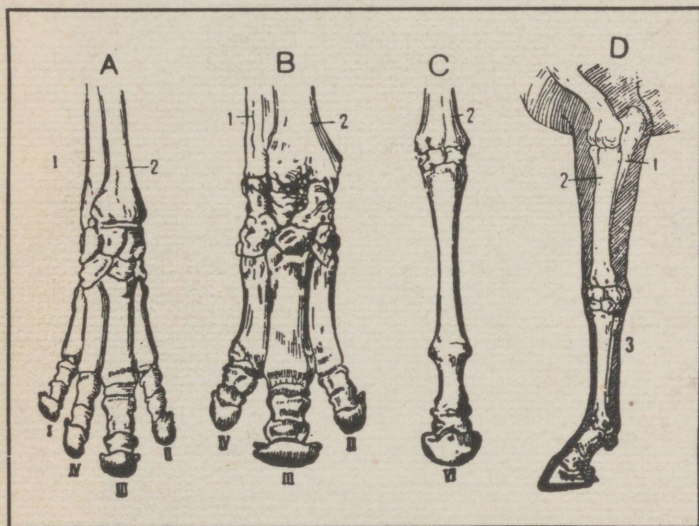


PROF. S. TSCHULOK

EVOLUTSIOONITEORIA



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

PROF. S. TŠHULOK

EVOLUTSIOONITEORIA

EVOLUTSIOONITEORIA



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU 1941

PROF. S. TSCHULOK

EVOLUTSIOONITEOORIA

Elusa looduse evolutsiooni (arengu) uurimise ja selgitamise on kahtlemata ühe suurimaid inimühiskonna saavutusi.

Evolutsiooniteooria on orgaanilise looduse mõistmise võtme ja tema edaspidise uurimise põhimiseks vahendiks. Ta on ühtlasi meie maailmaarengu kohta kõige olulisemaks vahendiks. Evolutsiooniteooria ei ole uus, ta ei ole mingi ajajärgu „lõppühikharastus“, vaid ta on inimkonna vaimse kultuuri raudvara. Sellisena teda peada — see on igasuguse arengu ühiskondlikuks eeltingimiseks.

Sveitsi bioloog prof. S. Tschuloki „Evolutsiooniteooria“ mis käsitab orgaanilise looduse arengu üldpõhiseid seadusi, on ühtlasi ka orgaanilise looduse arengu üldpõhiseid seadusi käsitlevate teoste parimad näited orgaanilise looduse arengu üldpõhiseid seadusi käsitlevate teoste parimad näited. Orgaanilise looduse arengu üldpõhiseid seadusi käsitlevate teoste parimad näited on need ja terve rida teisi küsimusi leiavad siin meisterliku käsitlemise teaduse arengu ajaloolisel taustal. Kõikidelt nimetatud aladelt leiame siin rea väärtuid näiteid evolutsiooniprobleemi tõestamiseks. Ühtlasi on Tschuloki „Evolutsiooniteooria“ suurepärane süstemaatiline evolutsiooni tegurite käsitlemise, looduliku valiku teooria mõistmisele.

Käesolev tõlge on tehtud teose venekeelse lühendatud väljaande järgi. Lühendused on tehtud mitmete kõrvalküsimumuste liigselt üksikasjaliku käsitlemise arvel, mistõttu teose selgus ja loetlus on ainult võinud. Eestikeelse väljaande on mõned vanamad andmed (nagu loomade ja inimeste üldarv, geoloogiliste perioodide pikkus jne.) asendatud tänapäevaste andmetega.



Tartu, märtsis 1941. a.

J. Anl.

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU 1941

Saateks.

Elusa looduse evolutsiooni (arenemise) tunnetamine ja tunnustamine on kahtlemata üks suurimaid inimhõimustuse saavutusi.

Evolutsiooniteooria on orgaanilise looduse mõistmise võtmeks ja tema edaspidise uurimise põhimiseks vahendiks. Ta on ühtlasi meie maailmavaatelise hoonde kandvamaks nurgakiviks. Evolutsiooniteooria ei ole moeasi, ta ei ole mingi ajajärgu „lemmikharustus“, vaid ta on inimkonna vaimse kultuuri raudvara. Sellisena teda tunda — see on iga progressiivse ühiskonnaliikme endastmõistetavaks kohustuseks!

Šveitsi bioloogi prof. S. Tschulok'i teos „Evolutsiooniteooria“, mis käesolevaga astub eesti lugeja ette, on kõnesoleva kultuuri-sektori tutvustamiseks üks parimaid. Põhimised mõisted orgaanilise maailma iseärasusist, organismide ehitusest ja süsteemist, organismide geoloogilisest minevikust ja nende levikust, inimese asukohast loomade süsteemis ja inimese põlvnemisest — need ja terve rida teisi küsimusi leiavad siin meisterliku käsitlemise teaduse arengu ajaloolisel taustal. Kõikidelt nimetatud aladelt leiame siin rea veenvaid näiteid evolutsiooniprobleemi tõestamiseks. Ühtlasi on Tschulok'i „Evolutsiooniteooria“ suurepäraseks sissejuhatuseks evolutsiooni tegurite käsitlemisele, loodusliku valiku teooria mõistmisele.

Käesolev tõlge on tehtud teose venekeelse lühendatud väljaande järgi. Lühendused on tehtud mitmete kõrvalküsimuste liigselt üksikasjaliku käsitlemise arvel, mistõttu teose selgus ja loetavus on ainult võitnud. Eestikeelses väljaandes on mõned vananenud andmed (nagu loomade ja taimede üldarv, geoloogiliste perioodide pikkus jne.) asendatud uuematega.

Tartu, märtsis 1941. a.

J. Aul.

I. Taime- ja loomariik. Organismide riik kui tervik.

Juba amusest ajast on loodust jagatud kolmeks riigiks: taime-, looma- ja kiviriigiks. Paljud on lisanud siia veel inimriigi kui erilise, loomariigist eraldatava riigi. Kuid juba XVIII sajandi keskel võttis rootsi loodusteadlane Linné julguse paigutada inimese temale kuuluvasse paika loomariigis.

Mitmel korral on tehtud katset anda nende kolme looduseriigi lühikest ja tabavat iseloomustust, milles selgesti kerkiksid esile nende karakterised jooned. Ülalmainitud rootsi teadlane Linné, keda paljud peavad loodusloo reformaatoriks ja keda tuntakse kui andekat looduse objektide oluliste joonte tabajat, andis sellise iseloomustuse: „Kivid kasvavad, taimed kasvavad ja elavad, loomad kasvavad, elavad ja tunnevad.“ Tahtmine võimalikult lühidalt väljendada on Linné'd nähtavasti sundinud maha vaikima üht tunnust, mida juba amusest ajast saadik peeti iseloomulikuks loomadele, vastandina taimedele, ja nimelt vaba liikumisvõimet. Linné pooldajad ning õpilased aga pidasid ka vaba liikumisvõimet, rõõbiti tundlikkusega, loomadele ainuomaseks tunnuseks, mida taimedel nende „taimelise“ loomuse tõttu ei olevat. Paljud viisid need kaks nähtust seosesse, arutades niiviisi: kuna taimed niikuinii ei saa jooksu panna mingi kurjakuulutava jõu lähenemisel, siis oleks „looja“ või looduse poolt mõttetu julmus varustada nad aistinguvõimega! Niisiis oli ühe hoobiga tõestatud „looja armulikkus“ ja päästetud Linné valem.

Too arvamus, nagu erineksid loomad taimedest oma aistinguvõimega ja omavolilise liikumise võimega, kehtis teaduses võrdlemisi kaua ja seda arvamust jagatakse õieti praegugi veel neis

ringides, mis ei ole tuttavad kaasaegse teaduse tulemustega. Teaduses aga on too arvamus tunnistatud ekslikuks, ja õieti mitte alles eilsest peale. Asi seisab selles, et loodus on liiga mitmekesine ja vormirikas, et täielikult alluda sellistele lühikesetele valemitele, nagu seda on Linné valem. Leidus oleseid, kes paljudes suhetes väga sarnanesid loomadega, kuid omeltigi ei omanud vaba liikumisvõimet. Sellised oleseid olid teada juba ka Linné'le, kuid ta vaatas neile läbi sõrmede iga kord, kui ta oma valemiga välja tuli. Need olid korallid (1. joon.). Vaadeldes merelises akvaariumis sellise polüüpide sarra ehk koralli tükikest, saame selle täieliku liikumatus tõttu mulje, nagu oleks meil siin tegemist taimedega. Veest väljatõmmatuna osutub ta enamasti õige kõvaks, mis veel enam hajutab mõtet tema loomalisest natuurist ja lähendab teda isegi mineraalide maailmale. Ei ole siis ime, et neid oleseid tõlgendati väga mitmesugusel viisil. Valitses isegi arvamus, et korallid, niikaua kui nad on vee all, on täiesti pehmed ja alles oma looduslikust keskkonnast eemaldumisel muutuvad silmapilkselt kõvaks. Tähelepanelikumail vaatlejail oli juba ammu võimalus veenduda, et korallrahu harud on juba vee all kõvad ja et need kõvad harud on kaetud rohkete väga korrapärase ehitusega õiekestega. Õiliskorallil näit. kerkivad need valged õie-



1. joon. Korall *Gerardia*. Harunenud puuke kujutab nimetatud koralli kolooniat. Sel korallil puudub tüüpiline toes, kuid ta keha pind on siiski koorikutaoliselt kõva. Õiekesed kujutavad koloonia üksikuid isendeid.

isegi arvamus, et korallid, niikaua kui nad on vee all, on täiesti pehmed ja alles oma looduslikust keskkonnast eemaldumisel muutuvad silmapilkselt kõvaks. Tähelepanelikumail vaatlejail oli juba ammu võimalus veenduda, et korallrahu harud on juba vee all kõvad ja et need kõvad harud on kaetud rohkete väga korrapärase ehitusega õiekestega. Õiliskorallil näit. kerkivad need valged õie-

kesed maaliliselt esile harude punasel foonil; üks teine tuntud liik koosneb arvukaist punaseist lubjakivist torukesist ja igast torukesest vaatab välja roheline õieke. Sarnasus taimedega tundus kõigile niivõrra ilmsena, et Linné paigutas korallid oma taimeriigi-süsteemi 24. klassi, kuhu ta asetaski seened, samblikud, samblad ja sõnajalad. Veendumus korallide taimelises loomuses oli niivõrra levinud ja isegi traditsiooniks saanud, et kui prantsuse teadlane Peyssonnel jõudis arusaamisele, et korallid on loomad, ja tahtis publitseerida oma sellekohast uurimust, siis hoiatati teda tõsiselt seda tegemast: ta riskivat sattuda hullumajja.

Linné ise arvatavasti nägi rohkesti vaeva, et korallidele sobivat iseloomustust leida. Mitte rahul olles nende paigutamiseiga ühte klassi sõnajalgadega ja seentega, hakkas ta neid vaatlema kui „zoo-füüte“, s. o. „loomtaimi“. Kord iseloomustas ta neid järgmiselt: „Korallid on ehtsad loomad, kuid moonde teel toodavad nad õisi, mis on ehtsad taimed“; teine kord iseloomustas ta neid lühemalt: „Taimed, mille õied elavad loomadena.“

Hiljemini sai kõigile selgeks, et korallid ühes neile sugulaste polüüpidega, samuti ka mõnede tigudega ja koorikloomadega on tüüpilisteks sessiilse ehk paiksa eluviisiga loomade näideteks. Imeilusad korallitähed, mis nii elavalt meenutavad õisi, ei ole midagi muud kui tundlad, mille abil korall ammutab endale toitu. Korallid on väikesed röövloomad, kes varitsevad oma saaki: möödub neist väike vähike või mõni teine õrn mereloomake, siis tungivad temasse kõrveniidikesed, mida korall välja heidab, uimastavad või tapavad ta oma mürgise eritiseiga hoopis, ja siis toimetatakse saak tundlate abil kiiresti igavesti näljase röövlooma suhu. Kui see kõik sai täpsemalt teatavaks, siis ei võinud kellelegi enam pähe tulla surnud valemi päästmiseks elusat loodust vägistama hakata ja ainult üheainsa tunnuse — paiksa eluviisi — alusel kõiki neid oleseid taime-riiki arvata.

Mitte vähem peavalu valmistasid teadlastele mimoosid. Need on kahtlemata taimed, mis oma lehtede, õite ja viljade kujult ilmsesti kuuluvad kaunviljade seltsi (kuhu kuuluvad ka näit. herned, oad,

valged akaatsiad, ristikkeinad jne.); kuid need kahtlematud taimed ei taha kuidagi arvestada Linné tarka valemit. Eriti kuulsaks sai ses suhtes üks mimoosi liik — häbelik mimoos (*Mimosa pudica*). Kui seda mimoosi lüüa lehtedele, siis algab kohe ülimal määral

veider liikumine: esiteks, liitlehe üksikud väikesed lehekeseid langevad kokku, nagu raamat, kui me selle kiiresti kinni lööme, siis lähenevad leheosade varred üksteisele nagu lehviku kokkupanemisel, ja lõpuks langeb kogu lehe peamine vars allapoole (2. joon.). Mõne aja pärast mimoos nagu toibub üleelatud hirmust ja ta lehed omandavad taas esialgse kuju.

Antud korral on reeglist kõrvalekaldu mine seda raba- vana, et siin avaldub samaaegselt kaks omadust — nii ärritus kui ka vaba liikuvus. Ja ometigi ei jäta selle olese

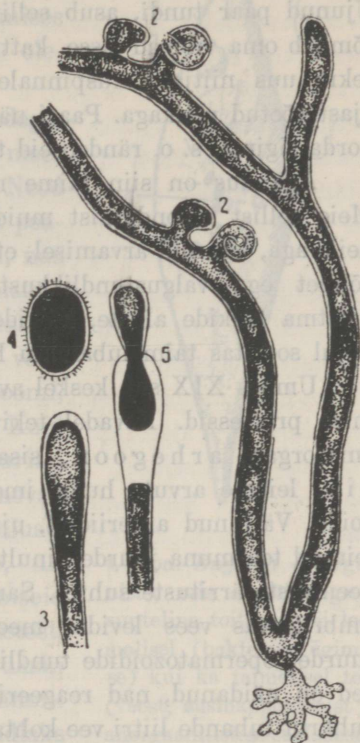


2. joon. Häbelik mimoos. *A* — leht rahulikus olekus; *B* — leht pärast seda, kui teda on löödud; väikesed lehekeseid on laskunud alla; *1* — koht, kus liigesed üksteisele lähenevad; *2* — koht, kust peamine lehe vars alla paindus.

väline kuju mingit kahtlust selles, et ta kuulub taimeriiki. Meile näib, et siin ei maksa kuigi kaua pead murda, vaid tuleb lihtsalt tunnustada, et ärritus ja liikumisvõime ei ole ainuüksi loomadele iseloomustavaiks joonteks. Varasemal aegadel eelistati aga

siingi teist seletust: öeldi, et mimoos on üleminekuvormiks taime- ja loomariigi vahel.

Millised kujutlused ses suhtes valitsesid veel kuni võrdlemisi hilise ajani, näitab austria botaaniku Unger'i töö, mille ta avaldas 1842. aastal veidra nime all: „Taim loomaks moondumise silmapilgul“. Selles töös leiame esmakordseid, ülimal määral hinnalisi tähelepanekuid paljunemisprotsessi üle vetikail. Antud korral seisis nähtus järgmises: tiikide, kraavide ja ojade põhjas lamavad kivid ja teised veetalused esemed on õige sageli kaetud roheline niitja massiga; lähemal vaatlemisel osutub see niitjas mass *Vaucheria*-nimeliseks vetikaks, mis on ehitatud pikkadest peenikestest hargnenud niidikestest (3. joon.). Võttes tolle vetika üksikasjalisemale vaatlusele mikroskoobi abil, võib näha, et nende niitide torujate harude latvadel tekivad puhetised, mille sisu erineb vetika muu osa sisust oma tumedamalt ja rohelisemalt värvuselt. Varsti paneme tähele, et need puhetised eralduvad muust niidist põik-vahe-seina abil. Sel moel eraldatud põieke lõhkeb ladvas ja tema ovaalne roheline keha poeb sellest välja; see on rändeos ehk zoospor. Rändeos hakkab veetilgas, milles me teda mikroskoobi all vaatleme, kiiresti ujuma ja osutub seejuures valguse suhtes väga tundlikuks: kui kõnesolevat vetikat hoida akna-



3. joon. Vetikas *Vaucheria*. 1 — vetika kinnituskoh; 2 — sugulise sigimise elundid; 3, 4, 5 — vabalt ringiujuva zoospori arenemise üksteisele järgnevad staadiumid.

laual klaasnõus, siis kogunevad rändeosed klaasi valgustatud küljele. Suuremal suurendusel saab märgata, et rändeose liikumine on tingitud hulkade viburite tegevusest, millega tema pind on kaetud. Ujunud paar tundi, asub selline rändeos kuhugi vaiksesse nurka, tõmbab oma viburid sisse, kattub kõva kestaga ja hakkab kasvama: tekib uus niitjas, aluspinnale kinnitatud vetikas, mis sarnaneb ojust võetud vetikaga. Paari nädala pärast hakkab see vetikas omakorda sigima, s. o. rändeoseid tekitama.

Aga kus on siin taime moondumine loomaks, küsib lugeja. Meie sellist moondumist muidugi kuski ei märka, see on selge; neile aga, kes olid arvamisel, et taimel ei tohi olla ei vaba liikumisvõimet ega valgustundlikkust, pidi sellise rändeose tekkimine paistma kõikide aluste, kõikide printsiipide kõigutajana: rändeose kujul sooritas taim lubamatu hüppe taimeriigist loomariiki.

Umbes XIX saj. keskel avastati sammalde ja sõnajalgade sigimise protsessid. Kevadel tekivad sambla ladvale sigimisorganid; emasorgan, arhegoon, sisaldab muna, isasorgan, anteriidid, leiame arvutu hulga imetillukesi anterozoide ehk spermatozoide. Väljunud anteriidist, ujuvad spermatozoidid vabalt ringi ja leiavad tee muna juurde ainult tänu oma erakordsele tundlikkusele keemiliste ärrituste suhtes. Sambla muna eritab veidi suhkrut, mis ümbritsevas vees levides meelitab spermatozoide arhegooni avajuurde. Spermatozoidide tundlikkus on niivõrra suur, et, nagu katsed on näidanud, nad reageerivad lahusele, milles on üks gramm suhkrut tuhande liitri vee kohta.

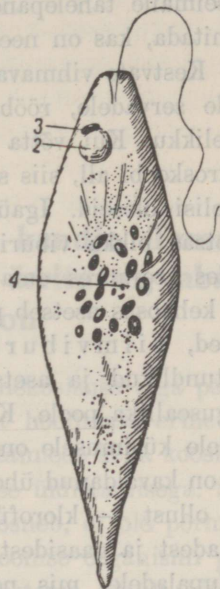
Niisiis pole liikumine ja ärrituvus küllalt täpseks tunnuseks looma- ja taimeriigi selgel piiritlemisel. Tuleb pöörduda teiste nähtuste poole.

Veendudes vanade piiritelude ekslikkuses, arvasid teadlased, et väga erinev on loomadel ja taimedel toitumisviis. Tõepoolest on taimed kinnitatud oma hargnenud juurte abil mullasse ja sirutavad oksad ning lehed ümbritsevasse õhumerre. Nad toituvad veest ja sooladest, mida imevad juurtega mullapinnast, ja peale selle gaasilistest ainetest, mis nad ammutavad õhust. Seejuures langeb õhu süsihappegaasi ja vee kui toitumisallikate kasutamisel

peamine osa klorofüllile — ainele, mis asetseb taimelise osades. Taim toitub järelikult ainetest, mis talle annab eluta loodus; taim on toitumises sõltumatu mistahes teisest elusast olest.

Hoopis teisiti on lugu loomadega. Siin tuletame meelde koeri ja kasse, meenutame metsikuid hunte ja lõvisid. Need kõik on rõövloomad. Kõhu täitmiseks peavad nad tingimata õgima teisi loomi, nad olenevad ses suhtes loomariigi teistest esindajatest. Tõsi küll, teistel juhtudel on pilt hoopis rahulikum: jänes ja veis, hobune ja isegi jõehobu ei õgi teisi loomi, vaid nad toituvad ainult taimedest. Kuid selles asi seisabki, et ka need, loomariigi rahulikumad esindajad, ikkagi olenevad teiste elusate olemasolust: nad hävitavad taimseid organisme, nii nagu kiskjad loomad hävitavad loomseid organisme. Ainult eluta looduse ainetest, gaasidest ja mineraalsooladest, ei ole ükski loom suuteline ehitama ühtki grammi oma organismist. Järelikult on kindlaks tehtud, et taimed toituvad eluta loodusest pärinevaist aineist, loomad aga, olgu need rõövloomad või taimtoidulised, vajavad oma toitumiseks teisi elusaid oleseid.

Kui selge selline piiritlemine ka oleks, on seegi ainult mõlema riigi kõige tüüpilisemate esindajate kohta kehtiv. On olemas selliseid olendeid, kelle suhtes teadlased isegi tänapäevani, vaatamata



4. joon. *Euglena* — organism, mis on üheaegselt suuteline toituma nii loomalisel (bakterite õgimise) kui ka taimelisel teel (veest, süsihappegaasist ja anorgaanilistest sooladest).

1 — vibur; 2 — kublik, mis perioodiliselt tühjeneb ja väga tõenäoselt etendab eritusaparaadi osa; 3 — punane täpik, valgustundlik aparaat; 4 — klorofülliterakesed, mille abil toimub süsihappegaasi lahustamine ja luuakse orgaaniline ollus. Selle organismi loomulik suurus on umbes 1/20 mm.

täpseimaile tähelepanekuile ja uurimisile, ei suuda kategooriliselt kinnitada, kas on need loomad või taimed.

Kestvate vihmavalangute järel võib sageli näha, kuidas maanteed servadele, rööbastesse ja lohkudesse koguneb tumerohelist vedelikku. Kui võtta tilgake sellist limast vedelikku ja vaadelda mikroskoobi all, siis selgub, et selles saalib miljonite viisi tillukesi rohelisi oleseid. Igaüks neist on süstja kujuga ja kannab oma eesotsas pikka viburit, mille abil ta kiiresti ujub, alaliselt pööreldes seejuures oma pikitelje ümber. Eesmises otsas, läbipaistvas kehaosas asetseb punane täpik, see on — väike silmake. Need olesed, silmviburlased (*Euglena*, 4. joon.) on väga valgustundlikud ja asetsevad vees niiviisi, et silmake on pööratud valguseallika poole. Kuhu nad kuuluvad — taime- või loomariiki? Sellele küsimusele on raske vastata. Selgub, et nood väikesed olesed on kavaldanud ühendada endas kaks toitumisviisi: omades rohelist ollust — klorofüllit — toituvad nad taimelaadselt — veest, sooladest ja gaasidest, kuid rööbiti sellega on nad maiad ka neile toidupaladele, mis neile vees elusate imetillukeste organismide, nimelt bakterite kujul ette satuvad.

Järelilikult ilmneb, et pole olemas niisuguseid tunnuseid, mis teeksid võimalikuks taime- ja loomariigi terava piiritlemise.

Osutades sellise terava piiritlemise võimatusele, juhib teadus samaaegselt meie keskendatud tähelepanu tolele põhimisele sarnasusele, mis peitub nähtavate erinevuste taga. Kui suur ka oleks lahkuminek tüüpiliste taimede ja tüüpiliste loomade vahel, ei peaks too erinevus meid takistama katset tegemast avastada neid ühiseid jooni, mis seovad taime- ja loomariigi ühiseks riigiks, elusate olete riigiks, organismide riigiks. Nende ühiste joontega me nüüd tutvume gi.

II. Protoplasma kui eluavalduste kandja. Tema omadused: toitumine, kasvamine, ärrituvus, vaba liikuvus, organisatsioon.

Igaüks, kes kuuleb sellisest nähtava mitmekesisuse taga peituvast ühtlusest, kaldub asja kujutlema nii, et hoolimata erinevustest välises kujus, on aine, millest loomade ja taimede keha koosneb, üks ja sama. Tuleb õige ettevaatlik olla sellise üldistamisega. Sest kes ei teaks, et koor ja puit, millest puu koosneb, ei ole põrmugi sarnased liha ja luudega, mis moodustavad loomse organismi peamise massi. Kuid juba siingi me jälle arvestame ainult kitsast tähelepanekute ringi. Tarvitseb ainult laiendada seda ringi ja kohe näeme asja teises valguses.

Nii loom oma lihastega ja luudega kui ka taim oma koorega ja puiduga — ega nad ju oma elu algusest peale olnud sellised, nagu me neid oleme harjunud nägema. Iga looma ja iga taime elus on selline ajajärk, millal nad koosnevad ainult õrnast, limataolisest ollusest. Eks ole sama meile teada ka inimese loote kohta. Eks puudu sellelgi arengu esimesel ajajärgul luud, lihased, närvid ja karvad. Kõik need tekivad alles aegamööda, sedamööda kuidas muna areneb. Samuti aegamööda saab tigugi oma koja, kanapoeg oma suled ja puu oma puidu ning koore. Kuid millest koosnevad siis loomad ja taimed oma arengu tollel ajajärgul, millal neil need väliselt nii väga mitmekesised kehaosad veel puuduvad?

Selliseist kaalutlusist ja küsimusist hakkasid teadlased lähema läinud sajandi esimesel kolmandikul, kui lakati arvamast, et botaanik on inimene, kel pööningul on kuivatatud taimede vir-

nad, koljukaane all aga teised samasugused virnad — nende taimede ladinakeelsed nimed. See oli märkimisväärne aeg, millal kõikide maade teadlased imbusid läbi vaatest, et tunda taime- ja loomariiki tähendab mitte ainult omada mitmesuguste olemete hästi läbitöötatud nimestikku, viidetega sellele, millisele muuseumiriulile neist igaüks tuleks asetada, vaid tunda taime- ja loomariiki tähendab jälgida ka seda varjatud alust, mis peitub nende elu nähtavate avalduste taga, seda üldist, mis kõik need mitmekesised ja lahutatud avaldused liidab ühiseks tervikuks. Siin just ilmneski, et on olemas ollus, mis täiel määral väärleb elunähtuste kandja nimetust ja mis on kõikide mitmekesiste täiskasvanud loomade ja taimede kehas esinevate ainete tõeliseks ehitajaks. Too ollus sai „protoplasma“ nimetuse, mis tähendab esmaslima ehk alglima. Esialgu tarvitati seda nime loomade kõige varasemal arengisastmel olevate loodete materjali tähistamiseks. Siis kanti ta üle ka sellele ollusele, millest koosnevad mikroskoopiliselt väikesed organismid, näit. infusoorid. Hiljemini selgus, et kõik mitmekesised ained, mis osalevad looma ja taime keha ehituses, tekivad samast ollusest, protoplasmast. Selles võib veenduda, kui loomi ja taimi vaadelda mitte ainult täiskasvanud olekus, vaid just nende järk-järgulise arenemise ja kasvamise ajajärgul.

Paradiisilindude, paabulindude ja koolibrite kirevad suled, kilpkonnade kilbis ja elevandiluu, aju ja veri, lihased ja karvad ühelt poolt, kõva pätklipuu ja luuviljade kestad, mahlakate marjade pehme sisu ja sulgkerge puuvill teiselt poolt, — need ükski ei ole algained. Kõik need ained on pikkamisi tekkinud antud loomade ja taimede kehas, sedamööda kuidas need kasvasid ja arenesid. Millest nad tekkisid? Ei millestki muust kui tollest limataolisest ollusest, mis esineb loomade õrnades munarakkudes (või munades) ja puude kõige enam kaitstud sisemiste osade pungades: need õrnad osad koosnevad veel täiel määral protoplasmast. Tolle protoplasma väike, peaaegu nähtamatu tombuke on kõikide elusate olemete tekkimise lähtekohaks, ükspuha, kas jutt on mikroskoopilistest infusooridest või taimeriigi hiiglastest — Kalifornia mammutipuudest, mis kasvavad sada kümme meetrit kõrgeks.

Kõik, mis me tunnistame taime- ja loomariigi üldisiks omadusi, kõik see, mis meil tuleb pidada kogu organismide riigi iseloomulikkudeks nähtusteks, — kõik see ei ole muud midagi kui protoplasma põhimised omadused. Protoplasma põhimised omadused vajutavadki oma pitseri kogu elusale loodusele.

Niisugustest protoplasma põhimistest omadustest loendame esialgu ainult neli: toitumine, kasvamise, ärrituvus ja vaba liikumine.

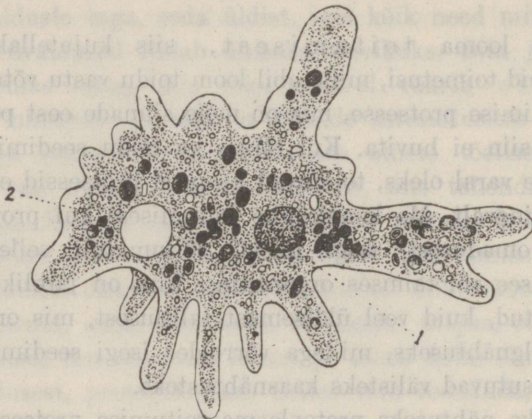
Kui kõneldakse looma toitumisest, siis kujutellakse kõigepealt neid väliseid toimetusi, mille abil loom toidu vastu võtab, ja ka neid toidu seedimise protsesse, mis on meie silmade eest peidus. Kuid see meid siin ei huvita. Kui tähtis ka toidu seedimine mao- ja soolemahlade varal oleks, toimuvad ka need protsessid erisugustel loomadadel erinevalt. Me kõnelesime toitumisest kui protoplasma põhimisest omadusest, isegi täiesti sõltumatult sellest, kas see toimub loomses või taimses organismis. Siin on järelikult jutt veel enam varjatud, kuid veel üldisemast talitlusest, mis ongi tõeliseks toitumise algnähtuseks, millega võrreldes isegi seedimise varjatud protsessid osutuvad välisteks kaasnähtusteks.

Kõige olulisemaks nähtuseks protoplasma toitumise protsessis on temasse mitmesuguste olluste minek, mis ollused esialgu on teissuguse koostise ja ehitusega kui protoplasma ise, kuid pärast mõneaegset sealviibimist omandavad ehituse ja koostise, mis on omased antud protoplasmale. Esialgu nad ei olnud protoplasma-taolised, hiljemini aga muutusid selle taolisteks. Niisugust erakordselt tähtsat talitlust kutsutakse sarnastamiseks ehk assimilatsiooniks, ja see sõna iseloomustab toitumise põhimist nähtust kõige paremini. Tolle põhimise talitluse, assimilatsiooni kõrval on kõik teised toitumisnähtused — toidu püüdmine, tükeldamine ja mälumine, seedimine jne. — ainult kõrvalisteks asjadeks. Neis nähtusis valitseb suur mitmekesisus. Põhimise talitluse — assimilatsiooni — olemus on aga kõikjal üks ja sama.

Lihtsaim loomake, amöök (5. joon.), koosneb paljale silmale nähtamatust protoplasma-tombukesest. Amööbil puudub isegi eriline suu-ava; ta haarab oma poolvedela keha soppide abil saagi

ümbert kinni ja surub selle kord ühe, kord teise kehapiinnaosa kaudu enda sisse. On aga selline võõras keha kord protoplasmasse sattunud, siis osutub ta varsti sarnastatuks meie väikese röövloomakese protoplasma poolt.

Kõrgemad loomad koosnevad loendamatuist hulkadest sellistest protoplasma-tombukestest, miljonitest „rakkudest“, mis on isekes- kis kõige mitmekesisemal viisil seotud. Meie aju koosneb sellis-



5. joon. A m õ ö b. 1 — tuum; 2 — tüükekublik.

võtame. Toiduained seeduvad maos ja sooltorus ära ja muutuvad suhkru-, valgu- ja rasvalahusteks. Niisuguses olekus läbivad nad sooltoru seina limaskestast rakud ja astuvad verre. Veri kannab nad laiali kõigile elundeile; verest võtab iga aju- ja lihasrakk endale neid aineid, mida ta vajab. Ja nende rakkude sees toimub vastuvõetud ainete sarnastamine (assimilatsioon). See tähendab, et ajurakkudes omandab võõras aine ajurakkude protoplasma iseloomu ja lihasrakkudes — lihasrakkude protoplasma iseloomu. Sama toimub meie organismi igas teiseski elundis, sama toimub taimedegi rakkudes, mis nii paljudes, isegi põhimistes omadustes erinevad loomsetest rakkudest.

Kuid elusate olete toitumises on iseloomulik mitte ainult see viis, kuidas ained organismi keha satuvad, vaid ka nende ainete

test rakkudest, samuti ka meie lihased, nahk, maks, neerud jne. Kui aju töötab, vajab ta toitu; sama kehtib lihaste ja näärmetegi kohta. Kuid meie aju ja lihaste rakud ei astu otsesesse kontakti tolle leiva ja lihaga, herneste ja salatiga, mis me toiduna sisse

edaspidine saatus. On ained raku ollusega sarnastunud, siis jagavad nad ka selle saatust, ja see saatus on teada: see seisab alalises ja lakkamatus moondumises, mis lõppude-lõpuks viib tema väärtuse kaole. Kes ei ole lähemalt süvenenud nende protsesside füüsilis-keemilisse olemusse, sellele võib kogu protoplasma elu paista mõistmatu ja mõttetü pillamisena. Vaevast suudab ümbritsevast maailmast pärinev lihtsa koostisega aine suure vaevaga sarnastuda, protoplasmaga ühesuguseks erakordselt keeruliseks olluseks muutuda, kui juba algab tema lammutamine, just nagu ruttaks protoplasma vabastama kohta ikka uutele ja uutele ümbruskonna aine massidele, mis peab kaasa tõmmatama tolle ainevahetuse keerisesse. Protoplasma kunstlikult loodud ollus lõhutakse keemiliselt (väljast ammutatud hapniku kaastegevusel) ja ta laskub aina allapoole ainete redelis, s. o. laguneb keemiliselt üha vähem keerulise koostisega osadeks. Lõpuks tekib isegi aineid, mis peavad organismist ilmtingimata lahkuma, nii et see ei häviks isemürgistuse teel; siit mõistamegi, milles seisab erituseelundite (neerude) suur tähtsus. Kui me ülalkirjeldatud protsessi, mis viis keerukalt ehitatud protoplasma tekkele, nimetasime assimilatsiooniks, siis toda vastupidist protsessi, protoplasma vabatahtlikku lammutusprotsessi tuleks nimetada „dissimilatsiooniks“, sest siin muutub aine samm-sammult üha vähem sarnaseks protoplasmaga, elunähtuste kandjaga.

Lagunemise saaduste eritamine on üksikasjades väga erinev erisugustel olestel. Lihtsamal organismel erituvad need ollused otse kogu kehapiinna kaudu, kõrgemal organismel sooritatakse see töö eriliste, väga keerulise ehitusega elundite — neerude — kaudu. Erinevad on ka hapniku ammutamise ja hapnikuga mitmesuguste kehaosade varustamise viisid. Ühtedel vormidel imendub hapnik kogu kehapiinna kaudu, teistel ta ammutatakse eriliste, väga keeruliselt ehitatud elundite — kopsude või lõpuste kaudu, ja kantakse kogu keha mööda veresoonte abil laiali. Asja sisu on aga kõigil neil juhtudel ja kõikjal üks ja sama, ja nimelt — hapniku vajadus ja selle tähtis osa dissimilatsiooniprotsessis.

Niisiis tuleb toitumise mõistet tublisti laiendada, et sellega

haarata kõiki nähtuse olulisi külgi. Me kõnelesime toitumisest, nüüd võime aga kõnelda ainevahetusest. Sest me tutvusime mitte ainult toidu vastuvõtmisega ja ta seedimisega, vaid ka rea teiste talitlustega. Ainevahetus tervikuna koosneb toitumisest sõna kitsamas mõttes (s. o. toidu ümbertöötamisest), toiteainete laiali-kandumisest organismis, hingamisest ja kahjulikkude dissimilat-sioonisaaduste eemaldumisest. Meil on nende talitluste teenistuses kogu seedekulglal, alates suuga ja lõpetades pärakuga, kusjuures nimetatud kulglal juurde kuuluvad ka kõik tema lisandid, nagu maks, süljenäärmed, kõhunääre (pankreas) jne. Edasi muidugi süda ja veresooned, alates kõige suurematega ja lõpetades kõige väikse-
matega; lõpuks kopsud ja neerud. Et me aga kõnelesime ainevahe-
tusest, assimilatsioonist ja dissimilatsioonist ka algloomade, ainu-
raksete loomade suhtes, kus ei saa juttugi olla ei maost, südamest,
kopsudest ega neerudest, siis sellest juba järeldub, et assimilatsi-
ooni- ja dissimilatsiooniprotsesside mehhanism on erinevatel oles-
tel erisugune, sisuliselt on need protsessid aga kõikjal ühed ja
samad.

Kui selline protoplasma alaline ehitamine ja lammutamine on elusate olete kõige iseloomulikumaks ja kõige üldisemaks erioma-
duseks, siis — mis on selles alalist, mis on selle muutumatuks
põhiliseks jooneks?

Et seda mõista, meil tuleb pöörduda protoplasma teise põhi-
omaduse — kasvamise poole.

Protoplasma väljaminekud ei võrdu alati tema sissetulekutega.
Väga sageli sarnastab ta rohkem ollust kui ta samaajaliselt tarvi-
tab. Siis tekib temas ainete ülejääk, ta kasvab. Kuid too kasvamine
toimub väga omapärasel viisil.

Piltlikult võib seda protsessi kujutada järgmiselt: protoplasma
endised osakesed nihkuvad veidi kõrvale ja annavad ruumi uuesti
vastuvõetud ainetele. Protoplasma kasvamine toimub seega mitte
temale uute ainekihtide pealeasetumise teel, mitte apositsi-
ooni teel, nagu öeldakse teaduses, vaid seestpoolt. Siit ongi mõis-
tetav, et hoolimata uue aine alalisest juurdetulekust, jäävad kogu
terviku omadused muutumatuks, sest uus aine allub vanale struk-

tuurile, kohastub vanaga. Organismi üldine kuju ja tema sisemine struktuur ei muutu, hoolimata sellest, et alatasa valgub tema elundeisse uusi osakesi. Niisugust kasvamisviisi hakati teaduses nimetama intussustseptsooniks.

Mitte ainult protoplasma assimilatsioon, dissimilatsioon ja kasvamine omavad kõikidel organismidel üht ja sama iseloomu; sama võime öelda ka ärrituvusest: kui erinev too väline külg ka oleks, mis avaldub meele-elundite erilises ehituses ja nende talitluses, on ärrituvuse kui protoplasma põhimise omaduse iseloom kõikidel elusatel olestel ühesugune. Prantsuse kuulsal loodusteadlase Claude Bernard'i huvitavad katsed tõendavad seda väga veenvalt.

Me kõik teame praegu, et eetri- ja kloroformiaurude sissehingamise teel võidakse inimese organism teha valu suhtes tundetuks. Claude Bernard asetasko mimoosi, millest meil juba eespool juttu oli, eetriaurude toime kätte. Taim pandi klaaskupli alla, kuhu asetati ka eetriaurudega küllastatud känd. Mis oli selle tulemuseks? Taim kaotas oma tundlikkuse; teda võis nüüd lehtedele lüüa kuitahes palju, ta ei sooritanud enam oma iseloomulikke liigutusi lehtedega. Alles pärast seda kui mimoosile anti võimalus uuesti mõnda aega värske õhu käes olla, toibus ta narkoosist ja omandas taas oma tundlikkuse.

