine olekski erinevus kahe ükskõik millise vormi vahel, kui nad ainult ei ole ühendatud vaheastmetega, siis on see küllaldaseks aluseks mõlemate vormide liikideks tunnistamisele.

Me oleme sunnitud samuti tunnistama, et ainuke erinevus liigi ja hästi väljendunud teisendi vahel seisneb vaid selles, et viimased, nagu kindlasti teatakse või oletatakse, on kaasajal seotud üleminekuvormidega, kuna liigid olid seotud samal viisil varematel aegadel. Seetõttu, mitte kõrvale heites arvamust, et kaasajal eksisteerivad vahepealsed vormid ükskõik millise kahe vormi vahel, oleme me sunnitud hoolikamalt kaaluma ja rohkem hindama tõelise erinevuse ulatust nende vahel. On väga võimalik, et praegu teisenditeks peetavad vormid leiavad tulevikus tunnustamist kui eri liigid ja sellisel juhtumil saavutavad teaduslik keel ja harilik keel suure kooskõla. Ühe sõnaga — me suhtume liikidesse samuti, nagu suhtuvad perekondadesse need loodusteadlased, kes oletavad, et perekonnad on ainult kunstlikud, mugavuse mõttes väljamõeldud kombinatsioonid. Paljudele selline perspektiiv võibolla ei meeldi, kuid see-eest vabaneme alatiseks asjatutest otsingutest sõna «liik» seni tabamatu sisu suhtes.

Teised loodusteaduse osad omandavad suure huvitavuse. Loodusteadlaste poolt kasutatavad terminid sugulus (afiinsus), sugulusside, tüübi ühtsus, isadus, morfoloogia, kohastumistunnused, rudimentsed ja atrofeerunud organid jne. lakkavad olemast metafoorid ning omandavad selge mõtte. Kui me lakkame vaatamast orgaanilistele olenditele nagu metslane vaatab laeva, s. t. nagu midagi, mis ületab tema arusaamise, kui me igas loodusesemes hakkame nägema midagi sellist, millel on pikk ajalugu, kui me igas keerulises ehituses või instinktis hakkame nägema arvukate kohastumiste tulemust, millest igaüks on omanikule

kasulik, samuti nagu igasugune suur mehhaaniline leiutis on paljude töötajate töö, kogemuse, mõistuse ja isegi vigade tulemus, kui me töötame välja sellise vaate orgaanilise olendi suhtes — kui mõõtmatult, ütlen seda isikliku kogemuse põhjal, kasvab huvi, mida pakub meile looduse ajaloo uurimine!

Avaneb hiiglasuur ning peaaegu puutumatu põld muutlikkuse põhjuste ja seaduste, korrelatsiooni, harjutamise ja mitteharjutamise toime, välistingimuste otsese toime jne. uurimiseks. Kasvab väga suurel määral kodustatud tõugude uurimise tähtsus. Inimese poolt aretatud uus teisend saab huvitavamaks ning tähtsamaks uurimisobjektiks kui ühe liigi lisandamine juba lõpmatult pikka liikide nimestikku. Meie klassifikatsioonid muutuvad, niivõrd kui see on võimalik, genealoogilisteks, ja siis näitavad nad meile tõepoolest seda, mida võib õigusega nimetada loomisplaaniks. Klassifikatsiooni reeglid lihtsustuvad kahtlemata, kui me peame silmas täiesti kindlat ülesannet. Meil ei ole säilinud ei sugupuid ega vappe ja me peame avastama ning jälgima arvukaid ning eri suundades kulgevaid põlvnemisliine oma loomulikes genealoogiates kõigi tunnuste järgi, mida on kaua uuritud. Rudimentsed organid annavad eksimatuid andmeid ammu kadunud struktuuridest. Liigid ja liikide rühmad, mida me peame kõrvalekalduvaiks ja mida võiks vahest nimetada elavateks fossiilideks, aitavad meil luua ürgaegsete eluvormide pilti. Embrüoloogia avastab meile seni sageli veel tumeda prototüübi iga suure klassi jaoks.

Kui meil tekib veendumus selles, et kõik ühe ning sama liigi isendid ja enamiku perekondade lähedases suguluses olevad liigid on põlvnenud mitte väga ammu möödunud ajastu vältel ühest ühisest esivanemast ja levinud ühest tekkimiskohast, kui me paremini tutvume mitmesuguste levimisviisidega, siis — valguses, mida geoloogia heidab juba praegu ja veel rohkem tulevikus kliima ja mannerde pinna muutustele minevikus, — suudame muidugi suurepäraselt jälgida ka kogu maakera asukate levikuviise minevikus. Isegi juba käesoleval ajal heidab merede asukate erinevuste uurimine kontinendi vastupidistel rannikutel, samuti

kontinendi mitmesuguste asukate ja nende levimisviiside uurimine mõningat valgust ürgsele geograafiale.

Geoloogia, selle ülla teaduse kuulsus tuhmub pisut tema krooonikate äärmise ebatäielikkuse tõttu. Maakoort ühes selles leiduvate jäänustega ei saa vaadelda kui rikkalikku muuseumi, vaid pigem kui kehva kollektsiooni, mis on kogutud huupi ja pikkade ajavahemikkude järel. Tuleb tunnistada, et suured ning jäänuste poolest rikkalikud formatsioonid võlgnevad oma olemasolu eest tänu soodsate tingimuste erakordsele kokkulangemisele, tühjad vahemikud üksteisele järgnevate kihtide vahel aga vastavad hiiglapikkadele perioodidele. Kuid me oleme edaspidi suutelised hindama nende vahemike kestust neile eelnenud ja neile järgnenud orgaaniliste vormide võrdlemise teel. Me peame olema ettevaatlikud, tunnistades kaks formatsiooni rangelt üheaegseks, kui neis ei leidu arvukalt ühesuguseid liike, — eluvormide üldise järgnevuse tõttu. Et liigid tekivad ja hävivad ka veel nüüd eksisteerivate põhjuste aeglase toime tõttu, mitte aga imetaoliste loomisaktide tagajärjel, et orgaanilisi muutusi esilekutsuvate põhjuste hulgas on kõige olulisemad need, mis ei sõltu peaaegu sugugi muutuvatest ja võib-olla ootamatult muutuvatest füüsikalistest tingimustest, nimelt vastastikused suhted organismide vahel, kusjuures ühe organismi täiustumine toob kaasa teiste täiustumise või hävimise — siis järgneb (neist kahest teesist), et üksteisele järgnevate formatsioonide uurimisel avastatavate orgaaniliste muutuste ulatus on nähtavasti heaks mõõdupuuks suhtelise, kui mitte absoluutse ajavahemiku kindlaksmääramisel. Muide, teatav hulk liike võib kooseksisteerimise puhul jääda kauaks ajaks muutumatuks, kuna samal ajal mõned teised liigid, levides uutesse maadesse ja konkureerides võõraste organismidega, võivad muutuda. Sellepärast ei pea me omistama liiga suurt tähtsust orgaanilistele muutustele kui aja mõõdupuule.

Ma näen ette, et tulevikus avaneb veel uus ning tähtsam uurimisala. Psühholoogia tugineb kindlale alusele, mis on juba suurepäraselt rajatud mr. Herbert Spencer'i poolt, nimelt paratamatusele omandada kõiki vaimseid omadusi ja võimeid järk-järgult.

Palju selgust tuleb inimese põlvnemise ja tema ajaloo küsimustesse.

Paljusid autoreid rahuldab nähtavasti täielikult arvamus, et kõik liigid on loodud sõltumatult. Minu arvates on sellega, mida me teame looja poolt mateeriasse jäädvustatud seadustest, rohkem kooskõlas see vaade, et endised ja praegused maakera asukad on oma kujunemises ja kadumises sõltuvad sekundaarsetest põhjustest, nagu need, mis määravad isendite surma ja sünni. Kui ma vaatlen kõiki olendeid mitte kui üksikute loomisaktide tulemusi, vaid kui ammu enne kambriumi süsteemi esimeste lademete tekkimist elanud väheste olendite otseseid järglasi, siis õilistuvad nad minu silmis. Mineviku järgi otsustades võime veendumusega järeldada, et ükski praegu elavatest liikidest ei anna oma muutumatut kuju kaugetele järglastele edasi. Praegu eksisteerivatest liikidest aga annavad ainult vähesed omataolisi järglasi kauge tulevikuni, sest kõigi orgaaniliste olendite üldine rühmitamine näitab, et suur hulk liike igas perekonnas ja paljude perekondade kõik liigid pole jätnud järglasi, vaid on lõplikult välja surnud. Me võime isegi prohvetlikult nii kaugele tulevikku vaadata, et öelda: kõige tavalisemad ja laialdaselt levinud liigid, mis kuuluvad laialdastesse ja valitsevatesse rühmadesse iga klassi piirides, saavutavad lõplikult domineeriva seisundi ja tekitavad uusi valitsevaid liike. Et kõik praegu elavad eluvormid on kaua enne kambriumi epohhi elanud vormide otsesed järglased, siis võime olla veendunud, et põlvkondade tavaline järgnevus pole kordagi katkenud ja kunagi ei ole mingid kataklüsmid kogu maad laastanud. Seetõttu võime kindlasti arvestada ohutut ning kestvat tulevikku. Ja et looduslik valik toimib ainult iga olendi tõttu ja iga olendi kasuks, siis progresseeruvad ning püüavad täiuslikkuse poole kõik kvaliteedid, nii kehalised kui ka vaimsed.

Huvitav on vaadelda tiheda võsastikuga kaetud kallast, kus kasvavad arvukad mitmekesised taimed, põõsastes laulvaid linde, niiskes mullas uuristavate usside ümber askeldavaid putukaid — ja mõelda, et kõik need suurepäraselt ehitatud vormid, mis nii suurel määral üksteisest erinevad ja nii keerulisel viisil üksteisest

sõltuvad, on loodud seaduste järgi, mis toimivad ka praegu meie ümber. Need seadused kõige laiemas mõttes on — kasv ja reprodutseerimine, pärilikkus, mis peaaegu paratamatult järgneb reproduktsioonist, muutlikkus, mis sõltub elutingimuste otsesest või kaudsest toimest ja harjutamisest või mitteharjutamisest, paljunemise progressioon, mis on nii suur, et ta viib olelusvõitlusele ja selle tulemusena looduslikule valikule, mis toob kaasa tunnuste lahknemise ja vähem täiuslike vormide väljasuremise. Niisiis järgneb looduse sõjast, näljast ja surmast otseselt kõige kõrgem resultaat, mida mõistus suudab kujutleda, nimelt kõrgemate loomade kujunemine.

(Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937, lk. 721—727.)

Ch. Darwin'i teooria kriitiline analüüs marksismi-leninismi valguses.

Darwin'i teooria sisu.