Niisiis vanas Linné valemis: „Kivid kasvavad, taimed kasvavad ja elavad, loomad kasvavad, elavad ja tunnevad,“ — selles valemis tuleb teha mõningaid ja isegi õige olulisi parandusi. Esiteks, et ärrituvus on elusate olestepõhiolluse ehk protoplasma üldiseks omaduseks. Teiseks, et ebamäärane väljendus „elavad“ tuleb asendada rea täpsemalt piiritletud mõistetega: ainevahetus, kasvamine, liikumine, ärrituvus. Mis puutub aga kivide kasvamisega, siis on ka see väljendus võimeline tekitama ainult arusaamatusi, sest elusate olestepõhi kasvamine, nagu me nägime, toimub erisuguselt, intussustseptsooni teel. Sellel kasvamisviisil aga ei ole mingit sarnasust kivide kasvamisega, kui niisugusest üldse saab kõnelda.

Mida vähem me tähelepanu pöörame elu välistele avaldustele ja mida enam me püüame tungida neile aluseks olevate elunähtuste olemusse, seda enam avastame sarnasust taimede ja loomade vahel, seda enam astub meie ees esile organismide maailma ühtlus. Seejuures avaneb meie ees sügav kuristik, mis lahutab orgaanilise maailma mineraalide maailmast. Milles seisab too põhimine erinevus mineraalide vahel ühelt ja elusate oleste vahel teiselt poolt? Kas on olemas erilisi keemilisi elemente, mis osalevad loomade ja taimede keha ehituses ja mis ei esine üheski mineraalis? Selline on esimene küsimus, mille me asetame. Sellele küsimusele tuleb vastata eitavalt. Uurimiste varal on õnnestunud näidata, et elusate organismide ainet võidakse samuti kui enamiku mineraalidegi oma lahutada osadeks. Selliseid aineid, mida praegusel ajal enam ei suudeta edasi lahutada, nimetatakse algaineteks ehk elementideks. Neid aineid aga, mis koosnevad kahest või enamast elemendist, kutsutakse liitaineks ehk keemilisteks ühenditeks.

Niisiis, kas on olemas selliseid keemilisi elemente, mis esineksid ainult elusates olestes ja oleksid seega nii-öelda organismide eelisõiguseks? Ei, selliseid elemente ei ole olemas. Samad elemendid, millest koosnevad mineraalid, esinevad ka elusates olestes. Tõsi on aga, et elusates ainetes esinevate keemiliste ühendite mitmekesisus on peaaegu lõpmatu.

Teadlased on juba ammu jõudnud veendumusele, et erilisi keemilisi elemente, mis oleksid loodud ainult organismide jaoks, ei ole olemas. Teisiti see ju ei saakski olla. Sest me teame juba, et kõik elusad olesed ammutavad ümbritsevast loodusest pidevalt ja alaliselt mitmesuguseid aineid ja muudavad need sarnastamise teel elusaks protoplasmaks. Surnud ollus tõmmatakse kogu aeg elusa organismi ainevahetuse keerisesse, mõnda aega osaleb ta elusa keha ehituses ja lahkub siis sellest taas. Ei saa ju niisugustel olukordadel kõnelda erilistest elementidest, mis esineksid ainult elusates organismides ja kunagi mitte surnud ainetes.

Võiks seada end teisegi probleemi ette. Mõõname, et keemilised elemendid nii mineraalide maailmas kui ka organismide riigis

on ühed ja samad, kuid kas need elemendid ei moodusta elusates olestes täiesti teissuguseid ühendeid, niisuguseid, mis kunagi ei või tekkida väljaspool elusat organismi? Tõepoolest selgus, et sellised ained, nagu suhkur, valgud, tärklis, rasvad, mõned värvained jt., esinevad looduses ainult elusates organismides. Sellest vaieldamatust faktist järeldasid paljud, et elusatel olestel on mingisugune saladuslik võime, mille abil nad loovad kõikjal esinevatest elementidest erilisi, ainult neile omaseid ühendeid. Seda omapärast võimet, organismide arvatavat saladuslikku jõudu hakati nimetama elujõuks, ja ained, mis näiliselt tekivad ainult sellise elujõu mõjul, said orgaaniliste ainete nimetuse. Viimane nimetus on püsinud tänapäevani, sest ka tänapäeval kõneldatakse näit., et suhkur on orgaaniline ühend, klaas aga anorgaaniline ehk mitteorgaaniline ühend. Kuid sisu, mis tänapäeval antakse neile mõistetele, on hoopis teine kui varasematel aegadel. Me mõistame nüüd orgaaniliste ainete all selliseid ühendeid, mis looduses esinevad ainult organismides, kuid me ei kujutle seejuures, nagu omaksid ainult organismid nende valmistamise saladust. Juba 1828. aastal õnnestus saksa keemik Wöhler'il tõestada, et sünteesi teel (s. o. elementide liitmise teel) on võimalik ilma elusa organismi abita valmistada sellist kahtlemata „orgaanilist“ ainet, nagu seda on kusinik. Kusinik kuulub nende ekskreetide (ainevahetuse saaduste) kõige tähtsamate osaainete hulka, mis tekivad looma elundeis dissimilatsiooni korral. Tollele tähtsale sünteesile järgnes rida teisi. Praegu me teame, et suhkrut, piiritust ja rohkearvulisi värvaineid on võimalik kunstlikul teel valmistada nende elementidest või niisugustest ühenditest, mis kunagi ei ole olnud loomse organismi kehas.

Tõsi küll, paljud ei ole veel tänapäevalgi loobunud mõttest, et elusates olestes on mingisugune eriline „jõud“, mis on, vastandina teistele füüsikalistele ja keemilistele loodusjõududele, suuteline imesid korda saatma — ületama selliseid takistusi, mis on ületamatud teistele loodusjõududele, juhtima elusate olestes kasvamist ning arenemist jne. Kuid kõik sellised kujutlused on tea-

duse poolt kõrvale heidetud mitte ainult olemuselt, vaid nad ei ole seni teadusse toonud ühtki viljakat mõtet ega ühtki uut uurimismeetodit, sest rõhuval enamikul juhtudest need, kes sellisest „jõust“ kõnelevad, ei tee katsetki näidata, millistele seadustele sellise „jõu“ tegevus allub ja mille poolest ta erineb teistest loodusjõududest. Selline jõud aga, mille seadusi me ei tunne ja mis ei allu uurimisele, ei seleta meile midagi. Vähe sellest — enamik tolle „elujõu“ pooldajaid pöördub tema abi poole just neil juhtudel, kui see- või teissugune nähtus näib väga raskesti seletatav olevat kõige selle põhjal, mis me tänapäeval teame teistest loodusjõududest. Niisiis selle asemel et öelda: „Me ei suuda veel seda nähtust seletada“, nad ütlevad: „Me seletame seda nähtust elujõu tegevuse abil.“ Keegi ei hakka muidugi tõendama, et teadus selliste seletuste kaudu midagi võidak.

Jäädes teaduse ja terve mõistuse pinnale, peame tunnustama, et nii ained, millest organismid koosnevad, kui ka seadused, millele nende ainete moondumised alluvad, ei erine põhiliselt neist ainetest ja seadustest, mida me tunneme anorgaanilisest maailmast ehk nõndanimetatud eluta loodusest. Mis aga tõepoolest on elusate olemise juures väga omapärane, see on protoplasma sisemine ehitus, mida ei saa kunstlikult järele teha. Tõsi küll, keemiliselt kujutab protoplasma valkainete segu. Kui aga valkude kunstlik sünteetiline valmistamine saab faktiks, kas see siis tähendab, et protoplasmat saab kunstlikult valmistada? Muidugi mitte. Kõik see, mis me tugevasti suurendavate mikroskoopide abil võime näha, ja see, mis meil tuleb veel väiksemate, isegi kõige suuremate suurenduste abil nähtamatute osakeste suhtes kujutella, kõik see osutab protoplasma erakordselt keerulisele sisemisele ehitusele, mis tõenäoselt ongi organismide erilaadse loomuse põhjuseks. Toda erisugust aineosakeste erakordselt keerulist asetust protoplasmas on hakatud nimetama tema „organisatsiooniks“.

Protoplasma on organiseeritud; selles on nii-öelda tema saladus. Kes tahab piltlikku kujutlust saada erinevusest „organiseeritud“ ja „organiseerimata“ aine vahel, see vaadelgu kanamuna ehitust värskes olekus (6. joon.) ja tuletagu meelde, mil-

leks muna kujuneb pärast haudumist. Värskes munas koosnevad nii muna valge kui ka muna kollane valkaineist. Kuid too muna valge ja muna kollase valkaine ei ole organiseeritud. Temast üksinda ei areneks kunagi elusat kanapoega. Muna valge ja muna kollane ei ole protoplasma. Organiseeritud protoplasmast koosneb ainult too väike heledam laiguke, mis ujub muna vedela kollase ühel poolusel ja mis kannab lootesugeme nimetust. See lootesuge kujutabki seda elusat ja arenemisvõimelist rakku, mis emaorganismist eraldus, et algust anda uuele loomale. Kui muna hakatakse hauduma, ükspuha, kas loomulikult teel (s. o. kana all) või kunstlikult, siis see väike organiseeritud protoplasmarakk pooldub miljoniteks uuteks rakkudeks ja need uued rakud tarvitavad neid ümbritseva muna kollase, hiljemini ka muna valge toiduna ära ning assimileerivad need. Alles niisuguse sarnastamise teel muutuvad muna kollane ja muna valge organiseeritud protoplas-

maks. Organiseeritud protoplasma hulk kasvab siin äratartutatud toiteaine kulul. Kõik see, mis me koordunud kanapoja juures näeme — luud, sulekesed, soomused jalgadel, noka sarvunud kate jne. —, on tekkinud protoplasmast. Kui me siin leiamegi juba elutuid, jagunemisvõimetuid ja ärrituvusvõimetuid elemente, siis need on tekkinud protoplasma tegevuse tulemusel, varemini olid nad protoplasma osisteks. Tollest näitest on selge, et kuristik, mis organisme mineraalide riigist eraldab, on kuristikuks organiseeritud ja organiseerimata aine vahel. Tähtis ei ole see, kas ühendus on orgaaniline või anorgaaniline, vaid see, kas antud orgaaniline aine on organiseeritud või ei ole ta organiseeritud.



6. joon. Kanamuna. Protoplasmast koosneb ainult väike põieke — lootesuge (1), muu osa koosneb orgaanilisest, kuid mitteorganiseeritud ollusest; 2 — õhukamber; 3 — lubjakivist koor; 4 — muna valge; 5 ja 6 — muna kollane.

III. Isenditest (indiviididest) ja nende tekkimisviisist.

Me kuulsime, et protoplasma on tõeliseks elunähtuste kandjaks. Selliste keeruliste ja imestlemisväärsete talitluste võime ta võlgneb nähtavasti oma peenehitusele või oma organisatsioonile. Kuid me ei hakka siin kauem peatuma nähtamatute nähtuste valdas, vaid pöördume nähtavate talitluste juurde tagasi. Kõigepealt leiame protoplasma väga omapärasel jaostuses ja nimelt alati ainult üksteisest eraldatud kogumitena, isendite ehk indiviidide kujul. Selles seisab samuti üks põhimisi erinevusi elusa ja eluta looduse vahel, organiseeritud olete riigi ja mineraalide riigi vahel. Kui me tellime paekivi, marmorit, püriiti või kivisoola, siis võime neid aineid tellida suuremate või väiksemate tükkidena, vastavalt sellele, mis me tolle materjaliga kavatsime teha.

Hoopis teisiti on lugu elusate olestega. Kes tellib näit. tonni turska, see teab juba ette, et kohaletoiimetatava kala mass peab paratamatult koosnema tolle kala mingisugusest enam-vähem kindlast eksemplaride arvust, sest antud kala keskmine suurus on teada, see on looduses antud. Kui meil on tegemist ookeanitursaga (mis on pärit Atlandi ookeanist või Põhjamerest), siis on kõige suuremad eksemplarid üle 1½ meetri pikad ja kuni 35 kg rasked; kui meil aga on tegemist Läänemere ranniku tursaga, siis ei ületa kõige suuremad eksemplarid pikkuselt poolt meetrit ja vastavalt sellele ei kaalu ka üle 4 kg. Kaaluda välja tonn turski, tähendab kaaluda ära teatud arv üksikuid oleseid, teatud arv tursaisendeid ehk -indiviide. Niisiis, kuigi protoplasma esineb maakeral hiiglasuurte hulkadena, ei esine ta seal umbmääraste massidena, mida saaks jagada igasuguse suurusega tüki-

kesteks, vaid eraldatud, üksikoleste kujul. Kui suur ka oleks erinevus mikroskoopiliselt väikese bakteri ja hiiglasuure vaala vahel — mõlemad nad on isendid, indiviidid.

Sõna-sõnalises tõlkes indiviid tähendab jagamatu. Kuid seda mõistet ei tule võtta sõna-sõnalises tähenduses, sest kes ei teaks, et igasugust looma saab jagada ükspuha kui paljudeks osadeks. On teada, et isegi arutu tillukesi infusoori, keda palja silmaga ei ole nähagi, et ka neid õnnestus väga peente instrumentide abil lõigata mitmeks osaks, et siis vaadelda, kuidas üksikud osad uuesti kasvavad terveteks infusoorideks. Indiviid osutub järelikult jagamatuks mitte otseses, vaid ainult kaudses mõttes. Siin on oluline mitte jagamatus, vaid sisemine ühtsus ja teatud olenematus kõigest kõrvalisest. Indiviid kujutab endast midagi lõplikku, midagi tervikulist; temale ei saaks midagi liita ja temalt ei saaks ka midagi võtta, ilma et seega tema mõned kõige olulisemad omadused ei muutuks. Nende oluliste omaduste hulka kuulub muide ka teatud keskmine suurus. Et igal kala ja linnutõul, et igal puu- ja põõsaliigil on oma keskmised ja äärmised mõõdud, selles ilmneb jällegi põhimõtteline erinevus organiseeritud ja mitteorganiseeritud maailma vahel. Üks mäekristalli kristall võib kasvult miljoneid kordi ületada teise sama mineraali kristalli. Mõlemad koosnevad aga ühest ja samast ainest, mõlema tunnused on täiesti ühed ja samad. Kuid kiviriigis ei etenda nende alaliste tunnuste hulgas keskmine suurus mingit osa. Kas keegi on näit. kuulnud hobusest, kes kasvult või raskuselt ületaks kõik oma tõukaaslased tuhandekordselt? Ja ükski täiskasvanud haug ei saa olla tuhat korda suurem kui teine sama liigi täiskasvanud isend.

Indiviidil või indiviididel — sellistena esineb ju kogu organiseeritud loodus maakeral — on veel üks teine tähtis tunnus, see on nende tekkimisviis. Ja nimelt saab iga selline indiviid oma alguse tingimata teisest indiviidist. Ükski oles ei teki teisiti kui teise temataolise indiviidi sigimise teel. See on põhireeglik, millele allub kogu elus loodus; see on samasuguseks üldiseks nähtuseks, nagu et kõik elusad olesed koosnevad protoplasmast. Selle

reegli selgitamiseks võime jälle pöörduda kristallide riigi poole võrdluse saamiseks. On teada, et keedusool kristalliseerub korrapäraste kuupidena. Kui me vajame sellist soolakuupi, siis võime selle valmistada keedusoola koostise-osadest. Me võtame näit. soodalahuse ja lisandame sellele soolhappe-lahust. Segu hakkab esialgu keema, ja kui keemine lõpeb, jääb järele läbipaistev, värvitu vedelik. On vedelik pärast mõneagset seismist aurunud, siis ilmuvadki soolakuubikesed. Me teame, et keedusool koosneb kahest elemendist, millest üks esineb soodas, teine soolhappes. Nende kahe aine kokkusaamisel toimus elementide ühinemine ja hiljemini kristalliseerus uus aine kindlas kujus välja. Uus aine tekkis seal, kus teda varem ei olnud, vaid kus olid ainult tema koostise-osad, tema elemendid ja hoopis teissuguses jaotuses.

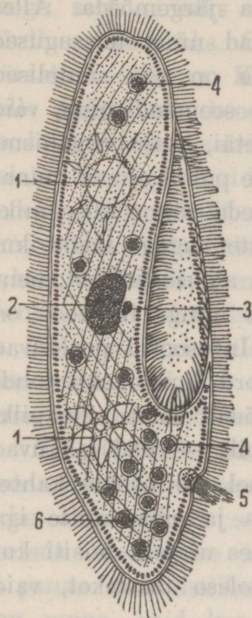
Täiesti teisiti on lugu elusate olestega. Tahame saada näit. kanaarilindu, siis peame selleks omama muna, mis on tekkinud kahe kanaarilinnu sugutamise saadusena. Sellise muna võime asetada kindlatesse temperatuuritingimustesse (termostaati) ja panna ta kunstlikult hauduma. Nende loomade juures, kes ei hau mune, vaid kus noor loom tekib emaihus, on asi teisiti ainult välise külje suhtes, sisuliselt on aga lugu samasugune, sest ka siin areneb uus organism ainult sigitatud munast. Ja see muna eraldus ju omal ajal samutigi antud liigi elusa olese munasarjast ja seemendus sama liigi teise isendi seemnesarjast (raiast) tulnud seemneraku abil.

Kõikide toodud näidete puhul tuli osutada muna seemendamisele, sest jutt oli lahksugulistest loomadest, kus uue indiviidi soetamiseks on vaja kahe indiviidi, isa ja ema koostööd. Kuid kõnesoleva küsimuse puhul ei ole ka see asjaolu kuigi oluline; ei saa öelda, nagu omaks iga indiviid ilmtingimata isa ja ema, võib aga küll öelda, et iga indiviid tekib teise indiviidi sigimise teel. Lehetäidel näit. näeme kogu suve jooksul tekkimas tervet rida põlvkondi, mis tulevad ilmale sigimise teel. Kuid too sigimine toimub väga omapäraselt: kõik suviste põlvkondade putukad tekivad seemendamata munadest. Sel aastaajal pole isaseid üldse olemas, on olemas ainult emased. Nende munadest tekivad uuesti

emased jne., kuus kuni kaheksa põlvkonda järgemööda. Alles sügisel tekivad ka isased, ja emastel tekivad nüüd teissugused munad, mis vajavad seemendamist, seevastu on aga suutelised ületalve elama. Niisiis on siin oluline mitte seemendamine, vaid see, et munad eralduvad ikkagi teise lehetäi, teise organismi kehast. Isegi enam — on rohkesti loomi, kelle puhul ei saa munadest juttugi olla. Imetillukesed infusoorid, keda võime alles mikroskoobi abil näha, tekivad ilmale õieti mitte sugugi teisiti kui teised loomad, sest ka infusoorid saavad oma alguse teistest, nendega sarnastest isenditest. Ainult seal, kus mingi infusoor on juba olemas, võib tekkida teisigi infusooore. Infusoorid poolduvad kaheks osaks. Umbes tund aega ja mõnikord kuni kaks tundi on mõlemad osad veel koos, kuni lõpuks jõuab kätte silmapilk, millal nad teineteisest lahkuvad. Üks silmapilk — nad lahkuvad teineteisest igaveseks ja ühe infusoori asemel me näeme kahte.

Niisiis mitte iga elus oles ei oma isa ja ema, mitte iga elus oles ei teki munast, kuid ükski elus oles ei teki teisiti kui sigimisprotsessi teel. Ei ole olemas elusa olese taasteket, vaid on olemas sündimine teisest elusast olesest.

Sigimine võib paista sellise lihtsa asjana, millel ei tasuks nii kaua peatuda. Ometi pole see nii. Tarvitseb ainult pilku heita loodusloo ajalukku, ja me veendume, et selline vaade pole mitte alati leidnud pooldamist. Vana-Kreeka mõtteteadlane Aristoteles näit., keda peetakse zooloogia rajajaks, ei kahelnud põrmugi selles, et vihmussid tekivad mudast. Kogu keskajal ja isegi XVII sajandi lõpuni uskusid teadlased, et hiired tekivad mustast pesust, jahust jne., inimese parasiidid aga higist. Hispaania merimehed panid tähele, et iga kord, kui nad ületasid ekvaatori, vabanesid nad oma täidest. Seni kui nad olid siinpool ekvaatorit, ei jätnud parasiidid neid rahule. Ja niipea kui nad tagasitulekul taas ületasid ekvaatori ning jõudsid põhja-poolkerale, ilmusid kutsumatud külalised uuesti. Sellest siis järeldati, et nad tekivad inimese higist. Kõnesoleval kujutlusel põhineb muide üks huvitav episood „Don Quijote'st“. Vaevalt paar ööd-päeva teel olnud, arvab meie vaene rüütel end viibivat juba kuumal troopika-



7. joon. Kingloomake, infusoori esindaja. Tekib suurel arvul heinaleotises. Nende loomade leidmiseks piisab, kui vaadelda mikroskoobi all veetilka, milles on nädalapäevad seisnud lilled (suvel). Looma pikkus on $\frac{1}{4}$ kuni $\frac{1}{3}$ mm. 1 — tuikukublikud; 2 — suurtuum; 3 — pisituum; 4 — kublikud, milles toimub toidu seedimine; 5 — pärak.

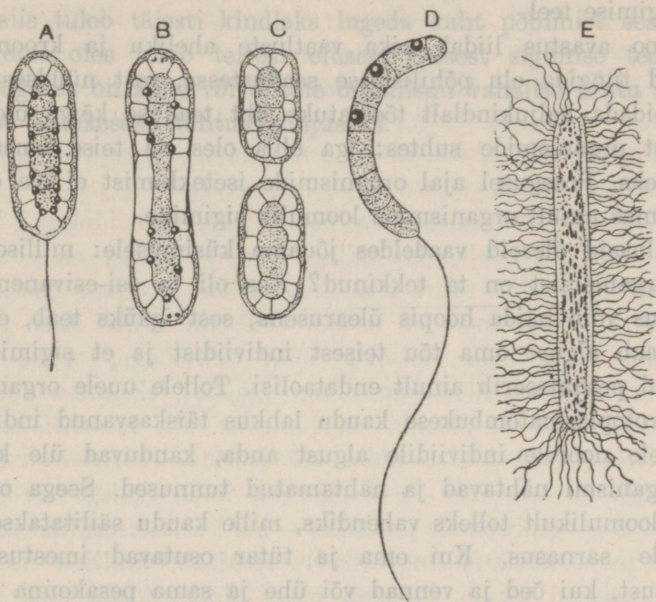
maal ja ta käsib oma lihtsameelset relvakandjat Sancho Panza't järele vaadata, kas nad on juba ületanud ekvaatori, s. o. teiste sõnadega öeldes, järele vaadata, kas tal täid on alles! Teadagi, et sellise katse tulemus ei olnud kuigi rõõmustav meie rüütlile, samuti ka kuigi meelepärane tema relvakandjale.

Mitte enam kui saja aasta eest uskusid isegi tõsised teadlased veel, et imetillukesed infusoorid, keda võib tähele panna mädanevates heinaleotistes, tekivad mitteorganiseeritud ainest. Seda, mis suuremate loomade suhtes oli ekslikuks osutunud, peeti veel võimalikuks nii väikeste organismide suhtes, nagu infusoorid, bakterid jne.

Sellise eelarvamuse ümberlukkamise eest on inimkond tänu võlgu suurele prantsuse teadlasele Pasteur'ile. Pikaajaliste ja hästi läbimõeldud katsete varal näitas ta, et kui heinaleotise pudel niivõrra kõvasti kinni korkida, et sinna ei saa väljastpoolt ühtki infusoori sattuda, siis isegi mitme nädala ja kuu möödumisel ei teki antud leotises ühtki infusoori. Seega sai selgeks, et infusooridki ei teki ilmale teisiti kui vanemate-infusooride sigimise teel (7. joon.).

On olemas sääraseidki organisme, kellega võrreldes ka infusoorid näivad hiiglastena. Need on bakterid, kellest väga paljud infusoorid toituvad. Kui me märkame hulkade infusooride kogunemist mädanevas vedelikus, siis see sellega nimelt seletubki, et bakterid, kelle elutegevusel mädanemine toimub, oma olemasoluga

loid võimaluse sellise suure hulga infusooride tekkimiseks. Algu-
ses sattusid sellisesse vedelikku bakterid (8. joon.). Nad sigisid
siin tugevasti, pooldumise teel. Siis sattus sinna õhust infu-
soore. Rikkaliku toidu puhul võib üks infusoor anda nädala jook-



8. joon. Bakterid. *A* — bakter tegevas olekus, vibu-
riga. *B* ja *C* — sama, kahel teineteisele järgneval pool-
dumisastmel. *D* — bakter sooveest. *E* — teine bakteri-
liik, rohkete viburitega.

sul umbes kaheksa tuhat järglast. Siit me mõistamegi, miks
mädanevais vedelikes tekib suurel hulgal mitmesuguseid orga-
nisme. Kui selline vedelik kohe pärast valmistamist vatiga kinni
katta, nii et õhk, mis talle juurde pääseb, peab läbi paksu vati-
tüki minema, siis ei saa vedelikku sattuda ei baktereid ega ka
infusore. Võib teha ka sellise katse: nõu vedelikuga ei kaeta
kinni, vaid lastakse sellesse õhku, mis enne seda juhatakse läbi
kuumutatud klaastoru. Sel juhul, samuti kui nõu kinnikatmise

korral, organisme temas ei teki. Kõik need katsed näitasid selgesti, et see, mis varemini oli teada suuremate organismide suhtes, jääb jõusse ka selliste tillukeste organismide suhtes, nagu bakterid ja infusoorid. Ka need organismid ei teki kuidagi teisiti kui sigimise teel.

Too avastus liidab pika vaatluste aheliku ja kroonib rea katseid tungida elu põhilistesse seadustesse, sest nüüdsest peale võis pidada kaljukindlalt tõestatuks üht teaduse kõige üldisemat seadust organismide suhtes: iga elus oles on teise elusa olese tekitiseks. Praegusel ajal organismide isetekkimist ei ole olemas, on olemas ainult organismide loomulik sigimine.

Elusaid oleseid vaadeldes jõuame küsimusele: millisest teisest organismist on ta tekkinud? Kes oli ta esi-esivanem? See küsimus võib näida hoopis ülealusena, sest igaüks teab, et indiviid saab alguse oma tõu teisest indiviidist ja et sigimisel iga indiviid produtseerib ainult endataolisi. Tollele uuele organismile, mis protoplasmatombukese kaudu lahkus täiskasvanud indiviidist, et uuele noorele indiviidile algust anda, kanduvad üle ka kõik emaorganismi nähtavad ja nähtamatud tunnused. Seega on sigimine loomulikult tolleks vahendiks, mille kaudu säilitatakse organismide sarnasus. Kui ema ja tütar osutavad imestusväärset sarnasust, kui õed ja vennad või ühe ja sama pesakonna loomad sageli on üksteisest raskesti eristatavad, siis sellise nähtuse põhjust tuleb otsida tolle protoplasma ühtsusest, millest nad on saanud oma alguse. Sarnasus ei piirdu seejuures muidugi mitte ainult välise ilmega. Igaüks teab, et välise ilme taga peitub ka sarnasus rohketes sisemise ehituse väikestes üksikasjades — kolju ja üldse kogu luustiku luude arvus; nende vastastikusel asetuses ja kujus; iga lihase ja iga siseelundi, nagu südame, kopsude, maksa jne. vormis ning talitlusviisis. Võib üldse pidada kindlakstehtud seaduseks, et kahe elusa olese määratu suure sarnasuse ainukeseks põhjuseks on tõeline veresugulus, niipalju kui see on meile tuhandekordseist vaatlusist teada.

Kui imelikuks see ka osutuks — seegi tõde, et elus oles tekitab sigimise teel alati ainult endataolisi järglasi, isegi see

nagu enesestmõistetav tõe ei ole alati leidnud üldist tunnustamist. Oli aeg — kõigest umbes kolmsada aastat tagasi —, kui tõsised teadlased pidasid võimalikuks, et naine võib sünnitada kassi või hane.

Niisiis tuleb täiesti kindlaks lugeda kaht põhimist seadust: 1) iga elus oles tekib teisest elusast olesest sigimise teel, ja 2) veresugulus on kahe või mitme organismi vahelise arutu suure sarnasuse ainukeseks tuntud põhjuseks.

IV. Süsteemi rühmalisist ehk tingelisist ühikuist.

Nii loomad kui ka taimed esinevad looduses alati indiviidide ehk isendite kujul.

Kuid kas meil ka teaduses on tegemist indiviididega? Muidugi mitte. Praktilises elus on sellega hoopis teisiti; seal etendavad üksikud indiviidid suurt osa. Teadusliku käsitluse puhul, näit. kõneldes veisest, meie ei mõista selle all mitte seda või teist indiviidi, vaid kõiki veiseid, kõiki veisetõuge, veiste rühma. Kui me teaduses kõneleme mingi „taime“ ehitusest või elulistest talitlustest või „looma“ harjumusist, siis me mõistame selle all indiviidide ebamäärast hulka, kes koos moodustavad terve rühma ehk liigi. Me ütlesime — ebamäärane hulk. Sellega me tahtsime viidata kõige olulisemale punktile — me küsime: milline on rühma maht, palju üksikuid indiviide ta sisaldab, millised need indiviidid peaksid olema, et meil oleks alust pidada neid ühte ja samasse rühma kuuluvaks? Millised on rühmade piirid ja on neil ka kokkupuutepunkte?

Kõige tihedama ja väiksema ringi moodustab pere, mis koosneb vanemaist ja nende järglasist, ühest või mitmest pesakonnast. Siin saame kõikide indiviidide kuuluvust ühisesse tsükklisse dokumentaalselt kindlaks teha. Põhimõtteliselt samasugune, kuid tegelikult veidi teissugune on lugu nende koduloomade tõugude puhul, mis on oma alguse saanud täiesti kindlatest indiviididest. Nii on näit. täiesti täpselt teada, kunas ja kus tekkis esimene nn. mošaa tõugu lammas. Kui kümme aastat hiljem oli Euroopas mitmeid tuhandeid mošaa tõugu lambaid, siis võidi neist iga üksiku indiviidi kohta kindlaks teha (nn. sugupuude uurimise teel), missuguses sugulusvahekorras nad olid nimetatud tõu algindiviidiga.

Teistel juhtudel ei ole võimalik paljude üksikute indiviidide koondamist ühise rühmanimetuse alla rajada nende ühise päritolu kindlatele tõendustele. Säärased on näit. holmogorõ, hollandi, tšerkasskoje, simmentali (šveitsi) ja paljud teised veisetõud. Üsikiuid tõuindiviide peetakse siin sugulasteks, tänu nende rohketele ühistele tunnustele, ja tõugu peetakse ühiseks tervikuks, nagu mingi kõrgema järgu ühikuks.

See ei tähenda muidugi, nagu oleksid kõik tõu esindajad üksteisega sarnased nagu kaks tilka vett. Vastupidi, kõigile on teada, et üksikud isendid erinevad üksteisest „individuaalsete joonte“ poolest. Kuid need „jooned“ jäävad kõrvale, kui tõugu võetakse tervikuna ja kui jutt on „selle tõu omadustest“.

Nagu praktilises elus jäetakse kõrvale loomade individuaalsed iseärasused ja arvestatakse ainult antud tõugude ehk rasside iseärasusi, nii võetakse teaduses uurimise aluseks või lähtekohaks veelgi suurem rühmaline ühik — liik.

Me lähtusime koduloomade tõugude näitest, ja need tõud alles mitmekesi koos moodustavad liigi. Kas võib sama öelda ka vabas looduses esinevate loomade kohta? Muidugi mitte. Seda näeme arvukatest juhtudest, mil esialgsel, pealiskaudsel vaatlusel arvestati terviklikku ning jagamatut ühikut — liiki, lähemal vaatlusel aga selgus, et see ühik koosneb paljudest „teisenditest“, mis teatava määran ja paljudel kordadel vastavad sellele, mis me koduloomade juures nimetame tõugudeks ehk rassideks. Me ütlesime „teatava määran“, sest tuleb arvestada seda, et koduloomade tõud tekkisid nii-öelda inimese silma all ja tema aktiivsel kaastegevusel mõne viimase sajandi jooksul, kuna teisendid, millest liik koosneb looduses, on meile praktiliselt niisama vanad kui liigidki. Esialgu me ei lasku selle küsimuse üksikasjalisele käsitlemisele ja asume seisukohale, et me vaatleme loomaliiki nii, nagu oleks liik kõige viimasemaks, kõige väiksemaks rühmaliseks ehk tingeliseks ühikuks, millest meil tuleb taime- ja loomariigi nähtuste tundmaõppimisel lähtuda.

Igaüht, kes teatud tähelepanelikkusega pöördub looma- ja

taimeriigi vaatlemisele, üllatab kõigepealt vormide või liikide erakordselt suur mitmekesisus.

See taimsete ja loomsete vormide peaaegu lõpmatu mitmekesisus ongi, mis kõige esimesena silma torkab ja selgitust nõuab. Vahendiks, millega seda teha, millega asjaomast raskust ületada, ei ole mitte paljude nimede päheõppimine, vaid midagi hoopis muud. Vahend seisab seaduste otsimises, millele see sugugi mitte kaootiline vormide-mass allub. Teaduse ülesandeks ei ole kõikide vormide ristimine ladinakeelsete nimedega, vaid seaduste avastamine, mis nii mitmepalgelist loodust valitsevad.

Et aga leida ja kindlaks teha seadusi, selleks peame paratamatult kasutama üldistatud mõisteid. Keegi ei eita faktide tähtsust kaasaegses teaduses. Kui meil aga puuduksid mõisted, mille abil me neid fakte üldistame ja rühmitame, siis kaotaks meie teadus kogu oma tähtsuse. Botaanikas ja zooloogias kasutatakse mitmesuguseid mõisteid, mida ei ole teadlased välja mõelnud, vaid mis olid juba ka igapäevases elus tarvitusel ammu enne, kui kujunesid erilised teadused taime- ja loomariigi kohta. Selliste mõistete hulka kuuluvad liigi ja perekonna mõiste. On siiski huvitav märkida, et nimetatud mõisted olid igapäevases elus väga ebamäärasel kujul tarvitusel ja omandasid pikkamisi üha täpsema tähenduse. Alguses töötas teaduski selliste segaste mõistetega nagu igapäevane keelgi. Mõned sajandid tagasi teadlased näit. ei leidnud midagi imelikku säärases väljenduses nagu „lindude liiki kuulub palju liike“. Meie päevil peab aga muidugi juba iga koolipoiss teadma, et kui varblane on liik, siis linde ei saa enam liigiks pidada, vaid et need tuleb tähistada mingi teise, ulatuslikuma mõistega.

Koduhiir on eriline loomade liik, mida on raske segi ajada mingi teise liigiga. Kodurott on teiseks liigiks, mida on kerge eristada koduhiirest. Nende eristamine on kerge juba suuruse tõttu: koduhiire keha on 9 cm ja saba ligi 8 cm pikk, koduroti keha pikkus küünib aga 18—19 cm ja saba pikkus 21 cm. Kes tahab selgusele jõuda väite suhtes, et need loomad on kaks erisugust liiki, see tuletagu meelde nende sigimist. Eks

ole ju igaüks kindel selles, et rott ei saa kunagi ilmale tuua hiirt ja hiir ei või saada roti emaks. Üksi juba selle viitega sigimisele saadakse paljudel kordadel täielik selgus küsimuses ja igasugused edaspidised seletused on ülearused.

Samasuguse selgusega on aga vaja endale aru anda küsimuse teisestki poolest. Nii ebatõenäone kui on kujutus, et hiir võiks sünnitada roti, niisama tõenäone on teine oletus — nimelt, et igasugune koduhiir, kelle me täna kinni püüame, võiks olla teise, üleile kinnipüütud koduhiire emaks või õeks. Tõsi küll, kui üks neist püüti eile kinni Pärnus, teine aga Narvas, siis on sellise lähedase suguluse tõenäosus tegelikult õige väike, isegi võrdne nulliga. Põhimõtteliselt on selline tõenäosus aga olemas. Ja selles asi seisabki, et me siin kõneleme põhimõttelisest võimalikkusest. Sest mis puutub asja praktilisse külge, siis ei saa ju keegi ka sel korral, kui kaks koduhiirt on püütud ühes ja samas paigas, kindlaks teha nende suguluse astet. Keegi aga, ilma et ta mõtleks, ei kõhkleks kinnitamast, et siin on lähedane sugulus võimalik ja tõenäone. Sest igaüks peab õigeks, et kõik loomad, kes omavaheliselt ei erine enam kui ühe ja sama pesakonna indiviidid, tuleb lugeda ühte ja samasse liiki. Ühe ja sama liigi indiviidid ei ole järelikult kõik tegelikult esimese astme suguluses, kuid oma sarnasuse astme järgi nad võiksid isekeskis olla säärases lähedases suguluses.

Me kujutlesime, et indiviidide rohkus on lõpmata suur. Kuid liikidegi arv on veel väga suur. Loomi üksi on juba kõige vähemalt 900 000 liiki. Ja selles ei ole ka midagi imestada: üksi juba mardikaid loetellakse 230 000 liigi, liblikaid ligi 100 000 liigi ümber.

Esimesel pilgul näib, et on hirmus raske orienteeruda tolles loomavormide lõpmatus kaoses (taimeriigi jätame esialgukõrvale). Tegelikult ei ole see ometi nii. Selle eest oleme tänu võlgu tervele reale mõistele, mida me kasutame ja mille abil on võimalik korda luua säärasesse nähtuste näilisse kaosesse. Need on mõisted, millega tähistatakse sarnanevate loomaliikide rühmi. Lähemaks mõisteks selles reas on perekonna mõiste.

Oli aeg, millal ka teaduse-inimesed neid huvitavate loomade kirjeldamisel ja loetlemisel kasutasid mitmesuguseid võtteid, et aga saavutada eesmärki, anda võimalikult rohkesti igasuguseid huvitavaid andmeid maapealsete elukate üle. Tol ajal ei kehtinud veel materjali paigutamisel nõue, et kõik ühte ja samasse perekonda kuuluvad loomad tuleb reastada. Mingisugust järjekorda tuli aga siiski kasutada. Me näeme siis näiteks, et loomi kirjeldati tähestikulises järjekorras. XVI sajandil elanud Zürichi arsti ja loodusteadlase Konrad Gesner'i kuulsas raamatus me leiame kõigepealt nende loomade kirjelduse, kelle nimi algab a-tähega, siis need loomad, kelle nime esimeseks täheks on b, jne. Käsitelles loomi sellises järjestuses, tuleb näit. piisonit kirjeldada kõrvuti pisihiirega, nahkhiir tuleb reastada nastikuga, vesilikud valaskaladega, muti kirjeldus tuleb paigutada mügri kirjelduse naabrusse jne. On huvitav, et säärase vanaaegsete raamatute autorid pidasid vajalikuks lugejate ees vabandust paluda seepärast, et nad käsitlevad härja koos lehmaga, olgugi et nende nimede algustähed on tähestikus teineteisest kaugel! Seda ei olevat tehtud siiski kogemata, vaid seepärast, et lehm ja härg moodustavat nagu mingi ühise terviku, üks ilma teiseta ei saavat sigida. Erinevused lehma ja härja juures olevat seletatavad sugude erinevusega, need loomad kuuluvat siiski ühte ja samasse liiki. Mis puutub materjalisse, siis need autorid kirjutasid avameelselt kõigest, mis nad olid kuulnud ühtede või teiste loomade kohta. Mitte ainult välisest haabitusest, loomade kodumaast ja eluviisidest, vaid ka nende erilistest omadustest ja harjumustest. Põdra kohta näit. kirjutati, et ta paranevat ainult siis kõikidest haigustest, kui ta saab nii targaks, et oskab parempoolse tagajala sõrad endale pahemasse kõrva ajada. Mis puutub aga käsiteldavate loomade arvasse, siis ei saa ka siin teha vanadele autoritele etteheiteid, nagu oleksid nad midagi peitnud või vähekõnekad olnud. Vastupidi, nad kirjeldasid mitte ainult selliseid loomi, kes tõeliselt olid olemas, vaid ka sääraseid, kellest teati räägitavat, kuid keda keegi kunagi polnud näinud. Niisugused loomad olid näit. draakon, fööniks, lendav madu, puuslik, pisuhänd jne.

Juba XVII sajandil me leiame aga „loomade-raamatuid“, kus materjal on paigutatud teatavasse korda, mis on suvatsetud nimetada süsteemiks. Et mõista säärase süsteemi juba puhtväliseid paremusi, katsume lahendada praktilise ülesande: leida rea euroopa faunasse kuuluvate loomade jaoks, kelle nimetused me paberile huupi välja kirjutame, kõige õigema ja praktilisema rühmitusviisi. Esialgu ei jää meile midagi muud üle kui kõik need loomad loendada tähestikulises järjekorras. Niisiis oletame, et meil on tegemist järgmiste loomadega:

haug, hobune, jänes, karu, kodurott,
konn, kurg, küülik, lammas, mutt, nastik,
piison, põder, rebane, rändrott, siil,
solge, sääsk, tigu, varblane, veis.

Kui korra all mõista loomade paigutust sarnasuse astme järgi, siis tuleb tunnistada, et meie nimestikus ei ole korraraasugi, ei ole süsteemi. Tahame rakendada süsteemi, siis tuleb meil kõigepealt kasutada perekonna mõistet. Me küsime: ons nimetatud liikide hulgas kas või kaks niisugust, keda me nende sarnasuse astme alusel võiksime asetada ühte ja samasse perekonda? Ei ole raske veenduda, et sellisteks liikideks on kõigepealt kodurott ja rändrott ja edasi, olgugi mõnevõrra vähemal määral, piison ja veis. Siit on selge, et kui kinni pidada sõnade kasutamise karmidest nõuetest, siis ei saa öelda, et kodurott on üks loom ja rändrott, see on teise perekonda kuuluv loom. Perekond on neil loomadel ühine, erinevad on vaid liigid.

Sellest ajast peale, kui teaduses sai kombeks tarvitada liigi ja perekonna mõisteid niiviisi, et perekond mahutab endasse mitmed sarnased liigid, on tarvitusele võetud ka eriline loomade nimetamise viis, mis kannab binaarse nomenklatuuri ehk kaksiknimestuse nime. Tavalises kõneluses nimetatakse iga looma harilikult ühe nimega. Me ütleme näit. küülik, piison, lõvi jne. Tõsi küll, mõnedel juhtudel katsutakse igapäevaseski kõneluses lähedasi liike eristada: paljudel on teada, et põhjas ja

Alpides asendab valgejänese halljänese, kes esineb Kesk- ja Lõuna-Euroopas. Sellisest kahekordsest nimestamisest selgub igale vähegi mõtlevale inimesele iseenesest, et perekonna mõiste on mingiks ulatuslikumaks kategooriaks. Kuid sellist kahekordset nimestamist ei viida tavalises kõnekeeles kaugeltki mitte alati ja mitte kõikide poolt läbi. Teaduses on seevastu lõplikult kokku lepitud, et iga looma tuleb nimetada kahe nimega. Selleks et erinevate rahvaste esindajad üksteist mõistaksid, võetakse need nimetused ainult ladina keelest. Nii nimetatakse halljänest ladina keeli *Lepus europaeus*, valgejänest — *Lepus timidus*. Öeldust on selge, et nimetuse esimene sõna tähendab perekonda, kuhu antud loom kuulub, teine — liiki. Samuti nimetatakse lõvi *Felis leo*, metskassi — *Felis catus*, tiigrit — *Felis tigris*; need on ühe ja sama perekonna kolm liiki.

Kui me ütleme, et antud liigid kuuluvad ühte ja samasse perekonda, siis tekib inimesel, kes ei ole harjunud neid mõisteid käsitama, paratamatult kujutlus, et ühe ja sama perekonna liigid on looduses seotud mingisuguste sidemetega, et nad on omavaheliselt mingisugustes sõbralikkudes vahekordades või et nad on mingis suhtes omavahelises olenevuses. Säärane kujutlus ei ole õige. On juhtumeid, millal ühe ja sama perekonna liigid on levinud üle kogu maakera — ja nimelt selliselt, et ühe liigi kodumaa on eraldatud teise liigi kodumaast laiade ja sügavate ookeanide kaudu. Niisugustel juhtudel on täiesti selge, et nad üksteisest mitte midagi ei tea ja et nende kuuluvus ühisesse kõrgemasse rühmalisse või tingelisse ühikusse on täiesti mõtteline. Võrreldes neid omavahel, me leiame nende juures niivõrd rohkesti ühiseid tunnuseid, et peame otstarbekaks ühendada nad ühiseks perekonnaks, viia nad oma süsteemi ühise kategooria alla.

On rohkesti nähtusi, mille käsitlemisel me peame paratamatult märkima, millise antud perekonna liigiga meil on tegemist. Nii on teada, et harilik must rott, kes XII sajandist alates sai Lääne-Euroopas tuttavaks, tõrjutakse hiljem, alates XVIII sajandi keskpaigast, kõikjal üha enam kõrvale võhna ehk rändroiti poolt, kes kujutab endast ühe ja sama perekonna *Epimys* teist liiki (*Epimys*

rattus — kodurott, *Epimys norvegicus* — võhn ehk rändrott). Võrreldes niisugust ühe liigi teise poolt väljatõrjumise nähtust, tuleb arvestada nimelt mõlema liigi erinevaid jooni ja mitte neid ühiseid tunnuseid, mis ühendavad neid ühiseks perekonnaks. Nii näit. on teada, et rändrott on ligi 24 cm pikk ja on tublisti tugevam kodurottist, kes on kõigest 18 cm pikkune.

Kuid on ka rohkesti teisi juhtumeid, millal me, kõneldes mingisuguseist huvitavaist nähtusist looma- või taimeriigis, piirdume perekonna nimetamisega, kuhu kõnesolevad olesed kuuluvad. Niiviisi me toimime näit. kõneldes huvitavast faktist, et kõik käokingade perekonda (ladina keeli nimetatakse toda perekonda *Aconitum*) kuuluvad taimed on niivõrra suurel määral olemavad kimalaste perekonda kuuluvatest putukatest, et seal, kus kimalased puuduvad, ei esine ka ühtki käokinga liiki.

Selle nähtuse põhjus seisab selles, et ainult kimalased on suutelised käokingade õisi tolmutama. Kui kanda kaardile kõik maad, kus kimalasi ei leidu, siis on kerge veenduda, et neis maades ei esine ka käokingi. Kui me kõneleme sellest huvitavast nähtusest, siis me nagu meelega unustame, et zooloogid eristavad rohkesti kimalase (*Bombus*) perekonna liike ja botaanikud ilma suurema vaevata võivad loetella kuni kuuskümmend käokinga perekonna liiki.

Me võtsime endale ülesandeks jaotada varemini tähestikulisest järjekorras nimetatud kakskümmend üks Euroopa loomade liiki rühmadeks nende suurima sarnasuse alusel. Me leidsime, et nelja neist on võimalik kahekaupa rühmitada kaheks perekonnaks. Kui me oma ainekogu nüüd niiviisi ümber kirjutame, et ühe perekonna liigid asetame üksteise järele, siis ei muutu meie nimestik palju. Sest peale piisoni ja veise, rändroti ja koduroti tuleb ülejäänud seitseteist liiki ikkagi asetada tähestikuliselt järjekorda, s. o., lihtsamini öeldud, jätta korratusse.

Kuid kas ei ilmne tähelepanelikumal vaatlemisel, et mõned liigid, mis nimestikus märgitud, olgugi et nad kuuluvad erinevatesse perekondadesse, siiski osutavad mingil määral sarnasust, mistõttu neid on kuidagi võimalik rühmitada?

Sest keegi ei hakkaks eitama, et lammas sarnaneb hoopis rohkem veisega ja piisoniga kui näit. siiliga või karuga. Veis ja piison kuuluvad perekonda *Bos*, lammas aga perekonda *Ovis*; võib loetella rohkesti tunnuseid, mis neid kaht perekonda eraldavad. Rääkimata juba looma suurusest, võib osutada sellele, et lambal on vaid kaks nisa, kuna veisel on neid neli; edasi: veisel on ninamik paljas, lambal see on kaetud karvadega; veisel on sarved alusosas ümmargused, lambal lamendunud. Need kõik on ilmseiks ja vaieldamatuiks tunnuseiks, mis kõnesolevat kaht perekonda eraldavad. Kuid tarvitseb vaid veise ja lamba kõrvale panna veel karu, kui korraga on selge, et esimesed kaks omavad rohkesti ühiseid tunnuseid.

Karul on küünised, lambal ja veisel — sõrad; karul sarvi ei ole, lambal ja veisel on sarved — mõlemal kaks ja mõlemal ühesuguse ehitusega. Karul on suured kihvad, nii nagu igal kiskjal loomal, lambal samuti kui veisel ülemised kihvad puuduvad täiesti ja alumised on väikesed ega osuta löikehammaste suhtes mingit erinevust.

Väike vahemärkus. Mainides hambaid, me nagu esmakordselt hakkame tungima varjatud tunnuste valdkonda, niisuguste tunnuste juurde, mille vaatlemiseks me peame juba appi võtma loomade lahkamise.

Oli aeg — ja võrdlemisi hiljuti veel —, millal teadlased püüdsid loomade süsteemi loomisel lähtuda ainuüksi välistest tunnustest. Omal ajal kuulus Danzigi loodusteadlane Jakob Teodor Klein näit. protestis väga energiliselt Linné vastu, et too süsteemi reformator ei piirdunud ainult väliste tunnustega, vaid arvestas ka südame ehitust, hingamiselundite iseloomu, hambaid jne. Klein ise tegi ettepaneku jagada kõik loomad jalalisiks ja jalutuiks. Jalutute loomade hulgas vihmussid istusid tal rahulikult kõrvuti madudega, just nagu oleks nende loomade vahel kas või kõige väiksemgi sarnasus — peale puhtnegatiivse tunnuse, nagu seda on jalgade puudumine.

V. Sugukonnad, seltsid, klassid ja hõimkonnad.

Meil on vaja luua selline mõiste, mida saaks tarvitada neil juhtumel, millal kaks loomade perekonda teineteisega paljudes tunnustes sarnanevad. Niisugune mõiste on olemas: me ütleme, et mõlemad teineteisega sarnanevad perekonnad kuuluvad ühte sugukonda. Õigem oleks muidugi öelda: me asetame sarnased perekonnad ühte sugukonda, sest loomad vabas looduses ise teavad niisama palju oma kuuluvusest mingisse sugukonda kui kuuluvusest mingisse perekonda. Meil on aga sugukonna mõiste väga suure tähtsusega. Me loeme kõiki lambaid, kitsi, veiseid, pühvleid ja antiloope ühisesse õõssarvlaste ehk veislaste sugukonda. Sugukonna nimetus juhib meie tähelepanu kõigi nende loomade kõige silmapaistvamale üldisele omapärale: nende õõnsaile sarvedele. Samasugusel viisil moodustavad küülik ja jänes kaks ühe ja sama sugukonna perekonda.

Nüüd saame oma nimestikku tuua veidi enam korda ja täpsust. Oleme selles kokku leppinud, et kõikide loeteldud loomade nimed tuleb kirjutada nii, et ühe sugukonna esindajad asetsevad tingimata järjestikku, siis on ilmne, et me ei saa kirjutada küüliku nime piisoni nime järele. Alustades veisega ja asetades selle kõrvale piisoni kui samuti veise perekonda kuuluva looma, me peaksime piisoni kõrvale asetama lamba kui sellega samasse sugukonda kuuluva olese. Alles siis saame ruumi anda küülikule ning jänesele, kodurotile ning rändrotile ja siis juba loetella kõik teised — vanas tähestikulises järjestuses. Saame järgmise rea: Veis, piison. Lammas. Küülik, jänes. Kodurott, rändrott. Haug, hobune, karu jne.

Meie ülesanne ei ole aga veel kaugeltki lahendatud. Me peame püüdma leida teistegi loeteldud liikide juures sarnaseid

jooni ja nad asetama niiviisi, et sarnasemad asuksid üksteisele kõige lähemal. Kui näit. ilmneks, et põder sarnaneb lambaga, siis tuleks põder asetada lamba lähedusse, kohale, mis talle kuulub tema organismi ehituse alusel.

Ei ole raske veenduda, et kõigist loeteldud loomadest on just põder veisega sarnasem kui ükski teine liik. Tõsi küll, põdra sarved ei ole õõnsad, vaid on umbesed, ega koosne sarvollusest, vaid luuollusest. Pealegi on niisugused sarved siin ainult isastel olemas ja nad heidetakse vahetevahel ära ning asendatakse uutega; õõnsarvlastel esinevad sarved aga mõlemal sugupoolel ja jäävad elu lõpuni püsima. Need kõik on olulised erinevused. Ja me väljendame seda sel moel, et tunnistame põdra mitte ainult eriliseks liigiks, mitte ka ainult eriliseks perekonnaks, vaid ka erilise sugukonna esindajaks: põder ei kuulu mitte õõnsarvlaste sugukonda, vaid hirvlaste sugukonda (ühes hirvedega, metskitsedega jne.).

Oma nimestikku nüüd veel kord üle vaadates leiame, et peale nende seitsme liigi, mis me juba paigutasime nende suguluse tõttu oma õigetele kohtadele, ei ole ühtki loomade paari, keda me võiksime kas või kahekaupa koondada ühisesse sugukonda: haug, hobune, karu, konn, kurg, mutt, nastik, rebane, siil, solge, sääsk, tigu, varblane, — kõik nad erinevad üksteisest sugugi mitte vähem kui põder veisest. Seepärast kõik need kolmteist liiki osutuvad niisama suure sugukondade arvu esindajaiks. Kui me lisandame neile need kaks sugukonda, kuhu kuuluvad veis, piison, lammast ja põder (õõnsarvlased ja hirvlased), ja lisandame siia veel sugukonna, kuhu kuuluvad jänes ja küülik (jänaslased), ning sugukonna, kuhu arvatakse kodu- ja rändrott (hiirlased), siis selgub, et loeteldud 21 liiki jagunevad seitsmeteistkümneks sugukonnaks.

Nüüd tekib küsimus: kas on võimalik kaht või mitut sarnanevat sugukonda ühendada ühiseks kõrgemaks rühmaliseks ühikuks, nii nagu mitu sarnanevat perekonda ühendatakse sugukonnaks? Et hirvlaste sugukond erineb õõnsarvlaste sugukonnast, selles veendusime varemalt rea tunnuste alusel. Kuid kas ei ole niisama selge, et hirvlaste ja õõnsarvlaste vahel on hoopis enam sarnasust kui näit. hirvlaste ja jänslaste või hirvlaste ja karude vahel?

Hirvlaste ja õössarvlaste vaheline sarnasus avaldub kõigepealt selles, et kõigil neil loomad on sõrad, vastandina hobusele, kellel on kabjad. Edasi, nii hirvlastel kui ka veislattel (õössarvlattel) ei ole ülemises lõualuus ainsatki lõikehammast. Nii hirvlased kui ka õössarvlased mäletsevad toitu ja omavad neljast osast koosnevat magu. Võiks tuua veel palju teisigi tunnuseid. Esialgu me piirdume ainult esitatud tunnustega ja ütleme, et kaks sugukonda, hirvlased ja õössarvlased, kuuluvad ühisesse sõraliste seltsi.

Olles õppinud sarnaseid sugukondi ühendama seltsideks, peame katsuma rakendada sama võtet oma nimestiku teistegi loomade juures. Ei ole kahtlust, et meie seitseteist sugukonda ei kujuta endast seitseteistkümmend seltsi. Sest juba hirvlaste ja õössarvlaste liitmine vähendab seltside arvu. Sama tuleks öelda ka mõnedest teistest. Nii kuuluvad rebane ja karu kõigi oma erinevuste juures ometi ühte ja samasse ühisesse seltsi, kiskjaliste seltsi. Jäneslased aga on näriliste seltsi esindajad, kuhu kuuluvad ka hiirlased. Siil-lased koos mutlastega jt. moodustavad ühise putuktoiduliste seltsi.

Me võime seega oma katse tulemusi kujutada järgmiselt:

Sõraliste selts	{	Õössarvlaste sugukond: perekond	<i>Bos</i> , liigid: veis ja piison
		"	<i>Ovis</i> , liik: lammas
Näriliste selts	{	Hirvlaste sugukond	<i>Alces</i> , liik: põder
		Jäneslaste sugukond	<i>Lepus</i> , liik: halljänes
Putuktoidu- liste selts	{	"	<i>Oryctolagus</i> , liik: küülik
		Hiirlaste sugukond	<i>Epimys</i> , liigid: kodu- ja rändrott
Kiskjaliste selts	{	Mutlaste sugukond	<i>Talpa</i> , liik: euroopa mutt
		Siillaste sugukond	<i>Erinaceus</i> , liik: tavaline siil
	{	Karulaste sugukond	<i>Ursus</i> , liik: pruunkaru
		Koerlaste sugukond	<i>Vulpes</i> , liik: tavaline rebane

Veel on meil vaja korraldada ja järjestada need üheksa liiki, mis igaüks on erilise sugukonna ja erilise perekonna esindajaks. Tolle menetluse põhimised jooned, mida teadus tarvitab loomariigi süsteemi rajamisel, on meile nüüd küllaldaselt määral tuttavad.

Me saame oma materjali korraldamisel nüüd juba kiiremini edasi. Ütleme otsekohe, et sarnanevaid seltsi on võimalik ühendada veel kõrgemaiks ühikuiks, mida nimetatakse klassideks.

Me loetlesime neli seltsi: sõralised, närilised, kiskjalised ja putuktoidulised. Kuivõrra need seltsid üksteisest ka erineksid, kõigil neisse seltsidesse kuuluvail loomad on omavahel rohkesti ühist: nad kõik on kaetud karvadega, nad kõik sünnitavad elusaid poegi ja toidavad neid oma piimaga. Kõik need loomad omavad kaht paari jäsemeid, mis oma ehituselt kaunis teravalt erinevad haugi uimedest ja varblase tiibadest. Sõnaga, kõigis loeteldud seltsides võime ilma pikemata ära tunda ühe ja sama klassi — imetajate klassi esindajad.

Kõigist teistest loomadest, kes meil on jäänud klassifitseerida, kuulub ainult hobune samuti imetajate klassi. Kõik meie teised liigid osutuvad mitte ainult teiste seltside, vaid ka teiste klasside esindajaiks.

Varemalt loeteldud liikidest kolmteist kuuluvad imetajate klassi: veis, piison, lammas, põder, jänes, küülik, kodurott, rändrott, mutt, siil, karu, rebane ja hobune. Ülejäänud kaheksa liiki jaotuvad teistesse klassidesse: kurg ja varblane kuuluvad lindude klassi, nastik — roomajate klassi, konn — kahepaiksete klassi, haug — kalade klassi. Säask kuulub aga putukate, tigu — kõhtjalgsed ja solge — ümmarusside klassi.

Seega on ilmne, et lõppude-lõpuks meil on tegemist kaheksa erilise klassi esindajatega.

Sellised üldistatud mõisted, nagu näit. klassi mõiste, rajasid endale ainult väga pikkamisi tee inimeste mõistusesse. Kuid seegi mõiste ei ole veel kõige üldisem: on olemas veel üks mõiste, mis on ulatuslikum, sest ta ühendab endas rea sarnaseid klasse. Et saada selget kujutlust neist kõige üldisemaist ja abstraktseist mõisteist, peame läbi mõtlema järgmist.

Kõik meie kujutlused ümbritsevaist asjadest rajanevad üksikute, konkreetsete asjade vaatlemisel. Tegelikult ei vaatle me kunagi „koera üldse“, vaid meil on tegemist kas selle või teise

karjakrantsiga, selle või teise mopsiga, nii- või teissuguse taksiga. Ja ometi, kui sageli me kõneleme koerast, ilma et me lisandaksime ainustki erilist märkust, ja oleme kindlad, et meid mõistetakse. Me arvestame niisugustel kordadel sellega, et kaaskõnelejail, samuti kui meil endilgi, on võime üksik-kujutlusi üldistada ühiseks kogumõisteks. Me tähendasime varemalt, et meie tavaline ehk pruunkaru kujutab endast liiki; kui me ütleme „pruunkaru“, siis meil on sellest kaunis selge kujutus; kui meile öeldakse lihtsalt „karu“, siis me reserveerime endale õiguse nõuda mõnesuguseid täpsemaid andmeid ja seletusi, sest karu all me võime kujutella ka valget ehk jääkaru, kes elutseb Põhja-Jäämeres, metsikut ameerika grisli-karu ja kagu-aasia huulkaru jne.

Tahame saada maali, millel oleks kujutatud hobune, ja tellime selle maali kunstnikult, siis too võtab endale selle liigi ühe või teise eksemplari mudeliks. Kujutlege aga, et me nõuaksime kunstnikult, et ta maaliks meile pildi perekonnast *Bos*, ilma et nimetaksime liiki. Mis ta siis peaks maalima? Perekonda *Bos* kuulavad ju mitte ainult kõik koduweise tõud, vaid ka india küürukas seebu, tiibeti jakk ja paljud teised. Kui ta tahaks maalida seda, mis mahub meie teaduslikku perekonna mõistesse, siis ta peaks vältima andmast oma teosele jooni, mis on omased vaid selle perekonna üksikuile liikidele ja mis teistel puuduvad, sest perekond mahutab endasse kõik liigid, ja seepärast ta ei saa maalida ühtki *Bos*-perekonna liiki eraldi: kunstnik järelikult võib töötada ainult täiesti konkreetsete, ainuliste nähtuste ja esemete vallas.

Täiesti teisiti toimib teadlane. Kui ta kõneleb perekonnast, siis ta kujutleb kõiki neid tunnuseid, mis on olemas antud perekonna kõigil liikidel, ja kui ta kõneleb antud perekonna mingist üksikust liigist, siis ta lisandab perekonna üldistele tunnustele need erilised tunnused, mille poolest antud liik erineb kõigist teistest. Ta on harjunud täpselt eristama seda, mis on ühe liigi iseloomulikeks tunnuseiks, sellest, mis on kõikide perekonda kuuluvate liikide ühisteks joonteks. Kui perekonna esindajaid ei ole palju, siis selline mõtlemine ei sünnita mingit erilist raskust. Mida enam neid aga on, seda raskemaks muutub selline mõtlemine. Katsugu

igaüks kujutella ühises kujus korraga lõvi, tiigrit ja kassi. Tuleb sulgeda silmad üksikute liikide kõige iseloomulikumate iseärasuste suhtes, tuleb oma tähelepanu neist abstraherida, ära pöörata. Meie kujutlused muutuvad abstraktseks.

Veel abstraktsem on kujutus sügukonnast: kuidas ühendada ühisesse kujutlusse õössarvlasest väike sihvakakehaline gasell ja suur metsik pühvel? Veel samm edasi — ja me seisame seltsi mõiste ees. Sõraliste seltsi kuuluvad ju kaelkirjak, gasell, hirv, jõehobu ja rohkesti teisi. Ülimal määral abstraktseks muutub kujutus, kui me püüame sellesse mahutada kõige suuremat üksikute objektide ringi ja nimelt kogu klassi, näit. imetajate klassi esindajaid.

Siin tuleb igal üksikul korral, kui me olenie nimetanud niivõi teissugust tunnust, peatuda ja meelde tuletada, kas mitte antud klassis ei ole sellist esindajat, kellel too tunnus puudub või on arenenud nõrgal kujul. Kujutleme, et keegi iseloomustab imetajat ja ütleb muu seas, et imetajad on neljajalgised loomad; tema tähelepanu võidakse kohe juhtida imetajate rühmale — vaaladele, kel tagajäsemed puuduvad. Oletame, öeldakse, et imetajad sünnitavad elusaid poegi; meie tähelepanu juhitakse huvitavaile austraalia nokkloomadele, kes, olles kahtlemata imetajad loomad, munevad mune. Kui me ütleme, et imetajad on loomad, kel on kolmesugused hambad: lõikehambad, silmahambad ja purihambad, siis tuuakse ette laiskelajaid ja vööloomi, kel on ainult üht liiki hambad, ja sipelgakarusid, kel üldse pole hambaid. Sõnaga, raske on leida selliseid väliseid tunnuseid, mis tõesti oleksid omased kõikidele imetajatele, ja esimesel pilgul näib, et on päris võimatu leida rohkesti ühiseid tunnuseid näit. hiire ja elevanti, ahvi ja vaala vahel.

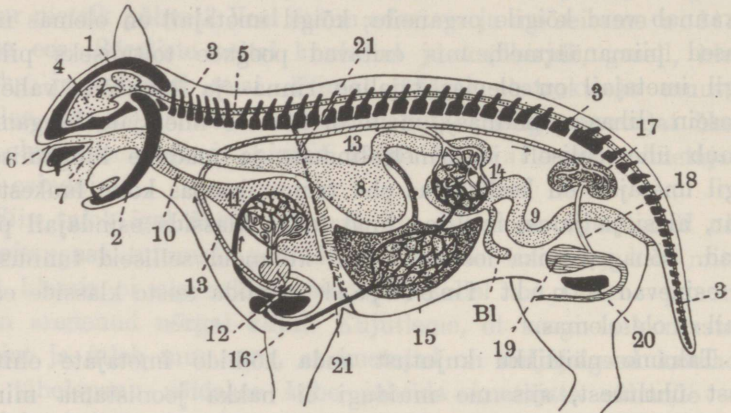
See näib siiski ainult senikaua niiviisi, kui me püüame kõiki imetajate tunnuseid koondada ühte elusasse, jooksjasse, hingajasse ja toitujasse olesesse. Kuid niisama selge on, et kõik need mitmekesised olesed on ehitatud nagu mingi ühise põhiplaani järgi, mida võidakse avastada nende sisemise ehituse tähelepanelikul uurimisel.

Kui mitmekesised ka oleksid kõikide nende kõnesolevate loomade — imetajate — eluviisid, toitumise, liikumise, toiduhankimise ja seedimise viisid, ometi koosneb nende süda neljast osast: kahest kojast ja kahest kambrist (vatsakesest). Kõigil imetajail on seitse selgroolüli kaela alal, kõigil neil saab südame vasakust kambrist alguse peamine veresoon, aort, mis kõverdub vasakule ja kannab verd kõigile organeile; kõigil imetajail on olemas neile omased piimanäärmed, mis eritavad poegade toitmiseks piima; kõigil imetajail on olemas täieline rinna- ja kõhuõõne vaheline vahesein (lihhas, vahelihhas), mistõttu kõikide imetajate hingamine toimub üheviisiliselt ja erineb lindude ja madude hingamisest; kõigil imetajail on keskkõrvas ehk trummikoopas kolm luukest — vasar, alasi ja jalus, millised luud teiste klasside esindajail puuduvad. Sõnaga, võiks loendada veel kümneid selliseid tunnuseid, mis esinevad ainult imetajail ja mida teiste klasside esindajail ei ole olemas.

Tahame näitlikku kujutust anda kõikide imetajate ehituslikust ühtlusest, siis me muidugi ei hakka joonistama mingit looma kogu tema täiuses. Me valmistame vaid sellise joonise, millel on kujutatud siseorganite asetus ja kuju. Süda koosneks tingimata neljast osast: kahest kojast ja kahest kambrist (vatsakesest). Aort algaks vasakust kambrist ja kõverduks vasakule (aga mitte paremale nagu lindudel); rinnakoopas asuksid kopsud; kaelas leiaksime seitse selgroolüli jne. Muidugi, see ei oleks enam looma kujutis, vaid ühe teatud klassi loomade elundite asetuse skeem (9. joon.).

Selliseid skeeme võime joonistada mitmesuguste klasside kohta: imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete, kalade, putukate, ämblikkude, tigude, harjasusside, korallide ja paljude teiste kohta. Kui neid skeeme nüüd omavahel võrrelda, siis selgub, et klassidki ei erine üksteisest ühesugusel määral. Selgub, et on olemas rühmi, mitme klassi kaupa, kel mõned põhimised organismi ehituse tunnused on imestusväärset sarnased, sellest hoolimata, et loomad ise oma ilmelt ja eluviisidelt on täiesti erinevad. Kes ütleks näit., et kalal on midagi ühist linnuga? Kes julgeks

väita, et konna ja elevandi vahel on mingisugust sarnasust — peale selle, et nad mõlemad on loomariigi esindajad? Ent tarvitseb vaid võrrelda imetaja looma ehituse skeemi kahepaikse ehituse skeemiga ühest küljest ja siis putuka ehituse skeemiga, kui on korraga selge, et kahe esimese vahel on hoopis rohkem sarnasust kui



9. joon. Imetaja looma elundite paigutuse skeem. 1 — ajukolju; 2 — alalõug; 3 — selgroog; 4 — pea-aju; 5 — seljaaju; 6 — nina; 7 — suuõõs neelu ja söögilõõriga; 8 — magu; 9 — sool pimesoolega(BI); 10 — hingelõõr; 11 — kops; 12 — süda; 13 — suur tuiksoon (aort); 14 — soole jõhvsoonestik; 15 — maks tõmbsoonestikuga; 16 — keha tõmbsoon; 17 — neer; 18 — kusejuha; 19 — kusepõis; 20 — tagavööde; 21 — vahelihas.

viimasel kahe esimesega. Imetajail, nii nagu kahepaikseilgi, süda asetseb keha kõhtmisel küljel, närvikava — selgmisel; putukail vastuoksa, süda on selgmisel ja närvikava kõhtmisel küljel. Imetajad, nii nagu kahepaiksedki, omavad sisemist toest, mis on ehitatud reast luulisist selgroolülidest; putukail sellist sisemist toest ei ole, kuid on väline, veidi sarvollust meenutav kest; see on kitiinist kooruke, mis annab läike ja tugevuse herilase, mardika jne. keha pinnale.

2200 aastat tagasi kreeka mõtteteadlane Aristoteles, keda peetakse zoologia rajajaks, püüdis leida sellist ulatuslikku mõistet, mis oleks haaranud kõiki imetajaid, kõiki krokodille, kilpkonni, madusid, sisalikke, konni, kalu ja linde. Ta nimetas kõiki neid loomi verrega loomadeks ja seadis neile vastu kõik teised loomad, vereta loomad. Sisuliselt pole selline jaotus õige, sest teised loomad, näit. putukad, vihmussid, teod, seepiad jne., ka omavad verd, mõned koguni punast verd. XVIII saj. lõpul üks saksa teadlane (Batsch) nimetas kõik need loomad luulisteks. See oli õietimärgatud sarnasus, sest tõepoolest ainult neil loomadel esineb luukude. Kuid see nimetus ei meeldinud ja ta tõrjuti välja sobivama poolt, mille võttis tarvitusele prantsuse loodusteadlane Lamarck. Lamarck nimetas kõik varemloeteldud loomad, kel on sisemine toes, selgroogseteks loomadeks. Niisiis viis klassi: kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud ja imetajad moodustavad koos selgroogsete hõimkonna. Võiks koostada kõigi selgroogsete ehituse skeemi, milles tuleksid rakendamisele muidugi ainult need tunnused, mis on tõeliselt ühised kõigile viiele klassile. Selline skeem on vahest veelgi elutum kui üksikute klasside skeemid, sest siin ei saaks tähistada isegi niisugust tunnust nagu viievarbaste jäsemed. Tõsi küll, imetajate, lindude, roomajate ja kahepaiksete jäsemed on ehitatud ühtse põhiplaani, nõndanimetatud viievarbase jäseme plaani kohaselt, milline jäseme tüüp esineb muide puhtal kujul ka inimesel. Kuid juba kaladel pole selliseid viievarbaseid jäsemeid olemas ja nende aset täidavad uimed. Seepärast ei ole viievarbane jäse mitte selgroogsete hõimkonna, vaid üksikute selgroogsete klasside, nimelt neljajalgsete selgroogsete tunnus.

Kui on selgunud, et kalu, linde ning imetajaid ja isegi roomajaid ja kahepaikseid on võimalik ühendada ühiseks hõimkonnaks, siis võime proovida sellist rühmitust läbi viia ka teiste klasside juures. On võimalik avastada näit. putukail, vähilaadseil, ämblikkuldel ja hulkjalgseil mõningaid ühiseid jooni, mis annab õiguse koondada kõik need klassid ühisesse lülijalgsete hõimkonda. Teod, karbid ja peajalgsete (kuhu kuuluvad näit. seepiad

jne.) ühenduvad limuste hõimkonda. Peale nende kolme hõimkonna võime loetella veel viis-kuus teist hõimkonda, kus igaühel neist on elundite asetuse ja ühtsuse põhimine skeem niivõrra omapärane, et neid ei saa lugeda ühegi varemnimetatud hõimkonna kilda. Me mainiksime näit. okasnahksete hõimkonda (kuhu kuuluvad merisiilikud, meritähed jt.), usside hõimkonda (solkmed, paelussid, vihmussid, kaanid jne.), käsnade hõimkonda, ainuõõssete hõimkonda (meduusid, korallid) ja ainuraksete hõimkonda (infusoorid, viburloomad, juurjalgsed jne.).

Nüüd võime uuesti tagasi tulla oma nimestiku juurde ja katsume siin loeteldud paarkümmend looma lõplikult korrastada. Võtame tarvitusele tingelised märgid: ühise perekonna liigid eraldame komaga, ühise sugukonna perekonnad punktiga, ühise seltsi sugukonnad peene püstjoonega ja ühisesse klassi kuuluvad seltsid rasvase püstjoonega. Ühise hõimkonna klassid eraldame kahe püstjoonega ja erisuguste hõimkondade esindajate nimed toome erisuguse kirjaga.

| Veis, piison. Lammas. | Pöder. | Hobune. | Jänes. Küülik. |
Kodurott, rändrott. | Rebane. | Karu. | Siil. | Mutt. | Kurg. |
Varblane. || Nastik. || Konn. || Haug. ||

Sääsk.

Tigu.

Solge.

Toodud näidete varal võib lugeja mõnevõrra kujutlust saada juba puhtvälisest kasust, mis selline loomade rühmitamine loomuliku süsteemi alusel enesega kaasa toob. Oletame, et keegi ei ole piisonit näinud ega ole lugenud ka mingisuguseid kirjeldusi selle looma kohta. Vaadeldes meie tähestikulist loomade nimestikku, ta ei saaks mingit kujutlust sellest, kuidas see loom välja näeb. Vaadeldes aga meie viimast nimestikku, taipab igaüks, et piison on kõige vähem sarnane sääsega, teoga ja solkmega, sest need kolm liiki kuuluvad hoopis teistesse hõimkondadesse. Edasi ta veenduks, et sarnasus piisoni ja jänese vahel on siiski võrratult suurem kui sarnasus piisoni ja kure või piisoni

ja nastiku vahel, sest piison kuulub ikkagi samasse klassi, kuhu kuulub jänneski. Minnes niiviisi edasi, ta leiab, et sarnasus piisoni ja veise vahel on suurem kui sarnasus piisoni ja ühegi teise meie nimestikus toodud looma vahel.

Kes saaks eitada, et loomulikus süsteemis me omame väimse energia määratu suurt kokkuhoiuvahendit, määratud hulgast üksikutest liikidest kiire ülevaate saamise vahendit seoselise ja selgejoonelise rühmituse kujul! Me tutvusime menetlusega, mida teadlased kasutavad loomade rühmitamisel loomulikkudeks rühmadeks, me ei tea aga veel, millised probleemid avanevad inimese mõistusele, kui ta omandas säärase toreda vahendi loomsete ja taimsete vormide määratu suurest mitmekesisusest ülevaate saamiseks.

Varemalt lähtusime kujutlusest, et loomariik osutab peaaegu piiratud mitmekesisust. Nüüd me nägime, et too mitmekesisus allub nagu mingisugusele seadusele, sest loomsete vormide erinevus ei näi olevat kaootiline. Me näeme loomade omavahelise sarnasuse mitmesuguseid astmeid. Me näeme selle sarnasuse järk-järgulist kahanemist liikidest perekondadeni, perekondadest sugukondadeni, sugukondadest seltsideni ja edasi klassideni ning hõimkondadeni.

Kujutleme mingit konkreetset looma, indiviidi. Olgu see näit. mingi veis. Tutvudes tema tunnustega, tema omadustega, me võime märgata, et mõned neist on omased ainult temale üksinda, — need on tema individuaalsed tunnused. Oletame, et kogu maakeral ei ole ühtki indiviidi, kel oleksid samad individuaalsed tunnused. Maailmas on aga väga palju indiviide, teisi veiseid, kes meie veisega sarnanevad õige paljudes tunnustes; kõik need on antud liigi esindajad, liigiliste tunnuste kandjad. Edasi on maakeral olemas veel hoopis suurem hulk indiviide, kes jagavad meie veisega tema perekonnalisi tunnuseid; need kõik on loomad perekonnast *Bos*. Veel tublisti suurem on indiviidide arv, kes kõnesoleva veisega sarnanevad mõnede, vähemarvukate tunnuste poolest, mis on omased kogu õõsarvlaste sugukonnale, ja veel enam indiviide, kes sarnanevad meie veisega mõnedes tunnustes, mis on omased kogu sõraliste seltsile. Kui arvukad need indiviidid

ka oleksid, kuid veel enam on neid indiviide, kes võivad preteenderida sarnasusele meie veisega mõnedes põhimistes tunnustes, mis iseloomustavad kogu imetajate klassi. Ja kes jõuaks loetella neid indiviide, kes selgroogsete loomadena omavad mõningaid ühiseid tunnuseid veisega, tunnuseid, nagu närvikava asetus ja kuju, südame asetus, toese ehitus jne.

Me juba kuulsime, et kõik indiviidid arenevad munast, kõik indiviidid koosnevad oma arengu varasel astmel ainsast rakust. See rakk pooldub hiljem tuhandeiks ja miljoneiks rakkudeks ja pikkamisi areneb täielikuks antud liigi loomaks. Kui me jälgime veise arenemist, siis torkab meile silma järgmine asjaolu: varakul arenguastmel on rakkude asetus lootes selline, et see, kes ei tea, et loode on võetud just veise kehast, ei võiks kuidagi öelda, et sellest areneb veis. Kuid juba väga varastel arenguastmetel võib iga asjatundja kindlasti tõendada, et antud lootest areneb selgroogne loom, sest elundite sugemete paigutus selgroogse lootes on oluliselt erinev elundite sugemete paigutusest tulevase ussi, putuka või teo lootes. Mõne aja pärast on võimalik öelda, millisesse klassi antud loode kuulub, kas imetajate, lindude, kalade või roomajate klassi, sest ainult kõige varasemal arenguastmel on olemas suur sarnasus kõikide imetajate loodete vahel: varsti tekivad igal klassil oma eripärasused. Kes näeb enda ees temale tundmatut loodet veidi hilisemast arengujärgust, võib määrata mitte ainult hõimkonna, vaid ka klassi. Edaspidi võib aimata juba ka seltsi, kuhu antud loom kuulub, veel hiljem sugukonda, perekonda ja liiki.

Niisiis, kuigi igasugune muna, mis on antud liigi loomast eraldunud, peab tingimata andma sama liigi uue indiviidi ja mitte mingi teise liigi oma, — loode omandab sarnasuse ja seose oma süstemaatiliste rühmadega vaid pikkamisi. Algul ta omandab vaid kõige üldisemad hõimkonna tunnused, hiljemini juba enam spetsialiseerunud klassi tunnused, siis seltsi, sugukonna, perekonna ja liigi jooned. Kuulsime juba, et pole olemas ühe ja sama liigi kaht indiviidi, kes oleksid absoluutselt teineteise taolised; iga indiviid osutab nii- või teissuguseid individuaalseid hälbeid.