Oma teaduslikelt reisidelt pöördus Darwin tagasi veendumusega, et loomade ja taimede liigid pole püsivad, vaid on muutlikud. Nende ideede läbitöötamiseks kodumaal ei olnud tal paremat uurimismaterjali kui faktid, mis on seotud loomade ja taimede aretamisega. Selles suhtes on Inglismaa just klassikaline maa. See, mis on tehtud teistel maadel, näiteks Saksamaal, ei ole kaugeltki võrreldav inglaste töötulemustega. Pealegi oli õnnestunud suurimaid tulemusi saavutada viimase saja aasta vältel, nii et faktide konstateerimine ei tekitanud mingisuguseid raskusi. Darwin leidis, et ühest ning samast liigist taimede ja loomade aretamisel õnnestus kunstlikult välja kutsuda üksikute eksemplaride vahel suuremaid erinevusi kui need, mida täheldatakse erinevaks tunnistatud liikide vahel. Sel viisil leidis ühest küljest tõestuse teatav liikide muutumine, teisest küljest aga võimalus, et organismid, kellel esinevad mitmesugustele liikidele omased tunnused, omavad ühiseid esivanemaid. Ja Darwin hakkas uurima, kas looduses ei ole tegureid, mis — ilma sellise teadliku eesmärgita, nagu see

esineb taimede ja loomade aretamisel, — peavad siiski aja jooksul elavates organismides välja kutsuma muutusi, mis sarnanevad kunstliku valiku teel väljakutsutavate muutustega. Seda tegurit nägi ta looduse poolt loodavate idude kolossaalse arvu ja tõepoolest küpsust saavutavate organismide äärmiselt väikese arvu mittevastavuses. Et aga iga loode püüab areneda, siis tekib paratamatult olelusvõitlus, mis ei ilmne mitte lihtsalt otsese füüsilise võitlusena või üksteise söömisena, vaid võitlusena ruumi ja valguse eest, mis esineb isegi taimede vahel. On selge, et kõige suuremaid võimalusi küpsuse saavutamiseks ja paljunemiseks omavad selles võitluses ainult need indiviidid, kellel on mingisugused, olgugi tühised, kuid olelusvõitluses kasulikud individuaalsed iseärasused. Neil individuaalsetel iseärasustel on selle tõttu tendents pärilikkuse teel üle kanduda ja — kui nad esinevad ühe ning sama liigi paljudel indiviididel — tugevneda pärilikkuse summeerumise tõttu ühes kindlas suunas. Isendid, kellel ei ole neid iseärasusi, osutuvad olelusvõitluses kergemini võidetavaks ja kaovad pikkamööda. Sel viisil muutuvad liigid loodusliku valiku, kõige enam kohastunud olendite ellujäämise teel.

Selle Darwin'i teooria vastu vaidleb härra Dühring, viidates sellele, et olelusvõitluse idee päritolu, nagu tunnistas ka Darwin ise, tuleb otsida majandusteadlaselt ja rahvastiku küsimuse teoreetikult Malthus'elt ja et see teooria on selle tõttu täis neidsamu puudusi, mis on omased paplik-malthuslikule teooriale rahvastiku üleliigsest paljunemisest. Kuid Darwin'ile ei tulnud üldse pähe öelda, et olelusvõitluse idee t e k k i m i s t tuleb otsida Malthus'elt. Ta ütleb ainult, et tema olelusvõitluse teooria on Malthus'e teooria, rakendatud kogu loomsele ja taimsele maailmale. Kui suur ongi Darwin'i eksitus, kui ta oma naiivsuses ilma reservatsioonideta tunnustab Malthus'e õpetust, näeb siiski igaüks otsekohe, et looduses võib ka ilma Malthus'e prillideta näha olelusvõitlust, märgata vastuolu selle loodete lõpmatu hulga vahel, mida sünnitab loodus oma pillavuses, ja selle äärmiselt väikese olendite hulga vahel, kes saavutavad küpsuse. Ja see vastuolu leiab tegelikkuses enamikul juhtudest lahenduse olelusvõitluses, mis oman-

dab mõnikord äärmiselt julma iseloomu. Ja nagu tööpalga seadus on säilitanud oma tähtsuse isegi pärast seda, kui ammu olid kummutatud Malthus'e argumendid, millega Ricardo põhjendas seda seadust, samuti võib looduses esineda olelusvõitlus ilma igasuguse malthusliku tõlgenduseta.

(Ф. Энгельс, Анти-Дюринг, Партиздат, ЦКВКП(б), 1936, lk. 47—48.)

Darwin'i kui õpetlase karakteristika.

... erakordselt tagasihoidlik Darwin, kes mitte ainult võrdleb, rühmitab ja töötab läbi määratu hulga fakte kogu bioloogiast, vaid kes hea meelega meenutab iga oma eelkäijat, kui tähtsusetu see ka oleks, isegi siis, kui see vähendab tema enese kuulsust.

(Ф. Энгельс, Анти-Дюринг, Партиздат, ЦК ВКП(б), lk. 260.)

Darwin'i teooria suhe marksistliku dialektika põhiprintsiipidega.

Nagu Darwin avastas orgaanilise maailma arenemise seaduse, samuti avastas Marx inimkonna ajaloo arenemise seaduse ...

(Ф. Энгельс, Речь на могиле Маркса, К. Маркс, Избранные сочинения, т. I, lk. 10, Госполитиздат, 1938.)

Nagu Darwin tegi lõpu vaatele, et looma- ja taimeliigid ei ole mitte millegagi seostatud, vaid juhuslikud, «jumala poolt loodud» ja muutumatud, ning esimesena asetas bioloogia täiesti teaduslikule pinnale, tehes kindlaks liikide muutlikkuse ja järjekestvuse nende vahel, nii tegi ka Marx lõpu vaatele, mis käsitas ühiskonda kui indiviidide mehhaanilist agregaati, mis lubab igasuguseid muutusi ülemuse meelevalla järgi (või, ükskõik, ühiskonna ja valitsuse meelevalla järgi), mis tekib ja muutub juhuslikult, ja esimesena tõstis sotsioloogia teaduslikule pinnale, määrates kindlaks ühiskondlik-majandusliku formatsiooni mõiste kui antud tootmis-

suhete kogumi, tehes kindlaks, et nende formatsioonide arenemine on loodusslooline protsess.

(Lenin, Mis on „rahvasõbrad" ja kuidas nad võitlevad sotsiaaldemokraatide vastu, Valitud teosed, I k., lk. 59, RK „Poliitiline Kirjandus", Tallinn, 1945.)

. . . — nelja viimase nädala vältel lugesin ma igasuguseid asju. Muuhulgas Darwin'i raamatut «Natural selection». Kuigi sõnastatud jämedalt inglispäraselt, annab see raamat meie vaadetele loodusloolise aluse.

(Маркс и Энгельс, Соч., т. XXII, 1929, lk. 551, Marxi kiri Engelsile, 19. dets. 1860.)

Tõestades, et kaasaegne ühiskond majanduslikust vaatekohast kannab eneses uue, kõrgemavormilise ühiskonna idu, näitab ta [10] ühiskondlikul alal sedasama pidevat arenemisprotsessi, mille Darwin on tõestanud looduse valdkonnas.

(Маркс и Энгельс, Соч., т. XXIII, 1930, lk. 483, Marxi kiri Engelsile, 7. dets. 1866.)

Darwin'i teos on väga väärtuslik ja kõlbab, nagu mulle näib, loodusteaduslikuks toeks ajaloolisele klassivõitlusele. Jämedalt inglispärase sõnastusviisiga tuleb muidugi leppida. Hoolimata kõigist puudustest on siin antud mitte üksnes surmahoop «teleoloogiale» loodusteadustes, vaid empiiriliselt selgitatud ka selle mõistuspärane tähendus.

(Маркс и Энгельс, Письма, 1931, lk. 118, Marxi kiri Lassalle'ile, 16. jaan. 1861.)

. . . tuleb viidata Darwin'ile, kes andis tugevaima hoobi metafüüsilisele loodusekäsitusele, tõestades, et kogu kaasaegne orgaaniline maailm, taimed ja loomad, järelikult ka inimene, on miljoneid aastaid kestnud arenemisprotsessi produktid.

(Энгельс, Развитие социализма от утопии к науке, 1931, lk. 51.)

---

[10] Jutt on saksa majandusteadlasest Mayer'ist. — Koostajad.

Olelusvõitluse mõiste kriitika.

... Darwin'ile ei tulnud üldse pähe öelda, et olelusvõitluse idee tekkimist tuleb otsida Malthus'elt. Ta ütleb ainult, et tema olelusvõitluse teooria on Malthus'e teooria, rakendatud kogu loomsele ja taimsele maailmale. Kui suur ongi Darwin'i eksitus, kui ta oma naiivsuses ilma reservatsioonideta tunnustab Malthus'e õpetust, näeb siiski igaüks otsekohe, et looduses võib ka ilma Malthus'e prillideta näha olelusvõitlust, märgata vastuolu selle loodete lõpmatu hulga vahel, mida sünnitab loodus oma pillavuses, ja selle äärmiselt väikese olendite hulga vahel, kes saavutavad küpsuse. Ja see vastuolu leiab tegelikkuses enamikul juhtudest lahenduse olelusvõitluses, mis omandab mõnikord äärmiselt julma iseloomu. Ja nagu tööpalga seadus on säilitanud oma tähtsuse isegi pärast seda, kui ammu olid kummutatud Malthus'e argumendid, millega Ricardo põhjendas seda seadust, samuti võib looduses esineda olelusvõitlus ilma igasuguse malthusliku tõlgenduseta. Muide omavad ka organismid looduses oma rahvastusseadusi, mis on peaaegu täielikult läbi uurimata ja mille kindlakstegemine peab omama otsustavat tähtsust liikide arengu teoorias. Kuid kes andis otsustava tõuke selles suunas? Jällegi mitte keegi muu kui Darwin.

(Энгельс, Анти-Дюринг, lk. 48.)

Olelusvõitlus. Enne kõike on vajalik piiritleda seda võitlusega, mis toimub taime- ja loomariigis üleasustamise tõttu, võitlusega, mis tõepoolest toimub taimeriigi teatavail arenemisastmeil ja loomariigi madalamail arenemisastmeil. Kuid sellest tuleb rangelt eraldada need juhtumid, kus liigid muutuvad, vanad liigid välja surevad, nende koha aga vallutavad uued, enam arenenud liigid, ilma sellise üleasustuse olemasoluta — näiteks taimede ja loomade siirdumisel uutesse kohtadesse, kus uued kliima-, pinnase- jne. tingimused kutsuvad esile muutlikkuse. Kui kohastuvad indiviidid siin ellu jäävad ja moodustavad uue liigi tänu pidevalt muutlikule kohastumisele, samal ajal kui teised, püsivamad indiviidid, nendega ühes aga ka ebatäiuslikud vahe-

pealsed elemendid hukkuvad ja lõpuks välja surevad, siis võib see toimuda — ja toimub faktiliselt — ilma igasuguse maltusiaanluseta, kui aga see etendab siin mingit osa, siis see ei muuda midagi selles protsessis, parimal juhul ainult kiirendab seda. Sama võib öelda geograafiliste, klimaatiliste jne. tingimuste aeglasest muutumisest mingis antud kohas (näiteks Kesk-Aasia kuivamine). Pole tähtis, kas siin loomsed või taimsed asukad avaldavad üksteisele survet või mitte. Geograafiliste ja teiste tingimuste muutumise poolt väljakutsutud protsess toimub iseenesest. Sama kehtib ka sugulise valiku kohta, kus maltusiaanlus ei etenda mingit osa.