Milliste tunnuste juures need hälbed kõige sagedamini esinevad? Igaüks aimab, et looma liigilised tunnused varieeruvad suuremas ulatuses kui tema seltsi, klassi või hõimkonna tunnused. See tähendab, et kui mingisugune veise-liigi indiviid kaldub kõrvale kõikidest oma sugulastest, siis see kõrvalekaldumine ehk hälve vaevalt saab seista selles, et veisel puudub selgroog, või selles, et ta hingab kopsude asemel lõpustega, või selles, et ta omab sulgedega kaetud keha või ainult ühe kojaga ja ühe vatsakesega südant jne. Juba sellest, et kõik niisugused oletused näivad meile rumalatena, näeme, et me oleme harjunud oletama indiviidide hälbeid ainult vähemtähtsates tunnustes, sellistes tunnustes, mille poolst ühe perekonna liigid või ühe sugukonna perekonnad erinevad üksteisest, mitte kuidagi aga sellistes tunnustes, mis iseloomustavad terveid klasse ja hõimkondi.

Võib öelda, et hõimkonna tunnused püsivad veise juures kindlamini kui klassi tunnused, viimased kindlamini kui seltsi tunnused, ja need omakorda on püsivamad kui sugukonna, perekonna või liigi tunnused. On huvitav, et me vaid pikkamisi jõuame selliste üldistusteni, nagu seda on klassid ja hõimkonnad. Veis on meile eelkõige antud erilise liigi indiviid, siis alles ta on ka oma perekonna indiviid, edasi ta on oma erilise sugukonna, seltsi, klassi ja hõimkonna liige. Indiviidi arengu puhul munast ta on, vastupidi, kõigepealt antud hõimkonna liige, siis alles tekivad temas tema erilise klassi tunnused, veel hiljemini tema seltsi, sugukonna jne. tunnused.

Kõik see, mis kuulsime loomariigi süsteemi kohta, paneb meid mõtisklema sellise huvitava nähtuse põhjuse üle. Meil tekib oletus, et ühe ja sama hõimkonna loomad osutuvad tõelisiks veresugulasteks, kes on omavahelise suguluse mitmesuguseil astmeil. Hõimkonna üldisi tunnuseid on kõige vähem, see-eest nad on aga kõige põhimisemaiks omadusiks ja nad esinevad eranditult kõikide selle hõimkonna esindajate juures. Klassi tunnused on ka veel väga olulised omadused, nähtavasti väga vanad, ja iseloomustavad looma ehituse põhimisi jooni, kuid nad esinevad ainult hõimkonna ühe osa, nimelt antud klassi juures. Seltsi tunnused on nooremad, nad

iseloomustavad antud indiviide vähemsügavalt; sugukonna tunnused on veel vähemal määral põhimisteks omadusteks, kuid loomad, kelle juures nad esinevad, on omavahel lähemas suguluses. Veel vähem üldise ja vähem põhimise tähtsusega on perekonna tunnused, nende kandjaid on veel vähem ja nad on omavahel veelgi suuremas suguluses jne. Käsitelles asja nii viisi, me kujutleme, et loomade loomulik süsteem kannab genealoogilist iseloomu, s. o. rühmadevahelised erinevused on tekkinud aegade jooksul ja seoses nende rühmade veresuguluse astmega.

VI. Uued vastused vanadele küsimustele.

Meid üllatab loomsete vormide mitmekesisus ja nende sarnasuse imelik vähenemine, sedamööda kuidas organismide ring, millega me neid kõrvutame, laieneb. Kuid selline nähtus esineb mitte ju ainult loomariigis. On teisigi nähtusi, kus ilmneb täpselt analoogiline sarnasuste ja erinevuste jaotumine. Tutvuksime mõnede näidete varal näitlikult diferentseerumise ehk eristumise mõistega. Me teame, et praegusel ajal on mitmesuguseid käsitöölisi: puuseppi, plekiseppi, kudujaid, seppi, mehaanikuid, rätsepaid jne. Kust on pärit selline käsitöölise mitmekesisus? Meie päevil igaüks, kes tahab ära õppida mingi käsitöö, läheb vastava käsitöö esindaja juurde ja omandab selle juures kõik asjaomased vajalikud oskused. Pikkamisi ta muutub oma tööala instrumentide käsitsemises ikka osavamaks, kuid nimelt ainult selle käsitöö alal; teissuguse tööala instrumentide käsitsemist ta seejuures ei õpi. On teada, et plekisepp ise ei oska endale rõivaid lõigata ega õmmelda, ja sepp peab oma kella andma kullasepa juurde parandada. Niisiis näeme, et meie päevil on käsitööd väga spetsialiseerunud, ja teame, et mingi käsitöö põhjalik tundmine ja praktiline rakendamine teeb teiste käsitööde tundmise enamasti võimatuks. Me teame, et tänapäeval iga sepp on õppinud oma ameti teiselt sepalt. Kui me aga küsime, kuidas selline spetsialiseerumine tekkis, siis me tahes-tahtmata pöörame oma pilgud kaugesse minevikku. Kelle juures õppis esimene sepp, — selline on küsimus, mille üle juba mitmedki meist, isegi juba lastena, on sageli oma pead murdnud.

Vanal ajal inimesed kujutlesid, et taevast tuli maa peale jumal, kes tundis sepatöö saladusi. Ta hakkas inimestele selle

tähtsa käsitöö alal õpetust andma. Nendelt õppisid teised, järgmised jälle oma eelkäijatelt jne., kuni tänapäevani.

Meie päevil on rohkesti mitmesuguseid keeli: Euroopas üksi võime ilma vaevata loetella paarkümmend erisugust keelt: vene, saksa, inglise, prantsuse, itaalia, hispaania, rootsi, eesti jne. Kes meie päevil tahab õppida itaalia keelt, see peab tingimata pöörduma teise isiku poole, kes seda keelt oskab, ja tema juures õppima. Isegi need isikud, kes õpivad itaalia keelt raamatu varal, ei ole siin erandiks, sest antud korral nad astuvad kontakti raamatu autoriga, kes juba tingimata pidi itaalia keelt oskama. Kelle juures õppis itaalia keelt esimene inimene, kes seda rääkis? Ka see mitmesuguste keelte tekke küsimus on ammu huvitanud mõtlejaid inimesi. Kauges minevikus vastati sellele küsimusele järgmiselt: algul kõik inimesed kõnelesid ühist keelt ja said üksteisest aru. Aga kui inimesed õppisid telliskive valmistama, siis nad ütlesid: „Ehitame endile linna ja torni, nii kõrge, et selle ots ulatuks taevasse.“ Ja jumal ütles: „Segame nende keele niivõrra ära, et nad ei saaks üksteise keelest aru.“ Niiviisi aeti kõrge torni ehitamine nurja, aga inimestel tekkisid mitmesugused keeled.

Käesoleval ajal on maakera asustatud kõige mitmekesistamate loomadega ja taimedega. On olemas, nagu kuulsime, vähemalt 900 000 loomaliiki ja mitte vähem kui 300 000 taimeliiki. Seejuures on liikide piirid niivõrra selgesti piiriteldud, et ükski liik ei too ilmale indiviidi, kes oma tunnustelt kuuluks teise liiki. Veis on selline liik, mida igaüks võib teistest liikidest eristada. Iga veis on praegusel ajal tingimata tekkinud teisest veisest. Ent kui see on niisuguse looma, veise, ainsaks tekkimisviisiks, siis kust on pärit esimene veis? Kes poleks sellist küsimust kas või üks kord kuulnud lapse suust?

Ja seegi küsimus on juba ammust ajast peale inimesi huvitanud. Nad kujutlesid, et oli aeg, millal igasugused loomad täiesti puudusid. „Ja jumal lõi loomad nende tõu järgi ja kariloomad nende tõu järgi ja kõik roomajad nende tõu järgi...“ jne. Nähtavasti olid nende loomade hulgas ka esimene veise perekonna esin-

daja ja selle perekonna liikide, samuti ka kõikide teiste liikide esindajad.

Me vaatlesime kolme küsimust, mis oma sisult on väga erinevad, kuid vormilt väga sarnased. Nende küsimuste tuum seisab probleemis, kuidas tekkis nähtuste mitmekesisus. Ühel juhul inimest üllatas käsitööde mitmekesisus ja eristumine, teisel — keelte mitmekesisus ja eristumine, ja kolmandal pani teda imestama — ja see sunnib meidki imestama — loomaliikide mitmekesisus ja eristumine. On huvitav, et kõigil neil kolmel juhul on ka vastus, mis varasematel aegadel anti, imesteldavalt ühesugune. Kõikjal oletatakse, et too mitmekesisus tekkis mingi üleloomulise jõu tegevusel, milline jõud ei allu ühelegi seadusele ega mingile kontrollile.

Kaua aega need vastused rahuldasi inimesi. Isegi väga targad inimesed arvasid, et nad midagi selgitavad, öeldes, et mitmesugused keeled on tekkinud Paabeli keeltesegamisest. Kuid tulid teised ajad — ja praegu meid niisugused vastused enam ei rahulda.

Vaatleme siis, milliseid vastuseid ülaltoodud kolmele küsimusele võiks pidada rahuldavaiks kaasaegse mõtleja inimese seisukohalt.

Mis puutub esimesse sepassse, siis ütleme, et oli aeg, millal ürgse ühiskonna iga liige toimetas kõik elamiseks vajalikud tööd ise. Kui ta kannatas külma, siis ta ehitas endale onni ja valmistas endale loomanahkadest rõivad. Siis oli igaüks endale sepp. Edaspidi hakkas aga ikka enam ja enam võtma maad töö ja otus. Übed ühiskonna liikmed hakkasid harrastama vaid üht käsitööd, sooritama üht tööd, millele üksi nad pühendusidki, muidugi hoopis paremate tulemustega. Teised ühiskonna liikmed pühendusid ainult või peaaegu ainult rätsepa, kolmandad — samuti ainult lukusepa, neljandad — kingsepa jne. elukutsele. Enesestki mõista sai niisugune töö jaotus vaid sellest ajast peale võimalikuks, millal ühiskonnad muutusid tunduvalt suuremaks, nii et rätsep võis kogu oma aja pühendada ainult õmblemisele ja alati leida tellijaid. Oli vajalik ka kaubanduslike vahetõrgete areng, ilma milleta samuti ei ole töö jaotus mõeldav. Kõik see sündis sadade ja tuhandete aastate

kestel, töö jaotus toimus aeglaselt, samm-sammult. Mida kaugemale edasi ja mida ühekülsemaks muutusid tööalad, seda eranditumalt ühed siirdusid ainult ühele, teised teisele elukutsele.

Igaühele, kes selle küsimuse üle lähemalt järele mõtleb, saab selgeks, et ei olnud olemas niisugust päeva või niisugust tundi, millal esimene sepp avalikult alustas oma tegevust. Sama kehtib ka rätsepate, kingseppade jne. kohta.

Mis puutub itaalia keelesse, siis oleme ka siin veendunud, et ta tekkis pikkamisi teistest keeltest. Need muutused, mis kogu oma keerukuse ja kauaaegse arenemise tulemusena viisid uue keele tekkimisele, — kõik need muutused üksikult olid niivõra väikesed ja toimusid niivõra pikkamisi, et me võime julgesti kinnitada: ei ole olnudki sellist päeva, millal teatud kindel isik oleks esinenud teatega: „Vaadake, nüüdsest peale mina esimesena hakkab kõnelema itaalia keelt!“ Itaalia keel tekkis ja arenes viimase paari aastatuhande jooksul ladina keelest; paljud ladina keele sõnad on säilinud itaalia keeles muutumatuks, teised on muutunud vähesel määral, kolmandad on muutunud väga tunduvalt. Ka mõndagi hoopis uut on juurde tulnud, tänu kokkupuutele teiste rahvastega. Samast ladina keelest on tekkinud suuremate või väiksemate muutuste ning segunemiste teel teisedki keeled: hispaania, prantsuse jne. Järelikult siingi on meil tegemist mitmesuguste keelte pikaldase eristumise nähtusega, millised keeled on aegade jooksul tekkinud ühest ühisest algkeelest.

Võrdlus keeltega on toodud siin lisaks võrdlusele käsitööde alalt. Viimase me valisime seepärast, et sellealalised faktid on kõikidele tuttavad. Võrdlus keeltega väärib aga tublisti suuremat tähelepanu, sest siin on analoogia hoopis täielikum. Asi seisab selles, et kaasaegsete keelte võrdlemine viib meid loomuliku süsteemi juurde, millel on rohkesti sarnasust loomade loomuliku süsteemiga. Keel, nii nagu loomadki, liigestub nii-öelda ise selliseks süsteemiks, mille aluseks on aeglaselt kohanev sarnasus.

Toome mõned näited.

Ümber paarkümmend keelemurra-koost koos moodustavad selle, mida me praegusel ajal nimetame rootsi keeleks. Kui keelemurra-

kut võrrelda liigiga ja keelt perekonnaga, siis võib öelda, et siingi mitu liiki moodustavad perekonna. Rootsi keel (nagu kõik teisedki rahvuskeeled) ei kujuta liiki, s. o. süsteemi lõpmist ühikut, vaid moodustab perekonna. Kuid nii nagu loomariigis mitu perekonda moodustavad sugukonna, nii ka siin, mitu rahvuskeelt moodustavad sugulusliku rühma. Nii näit. rootsi, taani, norra ja islandi keel koos moodustavad põhja-germaani keelte rühma. Kõrvuti selle sugukonnaga on olemas veel lääne-germaani keelte sugukond; see koosneb perekondadest: friisi, alam-saksa, ülem-saksa, hollandi, inglise ja teised keeled, millest igaüks omakorda jaguneb mitmeks liigiks, s. o. keelemurrakuks.

Me võime võrrelda keelemurrakut liigiga, keelt perekonnaga, keelte rühma — sugukonnaga.

Kuid on olemas veelgi ulatuslikumad rühmad. Igaüks teab, et näit. nii erinevad, nagu saksa, hollandi ja inglise keel ka on, nad omavad omavahel siiski hoopis enam sarnasust kui prantsuse keelega. Niisiis võib põhja-germaani ja lääne-germaani keeli ühondada ühiseks suureks germaani keelte rühmaks, mida me võime võrrelda loomade seltsiga.

Kõrvuti tolle germaani keelte rühmaga on meil Euroopas tege- mist veel näit. slaavi keelte seltsiga; see jaguneb sugukondadeks: ida-slaavi, lääne-slaavi ja lõuna-slaavi keeled. Igaüks neist sugu- kondadest jaguneb mitmeks perekonnaks.

Kui germaani ja slaavi keelte rühmad moodustavad kaks seltsi, siis kolmandaks seltsiks võiks pidada romaani keelte rühma, kuhu kuuluvad prantsuse, hispaania, itaalia, portugali jt. keeled.

Esimesel pilgul näib, et selles suunas kaugemale minna ei saa, sest kes julgeks öelda, et vene, saksa ja prantsuse keel sarna- nevad üksteisega? Nii näib esimesel pilgul. Kuid esimesel pilgul võib näida niisama mõttetuna otsida mingisugust sarnasust ele- vandi ja muti, vaala ja koduhiire vahel. Ometi me veendusime, et selline sarnasus on olemas, et nimetatud loomad kuuluvad ühisesse imetajate klassi. Kas ei ole esimesel pilgul nii väga erinevate keelte juures lugu samasugune?

XIX saj. näidati, et kõik nimetatud keelte rühmad — kaasa arvatud isegi ladina ja vana-kreeka ning mõned teisedki keeled — moodustavad ühise suure rühma, nõndanimetatud indo-germaani ehk aaria keelte haru, sest kuivõrra mõned selle haru keeltest ka omavahel erineksid, võib neid kergesti eraldada semiidi või mongoli keeltest. Sõnaga, siingi ilmuvad meie ette hõimkonnad ja klassid, seltsid ja sugukonnad, perekonnad ja liigid. Nii siin kui ka seal torkavad erinevused esimesel pilgul enam silma kui sarnasused. Kuid siin nagu sealgi me ei saa sarnasust enam tähele panemata jätta, kui see kord on avastatud. Indo-germaani keelte sarnasuse avastamine XIX sajandil kuulub inimõistuse samasuguste hiilgavate võitude hulka nagu selgroogsete loomade sarnasuse avastamine, mis samuti leidis aset XVIII saj. lõpul ja XIX saj. algul. Nii ühel kui ka teisel juhul on õpetlik nimelt see, et sarnasus ei paista kohe silma ega avaldu välistes tunnustes, vaid mõnedes ehituse põhimistes joontes, mis on märgatavad vaid kogenud silmale. Nii sel kui ka teisel juhul on õpetlik see, et sarnasus on astmeline, et ta järk-järgult väheneb, sedamööda kuidas üksikute omavahel võrreldavate asjade ring laieneb, kuid on veel isegi kõige laiemas ringis küllaldaselt märgatav, et olla tunnustatud kõikide poolt, kes kas või ükski kord on järele mõelnud nende nähtuste üle.

Mitte põrmugi teisiti ei ole lugu mitmesuguste loomade liikidega, mis tänapäeval on nii selgesti eristatavad. Oleme veendunud, et esimest veist ei ole maailmas kunagi olnud, veised on pikkamisi arenenud järk-järguliste, pikaldaste, märgatamatute hälvete teel ürgsematest loomsetest vormidest, millised elasid maakeral kauges minevikus. Oli aeg, millal meie kaasaegsed veised, piisonid, seebud, pühvlid, lambad, kitsed jne. maakeral veel täiesti puudusid. Siis elutses loomi, kes ühendasid endas mõned veiste tunnused ja mõned lammaste ja antiloopide tunnused. Isegi enam: veelgi kaugemas minevikus elas loomi, kes, kui nad tõuseksid elavatena meie ette, paneksid meid väga raskesse seisukorda, sest meie mõistete kohaselt kaasaegsetest loomadest meil oleks raske nimetada neid enne-noaagse maailma lojuseid sõralisteks või kabjalisteks,

mäletsejaiks või mittemäletsejaiks. Oli isegi teisi, kelle kohta on raske otsustada, kellega neil on enam sarnasust, taimtoiduliste lammastega või kiskjaliste huntidega. Lühidalt öeldes, kauges minevikus need seltsid, kes praegu näivad nii väga eristatavatena, nagu kiskjalised, sõralised, kabjalised jne., ei olnud veel sel määral eristunud: ei olnud ju itaalia ja prantsuse keelgi kahe tuhande aasta eest nii teravalt erinevad nagu tänapäeval. Aegade kestel tekkisid aga suunalised hälbed, esialgsed lähtevormid surid välja ja muutunud järglased eristusid mitmesugustes suundades: ühtedest tekkisid sõralised, teistest kiskjalised, kolmandaist närilised jne. Sõralised jagunesid hiljem mäletsejaiks ja mittemäletsejaiks, viimased omakorda eristusid õössarvlasiks ning hirvlasiks jne. Kaugete algvormide järglased eristusid, nii nagu eristusid elukutsed ja keeledki. Esimest veist ei ole samuti olemas olnud, nagu pole elanud kunagi ka esimest seppa või esimest itaallast.

Too omapärane nähtus, mida me nimetame paigutumiseks loomuliku süsteemi kohaselt, on mõistetatav vaid sellisel puhul, kui me oletame, et mitte ainult ühe ja sama liigi indiviidid, vaid ka ühe ja sama perekonna indiviidid, ühe ja sama sugukonna, ühe ja sama seltsi, isegi klassi ja hõimkonna indiviidid — kõik indiviidid, kes koos moodustavad sellised loomuliku süsteemi ühikud, on omavahel tõelises veresuguluses, tõsi küll, väga mitmesugusel määral. Kui me sellist oletust ei tee, siis meie keelte süsteem kui ka loomade süsteem jäävad meile mõistatuseks. Kui me aga teeme sellise oletuse, siis muutub meile arusaadavaks rida teisigi, vastupidisel juhul seletamatuid nähtusi.

VII. Meie tavaline ajamõõdupuu ei ole rakendatav maakera arenemisprotsessi hindamiseks.

Loomade omapärane paigutus loomulikus süsteemis viib meid oletusele, et liigid on pikkamisi arenenud ja et maakera olemasolu algul neid veel ei olnud. Et seda võimalikult piltlikult edasi anda, tõime näite võrdlevast keeleteadusest. Kuid kas too näide on veenev? Kas võib täieliku kindlusega väita, et keeled on pikkamisi tekkinud, ja millisel moel võib seda näidet siduda loomaliikide järk-järgulise arenemisega?

Näited võrdlevast keeleteadusest on veenvad ja väga õpetlikud seepärast, et nad näitavad meile, kuidas inimene mitmesuguste nähtuste mõistmiseks on sunnitud rakendama mitmesuguseid ajamõõdupuid. Igapäevases elus inimene rakendab igasuguste nähtuste hindamisel seda ajamõõdupuud, mis talle on kõige loomulikum, nimelt individuaalse elu ajamõõdupuud; inimese elu keskmine iga on ju teada.

Kui aga inimene hakkaks väitma, et keeled ei arene, ja oma väite tõestuseks tooks ette seda, et ta praegugi veel räägib sama keelt, mida tema ja ta omaksed kõnelesid parkümmend aastat tagasi, siis ei võeta tema sõnu tõsiselt. Igaüks vastaks talle, et niisuguseid nähtusi, nagu keelte arenemine, ei saa mõõta ühe inimese elu kestuse mõõdupuuga; inimese elu on selleks liiga lühike. Millist mõõdupuud tuleks tarvitada keelte arenemise suhtes? Igaüks taipab, et siin tuleb tarvitada juba ajaloolise elu mõõdupuud.

Keelte arenemist tuleb pidada tõestatuks. Tarvitseb vaid võrrelda, milline kuju oli mitmesugustel väljenditel aastat paar-sada, kolmsada, kaheksasada tagasi, tarvitseb vaid võrrelda kaasaegseid keelevorme vanade keelevormidega, ja igaüks veendub täieliku selgusega keelte arenemises. Selleni jõudmiseks on vaja õppida rakendama nähtuste suhtes rahvaste ajaloolise elu mõõdu-puud, mitte aga üksiku indiviidi elu mõõdupuud.

Kes tahab mõista loomaliikide arengut, see peab õppima rakendama hoopis teissugust ajamõõdupuud. Igaüht võib veenda selles, et aastat sada tagasi eesti keel ei olnud sugugi niisugune, nagu ta on praegu: tarvitseb vaid tutvustada teda tolleaegsete kirjanduslike mälestusmärkidega ja pikaldase sarnastumisega kaasaegse kirja- ja kõnekeelele. Aga kuidas teha talle selgeks, et koduaise liik on pikkamisi arenenud? On ju igaühel teada, et juba iidsest ajast peale selle liigi individid elasid meie maailmajaos. Kel on rohkem teadmisi, see viitaks isegi egiptuse mälestusmärkidele, millel on kujutatud loomi, kes on veel täiesti sarnased oma liigi kaasaegsete esindajatega. Ent kui, alates inimajaloo kõige iidsemaist aegadest, millest meie päevini on säilinud mälestusmärke, loomad ei ole muutunud ei oma välises haabituses, ei oma sisemises ehituses, ei oma talitluses ega käitumises, siis kuidas saab kõnelda liikide arenemisest? Nii võib küsida igaüks. Sellele võime vastata: nõustume täiesti, et nõndanimetatud ajaloolise aja kestel väga paljud loomad ei ole muutunud, ja ometi me ei või öelda, et sellega oleks midagi tõestatud, sest kogu ajaloolise aja keetus on maakera ajaloo võrreldes olnud niivõrra lühike, et maakera ja tema loomse elanikkonna arenemise mõõtmise ajaloolise aja mõõdupuuga on niisama ekslik ja väär või õieti ekslikumgi kui ajaloolise elu mõõtmine üksiku isiku elu mõõdupuuga.

Kui öelda: Paabeli ja egiptuse veised olid täiesti samast liigist nagu meiegi omad, järelikult veised ei ole teissugustest vormidest arenenud, vaid on iidsetest aegadest peale muutumatul kujul olemas olnud, siis tähendab see arutella täpselt samuti, nagu öeldes: ma kirjutan ja ütlen „tere“ ja „nägemiseni“ täpselt samuti

nagu paarkümmend aastat tagasi, seepärast ei saaks juttugi olla keelte pikaldasest arenemisest, — keeled püsivad iidsetest aegadest peale muutumatul kujul.

Oli aeg, millal teadlased kui ka mitteteadlased uskusid, et „maailm“ ei ole enam kui kuus tuhat aastat vana. Neil inimestel ajaloolise elu mõõdupuu langes kokku maakera elu mõõdupuuga. Meie päevil on aga juba igaüks kuulnud, et see ei ole kaugeltki nii, ja häbeneks kindlasti haritud inimeste seltskonnas otsustavalt kaitsta niisuguseid seisukohti. Kuid oli aeg, millal isegi väljapaistvad teadlased pidasid kohaseks viidata niisuguste leidude suurele vanusele, nagu seda on egiptuse kasside ja lindude muumiad, et ümber lükata liikide aeglase ja pideva arenemise mõtet. Isegi kuulus prantsuse zooloog Cuvier tõi veel 1812. aastal väga üksikasjalikke tõendusi selleks, et mumifitseerunud iibised ei erine kaasaegseist iibiseist. Et aga nende muumiate õige suur vanus on kõigile tuntud, siis tuleks siit järeldada, et kui juba vana Egiptuse ajaloost saadik liigid ei ole muutunud, siis ei saaks loomaliikide pidevale muutumisele mõeldagi. See oli enam kui sada aastat tagasi. Nüüd ei julge aga keegi enam esineda sellise väitega, ükskõik mis ta ka arvaks loomade arenemisest. Mispärast? Ainult seepärast, et viimase saja aasta jooksul teadlased ja nende järel ka suuremad rahvamassid tulid kindlale veendumusele, et ajamõõdupuu, mida tuleb rakendada maakera ajaloo uurimisel, on sootuks teissugune kui see, millega mõõdetakse inimkonna ajalugu. Võib öelda, et ses suhtes on inimkond just viimase sajandi jooksul rohkesti õppinud. Meie praeguste kujutluste kohaselt maakera ajaloost kuus tuhat aastat on naeruväärt lühike aeg, üks silmapilk. Teadlased, tõi küll, hoiduvad nimetamast mingisuguseid aasta-arve, kuid seal, kus see on vältimatu, nad arvestavad mitte tuhandete, vaid miljonite aastatega: ühed kõnelevad 24 miljonist, teised 2000 miljonist aastast kui meie planeedi olemasolu ajast.

Nähes neid arve, lugeja tõenäoselt arvab, et teadus ei saa sugugi kiidelda oma täpsusega; tõepoolest, kuidas saab kõnelda täpsusest, kui ühe ja sama nähtuse hindamisel arvamused niivõrra erinevad: 24 miljonit ja 2000 miljonit — see on ju liiga

suur erinevus! Jah, see on täiesti õige, kuid asi ei seisa siin täpsuses, vaid arvude maastaabis. Praegune teadus ei pretendeeri täpsusele ses suhtes, sest ta teab, et siin täpsus ei ole võimalik. Vanal heal ajal inimesed aga panid hoopis suuremat rõhku andmete välisele täpsusele. Nii näit, umbes 200 aasta eest keegi Tüüringi Gera ülikooli rektor arvutas välja, et maailma loomine algas 26. oktoobril! Üks Leipzigi õpetlane aga põhjendas oma arvamust, et maailma loomine toimus just sügisel, järgmiselt: paradiisi puud olid algusest peale viljas, mitte aga õites, nagu see oleks pidanud olema siis, kui maailma loomine oleks aset leidnud kevadel! Veel XVIII sajandi algul oli väga levinud Woodward'i, inglise kaplani, raamat. Tolle ja teiste ketserlike raamatute pärast asjaomane kaplan, pärastine matemaatika professor Cambridge'is, muide hiljem vallandati kohalt. Woodward oma raamatus käsitleb väga suure täpsusega meie planeedi saatust. Ühes kohas me loeme seal järgmist: „Pärast pattulangemist maakera hakkas pöörlema oma telje ümber. Maakera sügavustest hoovas rohkesti soojust ja see kutsus esile taimede ja loomade rikkaliku arengu, samal ajal aitas aga kaasa ka kirgede lõkkelelöömisele, millisest pahest jäid puutumata vaid vetevalla elanikud. 8. novembril 2349. aastal enne Kristust seisis ekvaatori kohal suur komeet, mis mitme tunni kestel puutus oma sabaga maakera pihta ja purskas arutu palju vett välja; samaaegselt maa-alused veekogud tühjenesid maakera pinnale. Algas veeuputus, mis hävitas inimesi, loomi ja taimi.“ Nagu kõikidest sääras-test asjaoludest näha, kaasaegne teadus ei saa võistelda nende autoritega oma tõenduste „täpsuses“. Meie peame siiski väga tähtsaks inimhõimuse võiduks seda, et inimesed õppisid arvestama miljonite aastatega, sest see on võit inimliku loomu piiratud üle.

Oma füüsiliselt organisatsioonilt inimene ei kuulu kõige kauemini elavate loomade hulka. Samal ajal kui papagoid elavad üle 100 aasta, elevandid kuni 200, pistrikud kuni 162 aastat, elab inimene, nagu teada, keskmiselt ainult kuni 70 aastani. Kuid isegi sel korral, kui ta elaks nii kaua nagu pistrik või kaaren, või isegi nii kaua nagu elevant, tema ümbritseva looduse muu-

tuste protsesside hinded oleksid paratamatult ebaõiged, niivõrra aeglased on need muutused ja niivõrra pikad on need perioodid, mille jooksul muutused kogunevad ja tähelepandavaks saavad. Ühe inimpõlvkonna elu pikkuseks loetakse tavaliselt umbes kolmkümmend aastat: kui inimene, on üle kolmekümne aasta vana, siis küsitakse talt, kas ta vanemad veel elavad; kui inimene saab viiekümne-aastaseks, siis kuuleb ta sellist küsimust harva; ja kui tal kas või ükski vanematest veel elab, siis ollakse selle üle imestunud. Kui inimpõlve elueaks loetakse kolmkümmend aastat, siis kuuskümmend neli põlvkonda viivad meid meie ajaarvamise algusse. Kui palju muutusi on inimkond selle aja jooksul läbi elanud! Mis kõik on meie maailmajagu selle aja jooksul näinud! Ja ometi on metsikult elutsevad loomaliigid kahtlemata jäänud samasuguseks, nagu nad olid ka veel kuuekümne põlvkonna eest, kuni meie ajaarvamiseni. Ei ole siis ime, et inimene, kes on üksiku indiviidi üürikese elueaga hästi tuttav, peab liiki igaveseks. Indiviidid asendavad üksteist, liigid aga ei muutu kunagi; teised lisanduvad veel: ei või muutuda.

Et selgesti kujutella, millises olukorras on inimene antud juhul, võib pöörduda võrdluse poole. On olemas putukaid, kes oma täiskasvanud tiivulises olekus ei ela rohkem kui üks päev, mõnikord isegi kõigest mõned tunnid. Hindame selliste putukate elu kestust keskmiselt 20 tunnile ja võrdleme seda inimelu keskmise pikkusega (70 aastat = 25 550 päeva = 613 200 tundi), siis selgub, et meie elu on 31 000 korda pikem kui nende ühepäeva-liblikate elu. Kui ühepäeva-liblikas oleks varustatud küllaldaste vaimsete võimetega, et teadlikult vaadelda end ümbritsevaid nähtusi, siis peaks ta inimest (mitte liiki, vaid üksikut indiviidi) kahtlematult igaveseks oleseks, sest kuidas otsustab inimene säärase ümbritseva looduse asjade üle, mis oma olemise kestuselt ületavad tema elu pikkuse 31 000 korda? Ta peab neid igavesiks ja muutumatuiks. Kas inimesed ei kõnele Alpi, Kaukasuse, Krimmi ja teistest mäestikkuudest kui igavestest loodusvormidest, mille jaoks olemasolu saatuslikke piire nagu poleks olemaski? Kuid mis räägib meile teadus nende mägede vanuse kohta? Korru-

tame inimelu kestuse, s. o. 70 aastat 31 000-ndega, saame 2 170 000 aastat. Maakera ajaloo ajajärk, mida on hakatud nime-
tama pliotseeniks ja mille kestel tekkisid praegused kõrgemad
mäeahelikud, vältas mitte palju üle 2 miljoni aasta. Teaduse
vaatekohalt on need mäed maakera koore noorteks moodustisteks.
Sama kehtib ka järvede, väiksemate merede, kõrbede ja rohtlate
kohta. Üksikule inimesele nad on igavesed, muutumatud, teadusele
nad on aga meie planeedi arengu mõõdetavaiks nähtusiks, tema
pinna moonumise mitmesugusteks faasideks, mis seaduspära-
selt tekivad ja niisama seaduspäraselt kaovad, andes maad uutele
faasidele. Loodusel on oma seadused, millele ta allub. Inimene
oma naiivsuses kaldub aga loodusele oma seadusi ette kirjutama,
mis põhjenevad erakordselt puudulikkudel vaatlustel. Saja viie-
kümne aasta eest tekkis mitmete väljapaistvate teadlaste vahel
vaidlus selle üle, kas looduses võib tekkida uusi oleseid, uusi
liike, mida varemalt pole olemas olnud, ja kas teised olesed või-
vad maakeralt jäljetult kaduda. Nad vastasid sellele küsimusele
mittemidagiütleva fraasiga: „Loodus — see on nagu vana kana, kes
enam ei mune,“ — ja seda loeti sügavamõtteliseks vastuseks. Tei-
sed niisama kategooriliselt eitasid liikide kadumist, millised kunagi
on maakeral elanud. Kuulus Berliini loodusteadlane Haller, kes
ühes Linné ja Buffoniga kuulus teadusetaeva esmajärguliste täht-
tede hulka, kinnitas, et loomaliikide väljasuremisest ei saa jut-
tugi olla.

Kes kõige selle üle järele mõtleb, see peaks endalt küsima:
kas inimesed tõesti on löödud pimedusega ja täieliku teadmatusega
maakera — oma eluaseme — mineviku suhtes või on nad siiski
suutelised tõe juurde jõudma, loobudes naiivsetest ja sissejuur-
dunud kujutlustest korra ja korratuse, ligipääsmatute saladuste
ja mõistuse piiride üle? Säärasele küsimusele võime anda täiesti
selge ja ühemõttelise vastuse: hoolimata üksiku indiviidi lühiaja-
lisest elust, meil on täieline võimalus teatmeid saada meie pla-
needi mineviku ja tema arengu üksikute faaside kohta, tema
ajaloo kohta; on vaja ainult õppida lugema looduse ajaraamatut.
Selle ajaraamatu vaatlemisele asumeigi nüüd.

VIII. Kuidas inimesed õppisid looduse ajaraamatut lugema.

Maakera vanuse, tekke ja arenemise küsimusi on alles võrdlemisi hilja hakatud käsitlema teaduslikust vaatekohast. Tõsi küll, juba varasematelgi aegadel elas mõningaid teadlasi, kes samaaegselt olid katoliku kiriku kõrgeteks võimukandjateks (teisi teadlasi ju tol ajal üldse veel ei olnud), kes püüdsid seletada, et maailma loomise kuut päeva tuleb mõista kui kuut väga pikka ajajärku. Selliseid vaateid avaldati aga alati suure ettevaatlikkusega ja neile järgnesid säärased suured vaidlused ja sõnalahingud, et neist ei saanud võrsuda kaine teadusliku uurimise aluseid.

Keskaja lõpul ja uusaja algul, millal inimesed hakkasid rohkem tähelepanu pöörama maapõue saladustele, hakkas mäetööstus võimsat mõju avaldama vastavate teaduste arengule. Inimesi juhtis seejuures mitte ainult teaduslik huvi. Vastuoks, maakera koore teaduslik uurimine pidi rajama vajaliku aluse mäetööstuslikule tehnikale.

Geoloogia arengu aluseks oli veendumus, et maakera koor on ehitatud korrapärastest üksteise peal asetsevatest kihtidest ja et nende kihtide iseloomust ja järjekorrast saab järeldusi teha nende tekkimise viiside ja aja kohta. Sügavamad kihid olid vanemad, pinnalähedasemad — nooremad. Võis kõnelda selle või teise kihi vanusest. Juba Werner (1749—1817), geoloogia rajaja Saksamaal, hakkas eristama järgmisi kivimeid:

1. Kõige vanemad ehk ürgkivimid, graniidid ja gneisid, ilma igasuguste organismide kivististeta.

2. Ülemineku-kivimid, savised kiltkivid, milleles esinevad esimesed kivistised.

3. Kihitatud kivimid — liivakivist, merglist ja lubjakivist, väga arvukate kivististega ja kivisöelademetega.

4. Purdkivimid, nagu konglomeraadid, liiv, savi, kruus ja teised nooremad moodustised.

5. Vulkaanilised kivimid, tegevate ja juba kustunud vulkaanide laavast, tufist ja tuhast koosnevad kivimid.

Werner'i õpetusega, samuti nagu analoogiliste õpetustega, millega esines mitmeid teisi XVIII saj. õpetlasi, kelledest võiks eriti välja tõsta sakslast Pallas't ja Genfi teadlast Saussure'i, pandi alus maakera ajaloolisele käsitlemisele. See käsitus oli aga veel kaunis ebatäielik sellelaadse menetluse vorm, sest siin eristati mitmesuguseid maakera koore kihte vaid iseloomu, mitte aga neis esinevate väljasurnud loomade kivistunud jäänuste põhjal. Esimesel pilgul näib, et maakera kronoloogia kindlakstegemiseks on nii üks kui ka teine menetlus võrdselt kohane; geoloogia edaspidine areng aga viis teadlased selgele veendumusele, et just kivistised on võrratult sobivamaks vahendiks ajajärkude järjekorra kindlakstegemisel kui kivimid ise.

Juba ammu enne seda ajajärku, millest siin on jutt, oli mäeasjanduses kogenud inimestel teada, et iseloomulikud punased lubjakivid esinevad alati sügavamates maakoore kihtides kui kivisütt sisaldavad kivimid; samuti oli selge, et soola sisaldavad kihid asetsevad sügavamal kui kivisütt sisaldavad kihid; Šveitsi ja Švaabi Juura tüüpilised lubjakivid on omakorda kõrgemal kui soola sisaldavad kihid, ja Rügeni saarel ning Prantsuse Champagne'is esinevad kirjutuskriidi kaljud asetsevad kõnesolevate lubjakivide peal. Lõpuks, Kesk-Prantsusmaa (Pariisi basseini) merglid, lubjakivid ja liivakivid moodustavad nagu kõige ülemise lademe, lasudes kriidikihtide peal. Juba selline kihtide reeglipärane vaheldumine võis viia maakera kronoloogia kindlakstegemisele. Oleks võinud väita, et Devonshire'i punaste lubjakivide tekkimise ajastule järgnes võimsate kivisütt sisaldavate kihtide moodustumise ajajärk, sellele ajastule järgnes omakorda Saksamaa soolasisaldavate kih-

tide tekkimise ajajärk, sellele Švaabi ja Šveitsi Juura lubjakivide tekkimise aeg, edasi Champagne'i kriidilademete tekkimise ja lõpuks merglite tekkimise aeg.

Kõik see oleks olnud täiesti õige. Kuid me peame veel arvestama järgmist: nii liivakivid kui ka lubjakivi- ning mergli- ja teised lademed on täiesti kindlate tingimuste saadused. Ja on väga tõenäone, et kõikjal, kus sobivad tingimused olemas, tekkisid nimelt need ja mitte teissugused kivimid. Seetõttu võisid kahel teineteisest väga erineval ajajärgul tekkida sarnased kivimid ja vastuoksa, maakera erinevatel kohtadel võisid ühel ja samal ajal, selle järgi, missugune oli mere sügavus, tekkida erinevad kivimid. Niisiis ei anna kihtide iseloom iseenesest veel täpset kujutlust nende tekkeajast. Hoopis tähtsamaks allikaks osutusid mitmesuguste ajajärgude mereliste ja mageveekogude setetes esinevad elusoleste jäänused. Praegu on see üldiselt teada, kuid see, mis meile praegu näib nii mõistetavana, oli varasematel aegadel üheks raskemaks ja mõistatuslikumaks nähtuseks.