Sellepärast võib ka Haeckel'i «kohastumine ja pärilikkus» ilma igasuguse valiku ja maltusiaanluseta esile kutsuda kogu arenemisprotsessi.

Darwin'i eksitus seisneb nimelt selles, et ta oma «Looduslikus valikus ehk kõige enam kohastunute ellujäämises» ajab segi kaks täiesti erinevat asja:

1) Valik üleasustamise survel, mille puhul enne kõike jäävad ellu võib-olla kõige tugevamad, kus aga nende ellujäänute hulgas võivad olla ka teatavas suhtes kõige nõrgemad indiviidid.

2) Valik suurema võime tõttu muutunud tingimustega kohastuda, mille puhul ellujäänud on paremini kohastunud nende tingimustega, kuid kus see kohastumine tervikuna võib olla nii progress kui ka regress (näiteks on kohastumine parasiitseks eluks alati regress).

Küsimuse sisu on selles, et iga progress orgaanilises arenemises on ühtlasi ka regress, sest see fikseerib ühekülgse arenemise ja kõrvaldab arenemise võimaluse paljudes teistes suundades.

(Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1933. lk. 123.)

Struggle for life. Kuni Darwin'ini rõhutasid tema kaasaegsed pooldajad just harmoonilist koostööd orgaanilises looduses, viidates sellele, kuidas taimed annavad loomadele toitu ja hapnikku, loomad aga taimedele sõnnikut, ammoniaaki ja süsihappegaasi. Ent niipea kui Darwin'i õpetus leidis tunnustuse, hakkasid need-

samad isikud kõikjal nägema ainult võitlust. Need mõlemad kontseptsioonid on tõepärased teatavais kitsais piirides, kuid mõlemad on ühteviisi ühekülgsed ning piiratud. Looduse elutute esemete vastastikune mõju sisaldab harmooniat ja kokkupõrkeid. Elusate olendite vastastikune mõju sisaldab teadlikku ja ebateadlikku koostööd, aga samuti ka teadlikku ja ebateadlikku võitlust. Isegi looma- ja taimeriigis ei saa näha ainult ühekülgset «võitlust». Kuid täielik lapsikus on viia kogu elu ajaloolise arengu mitmekesisus ühekülgse ning nigela «olelusvõitluse» valemi alla. See tähendab öelda mitte midagi või veel vähem.

Kogu Darwin'i õpetus olelusvõitlusest on lihtsalt Hobbes'i *bellum omnium contra omnes* õpetuse ja kodanliku majandusteaduse konkurentsiõpetuse, samuti ka Malthus'e ülerahvastamise teooria ülekandmine ühiskondliku elu alalt orgaanilise looduse alale. Sooritanud selle triki (mille tingimatu tõepärasus, eriti mis puutub Malthus'e õpetusse, on alles väga vaieldav), osutub hiljem väga kergeks kanda seda õpetust looduse ajaloost tagasi ühiskonna ajalukku. Kuid oleks naiivne väita, et tänu sellisele ülekandmisele muutuvad need väited ühiskondliku elu igavesteks loomulikeks seadusteks.

(Ф. Энгельс, Диалектика природы, 1933, lk. 36.)

Charles Darwin ütleb sissejuhatuses oma teosele «Of the Origin of Species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life» (teine trükk), London, 1860, järgmist:

«Esimeses osas tuleb vaadelda olelusvõitlust kogu maailma orgaaniliste olendite vahel, võitlust, mis tuleneb vahetult nende võimest paljuneda geomeetrilises progressioonis. See on Malthus'e õpetus, rakendatud kogu looma- ja taimeriigile.»

Oma suurepärases teoses ei näinud Darwin, et ta kummutab Malthus'e teooria, avastades looma- ja taimeriigi «geomeetrilise» progressiooni. Malthus'e teooria tugineb just sellele, et ta Wallace'i geomeetrilise progressiooni inimese juures vastandab kimäärsele «aritmeetilisele» progressioonile loomade ja taimede

juures. Darwin'i teoses, näiteks arutluses liikide väljasuremise põhjustest, sisaldub ka detailne — rääkimata tema üldprintsiibist — Malthus'e teooria loodusteaduslik kummutamine.

(К. Маркс, Теория прибавочной стоимости, т. II, ч. I, Партиздат, 1936, lk. 209.)

Manufaktuurne tööjaotus eeldab kapitalisti tingimusteta autoriteeti tööliste suhtes, kes moodustavad lihtsad osad talle kuuluvas ühtsas mehhanismis. Ühiskondlik tööjaotus vastandab üksteisele sõltumatud kaubatootjad, kes ei tunnusta mingit muud autoriteeti peale konkurentsi, peale selle sunni, mis on nende vastastikuste huvide võitluse tulemuseks, — samuti nagu loomariigis *bellum omnium contra omnes* (kõikide sõda kõigi vastu) on suuremal või vähemal määral kõigi liikide eksisteerimise tingimuseks.

(К. Маркс, Капитал, т. I, К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., т. XVII, 1937, lk. 392.)

Darwin'i juures, kelle teosed ma nüüd uuesti läbi vaatasin, valmistab mulle lõbu tema väide, et ta rakendab Malthus'e teooriat samuti ka taimedele ja loomadele, kuna härra Malthus'e juures kogu küsimus selles just seisnebki, et tema teooriat ei rakendata taimedele ja loomadele, vaid ainult inimestele — geomeetrilise progressiooniga — vastandina taimedele ja loomadele. On tähelepanuväärne, et Darwin loomade ja taimede hulgas uuesti avastab oma inglise ühiskonna selle tööjaotusega, konkurentsiga, uute turgude avastamisega, «leiutistega» ja malthusliku «olelusvõitlusega». See on Hobbes'i *bellum omnium contra omnes* ja see meenutab Hegel'it tema «Fenomenoloogias», kus tsiviliseeritud ühiskonda vaadeldakse kui «vaimset loomariiki», kuna Darwin'il loomariik kujutab enesest tsiviliseeritud ühiskonda.

(К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., т. XXIII, lk. 81, Marxi kiri Engelsile, 18. juunist 1862. a.)

Valiku loov toime.

Tõepoolest, see, mida Hodgkin ei rõhuta — kuna tema vaatekohalt omab tähtsust, vastandina majandusteadlaste jämedale kujutlusele, rõhutada s u b j e k t i, nii-öelda subjektiivset subjektis, vastandina esemele —, on töö tootlikkuse arengu aste, millest meie lähtume ja mis ei ole ainult töölise andekus, vaid mis peitub ka neis esemelistes vahendites, mida see töö on enesele loonud ja mida ta igapäev uuendab. See on tõeline *prius*, mis moodustab lähtepunkti, ja see *prius* on arenemisprotsessi tulemus. K u h j a m i n e kujutab siin enesest juba loodu, realiseeritu a s s i m i l a t s i o o n i, pidevat säilitamist ning samal ajal ka ümberkujundamist. Nimelt selles mõttes peab Darwin «kuhjumist» pärilikkuse tõttu kõigele orgaanilisele, taimedele ja loomadele, nende ehituse loovaks printsiibiks, nii et mitmesugused organismid kujunevad tänu «kuhjumisele» ja kujutavad enesest ainult «leiutisi», elavate subjektide pikaldaselt kuhjunud leiutisi. Kuid see ei ole tootmise ainus *prius*. Taimedel ja loomadel on selleks nende suhtes väline loodus, järelikult anorgaaniline loodus, samuti ka nende suhted teiste loomade ja taimedega. Inimene, kes tegeleb ühiskondliku tootmisega, leiab samuti juba muutunud looduse (näiteks loodusejõud, mis on muudetud tema enese tegevuse organiteks) ja tootjate teatavad vastastikused suhted. See kuhjumine kujutab enesest osaliselt ajaloolise protsessi tulemust, osaliselt, üksiku töölise suhtes, oskuste edasiandmist.

(К. М а р к с, Теория прибавочной стоимости, т. III, Партиздат, 1936, lk. 228—229.)

Helmholtz, Haeckel, Timirjazev, Menzbir ja Metšnikov Darwin'ist.

Veel praegu vaieldakse Darwin'i teooria tõesuse ja tõenäolisuse üle. Kuid vaidlus toimub eranditult ainult küsimuse ümber, millised on piirid, mida võib tõmmata perekondade muutumisvõimele. Et ühe ning sama perekonna organismide hulgas võib saavutada tõu pärilikku muutumist sel teel, mis on näidatud

Darwin'i teoorias, ja et paljud eksemplarid, mida vaadeldakse ühe ning sama perekonna liikidena, põlvnevad ühest põhiliigist, seda võivad tema vastased vaevalt eitada . . .

Ärgem unustagem, millist selgust on Darwin'i suur mõte toonud seniajani saladuslikuks jäänud loomuliku suguluse, loomuliku süsteemi mõistesse ja erinevate loomade organite vastavuse küsimusse. Ärgem unustagem, et tänu tema mõtetele osutus võimalikuks seletada madalamate loomade kujunemise kordumist kõrgemate loomade loodetes, vastavalt loomulikule sugulusele toimunud paleontoloogiliste vormide arengut ja seda omapärast sugulust loomade ja taimede hulgas, mis esineb geograafiliselt piiratud aladel. Varem näis loomulik sugulus ainult mõistatusliku, täiesti alusetu vormide sarnasusena, nüüd on see aga muutunud veresuguluseks. Loomulik süsteem nõudis kui niisugune, tõsi küll, tunnustust, kuid teooria eitas selle reaalset tähtsust; nüüd omandab ta organismide genealoogia tähtsuse. Paleontoloogilise ja embrüoloogilise arenemise ja geograafilise leviku faktid näisid mõistatuslikena ning imestust äratavatena seniajani, kuni oletati, et iga üksik perekond on tekkinud sõltumatu loomisakti abil, mis heitis ebasoodsat valgust kogu maailma looja tegevusele, kujutades teda kobamisi tegutsevana. Darwin sidus kõik need mõistatuslike imede kogudena näivad eraldatud alad järkjärgulise arenemise ideega ja lõi kindlad mõisted poeetiliste võrdluste ja oletuste asemele, millega juba Goethe, üks esimesi sel alal, seletas taimede morfoloogia ja võrdleva anatoomia fakte.

Sellega oli loodud võimalus teatavaks küsimuse asetamiseks edasise uurimise jaoks, mis igal juhul tähendab suurt sammu edasi, isegi kui selgub, et Darwin'i teooria ei haara kogu tõde ja et kõrvuti tema poolt näidatud mõjudega orgaaniliste vormide muutumisele võivad eksisteerida veel teised.