Kivistised, mis õige sagedasti esinevad maakera pinnal, äratasid juba ammu tähelepaneliku vaatleja huvi. Hoolimata kivististe laialdasest levikust, jäi nende tõeline loomus kauaks ajaks siiski tundmatuks. Keskajal paljud teadlased pidasid neid „looduse mängudeks“. Teised pidasid õigemaks, et „loov õhk“, mis esineb looduses, on juhuslikult sattunud kaljupragudesse ja võtnud seal mitmesugused, nii- või teissuguseid loomi meenutavad kujud. On teada, et püha Augustinus pidas väljakaevatud mammutihambaid tõendiks, et enne veeuputust olid inimesed hoopis suuremad kui praegu. Araabia õpetlane Avicenna töötas XI saj. esimesena välja õpetuse „plastilisest jõust“, mis võiks esile kutsuda kivististe teket kaljude sees. Rööbiti niisuguste õpetustega oli väga levinud arvamine, et tähed ja planeedid omavad võimet kutsuda maakoos esile selliste kivististe teket.

Kuivõrra kindlasti inimesed olid veendunud selliste „looduse mängude“ olemasolus, seda näitavad tuntud faktid, et tolle aja teadlased trükkisid suurtel tabelitel selliste kivististe kujutisi, milles iga kaine mõistusega inimene oleks võinud kerge vaevaga ära tunda

labased võltsingud. Eriti kuulsad ses suhtes on õpetatud jesuiidi Athanasius Kircher'i ja Würzburgi professori Beringeri teosed. Kircher avaldas oma kuulsas teoses „Maa-alune riik“ (1664) kõik oma õnnelikud leiud, mis ta tegi kivimurdudes. Kiltkivi-tahvleil võime näha kõiki tähestiku tähti, kõiki Eukleidese geomeetria vigureid; ränikivi-tükikesed meenutavad oma kujult tal inimesi, linde, karusid jne. Marmorplaadikesel võis ära tunda



10. joon. Kaks tabelit Beringeri teosest, mis ilmus 1726. aastal.

madonnade, pühakute ja inglite kujutisi; Kircher avaldas arvamist, et inglid on jumala käsul tulnud loovale loodusele appi, et selliste kivististe valmistamise kaudu kaasa aidata usu kindlustamisele. Meie seletame selliste tabelite teket muidugi teisiti.

Professor Bartholomäus Beringer oli kuulus „looduse mängude“ õpetuse vankumatu pooldaja. Würzburgi ülikooli üliõpilased, nähtavasti head psühholoogid, soovisid teada, kui kaugele küünib tolle kõrgesti-haritud õpetlase kergeusklikkus. Nad valmistasid savist rohkesti niisuguseid kunstlikke kivistisi ja peitsid need

linna ümbrusse põõsaste ja kaljuservade alla, kus Beringer tavaliselt otsis esemeid oma kolleksiooni tarvis. Tahvlikestel kujutati mitmesuguseid loomi, nagu näit. linde nende munadega, ämblikke ämblikuvõrkudega, konni, hülgeid jne. Juba nendel tahvlikes-
tel kujutatud loomade proportsioonid pidanuksid mõtlema panema inimese, kes on vähegi tuttav loodusega. Nähes, et Beringer võtab kõik sularahana, üliõpilased hakkašid valmistama teisigi kujutisi: päikese, kuu, sabadega komeetide jne. kujutisi. Lõpuks ilmusid isegi looja Jehoova oma käega kirjutatud allkirjad, muidugi mõista vanas juudi keeles. Siin tekkisid Beringeril juba kahtlused. Aga ta teadis, kelle poole pöörduda seletuste saamiseks. Ta kutsus kokku kõik ümbruskonna linnade rabid ja need kinnitasid talle jumal-
kartliku värinaga, et allkirjad on tõepoolest ehtsad! Siis asus Berin-
ger kogu oma väärtusliku materjali publitseerimisele. Tema raamat, mis on varustatud 22 tabeliga, ilmus 1726. aastal (10. juun.). Juba varsti pärast selle trükkimist ta sai teada, et oli langenud pettuse ohvriks.

Esimene, kes täielise selgusega mõistis nende kivististe tõelist loomust, oli kuulus itaalia kunstnik ja skulptor, arhitekt ja in-
sener Leonardo da Vinci. Juhatades Põhja-Itaalia madalikkudel kanalite ehitamise töid, tal oli mitmel ja mitmel korral võimalus tutvuda kivistunud tigude ja karpide iseloomuga ja sellega, millisel moel need leavad maakoore sügavuses. Ja ta kinnitas kate-
goriliselt, et siin ei saa juttugi olla mõnesugustest looduse män-
gudest ja et need ei ole muud midagi kui neil aladel tõeliselt ela-
nud organismide jäänused. Ka teistes maades leidis julgeid mõtle-
jaid, kes otsustasid üldlevinud ebaõigele vaatele vastu seada oma isiklikkudel vaatlustel ja mõtiskeludel põhjeneva õige vaate. Siia kuuluvad: inglane Hooke, taanlane Steno (Stensen) ja prants-
lane Palissy. Kuid nagu alati sellistel kordadel, oma kaasaegsetest veidi ette jõudnud isikute üksikud häälled kustusid üldises massis, leidmata endale teenitud hinnangut ja järeletegemist. Veel pidi mõöduma peaaegu kaks tervet sajandit, kuni viimaks XVII saj. lõpul kaugelt enamik teadlasi veendus tões, et kivistised on mitte looduse mäng, vaid organismide jäänused.

Kui siis lõpuks XVIII saj. algul elusoleste kivistunud jäänu-seid hakati tunnistama selleks, mis nad tõepoolest on, siis jäi selle tunnistuse tähtsus teaduse progressi suhtes veel kauaks ajaks tühi-seks, tänu uuele veale, mille tegid kõik tolle aja teadlased. Kui kivistunud karbid, mis leiti kõrgete mägede tippudel, tuhandete kilomeetrite kaugusel merest, tõepoolest kujutavad endast kord elanud loomade jäänu-seid, siis — kuidas sattusid need, peamiselt merede elanikud, mandrile, nii kõrgele ja seejuures nii sügavale mandri sisse? Väga lihtne, nad kanti sinna veeuputuse ajal. Siit järgnes nagu vaieldamatu selgusega, et kõik kivistised kujutavad endast ülemaailmse veeuputuse ohvrite jäänu-seid. XVIII saj. algul seisis nõndanimetatud diluvianismi, veeuputuse-müüdil põh-jeneva kooli, eesotsas tol ajal kuulus Zürichi teadlane Johann Jakob Scheuchzer. 1708. aastal ta publitseeris kaunis head tabelid, mis kujutasid tema poolt Glaruse katusekiltkivide murrus ja Eningeni peakivides Bodeni järvel leitud kivistunud kalade jäänu-seid. See väike brošüür kuulub tolaegsete kõige iseloomuliku-mate kirjanduslike tööde hulka. See on kirjutatud kaitsekõne kujul kalade kasuks, kes kaebavad inimeste peale, et need ei saa aru nende tõelisest loomusest ja peavad neid mingisugusteks loo-duse mängudeks, samal ajal kui nad tõeliselt on vaid üldise vee-uputuse ohvrid. Aga kuna mitte kalad oma patuse käitumisega ei kutsunud esile veeuputust, vaid nimelt inimesed, siis niisugune ebaõiglus veeuputuse õnnetute ja süütute ohvrite suhtes on tõe-poolest kahekordselt karjuv. Seejuures autor tunnistab, et ta isegi pidas varemalt kõiki neid kivistisi looduse mängudeks, kuid hil-jem veendus tões, ja publitseerib nüüd joonised ühes seletustega, et haritud ja mitteharitud publik teaks, milline päritolu on tõe-liselt neil kivististel, mille kohta on levinud nii palju fantastilisi ja rumalaid kuuldusi. Et aga arvamusend nende kivististe olemuse kohta aeg-ajalt küündisid rumaluse haripunktini, seda tuleb tõe-poolest tunnistada, kui lugeda tolaegseid raamatuid. Nii leiame Scheuchzeri töös näit. suurte hammaste jooniseid ja nende autor kinnitas täieliku õigusega, et need on haikalade hambad. Tuleb meelde tuletada, et omal ajal neid haikalade hambaid, mida tunti

glossopetrite nime all, peeti tarvitamise tõttu närinenuks ja see- pärast kuradi äravisatud küünisteks. Teiste kivististe suhtes, mis oma kujuga juhuslikult meenutasid hiiri, konni, putukaid, peeti järgmist seletust tõenäoseks: kui jumalakartlikud kõrve-erakud oma üksilduses palvetasid, tuli nende juurde vanakuri ja pildus neid hiirtega, konnadega ja teiste sellelaadsete kõlbmatute loo- makestega, et erakuid palvetamises eksitada ja patule avatleda. Kuid erakud said jumalalt võime mitte ainult kuradit minema ajada, kaitstes end ristimärgiga, vaid ka kõiki neid nõiutud loju- seid kivideks muuta. XVIII saj. keskpaiku ilmunud raamatutes leiame märkmeid, millest selgub, et niisugust seletust peeti juba liiga kunstlikuks!

Olles tuttav tolle vanaaegse literatuuriga, võib mõista, mil- list edu tähendas Scheuchzeri diluvianistide-kooli õpetus, sest siin, nagu näis, vaadeldi asju esmakordselt mõistlikult vaatekohalt. Kuid kahjuks see vaid näis nii. Diluvianismi-õpetuses oli kaks põhilist puudust, mis võtsid temalt selle teadusliku tähtsuse, mida ta oleks võinud omada. Esiteks, ta ei andnud lootusi geoloogiliste küsimuste lahendamiseks. Samal ajal kui juba Leonardo da Vinci pidas vajalikuks tunnistada, et seal, kus praegu esineb mereloo- made kivistisi, kunagi lainetas meri, s. o. et maakeral toimusid suured muutused merede ja mandrite paigutuses, diluvianism oma pimedada usuga üldisse veeuputusse löikas endal ära tee niisuguste maakera pinna muutuste teaduslikuks uurimiseks, sest veeuputust ei kujuteldud mingi loomuliku, nii- või teissugustele seadustele alluva nähtusena, vaid katastroofina, mis tuli vihastatud looja käsul. Edasi, kui kõik kivistised oleksid olnud veeuputuse ohv- rid, siis ei oleks ju saanud kõnelda väljasurnud looma- ja taimeliikidest, sest kõigile on selge, et liigid, millised elasid enne veeuputust, pidanuksid edasi elama ka pärast veeuputust, sest Noa laeva koguti ju kõik elusolesed. Kõik, mis leiti kivistunud olekus, pidi kuuluma seetõttu ainult nende liikide hulka, millised praegugi elavad maakeral. Veeuputus hävitas individid, aga mitte liigid, — niisugune oli tolle aja teadlaste põhimine vaade. Selline vaade võis püsida vaid seetõttu, et tol ajal loomade sisemine ehitus

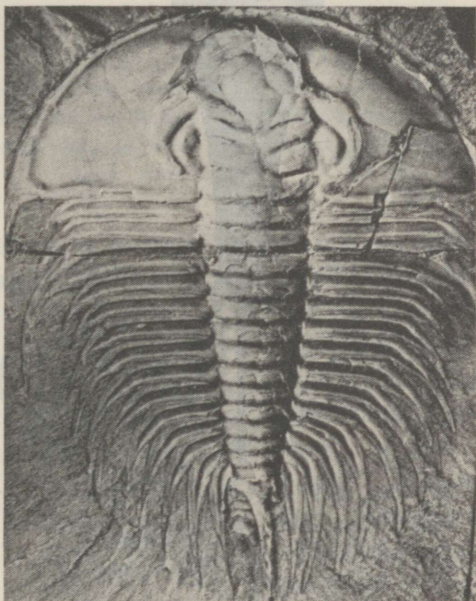
oli veel vähe uuritud ja loomade klasside, seltside ja sugukondade eristamine toimus eranditult välislaadi alusel. Et aga väljakaevatud loomadest säilisid ainult luustikkude osad, siis muidugi ei olnud erilist raskust pidada kõiki väljakaevatud luustikke ükskõik milliste praegugi elutsevate liikide omaks. Niisiis lubasid piiratud teadmised anatoomias uskuda väljakaevatud ja veel praegu elutsevate liikide täielikku samasusse ja veendumus üldises veeuputuses ei võimaldanud tekkida küllaldast huvi väljakaevatud jäänuste lähemaks uurimiseks. Sellest siis tuligi, et Scheuchzer 1726. aastal pidas vesiliku väljakaevatud luustikku inimese luustikuks. Euroopas selliseid suuri vesilikke praegu enam ei leidu, kuid Jaapanis elutseb nüüdki veel tolle väljakaevatud liigi lähedasi sugulasi. Scheuchzer arvas, et sellise hiiglasuure vesiliku kolju ja osa selgroogu kuuluvad kahtlemata inimesele, ta nimetas seda „veeuputuse pealt-nägijaks“ ja komponeeris talle isegi õpetliku luuletuse tema kaas-aegsete patuste aadressil. Kui õpetlikud kõik need kirjutised veeuputuse kivistunud pealtvaatajaist ka olid, teadust kui niisugust ei viinud nad sammu võrragi edasi. Ja kaugelt enamikul tolle aja teadlastest ja haritud inimestest ei olnud veel aimugi sellest, et varasematel ajastutel elutsesid maakeral teissuguste loomade liigid kui meie ajal. Teadlased, nagu näit. mäeasjanduse eriteadlane Lehmann, püüdsid avastada isegi kivisöest leitud taimedes sarnasust meie-aegse taimestiku enamlevinud liikidega. Haritud publik naeris küll välja diluvianistide äärmused, kuid eitades Scheuchzeri ja tema õpilaste naiivseid käsitusi, eitas samuti ka loomade ja taimede väljakaevatud jäänuste olemasolu. Nii koostas Voltaire, kes oli kahtlemata üks oma sajandi kõige targemaid inimesi, veel 1749. aastal ühe kirjutise väljakaevatud organismide jäänuste loomuse kohta kehtivate vaadete ümberlukkamiseks. Voltaire pidas seda kirjutist niivõrra tähtsaks, et saatis ta üheaegselt Peterburi, Londoni ja Bologna teaduste akadeemiatele. Selles töös näidatakse, et ammoniidid ei olevat midagi muud kui kringlina kokku keerdunud maod või sisalikud. Kui Itaalias ja Lõuna-Prantsusmaal leidub kivistunud olekus karbikesi ja tigusid, mis on väga sarnased praegusel ajal

vaid Süürias leiduvate liikidega, siis ei järelduvat sellest veel kaugeutki, et Vahemeri oleks kunagi ulatunud nii kaugele mandri sisse, sõnab Voltaire. Kes ei teaks, et ristisõdurid pühalt maalt tulles töid kaasa karpe ja tigused! Kivistunud austrikarpide leidmist teel Gotthardi kurule seletati samuti lihtsalt sellega, et palverändajad teel Rooma jätsid söömiseks kaasa võetud austrite karbid tee äärde maha.

Kui naiivsed need arutlused sellise väljapaistva mehe suust, nagu seda oli Voltaire, meile ka paistavad, tuleb tunnistada, et oma aja jaoks nad ei olnud siiski tähtsusetud. Tuleb meelde tuletada, et Voltaire asus tolle aja täpse ja nõudliku teaduse vaatekohal. Prantsusmaa (ja ka kogu Euroopa manner) on talle tänu võlgu Newtoni füüsika ja Newtoni maailmamõistmise uute aluste populariseerimise eest. Ja selliste kujunemisel oleva füüsika ja taevamehaanika täiesti teaduslikkude vaadete kõrval näisid kaugele suurema enamiku diluvianistide arutlused täiesti laste vadistamisena.

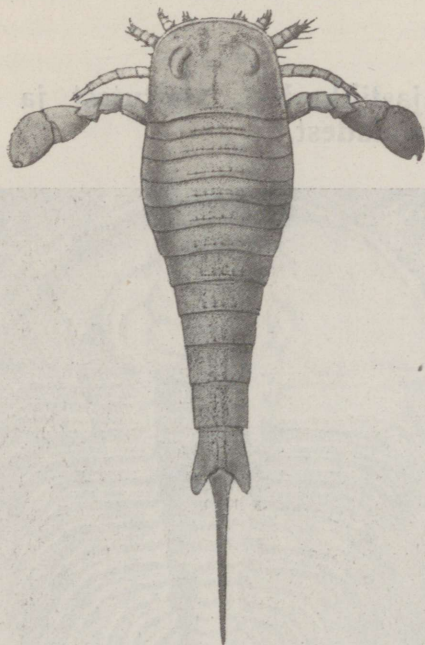
IX. Geoloogilistest ajastikkudest, ajastutest ja aegkondadest.

Kui XVIII saj. alguks levis õige arusaamine kivististe olemusest, siis, tänu diluvianismi kestvale ja üldisele valitsemisele, alles XVIII saj. lõpul sai teatavaks teine vaieldamatu tõde, nimelt et väljasurnud loomad erinevad kaugelt enamikul juhtudel oma ehituselt praeguelutsevaist liikidest. Üks esimestest, keda tuleb pidada selle tõe avastajaks, oli Göttingeni professor Blumenbach. Oma loodusloo õpperaamatus kinnitas ta juba 1779. aastal otsustavalt, et mõnede väljakaevatud loomade erinevus praeguelutsevatest liikidest sunnib järeldama, et enne Aadamat elas ja hävis vähemalt üks fauna. Uue



11. joon. Trilobiit, kambriumi-ajastu iseloomulik väljakaevatud loom, $\frac{1}{2}$ loomulikust suurusest. Need loomad kuuluvad lülilalgsete hõimkonda, kuid ei kuulu ühessegi neist klassidest, mille esindajad praegusel ajal elavad. Nende jaoks tuleb luua uus klass, rööbiti koorikloomade, ämblikulaadsete, tuhatjalgsete ja putukate klassidega.

õpetuse oluline progress, võrreldes diluvianismiga, seisab muidugi mitte selles, et varemalt alustati Noaga, nüüd aga Aadamaga. Progress seisab selles tunnustuses, et maakera elu kestel üks looma-



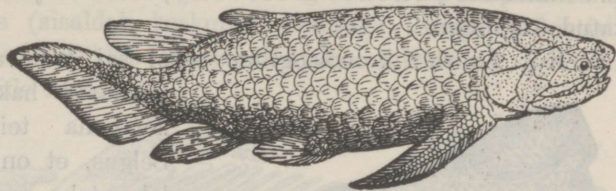
12. joon. Euröpterus, vähitaoline loom ülem-siluri merelistest setetest Saaremaal, $\frac{1}{2}$ loomulikust suurusest. Pea küljes kuus paari lülistunud jäsemeid (esimest paari pole ülalt näha). Tagapool — segmendid, millest koosneb rindmik ja tagakeha.

pärasus ja järjestus. Kui näit. Lõuna-Inglismaal mingisugune liivakivi-kiht asetseb merglikihi all ja katab lubjakive, siis samasugune on nende kihtide järjestus ka Ida-Inglismaal: esmalt lubjakivid, nende peal liivakivi ja siis juba merglikihid. Ent kuidas ära tunda, et antud kohal meil on tegemist just

riik on asendanud teise. Kuulus Buffon väljendas samu mõtteid, olgugi teisel kujul, oma „Looduse ajastikkudes“ 1778. aastal. Selle tõe tunnustamisest jäi vaid üks samm teise tähtsa ideeni, nimelt et maakera arenes pikkamisi, väga ja väga pikkade aegade vältel, ja et paljude ajastikkude kestel ühed liigid asendusid teistega. Nagu paljudelgi kordadel, nii ka selles küsimuses jõudsid praktilise elu esindajad kabineti-teadlastest ette. Maakera kronoloogia töötati välja maamõõtja William Smith'i poolt 1790. aasta paiku. Rikkalikud kogemused ja tähelepanelikkuse kõrge tase viisid ta järeldusele, et maakoore ehitust Inglismaa piirides iseloomustab kihitiste silmapaistvalt suur seadus-

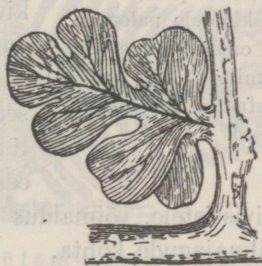
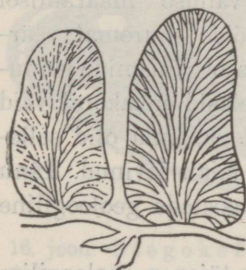
niisuguse merglikihiga ja mitte teissugusega? Smith leiutas suurepärase vahendi. Kivististe täpne tundmaõppimine näitas talle, et igas kihis esinevad erilised, ainult sellele kihile iseloomulikud karbikesed, teod,

ammoniidid jne. Sellest ajast peale sai võimalikuks määrata kindlaks kihtide suhtelist vanust, tänu neis leiduvaile kivististele. Ene- sestki mõista on siin jutt



13. joon. Kala hästihoidunud jäljend ülem-devoni kihtidest Šotimaalt; need väga vanad kalavormid kuuluvad erilisse seltsi, mis kunagi oli teiste suhtes ülekaalus; praeguste kalade seas omavad nad kaht esindajat troopilises Aafrikas.

mitte absoluutsest vanusest, s. o. aastate arvust, mis on mõõ-
dunud selle või teise kihi sadestumise ajast, vaid ainult suhtelisest



14. joon. Sõnajala-lehtede jäljendid ülem-kivisöeajastu lademetest. Pookujulised sõnajalad olid tolle aja toredate metsade arvukamaid taimi.

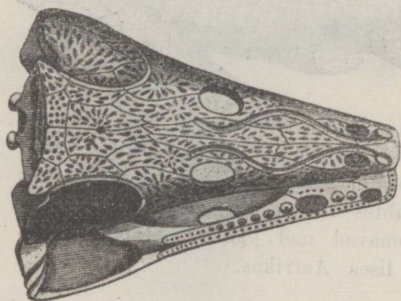
vanusest, s. o. kindlaksmääramisest, millises järjekorras toimus mitmesuguste kihtide teke, missugune neist tekkis varemini, missugune hiljemini. On ühtlasi selge, et sääraseks kihtide vanuse määramiseks olid eriti sobivad sellised karbid, mis esinevad mitte üksi meie aja meredes, vaid ka minevikus esinesid mitte kõikidel ajastikudel, vaid ainult ühel ajastikul. Mida enam selgus, et sellised kar-

vanusest, s. o. kindlaksmääramisest, millises järjekorras toimus mitmesuguste kihtide teke, missugune neist tekkis varemini, missugune hiljemini.

On ühtlasi selge, et sääraseks kihtide vanuse määramiseks

bid on tõepoolest olemas, seda enam ilmnes, et nad võimaldavad kihtide suhtelise vanuse määramist. Niisuguseid kivistisi, mis on heaks vahendiks kihtide ja lademetete vanuse määramisel, on hakatud nimetama juhtkivististeks, sest nad juhivad meid nimetatud toimingul.

Kui Smith'i kronoloogiline tabel sai teatavaks, siis paljud



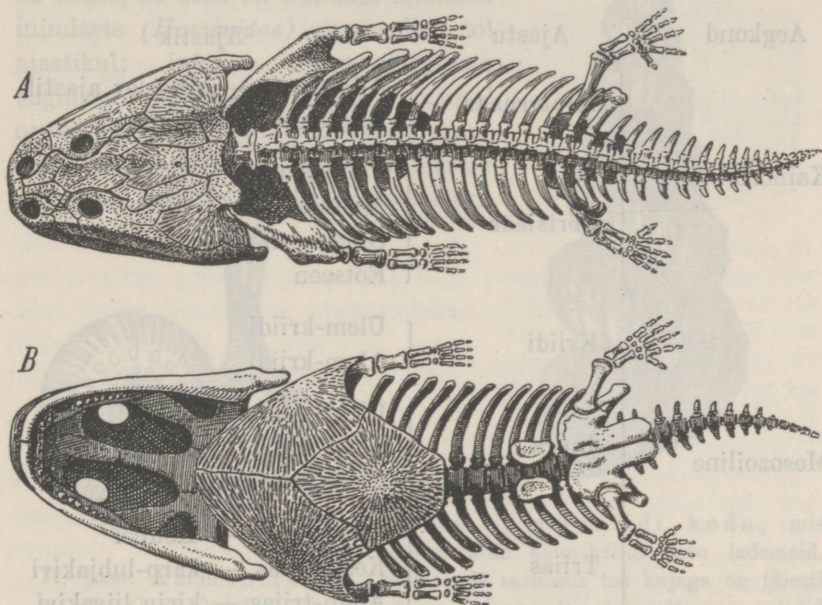
teadlased hakkasid seda rändkandama teisteski maades. Selgus, et on võimalik kindlaks teha, millised lademed ühel maal on samavanused teatud lademetega teisel maal. Säärane võimalus esineb tänu sellele, et paljud vanemate ajastikkude karpidest, tigudest ja teistest loomadest omasid väga suurt levikuala. Niisiis on selge, et settekivimite vanuse määramisel omavad kõige suuremat väärtust nende organismide jäänused, kes elasid maakeral vaid lühikest aega, kuid olid sellest väga laialt levinud. Tänu

15. joon. Kahepaikse looma kolju alam-permi lademetest. Vastandina praegustele konnadele ja vesilikkudele paleozoilised kahepaiksed omasid tugevasti kaitstud pead, millest ka seltsi nimetus — stegokefaalid, s. o. katispealised.

niisugustele juhtkivististele, võimaldus varsti koostada geoloogiline tabel kõikide maailmajagude kohta.

XIX saj. esimesel kolmandikul arenes ja täienes geoloogilise ajaarvamise skeem pidevalt ja järjekindlalt. Me eristame nüüd geoloogilisi ajastikke, geoloogilisi ajastuid ja geoloogilisi aegkondi. Üks aegkond haarab mitu ajastut ja üks ajastu mitu ajastikku. Neid lademeid, mis settisid ühe ajastiku jooksul, nimetatakse ladestikkudeks. Geoloogiline formatsioon ehk ladestu haarab endasse kõik, mis sadestus ajastu kestel, kuna formatsioonide rühm tähistab kõik, mis oli sadestuse tulemuseks kogu aegkonna kestel. Uuemail andmeil eristatakse viis järgmist aegkonda:

azoiline (s. o. ilma loomsete jäänusteta),
 eozoiline (s. o. niisugune, mis sisaldab kõige vanapärasmate
 loomade jäänuseid),
 paleozoiline (sisaldab õige vanaaegsete loomade jäänuseid),
 mesozoiline (sisaldab keskmise vanusega loomade kivistisi),
 kainozoiline (sisaldab maakera ajaloo hilisemate formatsi-
 onide faunasid).



16. joon. Stegokefaalid ülem-triiasse liivakividest Lõuna-Saksamaalt (kolju pikkus 45 cm). *A* — vaade ülalt, *B* — vaade alt.

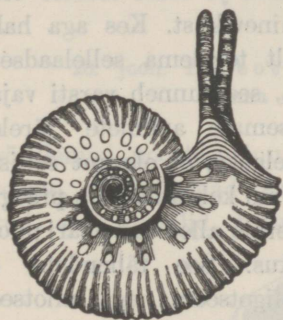
Kui jätta kõrvale kaks esimest aegkonda kui niisugused, millel ei ole esialgu mingit lähemat seost meie teemaga, siis tuleb teiste kohta öelda, et igaüks neist jaguneb reaks geoloogiliseks ajastuiks. Nii eristame paleozoilises aegkonnas: kambriumi-, ordoviitsiumi-, siluri-, devoni-, kiviae- ja permi-ajastuid; mesozoilises aegkonnas tehakse vahet triias-, juura- ja kriidi-ajastu vahel; kainozoilisse aegkonda kuuluvad tertsiaar- ja kvaternaar-ajastud.

Igäüks neist ajastuist jaguneb kaheks või kolmeks või isegi rohkemateks ajastikkudeks.

Kui maakera kronoloogiast märkida tähtsamad järgud nii viisi üles, et vanemad asetsevad all, nooremad ülal, siis saame alljärgneva tabeli, kusjuures ajastikud on selles eristatud vaid mesozoilise ja kainozoilise aegkonna kohta.

Aegkond	Ajastu	Ajastik
Kainozoiline	Kvaternaar	Alluuvium — käesolev ajastik
		Diluuvium — jääajastik
	Tertsiaar	Pliotseen
		Miotseen
Oligotseen		
	Eotseen	
Mesozoiline	Kriidi	Ülem-kriidi
		Alam-kriidi
	Juura	Ülem-juura (Malm)
		Kesk-juura (Dogger)
		Alam-juura (Liias)
	Triias	Ülem-triias — Keuper
Kesk-triias — karp-lubjakivi		
Alam-triias — kirju liivakivi		
Paleozoiline	Perm	
	Kivisõe	
	Devon	
	Silur	
	Ordoviitsium	
	Kambrium	
Eozoiline		
Azoiline		

Korduvalt on katsutud nii- või teissuguste geoloogiliste protsesside ja produktide absoluutset vanust määrata. Enesestki mõista võidi selliseid katseid teha ainult võrdlemisi noorte (geoloogilises mõttes noorte) kvaternaar-ajastu diluuviumi moodustiste suhtes. Jääajastiku vanuse arvutamise huvi seisab muide ka selles, et meil on kindlaid andmeid inimlaste (*Hominidae*) olemasolust tol ajastikul: inimese kõige lähemate sugulaste olemasolu jäljed maakeral osutavad umbes 700 000-aastasele vanusele. Vaevalt võib kahelda, et inimesed esinesid maakeral juba tertsiaariski,



17. joon. Ammoniidi karbi (koja) kivistis kesk-juura lademetest.



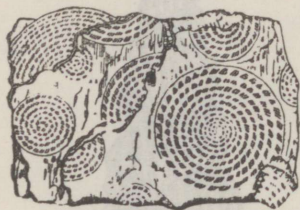
18. joon. Ammoniidi koda, mis iseloomustab alam-kriidiajastu lademeid. Selle koja sarnasus teo kojaga on täiesti väline, sisemiselt ehituselt ammoniidid olid kõige lähedasemad tindikaladele (seeplatele).

kuid nõndanimetatud eoliidid, mida peetakse tertsiaarinimlaste kätetöök, on siiski alles paljude kahtluste all.

Kui maakera ajaloo viimaste faaside suhtes on võimalik kas või ligikaudnegi vanuse määramine, siis kaugemasse minevikku kuuluvate ajastikkude, ajastute ja aegkondade kestust ei saa geoloogiliste ja bioloogiliste nähtuste põhjal määrata.

Igaüks võib otsustada, kuivõrra üksikasjalikult tuleb maa-

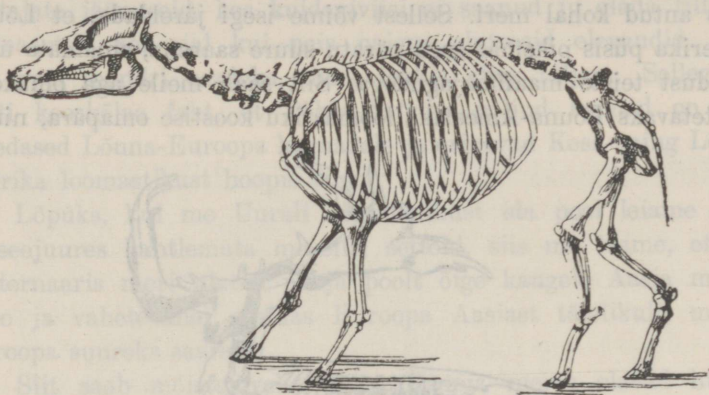
kerä kronoloogiaga tutvuda. Geoloogiaga tutvumise algul aga võib leppida kõige jämedamate jaotuste selge eristamisega, üksikasjalikumal töötamisel selguvad peenemad jaotused iseenesest. Algul piisab sellest, kui teada, et näit. imetajate klassi peamised seltsid ilmusid maakeral tertsaaris: igaüks, kes seda teadet kuuleb, võib kergesti mõista, et nii kivisöe- kui ka triiase- ja juura-ajastutel (seda enam aga siluris ja devonin) ei olnud maakeral veel ei hobuseid, ei elevante, ei lõvisid ega karusid, isegi mitte mutte ega kanguruid. Säärane teadmine võib omada juba küllalt olulist tähtsust meie kujutluse tekkes maakera ja tema loomse elanikkonna minevikust. Kes aga hakkab lähemalt tegelema sellelaadsete küsimustega, see tunneb varsti vajadust detailsemate andmete järele; talle saab selgeks, et elevant sellisel kujul, nagu me kohtame teda praegu, ilmus maakeral alles tertsaari pliotseeni-ajastikus. See tähendab, et eotseenis, oligotseenis ega miotseenis polnud maakeral veel elevante, kuid taapirid esinesid juba oligotseenis, siilid aga ja mõned poolahviliste liigid ilmusid isegi juba eotseenis, ja niipalju kui võib otsustada leitud luustikkude järgi, samasuguste vormidena nagu praegugi.



19. joon. Nummuliidid, väga sagedased loomad eotseenis. Loomulik suurus. Need on ainuraksete tüübi väljakaevatud esindajate hulgast ainukesed vormid, mis on palja silmaga nähtavad, sest nad on kuni väikese metallraha suurused. Egiptuse püramiidid on ehitatud lubjakividest, mis koosnevad just niisugustest väljasurnud, meie amööbile sugulaslike kude juurjalgsede kodadest.

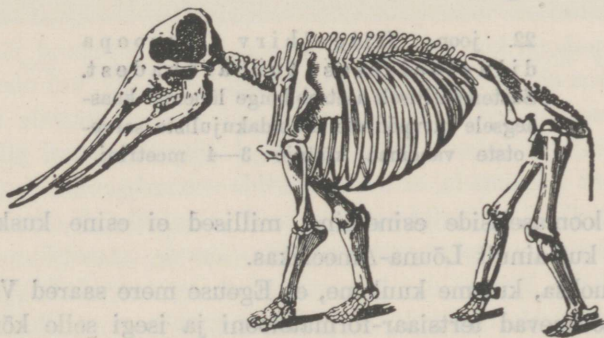
Maakoore kihtide tundmaõppimine annab meile võimaluse otsustada mitte ainult maakera ajaloo ajastute järjestuse üle, vaid ka selle üle, millises olukorras maakera pinna antud osa oli sel või teisel ajastikul. See saab võimalikuks, tänu meie kaasaegsete organismide juures tehtud tähelepanekute ülekandmisele kaugesse minevikku. Maakoore lademetes leiduvate loomsete jäänuste kaudu me võime täpselt otsustada, kas maakera antud osal oli

manner või meri. Kui me näit. kuuleme, et Panama maakitsus, mis praegu seob Põhja-Ameerikat Lõuna-Ameerikaga, koosneb



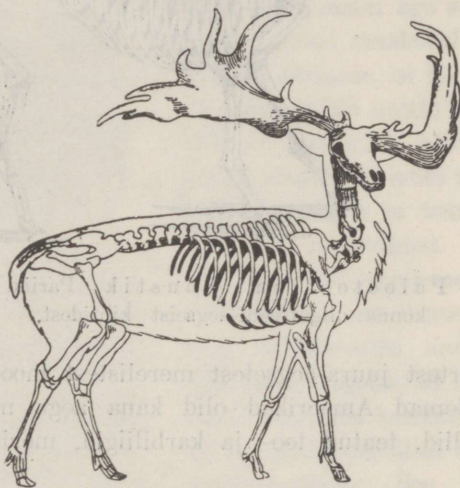
20. joon. Paleoteeriumi luustik, Pariisi ümbruskonna oligotseeni-aegseist kihtidest.

võrdlemisi noortest juura-aegsetest merelistest moodustistest, siis teame, et mõlemad Ameerikad olid kaua aega merega lahutatud, sest korallid, teatud teo- ja karbiliigid, merisiilikud, meri-



21. joon. Mastodon. Selle miotseeni-aegse liigi sarnasus elevantiga on väga suur, kuid ka erinevused on niivõrra ilmsed (võhad üla- ja alalõualuudes!), et ta asetatakse erilisse perekonda elevantiperekonna kõrval.

tähed, seepiadjne. — kõik need on kindlateks tunnistajateks, kes kõnelevad, et asjaomaste kihtide settimise ajajärgul lainetas antud kohal meri. Sellest võime isegi järeldada, et Lõuna-Ameerika püsis pikemat aega päratu suure saarena, omamata ühtki ühendust teiste maailmajagudega. Siit saab meile aga omakorda mõistetavaks Lõuna-Ameerika loomastiku koostise omapära, nimelt



22. joon. Hiigelhirm Euroopa diluviaalsetest turbarabadest. Süstemaatiliselt asetseb kõige lähemal kaasaegele hirvpõdrale. Labidakujuliste sarveotste vahemaa küünib 3—4 meetrini.

mitmete loomaseltside esinemine, millised ei esine kuski mujal maakeral kui ainult Lõuna-Ameerikas.

Vastuoksa, kui me kuuleme, et Egeuse mere saared Vahemere idaosas koosnevad tertsiar-formatsiooni ja isegi selle kõige noorematest osadest, siis peame paratamatult järeldama, et need saared eraldusid üksteisest ja Euroopa mandrist alles võrdlemisi hiljuti, et nad muutusid saarteks alles võrdlemisi hilja; see tähendab, et Vahemere idapoolne bassein on võrdlemisi hilisel ajal tekkinud

meri. Seda kinnitavad ka faktid, et nimetatud Egeuse saarte võrdlemisi noortest kihtidest on leitud elevantide ja teiste suurte imetajate jäänuseid, kes kuidagiviisi ei saanud ju elada tillukes- tel saartel. Sel ajal kui neis paigus elutsesid elevantid, need olid veel mandri osadeks, meri tekkis alles hiljem. Sellega on hästi kooskõlas fakt, et Põhja-Aafrika paljud loomad on väga lähedased Lõuna-Euroopa loomadele ja erinevad Kesk- ning Lõuna-Aafrika loomastikust hoopis enam.

Lõpuks, kui me Uurali mäeahelikust ida pool leiame noori ja seejuures kahtlemata merelisi setteid, siis me teame, et veel kvaternaaris meri ulatus põhja poolt õige kaugele Aasia mandri sisse ja vahetevahel eraldas Euroopa Aasiast täielikult, muutes Euroopa suureks saareks.

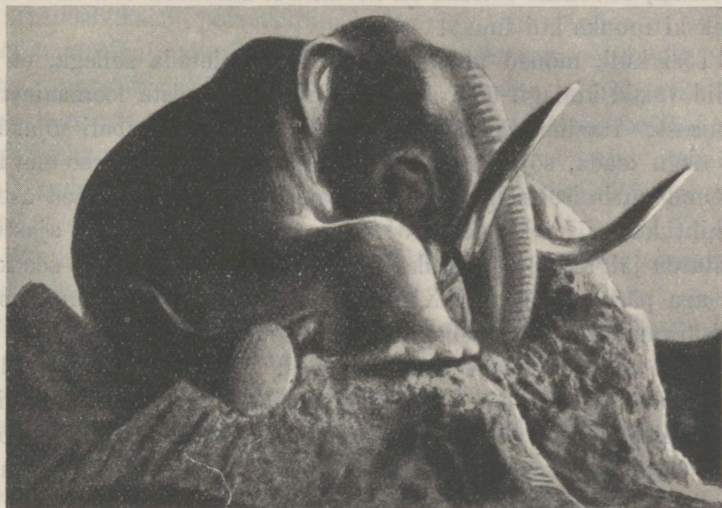
Siit saab mõistetavaks, miks Kaspia meres elavad hülged, samuti nagu Araali järves. Need mineviku tunnistajad kõnelevad meile tummal keelel sellest, mis maakeral toimus paljude miljo- nite aastate eest. Tarvitseb vaid kuulatama jääda nende jutustust, tarvitseb vaid õppida tundma nende keelt, et neid mõista. Seda on inimene saavutanudki — mõistete loomise (mõisted loomade pere- kondadest, liikidest jne.) ja mitmesuguste nähtuste vahel valit- seva alalise seose (kihtide järjestuse) jälgimise teel.