Darwin'i teooria puudutab rida pidevaid muutusi perekonnas, ühest põlvkonnast teise. Teisest küljest on teada, et ka üksik indiviid kohastub teataval määral tingimustega, milles ta elab, ja et niisiis võib ka üksik indiviid oma elu vältel teha teatava sammu edasi oma organismi osade otstarbekas arengus. Füsio-

loogia uusimad saavutused on näidanud, et just sellel orgaanilise elu alal, kus organite otstarbekus on saavutanud kõige täielikuma väljenduse ja kutsub esile suurimat imetlust — meelelise tajumise alal —, etendab see individuaalne kohastumine eriti silmapaistvat osa.

(Гельмгольц. Популярные речи, СПБ, 1898, lk. 93—94.)

Charles Darwin'i ennekuulmatu edu on kõigile teada. See edu näitab praegu, XIX saj. lõpus, et ta on oma sajandi kui mitte suurim, siis kindlasti mõjukaim looduseuurija. Sest mitte keegi teine meie arvukatest vaimsetest titaanidest ei ole ühendanud ühes klassikalises teoses nii võimsaid, nii sügavaid ning kõikehaaravaid tulemusi, nagu seda on teinud Darwin 1859. a. oma kuulsas peateoses «Liikide põlvnemisest looma- ja taimeriigis loodusliku valiku teel ehk kõige enam kohastunud rasside säilimine olelusvõitluses». Pole kahtlust, et Johannes Müller'i teostatud reform võrdleva anatoomia ja füsioloogia alal on avanud kogu bioloogiale uue viljaka epohhi. Rakuteooria loomine Schleiden'i ja Schwann'i poolt, ontogeenia reform Baer'i poolt, substantsi seaduse põhjendamine Robert Mayer'i ja Helmholtz'i poolt on kindlasti esmaklassilised teaduslikud saavutused. Kuid ükski neist pole oma sügavuse ja ulatuse poolest osutanud nii võimsat ümberkujundavat mõju kõigile inimlikele teadmistele, nagu Darwin'i teooria liikide loomulikust põlvnemisest. See teooria lahendas müstilise «loomise probleemi», ühtlasi aga ka tähtsa «küsimuste küsimuse» — inimese enese põlvnemise ning tõelise loomuse probleemi.

Kui me tõmbame paralleele kahe suure transformismi rajaja vahele, siis täheldame Lamarck'il ilmset kalduvust deduktsioonile ja täielikult monistliku loodusesüsteemi loomisele, Darwin'il aga, vastupidi, domineerivad kalduvus induktsioonile ja mõistlik püüe võimalikult täielikumalt selgitada põlvnemisteooria üksikküsimusi vaatluste ja katsete abil. Samal ajal, kui prantsuse looduseuurija kaugelt ületas tolleaegsete empiiriliste teadmiste piirid ja sisuliselt visandas tuleviku uurimistööde programmi, lõi inglise eksperi-

mentaator, vastupidi, terve massi empiiriliste teadmiste seletamise ühtsa printsiibi, mis tolle ajani kujutasid endast mõistmatuks jäänud faktide määratut hulka. Selles on tema hiiglasuur teene, selles on ka põhjus, miks Darwin'i edu oli niisama püsiv, nagu Lamarck'i edu oli üürike. Darwin omab aga mitte ainult seda hiiglasuurt teenet, et ta kogus mitmesuguste bioloogiliste alade üldtulemused ühte põlvnemisteooria tulipunkti ja sel viisil seletas neid, vaid ta avastas peale selle valiku printsiibis muutumise otsese põhjuse, mis jäi Lamarck'ile märkamatuks. Rakendades praktilise loomakasvatajana kunstliku valiku andmeid vabas, looduslikus seisundis elavaile organismidele ja avastades «olelusvõitluses» loodusliku valiku otsustava teguri, lõi Darwin oma tähtsa valikuteooria, darvinismi selle sõna otseses mõttes.

(Э. Геккель, Мировые загадки, 1937, lk. 136—137.)

Darwin'i erakordselt tähtis teene on minu arvates kahesugune. Esiteks, põlvnemisõpetust, mille põhimisi mõtteid olid selgesti väljendanud juba Goethe ja Lamarck, arendas ta palju laiemini, uuris palju üksikasjalisemalt ja viis palju rangemini seosesse kui kõik tema eelkäijad. Teiseks rajas ta uue teooria, mis avastab meile orgaaniliste vormide kujunemise, loomsete ja taimsete liikide muutumise ja teisendumise looduslikud printsiibid. See on loodusliku valiku (*selectio naturalis*) teooria.

(Э. Геккель, Трансформизм и дарвинизм, 1900, lk. 65.)

Oletame, et Darwin'i teooria on ainult hüpotees — kuid mis vahe on kahe hüpoteesi vahel? Ühest küljest hüpoteesi, mis üldistab ning kooskõlastab fakte kõige mitmekesisemailt teadmistealadelt, mis on õigustunud lõpmatul hulgal juhtumitel ja võimaldab ette näha teisi, hüpotees, mis ei vaja mingeid meelevaldseid eeldusi, mis tugineb kahel-kolmel üldtuntud loodusseadusel, hüpotees, mis mitte ainult ei rahulda inimese ideaalset püüet nähtuste seletamiseks, vaid mis on muutunud Asa Gray õnnestunud märkuse kohaselt uueks, ülimal määral viljakaks tööjõuks, virgutab värskele tegevusele ja avab uued alad uurimistööks. Teisest

küljest liikide iseseisvuse hüpotees, mis tugineb täiesti meelevaldsele, tõestamatule eeldusele, mis midagi ei seleta, vaid, vastupidi, takistab igasugust seletust, mis külvab kõikjale pimedust ja arusaamatust, mis pidurdab igasugust edu, võtab uurijal igasuguse energia, kuna see juba ette teab, et ta võib avastada uusi fakte, kuid ei mõista seda, mida ta avastab.

Aga Darwin'i õpetus ei ole ainult hüpotees lihtsa oletuse mõttes, vaid vajalik, loogiliselt paratamatu järeldus mitmest faktide reast, järeldus, millest ei saa kõrvale kalduda. Kummutatagu muutlikkuse, pärilikkuse ja paljunemise kiire progressiooni olemasolu, kummutatagu geoloogia andmed lõpmatust sajandite reast, mis on möödunud elu tekkimise algusest meie planeedil — kuni seda ei ole tehtud, on õpetus looduslikust valikust loogiliselt paratamatu järeldus. Meie ei suuda veel tõestada, kui suured on võinud olla selle tulemused, kuid on täiesti võimatu kahelda selles, et see protsess looduses toimub.

(К. Тимирязев, Насущные задачи естествознания, 1923, lk. 79.)

Kui iga teooria katsekiviks on tema võime seletada ja ennustada fakte, kui on õige, et *savoir c'est prévoir*, siis milliseid tõestusi võib veel nõuda sellelt teoorialt pärast neid seletusi ja tõeks läinud ennustusi, milledest Darwin'i uurimused on tulvil? Selle õpetlase vastased püüavad väita, et tema spetsiaalsetel töödel ei olevat midagi ühist tema õpetusega ja et nende tulemused olevat lihtsalt igavust tundva vanamehe nokitseva tegevuse vili. Mitte suutes kummutada õpetust ennast, püüavad nad näidata, nagu oleks see teadusest täiesti kõrval, mingi üleliigne luksus, ilma milleta teadus võib kergesti läbi saada, mingi võibolla küll originaalne ning isegi hiilgav, kuid tühine unistus, mis ei ole teadmiste edaspidises arengus mingil määral tähtis. Tema spetsiaalsete tööde siin esitatud lühikest karakteristikat pean ma küllaldaseks, et paljastada sellise vaate täielikku paikapidamatust. Kõigis nendes uurimustes on selleks nõiakepiks, mis tõe välja kutsub, mis seletab seda, mis sajandite vältel oli seletamatuks

jäänud, õpetus organismide kujunemisest aeglaselt toimuva loodusliku valiku teel. Uurimistöö loogiline põhimeetod on kõikjal üks ning sama. On valitud mingi oma keerulisuse poolest kõige üllatavam vorm või nähtus, mille eksisteerimise fakt on teoreetiliselt seletamatu, kui mitte oletada selle kasulikkust teda omavale organismile. Luuakse hüpotees selle kasulikkuse olemusest ja kontrollitakse hoolikalt seda hüpoteesi eksperimentaalsel teel. Kuid see kasulik kohastumine pole võinud sellesama teooria alusel tekkida korraga kogu oma täiuses — ja nüüd otsitakse vaheastmed, mida see nähtus on pidanud läbima, kuni lõplikus analüüsis avastatakse mingi tähtis levinud omadus, mis on omane suuremale osale või peaaegu kõigile elusolenditele, kuni leitakse laialdane analoogia, mingi üldine loodusseadus, mis haarab kogu laialdast faktide hulka. On ilmne, et selline õpetus pidi muutuma võimsaks loogiliseks uurimisvahendiks, tõeliseks «töö hüpoteesiks» (*«a working hypothesis»*), nagu tabavalt ütleb Asa Gray. Ilma selleta ei võiks kaasaegne bioloog teha sammugi, kui ta ei taha piirata oma tööd ainult ettejuhtuvate elavate kehade kirjeldamisega. Sel põhjusel on arusaadav see entusiasm, millega seda õpetust tervitasid nimelt loodusteadlased-uurijad haritud maailma kõigis osades.

Darwin'i põhimine teene seisneb selles loogilises pöördes, mille ta teostas meie põhimistes vaadetes orgaanilisele loodusele. Harmoonia, täiuslikkus, kasulikkus, kõik need niinimetatud lõpppõhjused (*causae finales*), mis esinesid vanas metafüüsikas, muutusid tema käes tõelisteks, toimivateks põhjusteks — *causae efficientes*. Selle põhjuse ja tagajärje, eesmärgi ja vahendi vastastikuse läbipõimumise tulemuseks osutus aga organismide otstarbekuse põhifakti seletamine, järelikult aga ka kõigi siia kuuluvate nähtuste kategooriate paigutamine lihtsa vaatluse ja tumma imetluse valdkonnast uurimise ja mõistmise valdkonda.

(К. Тимирязев. Чарлз Дарвин и его учение 1937, lk. 114—115.)

1882. a. 26. aprillil maeti üks kõige julgematest ning tugevamatest mõtlejatest, kelle taolist ei ole esinenud inimkonna sil-

made ees. Charles Darwin'i näol kaotasid bioloogid oma Newton'i. Kuid inimese surmaga ei lakanud elamast idee, mille ta oli andnud maailmale, ja arvutu hulk põlvkondi kasvab selle evolutsiooniõpetuse najal, milliseid süüdistusi selle õpetuse vastu ka tõstetaks.

Vaadeldes seda, mis on tehtud teaduse poolt viimase 23 aasta vältel, jõuame järeldusele, et ei leidu teadmiste ala, kus poleks avaldunud Darwin'i mõju. Evolutsiooniõpetus haaras mitte ainult kõik need teadused, mis on kokkupuutes inimesega, vaid viis oma meetodi isegi kunstialalistesse uurimistesse. Evolutsiooniõpetus on omandanud sellise populaarsuse, et lugeva publiku hulgas ei leidu kedagi, kes ei kasutaks õigesti või ebaõigesti väljendust «olelusvõitlus». Lühidalt öeldes, evolutsiooniõpetus on muutnud inimese kogu maailmavaadet, avanud tema mõttele arvukaid uusi teid; ta «puhus teadusesse» — väljendades Wallace'i sõnadega — «uut elu ja uut jõudu». Darwin'i sellise tähtsuse puhul ei tule imestada, et andes välja oma «Liikide põlvnemise loodusliku valiku teel», tõmbas ta enese vastu suure enamiku. Selles raamatus väljendatud idee ei ole täiesti uus: organismide veresugulusest kõneldi juba varem. Uus oli aga see, kuidas sellest kõneldi. Mahult väikesesse teosesse oli kogutud nii palju fakte ja nad olid nii meisterlikult liigitatud, et neist tulenev järeldus torkab ise silma. Varem oli piiritust muutlikkusest võimalik kõnelda muigega, Darwin sundis sellest kõnelema tõsiselt. Varem ei olnud enamik elavate olendite eluga seotud küsimusi üldse küsimused ja neist mööduti vaikides. Darwin tõstis need küsimused esile ja näitas, et vaikimine mõningate küsimuste suhtes ei tähenda veel, et neid võiks unustada. Darwin andis ühe sõnaga palju tööd mõtteile ja esitas inimesele selliseid küsimusi, millega tutvumisel on võimatu neid vastamata jätta. Mis on siis imestusväärset selles, küsime meie, et see teooria tekitas suure murrangu? Märkamatult tulevad maailma ainult need, kes sealt samuti lahkuvad, jätmata enesest jälgi. Darwin'i jäljed jäävad püsima nii kauaks, kuni inimkond ei lakka huvi tundmast vaimsete ja kõlblate küsimuste vastu, ja vastavalt suur oli vaimne

liikumine, mida tekitas «Liikide põlvnemise» ilmumine. Liikide muutumatuse teooria kaitsjad, kes olid veendunud, et nende ideed on niisama kindlad ning püsivad nagu liigidki, nägid korraga, et pind kaob nende jalgade alt, ja unustades, et neil on tegemist teadusliku teooriaga, esitasid selle vastu religioosseid uskumusi. Eriti tugevaks muutus darvinismivastane liikumine pärast «Inimese põlvnemise» ilmumist. Darwin'it nimetati ateistiks, kõlbluse hävitajaks, ja tema vastu suunatud väited ületasid viisakuse piirid ning osutusid lihtsalt reaks häbematusteks. Kuid kõik see ei viinud kuhugi. Darwin ei laskunud poleemikasse, ei alandanud end kaitseks inimeste vastu, kes olid temast palju madalamal, — ja võitis lõppude lõpuks. Tema idee sai üldiseks varaks, see rahulikkus aga, millega ta suhtus oma vaenlaste kallaletungidesse, näitas, et temas tuleb näha mitte ainult suure mõistusega, vaid ka suure kõlblusega inimest.

(М. Мензбир, За Дарвина, 1927, lk. 7—8.)

Enne kui asuda Darwin'i teooria põhiväidete esitamisele, on kindlasti huvitav puudutada seda teed, mida mööda see geniaalne loodusteadlane jõudis oma õpetuse rajamisele. Kuulakem, mis ta ise ütleb selle kohta: «Külastades oma teekonnal «Beagle'iga» Galápagose arhipelaagi, mis asub Vaikses ookeanis 500 miili kaugusel Lõuna-Ameerika rannikust, nägin ma originaalseid lindude, roomajate ja taimede liike, milliseid ei leidu maakera üheski teises osas. Kuid siiski kandsid need liigid kõik enesel Ameerika jäljendit. Irvrästa laulus, raisakulli kähedas karjumises, suurtes kandelaabritega sarnanevates opuntsiates nägin ma selgesti Ameerika naabrust, kuigi need saared on lahutatud sellise suure kaugusega mandrist ja erinevad sellest tunduval määral oma geoloogilise ehituse ja kliima poolest. Veel enam äratas imestust see asjaolu, et selle väikese arhipelaagi iga üksiku saare asukate enamik erines omavahel liigi tunnuste poolest, kuigi ühtlasi avaldus ka erakordselt lähedane sugulus. See arhipelaag oma arvukate kraatritega ja paljaste laavajõgedega näis olevat üsna hilise päritoluga ja mulle tundus, nagu oleksin sattunud loomis-

akti enese lähedale. Ma küsisin eneselt sageli, mil viisil võisid ilmuda need nii originaalsed loomad ja taimed. Kõige lihtsam vastus näis olevat see, et erinevate saarte asukad põlvnevad üksteisest, ent on reas järgnevates põlvkondades läbi teinud järk-järgulisi muutusi, ja et kogu arhipelaagi elanikkond põlvneb suure mandri, nimelt Ameerika isenditest, kust immigrandid võisid olla siia paisatud. Kuid mulle jäi veel kauaks ajaks mõistatuseks, mil viisil võisid tekkida vajalikud muutused. See küsimus oleks väga tõenäoliselt jäänud mulle alatiseks lahendamatuks, kui ma poleks uurinud meie koduloomatõuge ja poleks saanud seejuures õiget kujutlust valiku kogu jõust. Kui see idee oli minus täielikult välja kujunenud, siis nägin ma Malthus'e teost «Rahvastikust» lugedes, et looduslik valik peab olema kõigi orgaaniliste olendite kiire paljunemise paratamatuks tulemuseks. Mis puutub aga olelusvõitlusesse, siis olin ma selle hindamiseks täiesti ette valmistatud oma kauaaegsete vaatlustega loomade kommete ja harjumuste alal.»

Kõige põgusam ning pinnalisem koduloomade ja -taimede tundmine viitab juba nende tunduvale muutumise astmele ning pealegi väga mitmesugustes suundades. Kuigi selle nähtuse põhjused ei ole veel täiesti avastatud, võib siiski veendunult öelda, et enamik muutumise juhtumitest sõltub kodustatud tõugude elustingimuste muutumisest. Mõningatel juhtumitel mõjustavad need muutunud tingimused otseselt organismi mitmesuguseid osi, teistel juhtumitel avaldavad nad oma mõju paljunemissüsteemi kaudu. Vaatlustega on tõestatud, et loomade ja taimede paljunemisnähtused on ülimal määral tundlikud olelustingimuste muutumise suhtes. On palju näiteid selle kohta, et loomad, kes on kergesti harjunud kodustamisega, on osutunud kas peaaegu või täiesti sigimatuks. Sigivuse langemisest või tõusmisest on aga juba küllalt selleks, et mõjustada muutlikkuse mõttes loomse organismi kõige mitmesugusemaid osi.

Kuigi muutlikkuse fakt ja selle sõltuvus olelustingimustest on täiesti kindel, on selle nähtuse paljud seadused kas üldse tundmatud või mitteküllaldasel määral tuntud. Nendest seadustest tuleb

esikohale asetada *korrelatiivse muutlikkuse seadus*, mis seisneb selles, et mingi ühe organi muutumine toob kaasa muutused ka teatavates teistes kehaosades. Nii näiteks on noka pikenemine seotud jalgadega, järelikult kutsub esile viimaste muutumise. Samasugused suhted on märgatavad hammaste ja sarvaine moodustiste (karvade, sarvede) vahel. Korrelatiivse muutumise fakt ise ei ärata kahtlust, sest seda tõestavad arvukad näited, kuid selle tähelepanuväärse nähtuse põhjuste suhtes on teadus alles täiesti teadmatuses.

Veel tavalisem ja üldtuntum kui muutlikkus on tunnuste pärilik ülekandumine. Suur hulk kõige täpsemaid vaatlusi tõestab, et pärilikud on mitte üksnes olulised ning ammust ajast püsivaks muutunud tunnused, vaid ka väikesed individuaalsed omapärasused, nagu käsnad, žestid jne. On samuti teada, et pärilikkuse teel kanduvad edasi mitte ainult sünnipärased, vaid ka omandatud omadused, nagu näiteks kalduvus mõningateks haigusteks. Väidetakse isegi, et mõnikord kanduvad pärilikult edasi operatsiooni tulemusel tekkinud muutused, nagu näiteks lühikeseks lõigatud saba koertel jne.

Tunnuste muutlikkus ja nende pärilik edasikandumine moodustavad kaks olulisimat tegurit, mille abil inimesel on õnnestunud aretada nii palju tõuge teda ümbritsevas looma- ja taimeriigis ning kohastada neid nii paljude spetsiaalsete eesmärkide täitmiseks. Selliste saavutuste eest võlgneb inimene tänu meetodile, mille abil ta on olnud võimeline teataval viisil reguleerima neid arvukaid muutusi, mis esinevad organismidel. Ammust ajast on inimene suguloomadeks valinud sellised isendid, kes andsid talle majapidamises mingit kasu; sellepärast peatus inimene kas niisugustel olenditel, kes olid tugevamad, tervemad ja vastupidavamad, või ta valis isendid, kellel olid tunnused, mis vastasid mingisugusele spetsiaalsele eesmärgile, näiteks villa peenus, terav haistmine jne. Selle võtte kasutamisel oli vajalik hoolitseda mitte ainult vastavate isendite valiku eest, vaid ka nende eraldamise eest halvematest isenditest, et sel viisil ära hoida ristlemist nende vahel ja järelikult vältida kasulike tunnuste kadumist. Sel eesmärgil

pidi peremees halvemaid loomi kas tapma, nagu seda praegugi tehakse vastsündinud mustade talledega nendes kohtades, kus hinnatakse ainult valgeid lambaid, või ta pidi neid väljavalitud indiviididest eemaldama ja isoleerima.

Kunstliku valiku teel on inimesel õnnestunud aretada suur hulk tõuge, kellest ühed on aretatud väikeste individuaalsete erinevuste valiku teel, teised aga on saadud teravate, mõnikord ebardlike kõrvalekaldumiste valiku teel.

Tutvunud kodustatud tõugude põlvnemise põhiliste seaduspärasustega, kandis Darwin sellesama vaatekoha üle kogu orgaanilisele loodusele. Kuigi loomad ja taimed on kodustatud olukorras suuremal määral muutlikud kui vabas, metsikus looduses, esineb siiski ka seal palju näiteid sageli üsna suurest muutlikkusest. Kõnelemata sellest, et iga isend omab mingeid temale omaseid individuaalseid tunnuseid, esineb looduses sageli tunnuseid, mis karakteriseerivad üht osa teatavasse liiki kuuluvatest isenditest, eristades neid teisest osast samasse liiki kuuluvatest isenditest. Nii täheldatakse sagedasti erinevusi ühe ning sama liigi isendite värvuses, liigeste arvus jne. Liikide seas torkavad mõned silma selliste teisendite ehk varieteetide hulgalise esinemise poolest ja selle tagajärjel on süstemaatikas suured lahkhelid selliste liikide piiride ja määratlemise suhtes. Eriti sagedased on niinimetatud geograafilised ehk kohalikud teisendid, s. t. teatavad, olgugi väikesed osade muutused ühel ning samal liigil, sõltuvalt kohast, kus nad elunevad.