X. Kuidas maakeral üks elanikkond vahetus teisega.

Ei ole kahtlust, et minevikus toimus maakera pinna ühes ja samas paigas mandri ja mere mitmekordne vaheldumine; selliste ümberpaigutuste korral paljud looma- ja taimeliigid mitte ainult vahetasid oma asukohta, vaid kadusid maakera palgelt hoopis, vahetudes teistega. Olles selle kindlaks teinud, oleme, tõsi küll, mõndagi teada saanud maakera ja tema elanikkonna ajaloost, kuid me ei ole veel saavutanud alust maakera loomsete elanikkude juures evolutsiooni-idee rakendamiseks. Kõik oleneb veel sellest, kuidas kujutella maakera ühtede elanikkude vahetumist teistega. Sel küsimusel on pikk ajalugu seljataga.

Kui küsimus kivistunud karpide, tigude jne. tõelisest loomusest oli lõpuks õieti lahendatud, tuli tunnistada õigeks ka geniaalse Leonardo da Vinci poolt juba ammu väljendatud vaade, mille järgi neis paigus, kus me praegu leiame need kivistunud jäänused, kunagi laotus enam või vähem sügav meri. Isegi siis, kui need liivakivid ja merglid asetsevad praegusel ajal kõrgete mägede raskesti kättesaadavail ja igavese lumega kaetud tippudel, isegi siis tuleb paratamatult tunnistada, et nende kihtide settimisprotsessi ajal neis kohtades meil oli tegemist merega, mille elanikel tuli olla lõpmata kauges minevikus toimunud määratu suurte maastikumuutuste pealtvaatajaiks. Ent kuidas toimusid need muutused? Tuli oletada, et kunagi leidsid maakeral aset järsud muutused, millesarnaseid maakera elu praeguse korra juures enam ei esine. Mingisuguste ootamatute nihete teel laskusid määratu suured mandri osad mere sügavikku, samaaegselt kui teistes paikades mere põhi niisama ootamatult muutus mandriks ja tõusis tuhandete meetrite kõrgu-

sele merepinnast. Teistes kohtades tekkisid hiiglasuurte veeuputuste lõhestava tegevuse tõttu sügavad kuristikud ja orud. Sääraste katastroofide puhul hävisidki kõik maakera elanikud. Kuna aga järjekorras tekkinud ladestustest on näha, et järgneval ajastikul maakera oli elanikkude poolt uuesti asustatud, siis tuli isegi kujutella, et iga kord pärast niisugust katastroofi maakera toibus



23. joon. Mammut säärases olekus, nagu ta korjus leiti esimesel avastusel Ida-Siberi tundrates.

uuesti ja sai ikka sama saladusliku looja käest kõik loomade ja taimede uued liigid.

Oleks võinud paista, et selline omavoliline mõtte-ehitis ei saa tugineda teaduse poolt täiesti kindlaks tehtud faktidele. Tõeliselt aga oli siiski olemas sääraseid fakte, mida, nagu näis, ei saanud tõlgendada teisiti kui niisuguse rohkete katastroofide hüpoteesi abil. Sääraste faktide hulka kuuluvad hiiglasuurte mammutite tuntud leiud Siberis. Väljasurnud mammutite, s. o. mitmesuguste elevanti-perekonna liikide luid tunti kogu Euroopas juba ammu. Keskajal peeti selliseid luid muinasjutuliste hiiglaste

ja isegi pühakute omaks. Sellega seletub näit. fakt, et niisuguseid mammutiluid kanti kiriklikkudel rongkäikudel. Viinis, Püha Stefani peakiriku ühe ukse kohal võime näha üht niisugust seinasse müüritud mammutiluid. Teisest küljest, mõnikord vaadeldi neid luid „looduse mängudena“, nii nagu teisigi kivistisi. Sellest mõistamegi, miks Tüüringis kunagi tekitas suurt üllatust ühe õpetaja teadaanne, et selline reieluu on keemilisel analüüsil osutunud mitte millekski muuks kui luuks!

Tõsi küll, mõned püüdsid neid leide seletada sellega, et elevandid võisid kunagi, õige ammusel ajal, ära joosta loomaaiast või tsirkusest; Itaalias tuletati sel puhul meelde Hannibali sõjakäike, kus, nagu teada, sõjaväes kasutati rohkesti sõidu- ja veo-elevante. Lähemal uurimisel selgus siiski, et need loomsed jäänused asetsevad kihtides, mis tekkisid kahtlemata hoopis varasematel ajastutel. Mõistatus jäigi lahendamatuks. Eriti aktuaalseks muutus see küsimus aga pärast seda, kui XIX saj. algul leiti Siberis mulla seest hästisäilinud naha ja sisikondadega mammuti-korjuseid; siin tuli teadlastel otseselt seista küsimuse ees: kas need loomad elasid samas kohas, kus praegu leitakse nende jäänuseid, või on nad sinna kuidagiviisi kantud pärast oma surma? Tõsi küll, Siberi samojeedid ja ostjakid seletasid asja väga lihtsalt: nad kujutlesid, et mammutid ei ole midagi muud kui hiiglasuured maa-alused rotid, kes surevad, niipea kui nad õhuga kokku puutuvad! Teadus ei saanud muidugi leppida säärase seletusega, talle jäi lahtiseks veel kaks võimalikku seletust. Leidus inimesi, kes ei loobunud kinnitامast, et need elevandid (sest selleks tuleb neid pidada) kanti siia kaugeesse põhja mingi hiiglasuure laine poolt neist õnnistusrikastest troopilise India maadest, kus nende sugulased elutsevad veel praegugi. Niisuguse seletuse vastu toodi aga teiste poolt väga kaalukaid väiteid: kuidas võisid mammutite korjused säilida nii tervel kujul, kui neil oleks tulnud ujuda hiiglasuuri jõgesid pidi mitmete tuhandete kilomeetrite ulatuses? Ja kas on mõeldav, et sellised korjused kandusid siia Indiast üle maakera kõige kõrgema vee-lahkme, üle Himaalaja mägede? Need kaalutlused sundisid Cuvier'd lõplikult jääma mõtte juurde, et mammutid elutsesid

samades paikades, kus me praegu leiame nende korjuseid. See oli õige ja jääb õigeks ka tänapäeval. Kuid Cuvier ei jäänud selle järelduse juurde peatuma. Ta arutles nii: elevandid on palavvöötme loomad; kui need loomad võisid tol ajastikul, mis on meie omale võrdlemisi lähedal, elutseda Siberis, siis pidid nad sel ajal seal leidma ka kõik, mis neile oli elamiseks vajalik: kuuma kliima ja rikkaliku troopilise taimestiku. Et aga neis paigus praegusel ajal valitseb karm polaarkliima, siis jääb vaid järeldada, et ühel ilusal hommikul troopiline kliima järsku muutus polarseks, troopiline taimestik pühiti maakera palgelt minema ja asendati põhjamaise taimkattega, mammutid aga hävinesid tol katastroofil ja matustid jäähaudadesse, kust nad praegu tulevad aeg-ajalt päevavalgele jõgede liivas, mis on tekkinud voolava jõevee uhtumise tagajärjel.

Cuvier'le enesele paistis see nähtus vaieldamatu tõendusena, et üleminek ühest ajastikust teise ja ühest geoloogilisest ajastust järgnevasse toimus alati niisuguste katastroofide teel, mille järel, kui mitte kogu manner, siis vähemalt suurem osa sellest jäi ilma loomadeta. Küsimuses, kuidas maakera pärast säärast katastroofi uuesti asustus, ei näinud Cuvier lahendamatu probleemi: ta kujutles, et, tänu toimunud muutustele, mõningad mandri-osad, mis varemalt asetsesid eraldi, ühendusid maakitsuste varal ja et niisugust maakitsust mööda teistest maadest rändasid laastatud maale uued elanikud, kes olid suutelised uutes tingimustes elama. Mõned Cuvier' kõige kiindunud pooldajad kinnitasid, et iga kord pärast sellist katastroofi toimus nende elanikkude uus „loomine“, kes olid kõige kohasemad elutsema maakera muutunud palgel. Nad läksid isegi niikaugemale, et eitasid igasugust mõtet sellest, nagu võinuks kahes teineteisele järgnenud ajastiku lademes, rääkimata ajastute ladestikkudest, esineda ühtesid ja samu liike. Nad lõhkusid kogu maakera ajaloo pikaks „loova jõu“ omavoliliste sissetungide reaks, seletamatute katastroofide ja uute „loomisaktide“ massiks.

Too nõndanimetatud katastroofide teooria või õigemini katastroofide hüpotees valitses teaduses peagu kogu XIX saj.

esimesel poolel. Kuid juba samast momendist peale, millal Cuvier (1812. aastal), nagu näis, põhjendas vaieldamatu selgusega säärase oletuse vajalikkust, hakkasid teadusse tungima, hoopis teisest küljest, uued vaated, mis peagi hakkasid sealt välja tõrjuma katastroofide-kujutlust ja panid aluse maakera ja tema elanikkonna ajaloo uuele käsitusele. Juba XVIII saj. lõpul inglise teadlane Hutton hakkas suure põhjalikkusega tõestama, et mandrite vahetumine meredega ja merede vahetumine mandritega võis olla samade ehitavate ja purustavate jõudude väga pikaajalise tegevuse tulemuseks, milliseid jõude me näeme tegutsemas maakera pinnal praegugi: voolavad veed, merelainete uhtumine, maavärinad, vulkaaniline tegevus, maakoore osade vajumised ja tõusmised jne. Tarvitseb vaid kujutella, et need nii-öelda tühised muutused liituvad väga kestvate aegade vältel, ja me näemegi, et terved mäeahelikud kaovad maakera pinnalt ja endiste merede ning järvede asemel laiuvad määratu suured tasandikud. Mõnede tolle aja teadlaste, eriti Hutton'i, Playfair'i, von Hoff'i ja Lyell'i pingeline teaduslik töö tutvustas mõtlejaid inimesi arutu rohkete faktidega, mis vaieldamatult tõestasid aktuaalismi paremust katastroofide hüpoteesi ees. Aktuaalismiks nimetatakse õpetust, mille järgi ka praegusel ajal maakera pinnal tegutsevad jõud, kui nad on küllalt pikka aega tegevuses, suudavad esile kutsuda maakera masside hiiglasuuri ümberpaigutusi ja maapinna muutusi. Eriti põhjalikult ja suurima eduga kaitses seda ideed Charles Lyell, mistõttu teda on hakatud pidamagi kaasaegse aktuaalismi isaks. Tema peateosel „Geoloogia alused“, mis ilmus 1830. aastal, oli suur menu ja selle töö tulemuseks oli, et XIX sajandi viiekümnendatest aastatest peale pääseb aktuaalistlik käsitus teaduses valitsevale kohale.

On olemas kohti, kus meri tungib samm-sammult mandri piiridesse, kus toimub mererandade aeglane, kuid pidev vajumine meretasemest allapoole. On olemas saari, mis aeglaselt, kuid ilmselt vähenevad merelainetuse murrutaval tegevusel. On olemas, vastuoksa, kohti, kus merepõhi kerkib iga aastaga ikka enam ja enam ning muutub maismaaks. Voolavad veed uhavad mäeahelik-

kude harju ja kannavad massiliselt liiva ning muda merre. Reini jõgi kannab aastas neli miljonit tonni muda merre, Doonau kannab igal aastal Musta merre tervelt kakskümmend miljonit tonni materjali, mis on saadud mägede uhtumisest. Enesestki mõista see, mis mägedelt võetakse, sadestatakse merekallaste läheduses: nii tekivad jõgede deltid, mille suurenemine sajandite vältel paistab ilmselt silma, kui võrrelda kaarte, mis kujutavad neid kohti mitmel üksteisele järgneval sajandil. Kuulus on ses suhtes Po jõe delta Itaalias, samuti ka Niiluse, Mississippi ja teiste suuremate jõgede deltid.

Kui omal ajal Cuvier ja teised eitasid looma- ja taimevormide muutumise igasugust võimalikkust, siis nad tavaliselt viitasid sellele, et vanades Egiptuse haudades leiduvate loomade muumiate skeletid ei erine oma ehituselt põrmugi samade loomaliikide kaasaegsete esindajate luustikest. Selline järeldus on võimalik vaid liiga lühikese ajamõõdupuu kasutamisel. Tõepoolest, tolle mõne aastatuhande jooksul, mis lahutab meid vanade Egiptuse vaa-raode vanimaist dünastiatest, seesugused või teissugused loomad võisid jääda täiesti ühesuguseks oma anatoomilises ehituses, kuid mis tähendavad need mõni tuhat aastat, võrreldes geoloogiliste ajastikkude ja ajastute kestusega, — säärane on küsimus, mis tuleb endale asetada ja õieti lahendada. Aktualismi meetod, mis on leidnud geoloogias erilist tunnustust Lyell'i klassikalistest töödest alates, põhjeneb niisugustel kaalutlustel: kui mõnesaja aasta kestel Po jõe delta on suurenenud mõne ruutkilomeetri võrra Aadria mere arvel, siis, rakendades geoloogilist ajamõõdupuud, võib kindlasti väita, et kogu praeguse Põhja-Itaalia pindala Alpide ja Apenniinide vahel on mägiojade ja mägijõgede poolt sinna Alpide lõunapoolseilt nõlvadelt kantud kruusa, liiva ja muda kauaaegse settimise saaduseks. Veel võrdlemisi hilises minevikus asetses tõl kohal, kus praegu laiub viljarikas Lombardia, lai merelaht; pikkamisi ta aga vähenes, ikka enam ja enam täitudes mägedest kantud materjaliga: kõik see, mis on muutunud Lombardia pinna-seks, on kantud siia Alpide määratu suure massiivi lõunaküljelt. Sellest siis tulebki, et Alpid on hiiglasügvate orgudega lõhes-

tatud, sellest siis tulebki, et Alpide keskmine kõrgus on nende uhtumise jooksul kahtlemata märgatavalt vähenenud. Sama võib öelda ka teistest loovatest ja purustavatest teguritest, mille tegevuse kohta on õnnestunud andmeid koguda. Otsesed vaatlused ulatuvad tagasi mõnele sajandile; ent korrutades ühe aasta või ühe sajandi tühise tulemuse nende sajandite arvuga, mis me oleme õigustatud omistama geoloogilistele ajastikkudele, veendume kindlasti, et tolle, esimesel pilgul tühipalja teguri toime võis esile kutsuda sellised ulatuslikud muutused.

Et täielikku pilti saada aktualistliku käsituse tähtsusest, ei tuleks hetkekski unustada ajaloolise ja geoloogilise ajamõõdupuu vahelist olulist erinevust. Kõige parem on mainitud võrdlust rakendada üksikute konkreetsete näidete juures. Geoloog Heim toimetas täpseid arvutusi selle kruusa-, liiva- ja mudahulga juures, mis Reussi jõgi igal aastal Sankt Gotthardilt kannab Vierwaldstätteni järve. Selgub, et see on kaunis hulgake materjali (242 kuupmeetrit igalt ruutkilomeetriliselt pindalalt aastas). Võib arvata, kuivõrra väheneb selles Alpide osas mägede keskmine kõrgus aastas või tuhande aasta jooksul. Me leiame siis, et kui kruusa ja liiva mass jaotada ära kogu Reussi jõgikonnale, mägede keskmine kõrgus väheneb nelja aasta kohta ühe millimeetri võrra; õigustatult küsib Heim, kuidas väljendada meie arvutuse tulemust? Kas öelda, et Alpide lõhkumise protsess jooksvate vete toimel sünnib erakordselt kiiresti või sünnib see täiesti märgatamatu aeglusega? Nii üks kui teine on õige. Meie tavalise ajamõõdupuu seisukohalt see on erakordselt aeglane toiming; rakendades aga geoloogilist ajamõõdupuud, me taipame, et sellise voolavate vete uhtuva tegevuse toimel on Alpi mäestikult ära kantud üle poole sellest kivimite massist, millest ta esialgu koosnes; ja see kõik toimus võrdlemisi hilise aja jooksul, sest, kõneldes jällegi geoloogiliselt, Alpid kuuluvad, samuti kui Krimmi ja Kaukasuse mäed ja Apenniinid, meie planeedi noorte mää moodustiste tüüpi.

Tuletame meelde, millised muutused toimusid meie planeedil diluuviumi-ajastikust kuni meie päevini: suured Vahemere osad

tekkisid võrdlemisi hiljuti, samal ajal kui hiiglasuured Lombardia taseandiku-alad muutusid merest maismaaks; põhjas Suurbritannia eraldus mandrist ja Põhja-Saksamaa suured osad vabanesid pikkamisi merikattest ning muutusid maismaaks; idas Euroopa liitus Aasiaga, tänu Uurali-taguse madaliku tõusmisele, ja Kaspia meri vähenes võib-olla poolele oma esialgsest pindalast. Kõik see toimus kõige hilisemal ajal, tolles ajavahemikus, mida, võrreldes geoloogilise mineviku määratu suure kestusega, võib õigusega nimetada maailma-aasta viimseks tunniks! Ja kõikide nende muutuste jaoks ei olnud katastroofe vaja. Cuvier kirjutas omal ajal: „Ei ole kahtlust, et üleminekut diluuviumist käesolevasse ajastikku tuleks nimetada katastroofiks, millal hukkusid ka mammutid; see, mis on õige tolle ühest ajastikust teise ülemineku suhtes, tuleb laiendada ka teistele ajastikkudele ja ajastutele.“ Praegusel ajal, seistes aktualismi vaatekohal, me ütleme: üleminek diluuviumist käesolevasse ajastikku toimus aeglaselt ja pidevalt, siin ei ole mingit vajadust pöörduda katastroofide hüpoteesi poole, et neid geoloogilisi muutusi seletada; ja edasi lisandame Cuvier'le: see, mis on mainitud ajastiku kohta õige, tuleb laiendada ka teistele ajastikkudele ja ajastutele.

Aga kuidas siis seletada Põhja-Aasiast leitud mammutite hästisäilinud korjaste saatust? Ega ju Cuvier, kes paistis silma oma kainuse ja ettevaatlikkusega teaduslikes järeldusis, asjatult tulnud otsusele, et kliima muudatus neis paikades, kus mammutid elutsesid, pidi toimuma järsku. Sellele küsimusele võime tänapäeval anda täiesti rahuldava vastuse. On selgunud, et mammutid vastandina nende praeguelutsevaile sugulasile — elevantidele — olid kaetud tiheda karvaga, omasid naha all paksu rasvakihti ja neil oli isegi ainulaadne kaitsevahend, nõndanimeetatud päraku-kate: too saba alumise osa laiend kattis kinni õrnad karvavabad päraku ümbruse osad. Mammutid olid järelikult elevandi eriline liik, mis oli kohastunud elutsema Siberi karmis kliimas. Nii nagu meie ajal on olemas ühe ja sama perekonna mitmesuguseid liike või ühe ja sama sugukonna mitmesuguseid perekondi, mis oma anatoomilise ehituse põhimistes joon-

tes on omavahel väga sarnased, kuid erinevad oma kohastumis-
vahendeilt mitmesuguseis kliimavöötmeis elamiseks, nii oli ka
diluuviumi-ajastikul olemas samalaadseid nähtusi. Kui võrdleme
väljasurnud mammuti luid praeguelutseva elevandi luustikuga,
siis märkame nende vahel imestusväärset sarnasust ja väljen-
dame seda süsteemikeeles, öeldes, et elevantid ja mammutid
kuuluvad ühte ja samasse perekonda. Kaugelt enamikul välja-
kaevatud loomadega aga pehmed kehaosad ja katted (nahk) ei
ole säilinud ja meie võrdlused ei küüni neile osadele. Siin on
meil siiski tegemist ainsa omapärase juhuga, kus mitte ainult
nahk, vaid väljakaevatud looma siseelundidki on säilinud ja on
uurijatele kättesaadavad. Ja siin saab meile mõistetavaks, et „ele-
vandi“ nimega loom, muutmata oma põhimist olemust, võib keha
katete ehituse muutmise teel kohastuda elamiseks kõige karmi-
mates kliimalistes tingimustes. Kui aga mammutid võisid Siberis
elada kliimalistes tingimustes, mis praegusaegseist tingimustest
kuigivõrra ei erine, siis ei ole mingit vajadust kujutella kliima
ja maastiku järsku katastroofilist muutust, et seletada mammuti-
korjuste suurepärast säilimist. Tõsi küll, igale üksikule mammutile
oli see katastroofiks, kui ta kukkus jäämägede prakku ja seal
hukkus, kuid see ei olnud katastroofiks ei kogu planeedile ega
ühelegi tema osale. Et korjused nii kaua on säilinud (võib-olla
50 000 aastat), seletub sellega, et Siberi kõige külmematel ala-
del maa sulamine küünib isegi kõige palavamail suvedel vaid
poole meetri või kuuekümnemeetri sügavusele. Jäämassi-
desse kinni jäänud ja üle 60 sentimeetri paksuse settekorra alla
sattunud, võisid need külmunud korjused mädanematult säilida
kuni meie päevini. Ei ole huvitu märkida veel järgmist: mammu-
tite korjuste lähemal uurimisel õnnestus neil suust leida isegi
nende viimse söömaaja jäänuseid, mis olid hammaste vahele kinni
jäänud: lehiste käbisid, kaseoksi — kõik samad taimed, mis prae-
gugi veel kasvavad neis ebakülalislahketes maades. Tolle maa-ala
taimkate oli järelikult ka siis juba sama, mis praegugi. Niisiis sele-
tub kõik ilma katastroofideta ja meie ees avanevad hoopis uued
mõisted maakera palge muutumise ja moondumise protsessidest.

XI. Väljasurnud vormide asetus loomariigi süsteemis.

Me ei käsitelnud kõike eelnenut mitte geoloogia põhimiste seisukohtade esitamiseks, olgugi et ka need omaette pakuvad suurt huvi igale mõtlejale inimesele. Me käsitlesime siin aktualistlikke seisukohti sellepärast, et nad on meile põhiprobleemi lahendamise võtmeks: kuidas toimus maakeral ühe elanikkonna asendumine teisega, kas kahe teineteisele järgnevasse ajastikku kuuluva loomkonna vahel on olemas mingisugust seost ja järjekindlust või mitte? Selle küsimuse lahendamiseks katsuksime rakendada meile juba tuntud mõisteid süsteemi kollektiivsetest ehk rühmalistest ühikutest. Asetegu igaüks meist teadlase seisukohale, kellele tuuakse väljasurnud loomade väljakaevatud jäänuseid teaduslikuks läbitöötamiseks. Mis tähendab siin teaduslik läbitöötamine? Kõigepealt peab teadlane katsuma ülima täpsusega kindlaks teha, kust need jäänused leiti, milline on vastavate kihtide geoloogiline asetus, millistest kihtidest nad välja kaevati. Edasi ta peab neid loomi määrama. See tähendab, ta peab kindlaks tegema nende asukoha loomade süsteemis (sama kehtib muidugi ka taimede kohta). Siin me lähtume juba algusest peale ühest eeldusest, mida me õieti ei ole veel tõestanudki: me lähtume veendumusest, et loomade süsteem, mis on loodud praeguelutsevate loomade liikideks, perekondadeks, sugukondadeks, seltsideks, klassideks ja hõimkondadeks rühmitamise teel, et see süsteem on kõlblik ka nende loomade jaoks, kes juba miljonite aastate eest elutsesid maakeral. Korduvad kogemused on näidanud, et üksipuha, millise väljasurnud loomaga meil ka tegemist on, alati õnnestub teda paigutada meie süsteemi mingi kategooria alla.

Esiialgu näib see võib-olla olevat vastuolus kujutlusega, mis vähemharitud inimesed loovad endale kõnesoleva asja kohta. Eks suvatseta ju kõnelda „väljasurnud koletistest“! Vaatame, kas säärane väljendus on õige. Alustaksime kõige paremini säilinud vormidega.

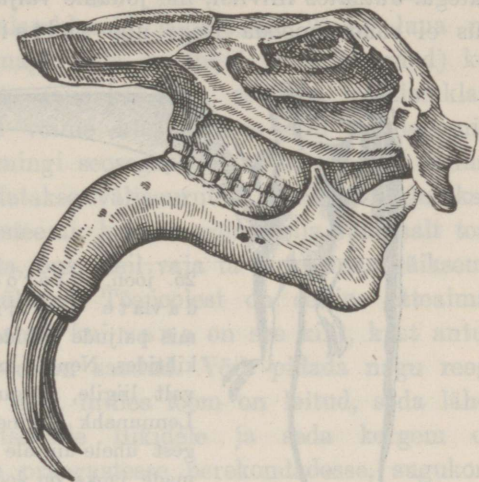
Me teame juba, et mammutid kujutavad erilisi elevantiperekonna liike, millisest perekonnast praegu elutseb maakeral veel kaks liiki; s. o. väljasurnud mammutid kuuluvad elusasse perekonda, mille mõned esindajad — tõsi küll, teissuguste liikide kujul — elavad maakeral nüüdki. Irimaa, Põhja-Itaalia ja teiste maa-alade rabadest on leitud hiiglasuuri hirve-eksemplare, milliseid praegu ei ela enam; see on hiigel-hirv, eriline sama perekonna liik, kuhu kuulub praegugi elutsev hirv ja põhjameerika vapiti. Diluuviumi-ajastiku koobastes ja kihtides on leitud väga hästi säilinud karuluustikke, mille omanikud oma suurselt ületasid mitte ainult meie pruunkaru, vaid isegi põhja-karu; see on koopakaru, eriline liik, kuid eriline liik samast perekonnast, kuhu kuulub ka meie pruunkaru. Võiks tuua rohkesti sellelaadseid näiteid, kus väljasurnud loomi saab ilma mingi raskuseta asetada veel praegu elutseva looma-perekonna mõiste alla. Võime öelda, et see- või teissugune perekond elas juba ammu maakeral, kuid teiste liikidena, mis hiljem hävisid ja mille asemele ilmusid teised liigid.

Teistel juhtudel aga väljasurnud loomad erinevad praegustest oma kehaosade ehituselt, mis meie vaatlustele kättesaadavad (ja seda on peamiselt vaid luustikkude osad), juba niivõrra tugevasti, et nende mahutamise ühte perekonda teiste, kaasaegsete liikidega ei ole võimalik. Niisugustel kordadel tuleb väljasurnud loomade jaoks tarvitusele võtta uus perekonna nimetus, meil on tegemist uue perekonnaga, mis praeguses faunas ei ole esindatud ühegi elusa liigiga. Kuid mis perekond see on ja kuhu teda paigutada? Alati on praeguste loomade süsteemis võimalik leida sellist sugukonda, mille kilda too väljasurnud perekond tuleb lugeda. Näiteid: tuntud mastodonid erinevad elevantidest ja mammutitest niivõrra, et nende asetamine praegugi elutseva

elevanti perekonda ei oleks õige. Täpselt samal viisil me leiame vajaliku olevat uusi perekondi luua nende väljasurnud loomade jaoks, kes, tõsi küll, paljudelt tunnustelt on meie hobuste, eeslite ja seebrade sarnased, kuid omavad jalgadel kolme varvast, millest külgmised ei küüni maapinnani. Niisiis kujutavad kõnesolevad väljasurnud vormid endast nagu teisejärgulist sarnasuse astet kaasaegsete vormide suhtes: nende tähistamiseks peame looma uusi perekondi. Neid uusi perekondi on aga siiski kerge paigutada süsteemi — need on veel praegugi elutsevate sugukondade uuteks perekondadeks.

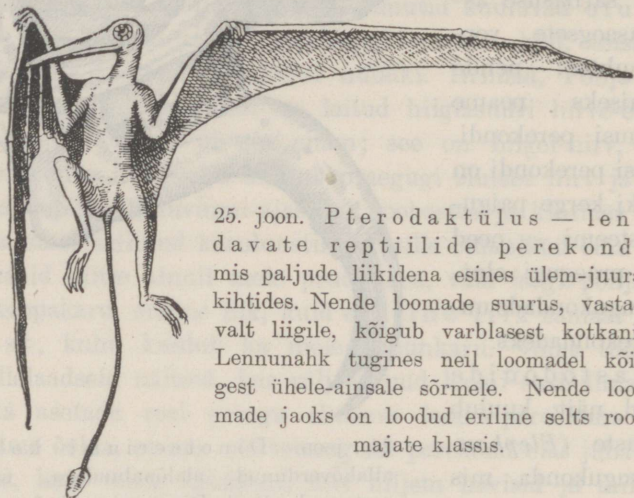
Mastodonide perekond näit. kuulub elevantlaste (*Elephantidae*) sugukonda, mis kaasaegses loomariigis on esindatud vaid ühe perekonnaga, elevantide (*Elephas*) perekonnaga; atserateeriumide perekond kuulub ninasarviklaste (*Rhinocerotidae*) sugukonda, mis praegugi veel on esindatud ninasarvikute perekonna kujul jne.

On olemas siiski juhtumeid, millal väljasurnud looma ei saa paigutada praegu olemas olevaisse sugukondadesse; niisugusel korral tuleb tema jaoks luua uus sugukond, nii näit. miotseenist pärineva huvitava, hiiglasuure, allakäändunud ja kihvadega varustatud alalõugadega dinoteeriumi jaoks või Lõuna-Ameerika hiiglasuurte megateeriumide jaoks või Pariisi mada-



24. joon. Dinoteeriumi kolju, allakõverdunud alalõualuudega, milles asetsevad võhad. Dinoteeriumid, kes suuruselt ületasid kõik elevantiliigid, elasid miotseenis ja pliotseenis.

liku paleoteeriumide või Ameerika fenaakoduste jaoks jne. Selline uus sugukond tuleb siiski kuhugi süsteemi ära mahutada; ja alati ongi talle võimalik sobiv koht kätte näidata mingisuguses loomade seltsis, kõrvuti kaasaegsete sugukondadega, mille liikmed osutavad suurimat sarnasust nende väljasurnud elukatega. Jätkates niiviisi, me jõuame välja selliste juhtumite juurde, kus ei saada mööda isegi uue seltsi tarvituselevõtust: Põhja-



25. joon. Pterodaktülus — lendavate reptiilide perekond, mis paljude liikidena esines ülem-juurakihtides. Nende loomade suurus, vastavalt liigile, kõigub varblasest kotkani. Lennunahk tugines neil loomadel kõigest ühele-ainsale sõrmele. Nende loomade jaoks on loodud eriline selts roomajate klassis.

Ameerika kriidilademeist leitud hammastega linnud näit. ei sobi oma tunnustelt ühessegi praeguelutsevate lindude seltsi, nende jaoks tuleb paratamatult luua uus selts. Kuid samal ajal ei saa keegi minutikski kahelda selles, et too uus selts kuulub lindude klassi. Sama tuleb öelda ka omapäraste pterodaktüluste, pteranodonide ja ramforühuste kohta: oma ehituselt need olid roomajate klassi kuuluvad loomad, eluviisidelt lähenesid aga meie nahkhiirtele. Zooloogil ei teki kahtlustki, et need loomad kuuluvad samasse loomade klassi, kuhu kuuluvad praegused krokodillid, kilpkonnad ja sisalikud. Niisiis, kuidas ka väljasurnud loomad kaasaegsetest loomadest erineksid, enamasti on neid võimalik paigutada loomade loomulikku süsteemi. Faktis,

et loomade süsteem on rakendatav ka väljasurnud loomsete organismide juures, avaldub loomariigi teatav ühtlus; väljasurnud loomad liituvad kaasaegsete loomadega ühiseks tervikuks. Lähem vaatlus näitab, et see ühtlus ulatub hoopis kaugemalegi: me kuulsime, et väljasurnud loomade süsteemi-paigutamiseks tuli nende jaoks püstitada uued liigid, perekonnad, sugukonnad ja seltsid, mõnikord isegi alamklassid ja klassid. Tuleb luua nii väiksemate kategooriate (nagu seda on liigid ja perekonnad) kui ka suuremate kategooriate (sugukondade, seltside ja alamklasside) uusi üksusi. Nüüd võime küsida: kas siin on tegemist mingi seaduspärasusega, mingi seosega, või on see lihtsalt juhuse tulemus? Kui meile näidatakse väljasurnud looma ja palutakse, et me paigutaksime ta süsteemi, kas me võime siis vähemalt tootava määrani ette aimata, ons meil vaja ta jaoks luua väiksema või suurema kategooria üksus? Tõepoolest on selline etteaimamine võimalik, kui me teame, kui vana on see kiht, kust antud väljasurnud looma jäänused on saadud. Võib pidada nagu reeglits, et mida noorem on lade, milles loom on leitud, seda lähemal ta seisab praeguelutsevaile liikidele ja seda kergem on järelikult tema asetamine praegustesse perekondadesse, sugukondadesse jne. Vastuoksa, mida vanem on maakoore lade, kust loom on saadud, seda tõenäosem on, et teda ei õnnestu lülitada praegustesse perekondadesse, praegustesse sugukondadesse; seda enam on ilmne, et tuleb luua uus võrdlemisi suure kategooria üksus, et õieti väljendada tolle väljasurnud looma sarnasuse astet kaasaegsete loomadega. Et mõista, kuivõrra tähelepanuvääriv too fakt on ja milliseid tähtsaid järeldusi temast saab teha, tuleb vaid meelde tuletada, et väikese haridusega inimesele kogu geoloogiline minevik on nimelt minevik, ja niisugusena asetatakse ta siin vastamisi praeguse ajaga. Väljasurnud loomad on nimelt väljasurnud loomad ja niisugustena asetatakse nad vastamisi kaasaegseile. Kui me aga faktidega lähemalt tutvume, kui me lähemalt õpime ära geoloogilise ajaarvamise, eraldades mitte ainult ajastikke, vaid ka ajastuid ja aegkondi, siis näeme kohe, et ka väljasurnud loo-

made juures on vaja eristada vanemaid ja nooremaid vorme. Rakendades, edasi, aga oma üksikasjalisemaid teadmisi süsteemi kategooriatest, s. o. eristades liike, perekondi, sugukondi, seltse, alamklasse ja klasse, õnnestub leida, et väljasurnud rühmade seas võime vahet teha nagu enam väljasurnud ja vähem väljasurnud vormide vahel, s. o. siin on ühest küljest sääraseid liike, mille perekonnad on praegugi veel maakeral teiste liikidena esindatud, ja niisuguseid liike, mille perekond, sugukond ja võibolla isegi selts ei oma enam esindajaid maakera elanikkonna ridades.

Seost väljasurnud loomarühma vanuse ja tema süstemaatilise kuuluvuse vahel võime kujutella nii, et mõõtnatult pika ajajooksul toimus loomariigi aeglane, kuid pidev lähenemine tema praegusele koostisele. Mida noorem on geoloogilise mineviku aegkond, seda lähedasem on tema loomastik oma koostiselt meie planeedi kaasaegsele loomariigile.

Selline nähtus vajab seletust, ja ainuke seletus, mis talle seni on suudetud anda, seisab arenemise ehk evolutsiooni tunnustamises. Ainult niisugusel juhul, kui möödunud ajastikkude ja ajastute loomariik on samm-sammult muutunud, kusjuures loomad on omandanud veidi teissugusema ehituse, uued harjumused ja talitlused, kui loomad on pikkamisi ja pidevalt oma geograafilist levikut muutnud, teiste sõnadega, kui ühtedest liikidest pikkamisi arenesid teised sama perekonna liigid, kusjuures vanad liigid surid üksteise järel välja, ja kui see kõik kestis mõõtnatult kaua aega, — ainult niisugusel juhul võis lõppudelõpuks välja kujuneda just selline loomariigi rühmaline liigestus, mis me leiame, ja mitte ainult elusate, vaid ka väljasurnud vormide juures. Et loomariik, mis praegu elutseb maakeral, on arenemise produkt, see on üks põhimisemaid teadmisi, millega inimkond XIX sajandil rikastus.

XII. Imetajate loomade jäsemete morfoloogiast.

Kaasaegne teadus erineb keskaegsest teadusest ses suhtes, et ta lähtub faktidest ja peab rangelt kinni faktidest. Vanal ajal aga teaduslikkudes töödes kirjeldati üksikasjalikult lohesid, merimunki, ühesarvelisi elukaid ja teisi oleseid, keda ükski inimene kunagi polnud näinud. Mitte enam kui poolteist sajandit tagasi kuulus Buffon kirjutas, et ta seletab sarvede tekkimist jänestel kauges põhjas erilise toidu tarvitamisega. Et selliseid saryilisi jäneseid keegi polnud näinud, see näis vähem olulisena kui see, et nende sarvede tekkimist on kuidagi võimalik seletada. Meie päevil on teadus muutunud ettevaatlikumaks, ta seletab võib-olla isegi vähem, kuid seevastu püüab enam esile tõsta kindlaid fakte. Ja ometi tuleb tunnistada, et ka praegune teadus ei saa läbi ainult faktidega. Paljudel kordadel ta on sunnitud pöörduma nõndanimetatud teooriate poole, mille abil on võimalik rohkesti fakte koondada ühiseks tervikuks, seletada endale mõndagi, mis muidu oleks jäänud mõistatuslikuks, kui palju me uusi fakte ka koguksime.

Tähtsate teooriate hulka kuulub ka arenemisteooria. See kujutab nagu juhtivat niiti üksikute faktide labürindis; ilma selleta need faktid jääksid mõistetamatuks ja ebahuvitavaks; tänu sellele, need muutuvad huvitavaks, omandavad tähtsuse ja leiavad endale koha inimese mõtete varasalvedes. Et õieti hinnata sellise teooria tähtsust, tuleb kõigepealt tutvuda teooria olemusega üldiselt. Asi on selles, et teooria ei kõnele kunagi asjadest, mida saaks otseselt vaadelda. Kui ma tõendan, et inimese ja selgroogsete organismis on kahesuguseid närve, millest ühed toovad pea-

või seljaajule erutusi, mis on tekkinud keha pinna otsesel kokkupuutel välismaailmaga (nõndanimetatud tundenärvid), teised aga viivad ajast lihastesse ja näärmetesse impulsse, mis äratavad need elundid tegevusele, siis see ei ole teooria, vaid faktide kirjeldamine. Tõsi küll, need on faktid, milles mitte igaüks ei saa igal silmapilgul ilma eriliste vahenditeta veenduda. Ent kui korraldada vastav katse, siis võime neid täpselt jälgida. Tavitseb konnal näit. teatud närvikiud läbi lõigata — ja ta kaotab oma tundlikkuse nendes kehaosades, kus vastavate kiudude otsad hargnevad laiali. Teda võib siis torgata või põletada, ta ei osuta sellele mingit vastupanu, tal nagu ei ole sellest ei külma ega sooja. Kuid nende kehaosade liikuvus on säilinud. Me ütleme, et konnal on asjaomased kehaosad halvatud (paralüeeritud), kuid et see paralüüs on sensibiilne (tundeline) ja mitte motoorne. Kui aga läbi lõigata teised närvikiud, mis on esimestele täiesti lähedal, siis tekib motoorne paralüüs: tundlikkus on täiel määral säilinud, konn tunneb valu, mis talle tehakse, kuid ta ei saa ärritustele vastavate liigutustega reageerida, sest pea- või seljaajust väljunud impulsid ei jõua oma sihtpunkti, vastava kehaosa lihasteni. Kui üksikasjalikult ja põhjalikult me neid katseid ka teeksime, kui mitmekesised ka oleksid vaatluse tingimused, kogu nähtuse selgitamine ei kanna teooria iseloomu, see on lihtsalt rida fakte, mille tõelisuses võib igaüks otsese vaatluse teel veenduda. Hoopis teisiti on lugu teooria juures: siin väljendatakse alati midagi niisugust, mida ei saa otseselt vaadelda. See on pigemini oletus, mille tõelisuses siiski keegi ei kahtle, kes kas või ükski kord on põhjalikult läbi mõelnud kõik need kaalutlused, mis selle kasuks on ette toodud. Ja ta tunnustab teooriat sellepärast, et ainult selle kaudu saab selgeks mõnigi asi, mis muidu oleks jäänud mõistatuslikuks, sellepärast, et ainult selle abil on võimalik liita mitmekesiste faktide hulka.