Kui ühest küljest võib pidada õigeks, et muutlikkus on omane organismidele, kes elavad sõltumatult inimese otsesest mõjust, siis on teisest küljest kahtlemata õige, et pärilikkus on samuti kogu orgaanilisele maailmale omane nähtus. Nüüd küsime: kas vabas looduses on midagi, mis võiks toimida inimese poolt teostatava valiku taoliselt, s. t. reguleerida muutlikkust ja põhjustada sel viisil uute vormide tekkimist? Peremees valib oma loomade ja taimede hulgast parimad isendid sel juhul, kui ta tahab tõugu parandada või kaitsta kahjuliku segunemise eest või kui ta lihtsalt ei suuda pidada kõiki temale kuuluvaid olendeid. Ta tapab mustad

talled, et mitte rikkuda oma lammaste tõugu, ta tapab jämeda villaga ja jätab ellu kõige peenema villaga lambad, et parandada tõugu, ta säilitab paremad loomad sel juhul, kui ikaldus või mingisugune muu ebasoodne tegur ei luba tal säilitada tervena kogu oma karja. Kolmest toodud näitest sarnaneb viimane kõige rohkem sellega, mis iga päev toimub vabas looduses. Looduses ei ole tegureid, mis parandaksid või säilitaksid tõuge mingi ettemõeldud eesmärgi jaoks, kuid seal esineb kogu aeg võimatus ülal pidada ja toita kõiki olemasolevaid orgaanilisi isendeid. Puudus on ka looduses sagedasti seotud toidu ikaldusega, mis omakorda on tingitud tugevast pakasest, uputustest jne. Sageli tekib puudus peale selle ka loomade ja taimede liigse paljunemise tõttu. Malthus'e seadus on rakendatav mitte üksnes inimesele, vaid ka kogu looma- ja taimeriigile. Kui võtta näiteks kõige vähem sigiv olend, elevant, siis osutub, et tema järglaste hulk ületab suhteliselt lühikese aja vältel piiri, mille puhul nad kõik võiksid elada. Darwin arvestab, et oletades, et elevant saab suguküpseks kolmekümne aasta vanuselt, elab saja aasta vanuseks ja sünnitab kuus poega, peab 740—750 aasta vältel ühe paari järglaste hulk ulatuma 19 miljoni indiviidini.

Niisiis on loodus Darwin'i arvates üleasustatuse olukorras, mille tõttu toimub pidev olelusvõitlus, s. o. konkurents indiviidide vahel toidu, paljunemise ja vaenlaste vastu kaitse leidmise alal. See võitlus, nagu üldse igasugune konkurents, on kõige tugevam nende indiviidide vahel, kelle vajadused on kõige enam sarnased ja kes järelikult on üksteisega rohkem sugulased. Sellest järgneb, et see konkurents peab olema kõige ägedam ühe liigi isendite ja teisendite vahel, siis naaberliikide vahel jne. On ilmne, et võitlevatest pooltest osutub võitjaks see, kellel on mingid soodsad tunnused, mis teisel puuduvad. Selline liik tõrjub oma nõrgema võistleja vähehaaval välja. See võitluses tugevamaks osutunud indiviidide säilimine ja nõrgemate väljatõrjumine ning väljasuremine moodustab selle protsessi sisu, mida Darwin nimetab looduslikuks valikuks. Nagu inimese poolt teostatav kunstlik valik seisneb majanduslikus mõttes kõige paremate isendite välja-

valimises ja eraldamises ning kasutute või kahjulike isendite hävitamises, samuti säilitab ja isoleerib looduslik valik isendid, kes on kõige soodsamini võitluseks kohastunud, ja hävitab need isendid, kellel on selles suhtes vähem eeliseid. Et paljud kriitikud on selles sageli näinud kogu valikuteooria sihipärasust ja et üldse küllalt sagedasti esineb arusaamatusi Darwin'i põhimõtete suhtes, siis pean ma kohaseks tuua ühe skemaatilise näite, mis on Darwin'il esitatud selleks, et selgitada vaadet liikide põlvnemisele loodusliku valiku teel. Kujutlegem kiskjat looma, näiteks hunti, kes antud paigas sööb mitmesuguseid teisi loomi, keda ta püüab osalt kavaluse, osalt aga jõu ja kiiruse abil. Oletagem edasi, et kõige väledajalgsem saak, näiteks põder, on millegi pärast väga tugevasti paljunenud või et teised hundile toiduks olevad loomad on arvukuselt tunduvalt vähenenud. Nendes tingimustes peavad hundid, kes konkureerivad omavahel saagi hankimisel, s. t. loomade püüdmisel, pingutama jõudu selles võitluses. Seejuures osutuvad soodsamais tingimustes olevaiks need hundid, kellele loodus on andnud kergema kehaehituse ja suurema jooksukiiruse ning kes seetõttu ületavad olelusvõitluses aeglasemaid ja kohmakamaid hunte. Pikendades seda esimese kategooria isendite säilimise protsessi mõtteliselt, on kerge oletada, et mõne aja järel kujuneb välja väledate huntide rass, kes antud juhul tugevamana tõrjub välja ja asendab tavalise põhitõu. Selle nähtuse sarnasus hurtade kujunemisega koerte hulgas torkab silma, kuid põhimine erinevus seisneb ainult selles, et näites hundiga toimib looduslik valik, hurda puhul aga kunstlik. Et Darwin'i poolt toodud näide, hoolimata oma skemaatilisusest, vastab faktilisele tegelikkusele, selle tõestuseks võib tuua Pierce'i vaatluse, mille järgi Catskill'i mägedes Ameerika Ühendriikides leidub kaks hundi teisendit, kelledest üks, kes püüab põtru, on hurdataoliselt kerge kehaehitusega, teine aga on kohmakam ning lühema kehaga ja ründab sagedamini lambakarju.

Olelustingimuste komplitseerituse, järelikult ka võitluse komplitseerituse tõttu võib looduslik valik toimida väga paljudes erinevates suundades ja selle tõttu võib väga kergesti juhtuda, et tun-

nus, mis osutub valituks ühel juhtumil, kõrvaldatakse teisel. Tarvitseb vaid oletada, et ülaltoodud näites hundiga pärast seda, kui pikajalgne tõug on osutunud võitjaks ja on välja tõrjunud lühijalgse, muutuvad põdrad järjest haruldasemaks ja kaovad antud piirkonnast hoopis. Selle tulemusena algab uuesti võitlus, milles seekord osutub võidetuks pikajalgne tõug.

Kuid võib olla, et hoolimata nii mitmekesise toime võimalikkusest on olemas mingid teed, mida mööda kulgeb looduslik valik? Darwin osutab kaht sellist teed, mis viivad kahe suure nähtuste kategooria juurde. Esimese tulemuseks on tunnuste lahknemine. Üldiselt öeldes soodustab looduslik valik muutlikkust, sest ta kergendab organismide eksisteerimist. Mida enam kaks mingisugust vormi teineteisest erinevad, seda kergemini suudavad nad vallutada looduse erinevaid kohti ja seda enam võib neid järelikult eksisteerida. Kui näiteks mingisuguse maa peal elava tõu isendite vahel on tekkinud liiga äge olelusvõitlus, siis on olenditel, kes on võimelised elama mingis teises keskkonnas, näiteks vees, tunduvad võiduvõimalused. Seesama tunnuste lahknemise seadus on alati täheldatav ka inimese elus. Siia kuuluvad näiteks juhtumid, kus inimene, nähes, et antud kohas on liiga palju konkurente tema erialal, valib enesele teise koha, kus konkurente on vähem. Sedasama kinnitavad ka põllumeeste ammuaegsed tähheldused, et antud kohas kasvab rohkem heina, kui sinna on külvatud võimalikult rohkem erisuguseid taimesorte. Kui sama maaala oleks kaetud ainult mingi ühe liigiga, annaks ta vähem saaki. Tunnuste lahknemise seaduse tõttu produtseerivad keskmised vormid tavaliselt enam spetsialiseerunud liike, mis osutuvad olelusvõitluses tugevamaks kui nende esivanemad. Nii näiteks võivad põhilisest omnivoorsest vormist põlvneda taimesööjad ja lihasööjad vormid, kusjuures kumbki neist vormidest, olles rohkem kohanenud temale omase eluviisiga, on võimeline välja tõrjuma põhilise omnivoorse esivanema.

Et looduses üldiselt on selliste spetsialiseerunud vormide levik erakordselt suur, siis võib öelda, et tunnuste lahknemine, mis on selle nähtuse aluseks, moodustab loodusliku valiku ühe kõige toi-

mivama külje. Darwin'ile tehti märkus, et ta on tunnuste lahknemise tähtsust ülehinnanud ja, vastupidi, jätnud täiesti tähelepanuta vastupidise momendi, nimelt tunnuste konvergentsi. *A priori* on kerge tulla mõttele, et kui näiteks kaks naaberperekonda lahknemisseaduse tõttu annavad suure hulga lahknevaid liike, siis võib kergesti juhtuda, et mõlemate perekondade äärmised liigid üksteisele lähenevad ja annavad üheskoos ühe uue perekonna. Hoolimata sellise oletuse näivast tõepärasusest jõuab Darwin siiski veendumusele, et looduses ei saa kunagi toimuda täielikku konvergentsi ja et konvergentsiprintsiip ise ei ole selle tõttu õige.

Teine lai tee, mida mööda kulgeb looduslik valik, on Darwin'i arvates kehaehituse komplitseeritumaks muutumine ehk organisatsiooni täiustumine. Mõeldes selle nähtuse all üldiselt organite spetsialiseerumist ja nende kohastumist teatud funktsioonideks, s. t. tööjaotust organite vahel, on kerge nõustuda, et iga samm selles suunas peab osutuma olelusvõitluses kasulikuks ja selle tõttu fikseeruma loodusliku valiku abil. Sellest lähtudes võib organismi kui terviku üksikorganite suhtes korrata neid üldisi kaalutlusi, mida me esitasime seoses ühe ning sama liigi teisendite spetsialiseerumisega. Nagu looduslik valik soodustab põhilise kõikesööva liigi lahknemist kaheks spetsialiseerunud vormiks (lihasööjaks ja taimesööjaks), samuti annab ta ülekaalu vormidele, kellel kahe funktsiooni jaoks eksisteerib kaks eri organit, võrreldes nende liikidega, kellel samaks otstarbeks on ainult üks organ. Sellest vaatekohast seletab Darwin geoloogide poolt täheldatud looma- ja taimeriigi progressiivset arengut geoloogiliste epohhide vältel, nähtust, mida Lamarck seletas elavatele olenditele omase sisemise täienemistendentsiga.

Olles seisukohal, et üldiselt, s. o. enamikul juhtudest, looduslik valik viib täiustumisele, ei arva Darwin siiski, et selline tulemus esineks igal antud juhul. Nii on kerge kujutleda, et lihtsate välistingimuste puhul ei oleks komplitseeritud organisatsioon olendile kasulik, vaid vastupidi organismile takistuseks, mille tõttu looduslik valik selle võimalust mööda kõrvaldab. Tõepoolest,

parasiitliku eluviisi puhul, kus loom satub väga lihtsasse keskkonda, esineb sageli niinimetatud regressiivse ehk taandarengu juhtumeid, mille puhul organisatsioon lihtsustub sageli üllatavate piirideni. Sellest vaatekohast saab samuti mõistetavaks, miks paljud vormid ei ole väga pika aja vältel muutunud, vaid on säilitanud oma esialgse ehituse lihtsuse. Neil juhtumitel oleksid igasugused muutused olnud ebasoodsad ja selle tõttu on looduslik valik nad kõrvaldanud. Nii on selge, et kuigi see tegur enamikul juhtudest põhjustab organisatsiooni tõusu, komplitseeritumaks muutumise, järelikult progressi, on see teistel juhtudel siiski regressi põhjuseks või võib hoida organismi ühel ning samal astmel.

Fikseerides ja kuhjates tunnuseid, mis on olelusvõitluses kasulikud, mõjustab looduslik valik mitte ainult selliseid organismi omadusi, mis on olulised indiviidi elu seisukohalt, vaid valib ka selliseid tunnuseid, mis omavad tähtsust liigi seisukohalt, s. t. paljunemise ja järglaste kasvatamise seisukohalt. Järelikult tuleb loodusliku valiku arvele kirjutada need mitmesugused ja sageli ülimal määral imestustäratavad seadeldised, mille abil õietolm satub emakasuudmele, samuti ka need arvukad organid, millega loomad on varustatud oma järglaste toitmiseks, emaste kinnihoidmiseks jne. Kuid selles sfääris kaasneb loodusliku valikuga veel teine tegur — s u g u l i n e v a l i k, mis toimib vähemtähtsaisse omadustesse, mida looduslik valik jätab kõrvale. Viimane kuhjab tunnuseid, mis on vajalikud selleks, et paljunemine võiks toimuda, kuid ei puuduta erinevusi, mis ei oma tähtsust olelusvõitluses. Nii näiteks võib looduslik valik soodustada nende organite kujunemist, mille abil isased otsivad üles emaseid, oletame näiteks haistmise, nägemise jne. tugevnemist. Looduslik valik võib samuti tekitada mõningaid sugulisi erinevusi isaste ja emaste vahel üksteise kiiremaks äratundmiseks, kuid loodusliku valiku seisukohalt on täiesti ükskõik, kas antud sugulised erinevused on suuremal või vähemal määral ilusad, kas isase hääl on rohkem või vähem meloodiline jne. Nende viimaste omaduste kuhjamine ja fikseerimine on sugulise valiku ülesandeks. Darwin omistab sellele tegurile looduses väga suurt osatähtsust. Tema arvates

põhjustab suguline valik paljude eritunnuste tekkimist, mis eraldavad isaseid ja emaseid; sellised on näiteks erinevused värvuses, hääles, üldises välimuses ja mitmesugused ilustised (lõvi lakk, kuke saba jne.), lühemalt öeldes kõik niinimetatud *sekundaarsed sugutunnused*, s. o. sellised tunnused, mis ei ole mitte otseses, vaid kaudses seoses paljunemisega. Siia kuuluvad samuti igasugused võitlusvahendid, mis on omased paljude liikide isastele, näiteks sarved, kannused, suured haaramiselundid jne.

Samuti nagu looduslik valik kuhjab tunnuseid, mis omavad tähtsust olelusvõitluses, fikseerib suguline valik omadusi, mis on tähtsad sugulises võitluses, s. t. konkurentsis või võitluses kitsamas mõttes, mis toimub isaste vahel emase omandamise pärast. Loodusteadlased on sagedasti täheldanud isaste võitlust ja edvistamist emase ees selleks, et meeldida talle ja olla valitud abieluliseks ühenduseks. Selline võitlus on eriti omane polügaamselt elavaile loomadele, kus selle tõttu alati tuntakse puudust emastest. Kuid suguline võitlus on peale selle omane ka teistele loomadele, mitte sellepärast, et nende juures esineks rohkem isaseid kui emaseid, vaid sellepärast, et isased saavutavad küpsuse tavaliselt enne kui emased ja et mitu võistlejat ootavad juba alati esimeste emaste ilmumist. Siin tekivadki võitlused, lauluturniirid, edvistamine värvustega jne., s. t. lastakse käiku kõik vahendid, mis on vajalikud emase vallutamiseks.

Enamikul juhtudest antakse sugulises valikus isaste poolt omandatud tunnused pärilikult edasi ainult meessoole, kuid see ei ole mitte alati paratamatuks reegliks. Mõnikord kanduvad sellised tunnused edasi mõlematele sugupooltele, ning need juhtumid on eriti huvitavad liikide põlvnemise küsimuse seisukohalt, sest siin võivad määravateks tunnusteks olla organid, mis on loodusliku valiku seisukohalt kasutud. Nii näiteks tuleb tunnistada, et sarved, mis ka nüüd on enamikul juhtudest ainult isaste tunnuseks, on nende poolt omandatud sugulise valiku toimel. Kuid mõningatel liikidel on nad omased mõlematele sugupooltele, see aga on tähtsaks liikide määramise tunnuseks (nagu näiteks põhjapõder). Neid fakte silmas pidades osutub võimalikuks sele-

tada juhtumeid, mis ainult looduslïku valiku seisukohalt ei ole arusaadavad. Sellest vaatekohast lähtudes seletab Darwin inimese rasside eritunnuste tekkimist sugulise valiku toimega.

Loodusliku valiku toime võib muutuda ühiskondlikel loomadel selles suhtes, et valituks osutuvad need tunnused, mis on kasulikud ühiskonna liikmete enamikule, sõltumata sellest, et nad on indiferentsed või isegi kahjulikud üksikisendi individuaalse elu vaatekohast. Siia kuulub omandatud sigimatuse ja mõningate organite kujunemise nähtus töömesilastel, samuti ka sipelgatel ja termiitidel. Mõningatel sipelgatel on tööliste hulgas isendeid, kelle keha on täidetud magusa meetaolise ainega ja selle tõttu niivõrd suurenenud, et liikumine osutub neil võimatuks. Sellised isendid etendavad vaatide osa, mis tarbe korral läbi näritakse ja noore põlvkonna vajaduste rahuldamiseks tühjendatakse. See juhtum olgu toodud tõestuseks, et looduslik valik võib koguda isegi selliseid tunnuseid, mis on isendile kahjulikud, kuid ainult sel juhul, kui need toovad kasu kogu ühiskonnale.

Kuigi Darwin peab looduslikku valikut (ühes sugulise valikuga) «eluvormide muutumise tähtsaimaks vahendiks», ei ole see tegur tema arvates siiski mitte ainukeseks liikide tekkimise põhjustajaks. Tema vaate kohaselt võivad esineda sellised organite muutumise juhtumid, mis ei ole seletatavad ei loodusliku valiku ega ka sugulise valiku otsese toimega. Sellisel juhtumil tuleb esikohale asetada *organite korrelatsiooni* nähtused, millest oli juba juttu koduloomade muutlikkuse puhul. Korrelatsiooniseaduse tõttu võivad mõned organid olla üksteisest sellises sõltuvuses, et kui üks neist loodusliku valiku mõjul muutub, siis muutub ka teine omakorda, kuigi see ei tooks organismile otsest kasu. Selline vastastikune suhe on väga sageli täheldatav niinimetatud homoloogiliste organite vahel. Näiteks võib esijäsemete muutumine korrelatsiooniseaduse põhjal mõjustada tagajäsemeid ja vastupidi. Samasugusel viisil on vastastikuses sõltuvuses mitmesugused naha manused, nagu näiteks karvad, sarved, kabjad, suled jne. On näiteks täheldatud, et sarvede hulga suurenemine oinastel on ühenduses villa karmusega, et karvade ebatäielik are-

nemine on seotud hammaste puuduliku arenemisega jne. Darwin'i arvates võib organite omavaheline sõltuvus olla ka rohkem varjatud, nagu näiteks neil juhtudel, kus noore looma või larvi organid tingivad vastavaid muutusi täiskasvanud vormidel. Darwin peab võimalikuks sel viisil seletada putukate tunnuste kujunemist, mis ei ole seletatavad ei loodusliku ega sugulise valiku abil.

Darwin omistab suurt tähtsust kehaehituse muutumise alal ka organite tarvitamisele või mittetarvitamisele. See tegur, mis, nagu teada, on üheks Lamarck'i teooria põhiprintsiibiks, on aga Darwin'i poolt viidud võrratult kaugemale tagaplaanile ja jäetud mõningate juhtumite selgitamiseks, kus valikuteooria ei ole rakendatav. Lähtekohaks on siin täheldus, et tarvitamine suurendab, mittetarvitamine aga vähendab vastavat organit (igasuguse võimlemise põhiprintsiip), samuti ka see, et need tulemused võivad olla pärandatavad. Neil tingimustel on kerge mõista, et mingisugune organ, mis on muutunud antud olendile kasutuks, atrofeerub mittetarvitamise tagajärjel rea põlvkondade vältel. Sellest seisukohast on seletatav mõningate maa-aluste loomade pimedus, kellel esinevad küll silmad, kuid pole arenenud ega nägemisvõimelised. Samasse nähtuste kategooriasse kuulub lennuvõime puudumine mõningatel lindudel ja putukatel tiibade kestva mittetarvitamise tagajärjel. Mittetarvitamise printsiip on eriti tähtis selle poolest, et tema abil seletub rudimentsete, mitte mingeid ülesandeid täitvate organite esinemine. Kaasajal ei kahtle enam keegi selliste organite olemasolus, mis ei täida mingit funktsiooni, kuid on parimaks organismide suguluse tõendiks süstemaatikas. Näiteks viitavad rudimentsed tiivad mõningatel lindudel, mardikatel ja liblikatel sellele, et need loomad on omanud esivanemaid, kes on olnud varustatud arenenud ning tarvitamiskõlblike tiibadega, jne.