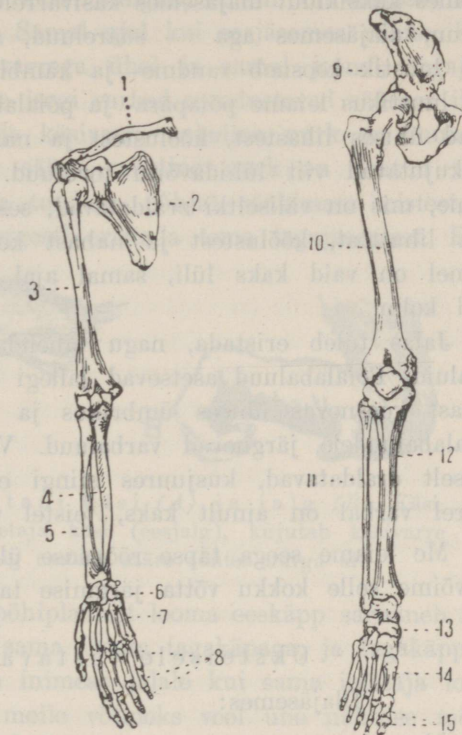
Siit saab mõistetavaks, mida me peame teooria käsitlemisel rõhutama. Faktide mõõdupuu on lihtne: faktid omavad teaduses seda suuremat kaalu, mida täpsemini nad on vaadeldud ja kirjeldatud. Teooria omab teaduses aga seda suuremat tähtsust, mida

ulatuslikum ja suurem on tema poolt seletatavate nähtuste ring. Käsitelles arenemisteedooriat, me peame näitama, millised loodusnähtused jääksid ilma selleta mõistetamatuks ja omavahel seosetuks ning kuidas tänu sellele kõik need nähtused omandavad kohe vastastikuse seose ja selguse.

Et sellist tõestamisviisi läbi viia, tuleb meil alustada kaugelt ja kõigepealt tutvuda rea faktidega, mis on võetud inimese ja teiste imetajate anatoomiast.

Praktilistel kaalutlustel valime siit niisugused nähtused, mis on ilma eriliste instrumentideta vaadeldavad, näiteks imetajate toes (luustik ehk skelett) ja hambad.

Pööraksime kõigepealt tähelepanu inimese jäsemete luustiku ehitusele. Juba isegi jooniste tähelepanelikul vaatlemisel torkab silma suur sarnasus üla- (ees-) ja ala- (taga-) jäseme ehituse põhiplaanis. Nii nagu üla-



26. joon. Inimese üla- ja alajäseme toes. 1 — rangluu; 2 — labaluu; 3 — õlavarreluu; 4 — küünarluu; 5 — tiirluu; 6 — ranne; 7 — kämmal; 8 — sõrmede falangid; 9 — niudeluu; 10 — reieluu; 11 — pindluu; 12 — sääreluu; 13 — põiapära; 14 — põialaba; 15 — varvaste falangid.

Nii ühes kui ka teises jäsemes leiame esmalt ühe suure luu — õlavarreluu üla- ja reieluu alajäsemes. Sellele järgneb mõlemas jäsemes kaksikluu: ülajäsemes käsivarreluud, nimelt küünar- ning tiirluu, alajäsemes aga — sääreluud, s. o. sääre- ja pindluu. Käe luustik koosneb randme- ja kämblaluudest, samal ajal kui jala luustikus leiame põiapära- ja põialabaluud. Kämblaluud asetsevad ühises lihastest, kõõlustest ja nahast koosnevas ümbrikus ja kujutavad viit lühidavõitu toruluud. Nendele järgnevad viis sõrme, mis on väliseltki eraldatavad, sest igal üksikul sõrmel on oma lihastest, kõõlustest ja nahast koosnev ümbrik. Esimesel sõrmel on vaid kaks lüli, samal ajal kui teistel sõrmedel on neid kolm.

Jalas tuleb eristada, nagu tähendatud, põiapära- ja põialabaluud. Põialabaluud asetsevad jällegi lihastest, kõõlustest ning nahast koosnevas ühises ümbrikus ja kujutavad viit toruluud. Põialabaluudele järgnevad varbaluud. Varbaid on viis, nad on väliselt eraldatavad, kusjuures siingi esimesel, nõndanimetatud suurel varbal on ainult kaks, teistel varvastel aga kolm lüli.

Me leiame seega täpse rööpsuse üla- ja alajäseme ehituses ja võime selle kokku võtta järgmise tabeli kujul.

Üksteisele vastavad osad.

Ülajäsemes:	Alajäsemes:
Õlavars	Reis
Käsivars (küünar- ja tiirluu)	Säär (sääre- ja pindluu)
Ranne	Põiapära
Kämmal	Põialaba
Sõrmed	Varbad

Tavaliselt suvatsetakse „kahejalgne“ inimene asetada vastamisi „neljajalgsete“ loomadega. Silmitseme seda tabelit lähemalt ja esitame endale küsimuse: kas inimene on tõepoolest kahejalgne organism? Kas erinevus inimese ja teiste imetajate jäsemetel vahel on tõepoolest niivõrra oluline?

Et neile küsimustele õiget vastust anda, tuleb jällegi üks-puha millise neljajalgse looma ees- ja tagajäsemeid omavahel võrrelda. Võtame näiteks kassi. Selgub, et siin on eesjäset tagajäsemest kerge eristada. Samal ajal kui eesjäsemes ranne, kämmal ja varbad on käsivarrega ühel ja samal joonel, tagajäsemes põiapära, põialaba ja isegi varbad moodustavad säärega ilmse nurga. Edasi, õlavarre ja käsivarre vaheline nurk on suunatud ettepoole, kuna reie ja sääre vaheline nurk on avatud tahapoole. Juba nende kahe tunnuse põhjal, rääkimata teistest, me võime looma eesjäset kergesti eristada tema tagajäsemest. Edasi



27. joon. Oranguutani käsi (A) ja jalg (B). Käsi, nagu iga teiseigi imetaja käsi (eesjalg), kujutab käsivarre otsesest jätku, jalg asetseb sääre suhtes nurga all.

ilmneb, et oma ehituse põhiplaanilt looma eeskäpp sarnaneb rohkem inimese käega kui sama looma tagakäpaga, ja tagakäpp on oma ehituselt lähedasem inimese jalale kui sama imetaja looma eeskäpale. See fakt on meile võtmeks veel ühe nähtuse mõistmiseks. Juba ammu ajast peale nimetatakse ahve sageli neljakäelisteks, vastandina kahekäelistele inimestele. Ons see õige? Tarvitseb vaid lähemalt tutvuda ahvi jäsemete luustikuga, et veenduda säärase nimetuse ebakohasuses: ahvi käe ja jala ehituses esineb samasugune põhiline erinevus nagu iga teise imetaja looma ees- ja tagakäpa ehituses. Ja kui ahv kasutab oma jalgu puuokste haaramiseks, siis seega ei muutu ta jalad veel käteks: tema tagajäseme reie ja sääre vaheline nurk on ikkagi avatud tahapoole ja mitte ette (nagu seda on õla- ja käsivarre vaheline nurk): ahvi põid moodustab säärega samuti nurga nagu igal teisel imetajal, kes kunagi ei haara jalaga puude oksid; ja ahvi käsi, samuti nagu

inimesel ja teistel imetajatel, asetseb käsivarrega ühel ning samal joonel. Niisiis inimene ei ole kahejalgne ja ahv ei ole neljakäene loom.

Selle järelduse kasu seisab selles, et me näeme temas loomade ees- ning inimese ülajäseme ja loomade taga- ning inimese alajäseme võrdlemise võimalust. Lähtudes seega kõige lihtsamaist ja kõigile kontrollimiseks kättesaadavaist faktidest, me tuleme otsusele, et ühe ja sama klassi mitmesugused loomad on ehitatud „vastavatest“ osadest. See ei käi mitte ainult jäsemete kohta, sest rohkesti näiteid võiks tuua ka imetajate teiste kehaosade juurest. Juhime tähelepanu veel ühele huvitava faktile: kellele on teadmata, et kõikide imetajate kael ei ole ühepikkune; on olemas lühikese kaelaga imetajaid ja on olemas väga pika kaelaga liike. Ja ometi ilmneb, et kõigil imetajail on kaela regioonis võrdne arv selgroolülisid, nimelt seitse! Kas ei ole imelik kuulda, et muti ja hobuse, nahkhiire ja kaelkirjaku, siili ja kaameli kaelas on alati ühesugune arv selgroolülisid? Samal ajal on ühe ja sama selgroogse kaelalülid niivõrra erinevad, et iga inimene, kes anatoomiaga vähegi tuttav, võib ilma vaevata ära tunda, misugune on inimesel esimene, teine või kolmas kaelalüli. Kuid edasi selgub, et inimese esimene kaelalüli (nõndanimetatud atlas) on üksipuha millise imetaja looma esimese kaelalüliga sarnasem kui sama inimese teise kaelalüliga. Ka siin võime järelikult öelda, et inimese esimene kaelalüli vastab kõikide teiste imetajate esimesele kaelalülile, teine — teisele jne. Teaduses on hakatud nimetama selliseid kehaosi, mis omavad teiste kehaosade suhtes niivõrra alalist ja kindlat asukohta, et neid võib ära tunda ühe ja sama tüübi isegi kõige mitmekesisemate esindajate juures, homologseteks osadeks. Me võime täieliku õigusega öelda, et kõikide imetajate (ja isegi lindude ning roomajate) atlased on omavahel homologsed, et kõikide imetajate jalad on homologsed jne. Zooloogia osa, mis tegeleb niisuguste homologiate avastamisega, nimetatakse morfoloogiaks sõna kitsamas mõttes, selles mõttes, mis sellele sõnale andis Goethe, kes võttis selle esmakordselt tarvitusele. Homologiate kindlakstegemine tugineb ühest küljest süstema-

tikale, sest, nagu me juba kuulsime, sellisel võrdlemisel ja vastete otsimisel on mõtet ainult süsteemi ühe ja sama suurema rühma, klassi või hõimkonna piires. Teisest küljest aga, ka süstemaatika saab morfoloogiast kasu, sest niisuguste vastete kindlakstegemine süvendab meie süsteemimõistet ja hoiab meid pealiskaudselt, ainult välistel tunnustel põhjenevast loomade rühmitamisest. Mida enam süstemaatika on rajatud niisuguseile vaieldamatuile morfoloogilistele faktidele, seda enam ta läheneb tõelise loomuliku süsteemi ideaalile.

Me alustasime inimese üla- ja alajäseme omavahelise võrdlemisega, siirdusime siis inimese käe ja kassi eeskäpa ning inimese jala ja kassi tagakäpa võrdlemisele, kuid viimasel korral ei olnud faktide kirjeldamine täiesti täpne: asi on selles, et kassi tagakäpas on ainult neli varvast. Selliseid hälbeid on mujalgi ja vastavate näidete toomiseks ei ole vaja kaugele minna, kõikidel ahvidelgi ei ole käsi kõigiti inimese käe sarnane. Nii Vana- kui ka Uus-maailmas on olemas üksikuid ahvide liike, kelle kätel on vaid neli sõrme. Ent kas meil siin on õigus kõnelda sõrme „puudumisest“? Puudumisest saab juttu olla vaid seal, kus oodatakse leida teatud arv asju, kuid leitakse neid vähem. Kas võime antud korral oodata leida kindlat arvu varbaid? Sünnivad ju kassid juba ürgsest ajast peale ilmale viie varbaga ees- ja nelja varbaga tagakäpal. Kes oma eluajal on näinud enam kui üht kassi, see on õigustatud ootama igal uuel kassil, kellega ta kokku puutub, eeskäpal viis, kuid tagakäpal neli varvast. Selline vaatekoht on labane, pealiskaudne, kuid omamoodi siiski õige. On olemas ka teine vaatekoht, teaduslik vaatekoht, mis on selgitanud, et ühe ja sama klassi loomade teatud skeleti-osad vastavad üksteisele ja et ühtlus imetajate jäsemete ehituses on niivõrra rabav, et me tahes-tahtmata otsime neil iga üksiku juures viit varvast nii ees- kui ka tagajäsemel, kui me juba kord oleme leidnud, et tuhanded erisugused liigid, nii erinevad, nagu nad ka on oma väliselt ilmelt ja eluviisidelt, on ka oma jäsemete tarvitamise viisilt siiski sarnased nende elundite ehituse põhimiselt plaanilt.

Sellelt vaatekohalt lähtudes on meil õigus kõnelda varba puu-

dumisest ja isegi õigus küsida, milline varvas nimelt kassi tagakäpal puudub ja milline sõrm puudub kahe ahviliigi kätel? Ka sellele küsimusele võime anda rahuldava vastuse. Tuletame meelde, et viiest varbast nimelt esimene erineb teistest selle poolest, et ainult tema koosneb kahest lülist, samal ajal kui iga teine varvas omab tingimata kolme lüli. Ilmneb, et nimetatud juhtudel, millal käsi või jalg omab nelja sõrme (varvast), kõigil neil on kolm lüli. Puudub järelikult esimene sõrm (varvas), mis vastab meie põidlale või suurele varbale. Täpselt samasugust asja paneme tähele sea jala skeleti juures, kuid siin esineb neljavarbasus nii ees- kui ka tagajalgade juures. Sama märkame ka jõehobu juures, siiski selle erinevusega, et temal külgmised varbad ei ole kahest keskmisest niivõrra lühemad kui sea juures. Jõehobul on veel kõik neli varvast ühesugusel määral edasiliikumise teenistuses, samal ajal kui seal on kaks külgmist varvast märgatavalt lühenenud ja jala igasuguse asendi juures ei küüni maani. Minnes edasi me võime võrdluseks tuua veel terve rea imetajaid ja alati me veendume, et jäsemete ehitusplaani ühtsus on väga üllatav, samaaegselt aga tublisti ja mitmekülgset varieerudes üksikute luude juures. Kui võrdleme omavahel mitmesuguste imetajate, nagu inimese, gorilla, koera, hülge, vaala, nahkhiire, muti ja nokklooma eesjäsemeid, siis me ei tea, mille üle rohkem imestada: põhiplaani ühtsuse üle tervikus või tema mitmekesisuse üle üksikasjades. Ühed ja samad, s. o. homoloogsed osad on pea lühenenud, pea pikenenud, pea jämenenud, pea väga peened, pea hiiglasuurte küünistega varustatud, pea täiesti küünisteta, pea kohastunud kõndimiseks, pea kraapimiseks, pea lendamiseks, pea ujumiseks.

Kui õpetlikud sellised võrdlused ka on homoloogia põhimõiste omandamiseks, seost nende nähtuste ja arenemisidee vahel hakkame nägema alles siis, kui me suurte rühmade üldisest ja linnulennulisest ülevaatest siirdume ühe mingisuguse rühma esindajate üksikasjalisemale vaatlemisele, ja nimelt sellise rühma, s. o. sugukonna või seltsi vaatlemisele, mille ühtsuses ei ole kahtlust ja mille liikmed samaaegselt kuuluvad kõige enam tuntud loomade hulka.

Veel üks väike õiendus. Ei tule unustada, et loomade kehaosad, millest siin jutt on, ei ole mitte ainult keha osadeks, nad on ühtlasi ka elunditeks, s. o. teatud talitluste, kindlate toimingute vahendajateks. Ärgem unustagem samuti, et nende talitluste täitmine on elulise tähtsusega antud elundite kandjaile, et elundite korrapärasest või korrapäratust tegevusest võib mõnedel kordadel oleneda looma elu. Arvestades elundi sellist esmajärgulist tähtsust, võiks näida, et tema ehituses pidi osa mängima ainult see kaalu- tus, kas ta on antud tegevuse jaoks kõlblik või mitte; igasugune kõrvaline kaalu- tus võis osutada mõnikord kahjulikuks.

Kui vaatleme imetajate liiklemiselundeid ja mitmesuguseid elundeid üldse, siis näib meile, et loodus ei olnud nende ehitamisel nende osade valikus vaba: luues näit. valaskala ujumiselundit, ta ei saanud vabaneda kohustusest kasutada täpselt sama- suguseid osi, milliseid ta tarvitab nahkhiire lennuaparaadi ja muti „käe“ ehitamisel, kuigi nende elundite ülesanne oli hoopis erinev. Varustades kaelkirjaku erakordselt pika kaelaga, loodus nagu ei julgenud taganeda kord juba tarvitusele võetud selgrootülidest arvust — seitsmest kaelalülist. On selge, et niisugune asjaolu ei või omada ainult nii-öelda praktilist tähtsust, s. o. ei saa olla seoses ainult tarvidusega omada elundit vaid selleks ja mitte teissuguseks talitluseks. On ju ilmne, et pikka kaela saab ehitada paljudest lühikestest selgrootülidest, samuti kui vähestest väga pikkadest. Need näited, millele võime lisandada rohkesti teisigi, näitavad, et ükski loomaliik ei tekkinud iseenesest, sõltumatult teistest vormidest, ja et tema elundite ehitus ei ole ainult seoses nende talitlustega. Nähtavasti on olnud teisigi põhjusi, mis määrasid nimelt selle ja mitte teise ehituse tekkimise. Need põhjused seisid liikide tekkes, mitmesuguste ühte ja samasse perekonda, sugukonda, seltsi jne. kuuluvate liikide veresuguluses.

XIII. Imetajate hammastest.

Imetajate hambad kuuluvad elundite hulka, mis on morfoloogilisteks vaatlusteks eriti kohased, sest hammaste arvus ja asetuses erisuguste seltside ja sugukondade esindajate juures esineb suur



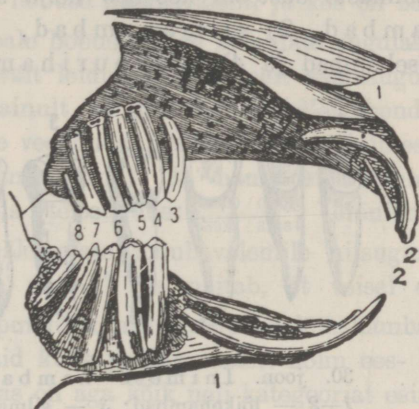
28. joon. Mitmesuguste imetajate hammaste piki-läbilõiked. *A* — hammas ei ole veel täiesti valmis, juur lahtine. *B* — täiskasvanud hammas. Peamine mass koosneb dentiinist, krooni peamine kate koosneb emailist ja juur on ümbritsetud tsemendiga. *C* — hammas, mille kroon on tarvita-mise tõttu kulunud. *D* — loogataoline närilise hammas lahtise juurega. *E* — inimese purihammas kahe juurega. *F* — veise hammas; mälumispinna vahelduvad dentiini-, emaili- ja tsemendi-vootmed.

ühtlus. Täheandame kõigepealt, et imetaja hammas koosneb ena-mikul juhtudel kroonist ja juurest. Krooni pind on kaetud nõnda-nimetatud emailiga (hambavaabaga), juurt ümbritseb aga tava-liselt nõndanimetatud tsemendikiht. Need kihid on aga pinnali-sed, nii krooni kui ka juure põhiline mass koosneb dentiinist (hambaluust). Juur — see on sügavasti lõualuude sompudes istuv

hamba osa, kroon ulatub lõualuu sompudest välja. Tuleb märkida, et arengu esimestel astmetel saavutab kroon oma täiskasvanud oleku varem kui juur, mille alumine osa jääb kauaks ajaks laialt lahtiseks. Enamikul juhtudel see ava aja jooksul aheneb ja juur muutub seega vahedamaks, nii et selle sisse jääb vaid kitsas kanal närvi ja veresoonte jaoks. Teistel juhtudel aga jääb juur alaliselt laialt avatuks ja

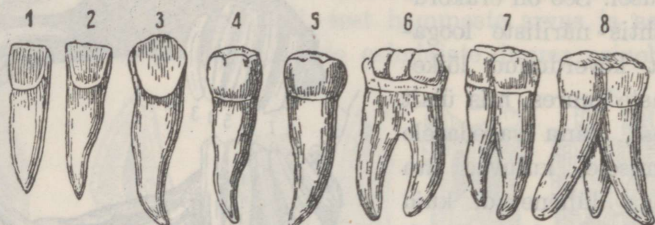
niisugusel korral ta omab võimet alaliselt kasvada oma alusel. See on erakordselt tähtis näriliste loogalaadselt kõverdunud lõikehammaste juures, mis ülalt või eest, tänu sagedasele tarvitamisele, kuldavad ära ja seega lühenevad, kuid kuna nad alusel kasvavad, jäävad nad alati ühepikkuseks ja endiselt tarvitamiskõlblikuks. Samuti omavad ka elefandi „kihvad“, mis asetsevad ülalõualuus, lahustist juurt ja kasvavad alata. Nood elefantide kihvad erinevad teistest hammastest muide ka selle poolest, et nad koosnevad vaid dentiinist, s. o. ei oma emailikihti. Alaliselt kasvavad näriliste hambad on ka omapärased: neil on vaid esikülge emailiga kaetud; seetõttu muutuvad need hambad tarvitamisel peitlikujuliseks, sest ümmarguse hamba pehme dentiin kuulub tarvitamisel hoopis kergemini kui kõva email.

Tuleb märkida, et selgroogsete hõimkonna teistel klassidel — kaladel, kahepaiksel ja roomajail — on hambad ainult toidu haaramise ja sugugi mitte toidu puremise teenistuses; nimetatud loomade hambad on peagu alati koonilised, ja kui palju neid lõua-



29. joon. Jänesel hambad. Lõualuud on avatud, et näidata lõikehammaste ja purihammaste asetust. 1 — lahtised ja alatasa juurde kasvavad lõikehammaste juured; 2 — lõikehambad, eest peitlikujuliselt vahendunud; 3—8 — purihambad, silindrikujulised.

luudes ka oleks, nad on alati ühesugused (sellist hammaste süsteemi kutsutakse homodontseks). Imetajail leiame aga lõualuus mitmesuguseid hambaid (heterodontne hammaste süsteem), mis isekesks erinevad nii kujult kui ka tegevuse laadilt: toidu haaramiseks on lõikehambad, toidu kinnihoidmiseks ja saagi haavamiseks — silmahambad (kihvad). Imetajate täielik hammaste süsteem koosneb nelja sorti hammastest: 1) lõikehambad, 2) silmahambad, 3) eespurihambad ehk põsehambad ja 4) tagapurihambad. Lõikehambad on tava-



30. joon. Inimese hambad (vasakpoolne alalõug).
 1—2 — lõikehambad; 3 — silmahammas; 4—5 — eespurihambad; 6—8 — tagapurihambad.

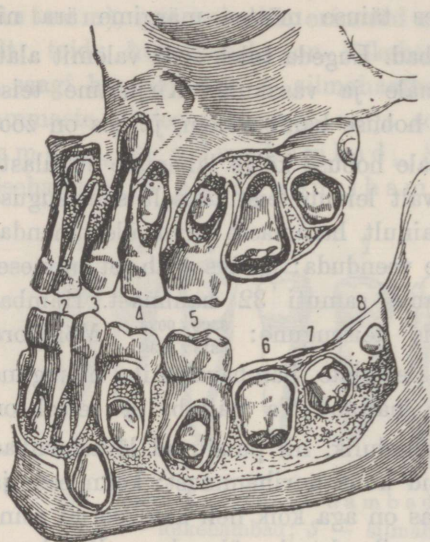
liselt peitlitaolised, silmahambad koonilised, ja ainult purihammastel on enam-vähem lai puremispind, kõvast emailist kõbrukestega ja voldikestega — kõva toidu mälumiseks. Muidugi mõista on selline iseloomustus liiga üldist laadi; üksikutel kordadel, seoses eriliste toitumistingimustega, on ka hammaste ehitus teisugune. Nii on hüljestel, kus mälumine astub tagaplaanile, hammaste serv hambuline, ja selliste hammaste ülesandeks on libedate, kergesti ära libisevate kalade kinnihoidmine; morskidel aga, kes toituvad vähkidest, leiame sellise kõva toidu peeneksjahvatamiseks väga lamedad hambad. Mitte väiksem pole erinevus kiskjate hambuliste vaalade vahedaotsaliste hammaste ja veiste ning hobuste lamedate, voldiliste, silindrikujuliste hammaste vahel.

Olenematult neist üksikasjadest on võimalus ükspuha millise imetajate rühma hammaste süsteemi lühidalt iseloomustada:

nõndanimetatud hambavalemibil. Selles märgitakse, kui palju mingisuguse kategooria hambaid on olemas kummaski lõualuus, nii vasakul kui ka paremal, ülal ja all. Inimese hambavalem on järgmine: $\frac{3212/2123}{3212/2123}$, kusjuures täiuse mõttes märgime ära nii ülemised kui ka alumised hambad. Lugada tuleb seda valemil alati keskmistest kriipsudest paremale ja vasakule. Kirjutame teise valemi: $\frac{3313/3133}{3313/3133}$. See on — hobuse hambavalem, ja kes on zooloogiaga tuttav, see teab, et peale hobuse kõige lähemate sugulaste — eeslite ja seebrade — vaevalt leidub teist täpselt samasuguse hambavalemiga imetajat. Et ainult hammaste arvu ülestähendamisest ei piisa, selles on kerge veenduda: igaüks teab, et inimesel on 32 hammast, kuid veisel leiame samuti 32 hammast. Hambavalem on veisel aga hoopis teissugune: $\frac{3300/0033}{3313/3133}$. Mõnikord antakse veiste ja enamiku mäletsejate hambavalemile niisugune kuju: $\frac{3300/0033}{3304/4033}$. Mis see valem näitab? Ta näitab, et veisel on ülemine hammaste rida väga puudulik, nii puuduvad lõikehambad ja silmahambad, on olemas vaid kuus purihammast: kolm ees- ja kolm tagapurihammast. Alalõuas on aga kõik neli kategooriat esindatud, kuid sulud, millega me silmahamba ühendame lõikehammastega, osutavad sellele, et kõik need hambad funktsioneerivad täiesti ühel ja samal viisil, koos moodustades rohukahlade kinnihaaramise elundi.

Enne kui siirduda teiste kõige enam silmapaistvate hambavalemite vaatlemisele, tuleb osutada veel sellele, et imetajail esineb enamikul vormidel hammaste vahetumine: piimahammaste asemele ilmuvad teatud eluaastal nõndanimetatud definitiivsed hambad ehk püsihambad. Roomajail toimub selline hammaste vahetumine pidevalt: niipea kui üks hammas murdub, astub tema asemele uus, mis oli selleks juhuks juba varemalt valmis kujunenud. Imetajail on aga hammaste vahetumine tavaliselt piiratud: varsti pärast ilmaletulekut ilmuvad piimahambad suhu, siis aga, mõne aja pärast (igal liigil on piimahammaste tegevuse kestus muidugi erinev) tulevad piima-lõikehammaste, -silhammaste ja -eespurihammaste asemele nõndanimetatud definitiivsed

lõikehambad, silmahambad ja eespurihambad, lisaks neile teki-
vad veel tagapurihambad, mis piimahammaste süsteemis puuduvad.



31. joon. Inimese piimahambad. 1 ja 2 — lõikehambad; 3 — silmahambad; 4 ja 5 — eespurihambad. Sompudes on näha piimahammaste asendajad ja definitiivsed tagapurihambad — 6, 7 ja 8, mis peavad hammaste vahetusel suhu tulema. Sellist normaalset tüüpi hammaste vahetumist nimetatakse vertikaalseks, vastandina horisontaalsele, mis me leiame elevantide ja meriveiseliste juures.

Seega on piimahammaste süsteemi valem: inimesel $\frac{212}{212} / \frac{212}{212}$, hobusel $\frac{313}{313} / \frac{313}{313}$, veisel $\frac{300}{313} / \frac{003}{313}$.

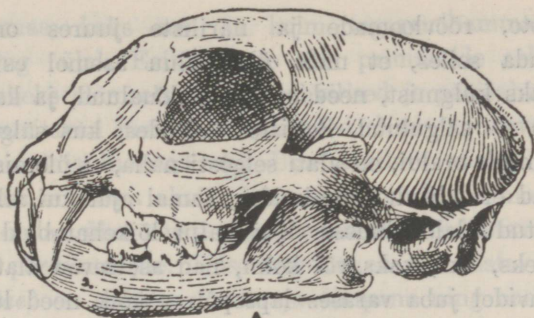
Ehitusplaani ühtsus ilmneb suurte rühmade hammastes täpselt samuti nagu jäsemete toese ehituses. Ka siin võib kõnelda täielisest vastavusest ühe ja teise looma teatud hammaste vahel, kui need loomad kuuluvad ühte sugukonda või ühte seltsi. Võtame näit. inimese: paljudel meist lõikehambad oma vormilt peaaegu ei erine silmahammastest, kuid esineb ka selliseid indiviide, kel silmahambad on veidi pikemad kui lõikehambad. Kui inimese koljuga panna kõrvuti täiskasvanud gorilla (eriti isase) kolju või mandrilli kolju, siis näib esimesel pilgul mõttetu olevat otsida siin mingit sarnasust: täiskasvanud isasgorilla

silmahambad on niivõrra suured ja pikad, et esimesel pilgul tekib mõte, kas meie ees ei seisa mitte röövloom. Kuid milline on meie imestus, kui me, tutvunud nende loomadega lähemalt, veendume,

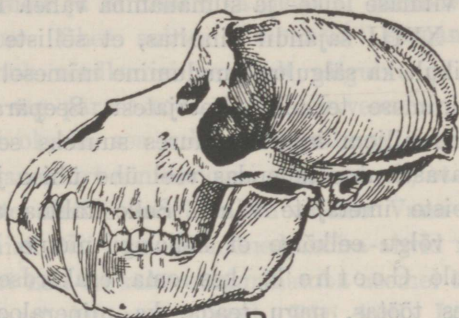
et neil on sama hambavalem nagu inimeselgi: $\frac{3212}{3212} / \frac{2123}{2123}$. Ja hammaste arv igas kategoorias, nende ehitus, nende asetus teatud koljuluu-des, nende tekkmise järjekord, piimahammaste vahe-tumine definiitiivse-tega — kõik see on täiesti ühesugune nii inimesel kui ka pool-sajal Vana-maa-ilma väikesil ahvi-kesil.

Meie väike silmahambast, lõikehambast vaevalt eris-tatav, vastab mor-foloogiliselt gorilla hiiglasuurele silma-hambale ehk kih-vale, sest see on esi-mene ülemine ham-mas, mis asetseb üla-lõualuus. Sel puhul tuleb selgitada järg-mist.

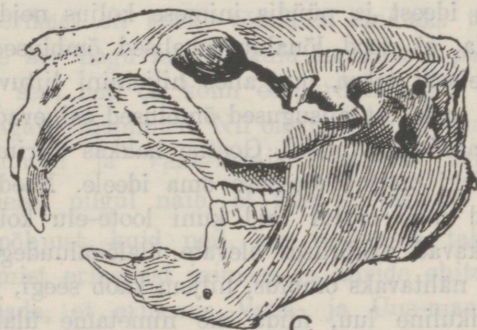
Meie ülemine lõualuu on kom-paktne, tervikuline luu; paljude ime-tajate, eriti sõra-



A



B



C

32. joon. Imetajate loomade kolju-sid. A — kiskjaline (ilves). B — ahvid (ma-kaagid). C — näriline (kobras). Tugevasti välja ulatuvad hambad kahel esimesel — silma-hambad, kolmandal — lõikehambad.

liste, röövloomade ja näriliste juures on aga kerge veenduda selles, et meie ülalõualuu asemel esineb neil neli luud, kaks külgmist, need on — ülalõualuud, ja kaks luud keskel, need on — sälguluud. Sellistes koljudes, kus sälgu- ja ülalõualuud on ilmselt eraldi, on alati selgesti näha, et ülemised lõikehambad istuvad eranditult sälguluudes, samal ajal kui silmahambad on kinnitatud ülalõualuusse. Kui palju lõikehambaid kummalgi küljel kaoleks, üks, kaks või kolm, nad asetsevad alati sälguluus. Mõnedel ahvidel juba varases lapsepõlves kõik need luud liituvad; säilivad nõndanimetatud lõualuu-vahelised õmblused, kuid need esinevad ikka viimase lõike- ja silmahamba vahel. Hollandi teadlane K a m p e r XVIII sajandil kinnitas, et selliste õmbluste puudumine ja järelikult ka sälguluu puudumine inimesel on tunnuseks, mis eristab inimese teistest imetajatest. Seepärast oligi sälguluu avastamine hiljem inimese juures suureks sensatsiooniks, sest sellise luu avastamine tähendas veel ühe ühise joone avastamist inimese ja teiste imetajate vahel. Selle tähtsa avastuse eest on teadus tänu võlgu eelkõige ei kellelegi muule kui kuulsale saksa luuletajale G o e t h e 'le, kes oma erakordselt suure mitmekülguse juures töötas, nagu teada, ka mineraloogia, botaanika ja võrdleva anatoomia alal. Goethe lähtus teadlikult ehitustüübi ühtsuse ideest ja püüdis inimese koljus neid õmblusi leida. Saanud teada, et need lõualuu-vahelised õmblused tähistavad sälguluude iseseisvat teket, mis alles hiljemini liituvad ülalõualuudega, saanud teada, et niisugused õmblused esinevad võrdlemisi sageli noortel ahvi-indiviididel, Goethe hakkas uurima laste koljusid ja siin leidiski otsitud tõestuse oma ideele. Need kaks sälguluukest säilivad meil eraldi vaid kuni loote-elu kolmanda kuuni, siis nad hakkavad naabruses olevate ülalõualuudega liituma; esialgu jääb veel nähtavaks õmblus, hiljem kaob seegi, ja meie ees seisab ühine tervikuline luu, mida me nimetame ülalõualuuks. See ülalõualuu vastab morfoloogiliselt iga teise imetaja ülalõualuule, nimelt ülalõualuu ja sälguluu summale.

Me juba vihjasime sellele, et inimesel ja kõikidel Vana-maailma ahvidel on täiesti ühesugune hambavalem: kaks lõikeham-

mast, üks silmahammas, kaks ees- ja kolm tagapurihammast mõlemal pool, all ning ülal. Esikloomade ehk primaatide selts jagatakse tavaliselt kaheks alamseleks: poolahvilised ja pärisahvilised. Antud korral huvitavad meid just viimased. Nad jagunevad kaheks sugustikuks — laianinalised ehk Uus-maailma ahvid, ja kitsaninalised ehk Vana-maailma ahvid. Vana-maailma ahvid moodustavad mitu sugukonda: ühe neist sugukondadest moodustavad paavianid, makaagid, pärdikud jne. Teise sugukonna moodustavad inimahvlased (*Simiidae*) — aafrika gorilla ja šimpans ning aasia orangutan. Kui erinevad need Vana-maailma ahvide sugukonnad ja esindajad oma välisilmelt ja ehituselt ka oleksid, hambavalem on neil kõigil ühesugune. Ühes suhtes šimpansid sarnanevad inimesega: ka neil toimub võrdlemisi varakult sälguluu ja ülalõualuu liitumine. Mõni aeg pärast seda, kui jõuti veendumusele, et inimese anatoomia ei ole ka ses suhtes kuristikuga eraldatud ahvide anatoomiast, tekitas suurt sensatsiooni tähelepanek, et Uus-maailma ehk laianinaliste ahvide hambavalem erineb Vana-maailma ahvide hambavalemist. Nii omavad mõned mõira-ahvid mitte 32, vaid 36 hammast, sest neil on kahe eespurihamba asemel terveni kolm eespurihammast kummalgi pool. Tõsi küll, Lõuna-Ameerikas elutsevad ka mõned ahvid, kel on 32 hammast, kuid nende pärinemist Ameerikast on siiski võimalik kindlaks teha: neil on sama hammaste arv nagu meilgi, kuid hammaste paigutus on neil teissugune, sest neil on kolm eespurihammast, kuid selle-eest kõigest kaks tagapurihammast. Nii on nende hambavalem

<small>2312 / 2132</small>	vastandiks	inimese ja Vana-maailma ahvide tuntud
<small>2312 / 2132</small>		valemile
<small>3212 / 2123</small>		Esimesel pilgul näib, et siin ei tarvitse olla
<small>3212 / 2123</small>		sensatsiooniks mingit põhjust, kuid neil, kes tingimata tahtsid

leida mingisugust põhimist erinevust inimese ja ahvide ehituses, oli väga raske tunnistada, et erinevus Vana- ja Uus-maailma ahvide hambavalemis on tunduvalt suurem kui erinevus inimese ja paaviani vahel! Muidugi mõista ei tule kellelegi pähe kinnitada, et inimese ja ahvide vahel ei oleks ehituse üksikasjades, vastavate kehaosade suuruses ja tarvitamise viisis erinevusi; kuid

asi seisab selles, et me peame rangelt eraldama kaks asja: põhiplaani ühtsuse ja üksikasjade väljatöötamise mitmekesisuse. Sest arenemisteooria seda ju näitabki, et süsteemis üksteisele lähedased vormid on tõelises omavahelises veresuguluses, et põhiplaani ühtsus osutab põlvnemisele ühisest esivanemast ja erinevus üksikasjades on pikemat aega väldanud mitmesuguseile elutینگimusile kohastumise protsessi tulemus.

Loomuliku süsteemi tundmine on meile vajalik, et teada, milliseid loomi me peame omavahel võrdlema, ja morfoloogia tundmine on vajalik, et teada, millised ühe looma kehaosad vastavad teise looma teatud kehaosadele. Nagu kellelgi ei tule mõttesse „võrrelda“ ritsikat varblasega, nii ei ole mingit mõtet katsuda leida vastavust mingi imetaja lõualuu ja teise imetaja kaelalüli vahel. Ainult loomuliku süsteemi kindlate ühikute — perekondade, sugukondade, seltside ja klasside piiridesse jäädes võime ettevaatlikult, samm-sammult avardada oma võrdluste ringi ja jõuda õigetele kujutlustele antud rühma loomade kehaosade vastavusest ja sellest nii ilmsest ühtlusest ning niisama ilmsest mitmekesisusest teha järeldusi vormide veresuguluse ja pideva arenemise kohta. Võime öelda, et kõikide ahvide (ja ka inimese) hammaste üldine omadus seisab selles, et nende kroon on kogu ulatuses kaetud emailiga, et nad kõik omavad juuri, et nende valem on täielik, s. o. kõigil seltsi esindajail on kõik neli kategooriat hambaid; lõpuks, me võime ka öelda, et kõigil neil loomadel on kaks lõikehammast ja üks silmahammas mõlemal pool, ülal ja all. Edasi algab juba mitmekesisus: ühtedel on kolm eespurihammast ja kolm tagapurihammast (näit. mõira-ahvidel); teistel leiame kolm eespurihammast ja kaks tagapurihammast (mõnedel Uusmaailma ahvidel); lõpuks kolmandatel on kaks ees-, kuid selleest kolm tagapurihammast (Vana-maailma ahvid ja inimene). Tõenäoselt on vanematel vormidel hammaste arv kõige suurem, s. o. 36. Niisugune, kõige täielikum on mõira-ahvi hambavalem. Ühe tagapurihamba kadu viib meid Uusmaailma ahvide hambavalemi juurde, ühe eespurihamba kadu aga — Vana-maailma ahvide hambavalemi juurde. On rohkesti teisigi analoogilisi näh-

tusi, mis seega saavad selgeks arenemisteooria abil ja mis ilma selleta jäävad täiesti mõistetamatuks.