Mõnesugust osatähtsust organismide muutumisel ja liikide kujunemisel omistab Darwin välistingimuste otsesele mõjule. Selles suhtes läheb ta teravalt lahku paljudest varematest transformismi teoreetikutest, kes asetasid selle teguri esiplaanile. Oma

vaate tõestamiseks viitab Darwin sellele, et paljud liigid ja isegi teisendid esinevad väga mitmesugustes välistingimustes, näiteks erinevates kliimatingimustes. Sedasama tõestab ka üldreegel, et organismide muutumine sõltub palju suuremal määral nende sisemistest looduslikest omadustest kui väliskeskkonna tingimustest. Siiski, vaatamata sellele, et välistingimuste otsene mõju avaldab organismide muutumisele üldiselt vähe toimet, võivad välistingimused mõningatel juhtudel siiski tekitada tähelepandavaid vormide muutusi. Selles suhtes on eriti huvitavad näited mõningate ainete toimest värvusesse. Näiteks muutuvad hariliku rohelise brasiilia papagoi suled erepunaseks ja kollaseks, kui talle toiduga antakse mõningate sägataoliste kalade rasva. Et saada erekollaseid sulgi, süstivad Lõuna-Ameerika indiaanlased paljude lindude naha alla piimjat mahla, mida naha kaudu eritab väike kärnkonn, jne.

Niisiis ei tõesta Darwin sugugi mitte, et looduslik valik seletab absoluutselt kõik organismide liigitunnused, kuigi see tema arvates on peamine tegur liikide kujunemisel. Järelikult võib darvinismi vastu tuua ainult selliseid juhtumeid, mis ei ole seletatavad valiku, korrelatsiooni seaduse, organite tarvitamise või mittetarvitamise seaduse ega lõppeks ka väliste tingimuste otsese mõjuga.

Oma põhiprintsiipide abil seletab Darwin enamiku looduses esinevaist faktidest, mis enne teda olid jäänud seletamatuiks. Me nägime juba, kuidas ta valgustab rudimentsete organite olemasolu, mis oli täiesti arusaamatu ilma transformismiteooria abita. Sellised suured tulemused, nagu näiteks organisatsiooni progressiivne areng ja tema spetsialiseerumine erinevatel vormidel, on tema vaatekohast seletatavad loodusliku valiku ja teiste, liikide muutumise protsessis teisejärgulist tähtsust omavate teguritega. Samast vaatekohast seletab ta paljusid geoloogide poolt tähelda-tud fakte, näiteks paljude vormide kadumist ja seda, et kadunud vormid ei ilmu kunagi enam uuesti.

Me teame juba ajaloolisest ülevaatest, et juba Buffon rakendas transformismiteooriat organismide geograafilise leviku sele-

tamiseks maakera pinnal. Darwin läheb samas suunas kaugemale. Lähtudes printsiibist, et tema teooria kohaselt võis iga liik alguse saada maakera pinna ühes punktis, arvab ta, et sellest esialgsest tsentrumist on liigid levinud kõigisse teistesse esinemiskohtadesse. Sellest järgneb, et mida enam on antud olend varustatud liikumisvõimalustega, seda kergemini võib ta ületada migratsiooni looduslikud takistused, ja vastupidi. Sellest vaatekohast on kergesti seletatavad sellised faktid, nagu lindude ja nahkhiirte esinemine, aga teiste maismaa-imetajate puudumine mannerdest kaugel olevatel saartel, täpselt samuti, nagu ka see üldine fakt, et sellised saared on liikide poolest üldse vaesed, kuid et seal esineb võrdlemisi suur hulk endeemilisi, ainult nendele omaseid liike.

Morfoloogiline ehk süstemaatiline sarnasus klassifikatsioonis esinevate suurte ja väikeste rühmade vahel on Darwin'i teooria põhjal (samuti nagu iga teisegi transformismiteooria põhjal) ühendatav veresugulusega. Sellest vaatekohast on ühe perekonna liigid ühise esivanema järglased, kellel on olnud perekonna tunnused, samuti nagu ühe sugukonna perekondadel on omakorda ühine esivanem jne. Sellise põlvnemise jäljed säilivad isendite arenemise protsessi vältel munast, samuti ka (nagu eespool näidatud) rudimentsetes, füsioloogilisest vaatekohast kasututes organites. Ammust ajast on teada, et lähedased loomad on lootelises seisundis üksteisele palju sarnasemad kui täiskasvanult. Näiteks on lindude, roomajate ja imetajate looted teatavatel arengustaadiumidel omavahel niivõrd sarnased, et neid on peaaegu võimatu eristada. See fakt, mis viitab nende selgroogsete ühisele põlvnemisele, seletub Darwin'i arvates asjaoluga, et väiksemate rühmade, näiteks seltsi, perekonna ja liigi tunnused on ilmunud juba täiskasvanud loomadel ja on põhilise pärilikkuseseaduse toimel edasi antud vastavale eale. Sellesama seaduse alusel on paljud teisejärgulised tunnused, näiteks kalduvus teatavatele haigustele, noorele põlvkonnale edasikanduv samas eas, milles see haigus või kalduvus sellele haigusele ilmnes isal või emal.

Oma teooria abil seletab Darwin mitte ainult terve rea mitmesuguseid nähtusi, vaid kummutab ka vastuväited iga katse vastu

seletada liikide kujunemist pärilikku põlvnemise teel. Faktide üksikasjaline analüüs veenis teda selles, et koolile tüüpiline liigi mõiste range eraldamine teisendi mõistest ei vasta tegelikkusele, et, vastupidi, viimast tuleb vaadelda kui liigi algastet ja et kõik erinevused liigi ja teisendi vahel omavad ainult suhtelist, kvantitatiivset tähtsust. Üleminekuastmete puudumine liikide vahel, mida transformismi vastased kogu aeg on rõhutanud, seletub Darwin'i arvates vahepealsete vormide kiire väljasuremisega, sest sellised vormid osutuvad olelusvõitluses alati nõrgemaiks kui teravamalt erinevad vormid. Üleminekuvormide puudumine fossiilsete leidude hulgas ei või omada tõestavat jõudu geoloogiliste dokumentide ebatäielikkuse tõttu.

Mõningate vormide püsivus, näiteks vana-egiptuse mälestusmärkidel kujutatud liikide samasus praegu eksisteerivatega — fakt, millele Cuvier omistas nii suurt tähtsust, samuti nagu transformismi vastaste kogu koolkondki, kaotab Darwin'i silmis igasuguse tähtsuse. Looduslik valik ei püüa sugugi mitte, maksku mis maksab, liike muuta, vaid toimib sageli otse vastupidises suunas, kõrvaldades igasugused muutused ja säilitades põhilise vormi. Järelikult ei ole midagi imestusväärset selles, et mõned loomad pole mõningate väheste aastatuhandete vältel muutunud, ega isegi mitte selles, et paljud vormid on ilma igasuguste muutusteta säilinud inimese tekkimisele eelnenud ja isegi veel vanematest epohhidest.

(И. И. Мечников, О дарвинизме, 1943, lk. 70—85.)

Sisukord.

Lk.

Eessõna 3
Võitleva materialismi tähtsusest 9
Sissejuhatus 11

I OSA.

Evolutsiooni-ideede arengust.

I peatükk. **Evolutsiooniliste kujutluste elemendid bioloogia arengu darvinismieelses perioodis** 22
F. Engels loodusteaduse arengust XV—XIX sajandil . . 22
I. I. Metšnikov, Ülevaade liikide tekkimise küsimusest . . 30
K. A. Timirjazev, Bioloogia arengu ajaloo põhijooned XIX sajandil 75
Lamarck'i õpetus 79

II peatükk. **Ühiskondlik-ajaloolised tingimused ja loodusteaduse seisund XIX sajandi keskpaiku** 99
Kapitalismi areng Inglismaal XIX sajandi keskpaiku . . . 100
Kultuurteisendid ja liigid 105
Ch. Darwin'i ülevaade loomakasvatuse seisundist XIX sajandi keskpaiku 105
Ch. Darwin põllumajanduslikust praktikast 108
Ch. Darwin'i (1809—1882) elu ja töö 109
Katkendeid Ch. Darwin'i „Autobiograafiast" 115
A. Wallace, Teisendite tendents piirituks eemaldumiseks põhitüübist 127

II OSA.

Charles Darwin'i õpetus.

III peatükk. **Kunstlik valik** 138
Muutlikkus kodustatud olukorras 138
Korrelatsiooni (vastastikuses sõltuvuses toimuvate muutuste) näiteid 144

Lk.

Pungavariatsioonid 146
Pärilikkus 148
Mõningate tunnuste ühinematusest 151
Kodustatud teisendite iseloom. Raskused liikide ja teisendite eristamisel. Kodustatud teisendite põlvnemine ühest või mitmest liigist 154
Metoodiline ehk süstemaatiline valik 172
Ebateadlik valik 179
Valiku mõju 185
Kunstlikku valikut soodustavad tegurid 189
Inimese kalduvus viia valikut äärmusteni 196
IV peatükk. **Looduslik valik** 203
Individuaalne (üksiknähtuseline, juhuslik) muutlikkus . . 204
Liikide kujunemise üldised seaduspärasused 212
Liikide muutlikkuse zoogeograafilisi tõestusi 217
Olelusvõitlus 223
Looduslik valik ehk kõige paremini kohastunud organismide säilimine 238
Loodusliku valiku võimsus 251
Vahepealsete teisendite puudumisest või haruldusest . . . 288
Madalamate ja kõrgemate organismide rühmade üheaegse eksisteerimise põhjused 294
Valiku teooria ja süstemaatika 299
Orgaanilise otstarbekuse probleem 318
Darwin'i seletus otstarbekusele elavas looduses 322
Divergentsiprintsiip. Evolutsiooniprotsessi pidevuse ja pidevusetuse ühtsus 326
Tunnuste lahknemine 330
Juhuslikkuse ja paratamatuse probleem Darwin'i teoorias . 336
F. Engels juhuslikkusest ja paratamatusest 340
V peatükk. **Darwin'i seadus** 344
Ristlemine lähedastes sugulusastmetes 345
Ristsugutuse ja isesugutuse mõju taimeriigis 348
Isetolmlevate taimede sordisisene ristamine 369
VI peatükk. **Üldülevaade Darwin'i teooriast ja selle kriitiline hinnang** 375
Charles Darwin oma teooria tähtsusest 375
Ch. Darwin'i teooria kriitiline analüüs marksismi-leninismi valguses 380
Darwin'i teooria sisu 380
Darwin'i kui õpetlase karakteristika 382

Lk.

Darwin'i teooria suhe marksistliku dialektika põhiprintsiipidega 382
Olelusvõitluse mõiste kriitika 384
Valiku loov toime 388
Helmholtz, Haeckel, Timirjazev, Menzbir ja Metšnikov Darwin'ist 388

Vastutav toimetaja L. Poska-Teiss.
Tehniline toimetaja H. Seletus.

Ladumisele antud 25. XII 47. Trükkimisele antud 13. II 48. Paberi kaust 61×86. 1/16. Trükipoognaid 25 3/4 + lisa 1/8. Autoripoognaid 24,4. Arvestuspoognaid 24,55. MB-01344. Laotihedus trpg. 36 800. Tiraaž 3 200. Trükikoja tellimus nr. 1164. Trükikoda „Noor-Eesti", Tartu Kastani 38.
Hind. rbl. 22.—

С. А. Новиков и А. А. Парамонов, Хрестоматия по дарвинизму I. На эстонском языке. Эгосиздат „Научная Литература", Тарту.

RBL. 22.–

A-16989

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00465173 5