Et selgitada, milles seisab morfoloogiliste mõistete tähtsus ja kuidas nad kergendavad süstemaatika ülesannet, toome veel ühe näite. Me kuulsime juba, et ülemised lõikehambad istuvad alati sälguluudes; isegi seal, kus sälguluud nagu hoopis puuduvad (iseseisvate luude kujul), on võimalik olnud näidata, et ülemised lõikehambad tekkisid varases nooruses nimelt sälguluudes; ja kui need luud hiljem liitusid ülalõualuudega ning moodustasid nendega koos ühise luu, siis see muidugi ei vähenda põrmugi meie kinnituse tõelisust, et imetajate ülemised lõikehambad tekivad sälguluudes. Huvitavad on niisugused juhtumid, kus me sellise avastuse põhjal oleme sunnitud väljendama seisukohti, mis asja olemusega mittetuttavale inimesele näivad kas omavolilistena või täiesti mõttetutena. Me ütleme näit., et elevantide „kihvad“ on oma morfoloogiliselt päritolult hoopis midagi muud kui metssigade suured kihvad või üldse imetajate kihvad. Me tõendame, et elevantide „kihvad“ on morfoloogiliselt mitte kihvad, mitte silmahambad, vaid lõikehambad. Seda on väga kerge tõestada: need hambad ei asetse ülalõualuudes, vaid nimelt sälguluudes. Ent mis kasu on säärasest tõestusest? Kõigepealt me hoidume klassifikatsiooni puhul veast, mille omal ajal tegi Linné, kes elevantid, morskid ja veel mõned teised loomad liitis ühisesse seltsi — sel põhjusel, et neil kõigil ulatuvad suust välja kaks suurt hammast, mida ta kõigi juures pidas kihvadeks. Me teame nüüd, et morskidel need suured hambad on tõepoolest kihvad, elevantidel aga ja mõnedel meriveiselistel need on kahtlemata ülemised lõikehambad. Nende loomade sisemise anatoomia üksikasjalikum tundmaõppimine näitab, et meie nüüdne süstemaatika on õige, kuna Linné oma seda ei olnud.

Kõneldes hammaste vahetumisest, me juhtisime tähelepanu faktile, et roomajatel see toimub piiramatult, imetajail aga üksainus kord. See on õige, kuid ainult kõige üldisemal kujul; tutvudes asjaga lähemalt, me leiame siingi üksikuil juhtumeil keerukaid nähtusi ja siin meil avaneb võimalus veenduda selles, et

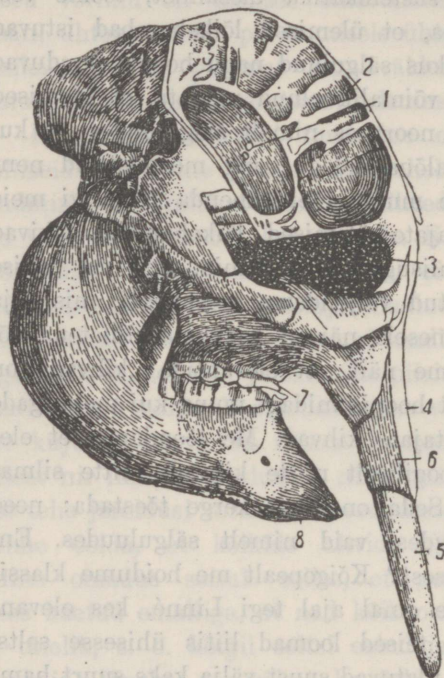
õige süstemaatika ja selgelt piiritletud morfoloogilised mõisted aitavad meil lahendada mõistatuslikke nähtusi ja viivad meid küsimuste lahendamisele arenemistooria abil. Kui me vaatame ele-

vandi suhu tema hambavalemi kindlakstegevamiseks, siis leiame seal kummalgi pool, nii ülal kui all, vaid ühe purihamba. Et ta peale selle omab veel kaht „kihva“, siis on asjaomane hambavalem väga lihtne ja omandab järgmise kuju: $\frac{101/101}{100/001}$.

Elevandi purihambad äratavad tähelepanu oma erakordse suurusega. Nende mälumispinna suurus ulatub üksikutel kordadel 400 ruutsentimeetriti

(40 cm pikuti ja 10 cm põigiti). Nagu joonisest näha, on too lame pind põiksete emailplaadikestega kaetud. Hambavalemist, mis me kirjutasime, ei ole näha, on need purihambad ees- või taga-

purihambad, valem ütleb meile ainult seda, et elevandi hammaste süsteem on väga puudulik, selles on nelja asemel vaid kaks hammaste kategooriat. Kui me tahaksime teada, millised hammaste kategooriad elevandil puuduvad, siis me saame seda seni teha vaid kihvade kohta. Mis puutub purihammastesse, siis on



33. joon. Elevandi kolju. 1 — õõs, milles asetseb peaaaju; 2 — koljuluude õhulised kambrid; 3 — silmakoo- bas; 4 — sälguluu, milles istuvad võhad (5); 6 — võha juur; 7 — ülalõualuu; 8 — alalõualuu.

ilmne, et kui nad on eespurihambad, siis peaks valem omama järgmist kuju: $\frac{1000}{1100}$; kui aga elevanti purihambad on tagapurihambad, siis peaks valem omandama teissuguse kuju: $\frac{1001}{1000}$.



A

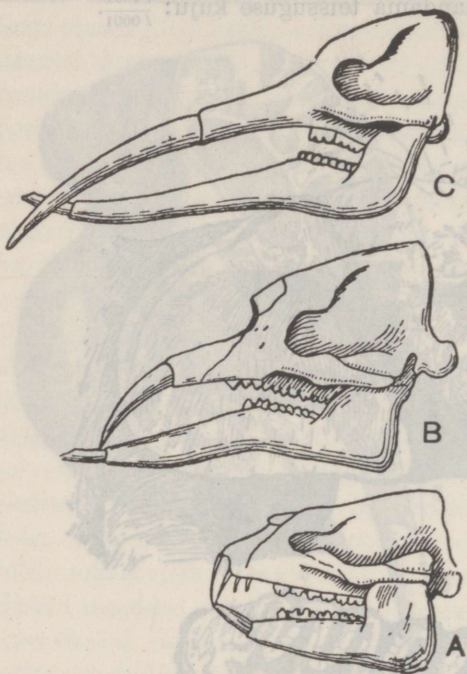


B

34. joon. A — aafrika elevanti pea. Vöhad kujutavad endast löikehambaid. B — purihammas romboidaalselt asetsevate emailpladikestega mälumispinnal.

Kuidas saada teada, kumb kahest valemist on õige? Täpne vaatlus on näidanud, et ei üks ega teine valem anna fakte õieti edasi. Osutub, et elevant vahetab hambaid mitte üks kord, nagu enamik imetajaid, vaid koguni viis korda. Tähendab see seda, et elevant on erandiks ja läheneb ses suhtes roomajaile? Kaugeltki

mitte. Asi on selles, et hammaste vahetaminegi sünnib elevantil teisiti kui kaugelt enamikul imetajail. Kõikidel see vahetus toimub vertikaalses suunas,



s. o. piimahamba asendaja surub oma eelkäija välja alt, juure poolt küljest. Hoopis teisiti toimub see vahetus elevantil: siin on hakatud kõnelema hammaste horisontaalsest vahetusest: kui kestvast tarvitamisest kulunud hammas langeb välja, siis tema asendaja ei tule alt, vaid tagant. India elevanti suhtes on teada, et tal esimene hammaste vahetus toimub teisel eluaastal, teine viiendal, kolmas üheksandal, viies viieteistkümnendal ja hiljem veel kaks korda, kuid mitte rohkem. Niisiis kogu elu jooksul tal ei teki enam kui kuus purihammast, kuid selline arv vastab täiel määral paljude kabjaliste hambavalemile, kus me, nagu teada, leiame kolm ees-purihammast ja kolm tagapurihammast (vt. ees-pool hobuse hambavalemist). Selgub, et esimesed kolm hammast, mida meie elevant kuni oma 15-nda eluaastani tarvitab, kujutavad

35. joon. Kolm elevanti eellast. *A* — mõriteerium Egiptuse ülem-eotseenist, surid välja oligotseenis. Omasid kolme ülemist lõikehammast kummalgi pool, millest keskmine on juba tugevasti suurenenud; ülemised silmahambad on samuti säilinud. *B* — paleomastodon oligotseenist. *C* — mastodon; arvukad liigid elasid kesk-miotseenist kuni pliotseeni lõpuni, üks liik isegi veel diluuviumis Ameerikas.

tema piima-eespurihambaid. Igal hammaste vahetusel tegevusse astuv hammas muutub suuremaks kui ta eelkäija ja ta pinnale tekib suurem arv põikseid emailvolte, mille vahed on täidetud tsemendiga. Nii on esimese hamba kroonil kõigest neli volti, teisel juba kaheksa, kolmandal kaksteist. Ent kui viieteistkümnenadal eluaastal kolmas hammas on välja langenud, siis asendab teda mitte enam piima-eespurihammas, vaid esimene pärispurihammas, s. o. definitiivne hambavalemi hammas. Tol esimesel purihambal on 12—14 volti, teisel on neid juba 16—18, kolmandal ning viimsel 24 volti.

Kogu see hammaste süsteemi omapärane ehitus erineb imetajate hammaste tavalisest ehitusest niivõrra tugevasti, et teadus eraldab elevantid, kes elutsevad praegu vaid kahe liigina (aafrika ja india elevant), täieliku õigusega iseseisvaks loomade seltsiks. Kas me võime kujutella, et need loomad olid juba maakera elu algusest peale niisugused, nagu me nad leiame praegu? See räägiks vastu kõigile meie kujutlustele loodusest ja meie planeedi arenemisest. Väljasurnud loomade kivistunud jäänuste uurimine näitab, et loomad, kes tänu oma ehitusele võisid kanda „elevandi“ nimetust, ilmuvad alles pliotseenis, niisiis võrdlemisi väga noorel ajastikul. Maakera ajaloo eelnesid neile vormid, kes veel ei osutanud hammaste süsteemis sääraseid ühekülgsusi nagu elevantid, kuid kes täiesti ilmselt asusid sellise ühekülgsu hälbe tekkimise teel. Need on nõndanimetatud *mastodonid*, kelle ülemises ja alumises lõualuus esinesid võhad ja kes samaaegselt omasid kuut purihammast kummalgi lõualuu poolel, ülal ja all, — kolm ees- ning kolm tagapurihammast. Minnes veelgi kaugemale minevikku, vanematesse geoloogilistesse ajastikkudesse, me leiame sealt sääraseid loomariigi esindajaid, *mõriteeriume*, kes, olles paljude tunnuste poolest ilmselt elevantide sarnased, omasid ka kolme lõikehammast ülalõualuus, paremal ja vasakul poolel, ja peale selle veel üht silmahammast. Niisugune hammaste süsteemi ehitus on tüüpiline kabjalistel loomadel. Süsteem, mis me kaas-aegseil elevantidel leiame, kujutab ilmselt ühesuunalist hälvet; see hälve valmistus ette samm-sammult peaaegu kogu tertsiari

kestel ja kujunes sellisel teraval kujul lõplikult välja tolle ajastu lõpul, selle kõige nooremas ajastikus, pliotseenis. Mis oli kõnesoleva seltsi juures selliste ehitusliikude muutuste põhjuseks, seda me ei tea, kuid kõik, mis me teame oma planeedi ajaloo ja organismide ehituse ühtlusest ning mitmekesisusest, sunnib meid mõtlema, et elevantide juures meil on tegemist vormide erakordselt kestvate ja aeglaste muutumisprotsesside saadusega.

Sellistele järeldustele viib meid kaasaegne teadus luustikude, hammaste, kolju, jäsemeluude, samuti ka katete (naha) ja sise-elundite ehituse põhjaliku tundmaõppimise teel; me valisime küsimuse selgitamiseks nimelt jäsemeluud ja hambad, sest nende elundite kaudu saab küsimuse olemust selgitada kõige näitlikumalt. Me valisime oma näited imetajate klassist, sest need loomad on igaühele, ilma eriliste uurimusteta, kõige tuttavamad. See, mis teadus neist vaatlusist järeldab, on rakendatav ka kõikide teiste loomaklasside juures.

...

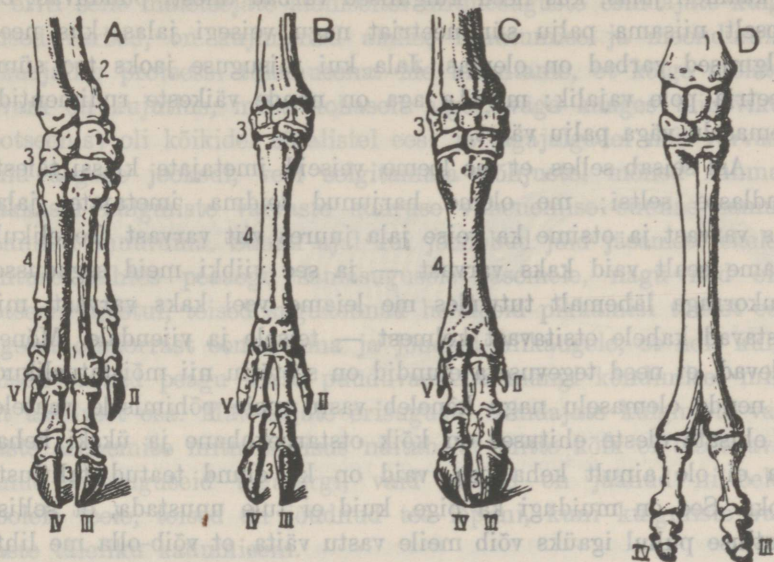
XIV. Rudimentidest ehk jäändunud moodustistest.

Venemaal usklike juures valitseb komme, et haigutamise puhul tehakse suu peale ristimärk. Haritumate ja nooremate juures sellist kommet enam ei esine ja seda peetakse jämedaks ebausuks. Kui aga niisuguse harituma inimese juuresolekul keegi juhtub aevastama, siis peab ta oma kohuseks sõnada: „Terviseks!“ Viimane komme kehtib ka meil. Palju miljoneid inimesi peavad lubamatuks äralõigatud küüsi või juukseid prügikasti visata, need pidavat tingimata ära põletatama! Paljudes maades on kombeks surija silmad sulgeda ei millegi muuga kui just vaskrahaga. Nendest näidetest piisab, et teha endale selgeks selle olemust, mida me nimetame rudimentideks. Toodud näidete puhul rudimentidid kujutavad sääraseid toiminguid, milles on raske leida mingit mõtet ja mida siiski teatud juhtudel sooritatakse. Teaduslikul valgusel omandavad need kõige mõttetumad toimingud aga täiesti kindla tähenduse: kui neid siduda rahvaste teatud usunditega kaugemas minevikus või ürgrahvaste praeguste usunditega, siis selgub, et paljud ürgrahvad usuvad haigutamise ja aevastamise olevat tunnuseks, et antud inimene on kurjast vaimust vaevatud. On arusaadav, et inimesed püüavad ristimärgi tegemise või millegi lausumise teel kurja vaimu peletada. Niisuguste toimingute ja lausumiste nõrgad jäänused hoiduvad kaua veel alal, pärast seda kui enamik inimesi on lakanud uskumast kurja vaimu jõusse; nad jätkavad suule ristimärgi tegemist, nad jätkavad „terviseks“-ütlemist jne., ilma et nad teaksid, milleks nad seda teevad. Selliseid toiminguid nimetataksegi igapäevased toiminguteks ehk rudimentideks.

Oli aeg, millal inimesed uskusid — ja mõned usuvad praegugi —, et nõiad, lausujad ja üldse kurjad inimesed võivad teisi kahjustada isegi sel korral, kui nad oma needmisi ei lausu nende eneste, vaid nende kehaosade või jätete — küünte, juuste jne. — juures. Et säärase võimaliku nõidumise eest hoiduda, soovitatakse äralõigatud küüned, väljakammitud juuksed jne. hävitada, kõige kindlam — ära põletada. Paljud rahvad usuvad, et kadunu peab teise maailma rändamisel üle jõe minema. Sellest on tulnud slaavi rahvaste komme surnuid matta lootsikutes, samuti ka väga levinud komme kadunule raha suhu panna, et ta saaks jõest ülevadamise eest maksa. Siit edasi arenes komme kadunu silmi vaskrahaga sulgeda.

Kui kõiki neid toiminguid sooritasid inimesed, kes praegugi usuvad kurja vaimu vaevamisse, nõidumisse juuksekimbu juures, surnute sõidusse üle jõe jne., siis need toimingud ei kannaks rudimentide iseloomu, nende sooritamine oleks toimunud siis teadlikult, kindla eesmärgi saavutamiseks. Kuid oluline on see, et säärase toimingud sooritatakse sageli inimeste poolt, kes pole niisuguste uskumuste olemasolust kuulnudki. Sellega seletubki kõnesolevate nähtuste iganenud ehk rudimentaarne iseloom. Nende ja teiste sellesarnaste juhtumite puhul meil on kombe tekkelugu teada, sest et olukordade arenemine või muutumine on toimunud nii-öelda meie silmade all, või meil on tõendusasi asjade varasema olukorra kohta. Loomade ja taimede ehituse tundmaõppimisel me satume tervele reale nähtustele, mida me ei suuda mõista teisiti kui kujutelles, et siin on toimunud midagi analoogilist: tingimused on muutunud, kuid mõningad nähtused on jäänud nagu vanade aegade ja olukordade elusaiks tunnistajaks. Me teame juba, et kaugelt enamiku imetajate jalgadel on viis varvast ja et igale varvale vastab eriline toruluu kämblas või põialabas. Niisugune on kõige üldisem ja kõige levinum jäsemete ehituse tüüp imetajate klassis. Kuid peaaegu igas selle suure klassi seltsis me leiame hälbeid sellest reeglist: juba ahvide seas leidub neljasõrmeliste kätega liike, sõraliste ridades on neljavarbalised liigid isegi juba vähemuses, enamikul neist leiame vaid

kaks varvast. Lisaks aga neile varvastele, millele looma jalg kõndimisel toetub, on neil veel väikesed lisamoodustised, mis oma asetuse ja ehituse ei kujuta midagi muud kui nimelt teist ja viimast ees- või tagajala varvast, mis aga tänu oma väiksusele ei küüni



36. joon. Parema eesjala toes. *A* — siga, *B* — metskits, *C* — veis ja *D* — kaamel. *I* — tiirluu; *2* — küünarluu; *3* — ranne; *4* — kämmal; *II*–*V* — varvad; *I*, *2*, *3*, — varvaste falangid. Sea (mittemäletseja) kämbaluud on lahus, mäletsejail need on isekesis liitunud. Külgmised varvad kaamelil puuduvad hoopis, teistel mäletsejatel nad on nõrgalt arenenud.

maani ja mis ei mängi looma edasiliikumisel mingit osa. Sageli on need varvad esindatud vaid tillukeste või koguni miniatuursete sõrakestega, sageli järgnevad neile sõrakestele varba skeleti luukesed, neile aga alati ka nahá all peituvad torujad randme- ja põialabaluukesed. Kui see on nii, siis ei saa kinnitada, et teine ja viies varvas puuduvad, kuid ei saa ka kinnitada, et nad on „normaalselt“ arenenud. See on tüüpiliseks rudimentaarse moodus-

tise juhuks. See on — elund, mis ei ole enam talitluskõlblik ja mis on oma kohal nagu ilustuseks või — nagu mõned väljendavad — „sümmeetria pärast“. Enesestki mõista ei saaks siin ilustusest kõnelda; mis puutub aga sümmeetriasse, siis on täiesti selge, et kaameli jalas, kus need külgmised varbad täiesti puuduvad, on täpselt niisama palju sümmeetriat nagu veisegi jalas, kus need külgmised varbad on olemas. Jala kui niisuguse jaoks too sümmeetria pole vajalik; meile aga on nende väikeste rudimentide olemasolu väga palju väärt.

Asi seisab selles, et me loeme veiseid imetajate klassi täiesti kindlasse seltsi; me oleme harjunud leidma imetajate jalal viis varvast ja otsime ka veise jala juures viit varvast. Tegelikult leiame sealt vaid kaks varvast — ja see viibki meid segadusse. Olukorraga lähemalt tutvudes me leiame veel kaks varvast, mis vastavad kahele otsitavast kolmest — teisele ja viiendale. Mõned ütlevad, et need tegevuseta elundid on seetõttu nii mõistatuslikud, et nende olemasolu nagu kõneleb vastu meie põhimisele vaatele, et elusate olemise ehituses on kõik otstarbekohane ja ükski kehaosa ei ole ainult keha osa, vaid on ka elund teatud talitluste jaoks. See on muidugi ka õige, kuid ei tule unustada, et sellise arutluse puhul igaüks võib meile vastu väita, et võib-olla me lihtsalt ei tea veel, milleks too kehaosa on määratud; seda aga mitte teades, me nii-öelda ei saaks süüdistada loodust plaanipärasuse puudumises. Mõödub võib-olla aastaid, ja inimestele selgub nende tillukeste külgmiste varbakeste ülesanne. Siis me ei too enam neid rudimente kui mõistatuslikke moodustisi arenemise tõenduseks. Et niisugust vastuväidet (mille õigustuse üle võiks veel vaielda) vältida, me lähtume mitte plaanipärasuse ja otstarbekuse seisukohalt, vaid mingi seltsi või klassi esindajate põhimise ehitusplaani ühtsuse faktist. Me ütleme: kandes jõehobude, sigade, õössarvlaste, hirvede ja teiste sõraliste loomade jalgade ehitused kõigile omasele põhiplaanile, me leiame, et hirvede ja õössarvlaste kaks väikest varbakest vastavad täiel määral sigade ja jõehobude jala teisele ja viiendale varbale. Kuid nad on mäletsejate jalgade juures kõige mitmekesisemal määral arenenud: ala-

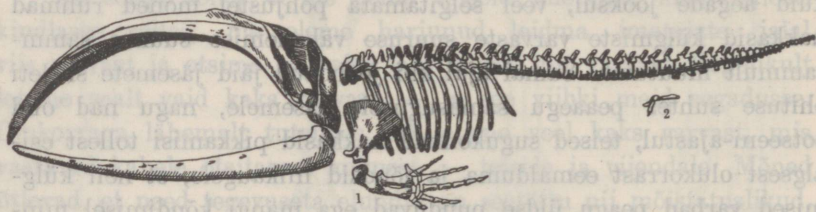
tes võhkhirvlaste võrdlemisi suurtest külgmistest varvastest kuni õõssarvlaste ja hirvede väikeste ja õige tillukeste moodustisteni ja kuni külgmiste varvaste täielise puudumiseni kaelkirjakuil ja kaamelitel. Me kinnitame, et olukord, milles me leiame sõraliste ja eriti selle mäletsejate alamseltsi mitmesuguste esindajate külgmised varbad, on kujunenud alalise muutumise ja moondumise pikaajalise protsessi tulemusena. Me kinnitame, et kõige mõistetavam on kujutus, mille kohaselt algul, väga kauges minevikus (eotseenis) oli kõikidel sõralistel ees- ja tagajalgadel neli varvast, kuid aegade jooksul, veel selgitamata põhjustel mõned rühmad hakkasid külgmiste varvaste suuruse vähenemise suunas samm-sammult muutuma. Samal ajal kui jõehobud jäid jäsemete skeleti ehituse suhtes peaaegu samasugusele tasemele, nagu nad olid eotseeni-ajastul, teised sugukonnad hakkasid pikkamisi tollest esialgsest olukorrast eemalduma ja jõudsid niikaugemale, et neil külgmised varbad peagu üldse puuduvad ega mängi kõndimisel mingit aktiivset osa. Mäletsejate erisuguste esindajate külgmiste varvaste arenemise mitmekesisus näitab, et mitte kõik ei ole saavutanud ühesuguseid tagajärgi, vaid mõned on jäänud nii-öelda poolele teele, teised on jõudnud tee lõpuni, kuni külgmiste varvaste täieliku kadumiseni.

Ei tule arvata, et igasugune nõrgalt arenenud elund kujutab rudimenti ja et säärase nõrgalt arenenud elundi avastamine juba iseenesest tõestab arenemisteooria õigustust. Vastuoksa, iga kord, kui me konstateerime sellise elundi olemasolu ja kasutame seda avastust arenemisteooria tõestamiseks, me tavaliselt kõigepealt märkame, et antud loomal on midagi teisiti kui enamikul teistel temaga koos samasse sugukonda, seltsi või klassi kuuluvail loomadel. Ja kui siis lähemal uurimisel selgub, et otsitud elundist on midagi siiski olemas, siis kõneleme siin rudimentidest ja arenemisidee vajadusest. Pöörame tähelepanu järgmistele näidetele.

Vaalasid peavad veel praegugi paljud inimesed kaladeks, kuid teadus on juba paarisaja aasta eest kindlaks teinud, et nad ei ole kalad, vaid tõelised imetajad. Võib-olla tuleb mõnele pähe öelda: kui vaalad näevad välja nagu kalad, kui nad ujuvad nagu kalad,

siis meil on õigus neid nimelt kaladeks pidada ja teadus ei tohiks meid selles takistada. Ja ometi igaüks, kes mainitu läbi mõtleb, leiab vajaliku olevat teaduse otsusele alistuda.

Nii siis, miks vaalad ei ole kalad? Sellepärast, et neil on liiga palju tunnuseid, mis on täiesti iseloomulikud imetajate klassile. Nad sünnitavad elusaid poegi ja toidavad neid piimanäärme eritiseaga; neil on süda, mis koosneb kahest kojast ja kahest vatsakesest; neil on soe veri, s. o. püsiva temperatuuriga keha,



37. joon. Kiusvaalalise toes. Kolju ja esimese roide vahel asetsevad kaelalülid, mis on isekeskis liitunud. 1 — eesjäse; 2 — niudeluude ja reieluu rudimendid, mis on pehmetes kehaosades peidus.

mille soojus on sõltumatu ümbritseva vee temperatuurist; nad hingavad kopsudega ja saavad hingamiseks vajaliku õhu ninavade kaudu; kõrvas neil on trumminahk ja kolm kuulmeluukest (vasar, alasi ja jalus); nende jäsemete skelett on hoopis sarnasem imetaja eesjala kui kala uime toesega. Selliseid näiteid võiks tuua veel tosina ümber, kuid nendest on küllalt veendumisele jõudmiseks, et oleks täiesti põhjendamatu pidada neid loomi kaladeks. Kui vaalad on imetajad, siis neil peaks olema seitse kaelalüli; kuid loomade välisel vaatlusel me ei näe kaela üldse: üheks vaalade kala-laadsuse põhjuseks on nende hiiglasuur pea, mis otseselt läheb üle kehaks, nagu seda oleme harjunud nägema kaladelgi. Sisemise ehituse uurimine näitab siiski, et sel kohal, kus kõik imetajad omavad seitset kaelalüli, on vaaladelgi seitse luulist rõngast, mis sageli on isekeskis liitunud, kõik või rühmiti, mõnikord jäädes aga täiesti lahku. Et vaaladelgi on seega nimelt seitse kaelalüli, olgugi suu-

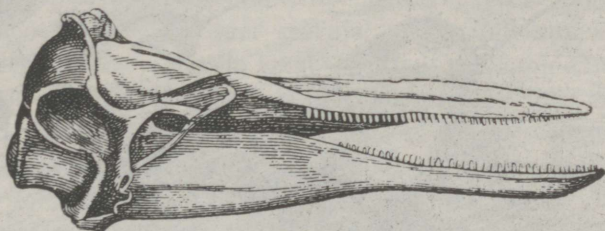
ruselt tugevasti vähenenud, see asjaolu kinnitab meie vaadet imetajate klassi morfoloogilisele ühtsusele. Vaalad ei olnud nähtavasti alati niivõrra kalalaadsed nagu praegu; kauges minevikus (geoloogiliselt väljendudes) neil oli kael ja see eraldas pea kerest, nagu see on kõikidel teistelgi maismaa-imetajatel. Kui aga pideva muutumise teel tekkisid kalalaadsed mere-elukad ja nende pea hakkas laia pinna kaudu kere külge liituma (mis vees ujumiseks sobib hoopis paremini), siis ei saadud neid seitset kaelalüli lihtsalt ära visata, nad jäid oma kohale, kuid lühenesid tugevasti ja paljudel isegi liitusid isekeskis. Siin ei ole ülearune meelde tuletada fakti, et vaalade loodete juures on kael veel selgesti näha ja pea on õige suure nurga all rinnale langetatud. Loodete edaspidisel arengul nahk nagu läheks kukla piirkonnas tugevasti pingule, samaaegselt kui lõuaaluse nahk venib välja; pea endine hoiak kaob ikka enam ja enam, pea muutub kere otseseks jätkuks, kaela ei ole väliselt enam näha, kuid sisemised osad, millest ta koosneb, jäävad oma tüüpilises arvus ja vastastikusel asetuses alles. On selge, et uuetüübilise looma ehitamisel käiakse esmalt vana plaani järgi, sest kehaosi ei visata lihtsalt ära, neid ei vahetata uute vastu, vaid nad ainult vähenevad.

Kõigile on teada, et eesjäsemete asemel on vaaladel sõudjalad ehk loivad, mõnikord hiiglasuurte mõõdetega; ei ole vaja hakata tõestama, et selline ehitus on ujuvale loomale soodne; selles ilmneb ju jällegi vaalade kalalaadsus. Lähemal uurimisel selgub, et ka see sarnasus on vaid väline, sest et nende uimelaadsete elundite toese ehitus on täiesti erinev kalade uimede ehitusest; vaalade eesjäse koosneb samadest põhiosadest nagu kõigil imetajail; me leiame siin nii õlavarre kui käsivarre (kahest luust — küünar- ja tiirluust), nii randme kui ka kämbla ning viis varvast; muutunud on vaid üksikute osade mõõted, väga ebaühtlases proportsioonis, ja kõik need osad on asetatud nahast ja lihastest koosnevasse ümbrikku nagu sisemise ehituse maskeerimise eesmärgiga; peale selle vaalade eesjala varbad (me võime ju vaalade loiva täieliku õigusega nimetada eesjalaks) ei koosne kolmest, vaid rohkemast arvust lülidest; mõnedel vormidel see arv küünib ühek-

sani või isegi kolmeteistkümneni. Niisiis on meil ka siin tegemist ehituse ühtsusega, vaatamata suurele erinevusele välislaadis. Kuid see käib esialgu vaid vaalade eesjäsemete kohta; tagajäsemete kohta see ei käi, sest neid lihtsalt ei ole olemaski. Kuid siingi ilmneb lähemal vaatlemisel, et asi ei ole siiski nii lihtne. Juba üle saja viiekümne aasta tagasi leiti, et selles paigas, kus vaaladel peaksid leiduma tagumised jäsemed, asetsevad pehmete osade sees, lihastest, kõõlustest ja rasvast täiesti ümbritsetud, mitmed luud, mida saab vaadelda kui ristluud; nad vastavad teiste imetajate vaagnale ja neile lisandub isegi toruluu, mis vastab reieluule, kõik muidugi väikestes mõõdetes, mitte absoluutses mõttes, vaid võrreldes vaalade suurusega. Nende luude avastamine tekitas omal ajal teadlaste peres suurt sensatsiooni; teab ju igaüks, et ristluud on vaba tagajäseme kerele-kinnitamise vahendiks. Ent kui tagajäse puudub, siis milleks on ristluude või vaagnaluude osad tarvilikud? Siin on meil ees jällegi väga ilusad näited sellest, mida nimetame rudimentideks. Ja asi ei seisa mitte ainult selles, et siin on olemas kehaosad, mille talitus on meile tundmatu, vaid selles, et need teatud ülesandega osad vastavad oma asetusest täiesti neile osadele, mis tolle klassi kõigil esindajail on olemas ja mille puudumine sel seltsil on seepärast arusaamatuks nähtuseks. Kui kujutella, et kaasaegsete vaalaliste kaugele esivanematel olid vabalt välja ulatuvad tagajäsemed veel olemas ja et vaagnaluude osad ühendasid need jäsemed selgrooga, siis saab meile täiesti mõistetavaks, kuidas nende loomade ümberkujunemisel või üleminekul uuele eluviisile on alles jäänud jäsemete toese endise ehituse jäljed.

Eriti õpetlik on jälgida hammaste tekkimist vaalalistel. Kõigepealt tuleb tähendada, et vaalaliste selts jaotatakse hammaste olemasolu või puudumise alusel kaheks alamseltsiks, hammas- ja kiusvaalalisteks, kusjuures viimaseid paljud autorid nimetavad pärisvaalalisteks ehk vaaladeks sõna kitsamas mõttes. Juba hammasvaalalised on meile huvitavad oma hambavalemi erakordse mitmekesisuse tõttu: mõnedel on üle kahesaja hamba, teistel — hoopis vähem. Kui asetada nad hammaste arvu alusel ritta, siis

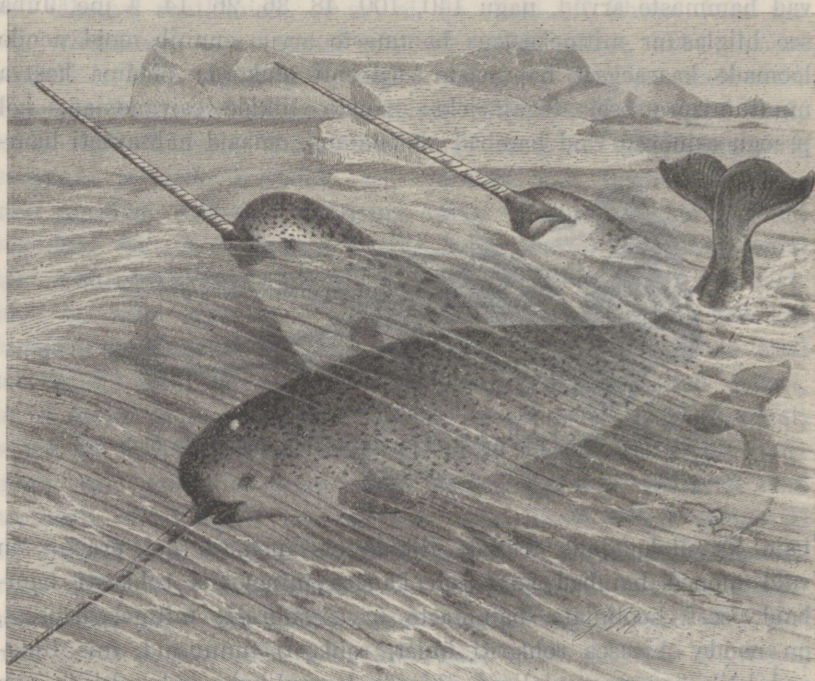
tuleks rea ühte otsa asetada delfiinid, kellest mõned liigid omavad üle kaheksa hamba, rea teise otsa aga narvalid ehk ainusarvelised nende ainsa hambaga. Vahepeale tuleb paigutada õige suur arv liike, mis moodustavad rea ülemineku-astmeid: esinevad hammaste arvud, nagu 140, 100, 48, 36, 26, 14, 4 jne. Juba see hiiglasuur mitmekesisus hammaste arvus sunnib meid nende loomade kaasaegset hammaste süsteemi olukorda pidama kestva muutumisprotsessi tagajärjeks: nende liikide esivanemad, kel praegu esinevad vaid hambad alalõualuus, omasid nähtavasti ham-



38. joon. Delfiini kolju, arvukate kooniliste hammastega.

baid ka ülalõualuus. Nende liikide esivanemal, kel praegu on vaid mõned hambad suus, oli kauges minevikus rohkesti hambaid, sest hoolimata hammaste arvu suurest mitmekesisusest, on nende ehituses rohkesti ühist, rohkesti tunnuseid, mis liidavad kõik hammasvaalalised ühiseks loomulikuks rühmaks ja mis neid teravalt eraldavad teistest imetajate seltsidest. Nii on näit. kõikide kaasaegsete hammasvaalaliste hambad ühelaadsed koonilised ega ole jaotatud üksikuteks kategooriateks, s. o. lõike-, silma- ja purihammasteks. Puudub ka hammaste vahetus. Me ütleme, et nii on lugu praeguelutsevate hammasvaalaliste juures, sest me teame, et varasematel geoloogilistel ajastikkudel oli see teisiti. Kahtlemata toimus väljasurnud hammasvaalaliste juures hammaste vahetus ja hambad jagunesid lõike-, silma- ning purihammasteks. Kuid sedamööda, kuidas vaalalised muutsid oma eluviisi ja hakkasid hambaid tarvitama vaid saagi (libedate kalade,

tindikalade jne.) haaramiseks ning kinnihoidmiseks, nende hambad hakkasid arenema ühesuunaliselt, ja see on nüüd läinud niikaugemale, et kellelgi ei tule mõttesse eristada delfiini 206 hamba hulgas lõike-, silma- ja purihambaid. Ka hammaste vahetus on



39. joon. Narvalid Põhja-Jäämere jäämägede vahel. Ainuke hammas, mida nad omavad ja millist mõnikord on leitud merekaldalt, põhjustas muinasjuttude tekkimise ainusarvelistest.

pikkamisi kaotsi läinud, kuid varemini-esinenud hammaste vahetuse jäänused on püsinud kuni tänapäevani: paljude kaasaegsete hammasvaalaliste juures on võidud tähele panna kahe hammaste põlvkonna, s. o. nii piima- kui ka definitiivsete hammaste sügenemist, kuid neist kahest põlvkonnast ainult üks astub tegevusse. Ja siingi, nagu tähendatud, valitseb väga suur mitmekesi-

sus: ühel vormil tulevad nähtavale ainult mõned hambad ülalõualuus, teisel, nagu näit. tuntud kašelotil, ei ole ülalõualuus enam ühtegi hammast, kuid selle-eest on neid alalõualuus veel üle viiekümne. Teistel vormidel kaugelt enamik sügenenud hambaid ei tule lõualuudest välja, peale kahe hiiglasuure kihva alalõualuus, kummalgi küljel üks. Isastel narvalitel esineb ainult vasakul poolel üks määratu suur hammas, paremal poolel ta jääb lõualuusse peitu. See juhtum on huvitav ses suhtes, et just selliste üksikute hiigelhambaste leiud viisid nähtavasti juba vanasti muinasjuttude tekkimisele ainusarvelistest loomadest. Sääraste narvali-kihvade eest maksti veel keskajal väga suuri summasid.

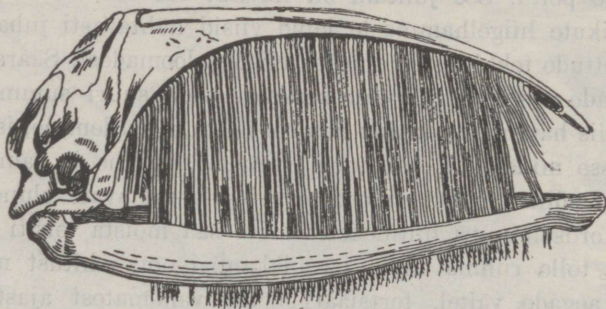
Niisiis hammasvaalaliste hambasüsteemi vaatlemine, isegi ilma detailidesse minemata, viib meid veendele, et ühe ja sama täiesti loomuliku rühma mitmesuguste esindajate vastavate elundite ehituse erakordselt suurt mitmekesisust ei saa mõista teisiti kui oletades, et tolle rühma liigid on pikkamisi oma ehitust muutnud, pikkade aegade vältel, tertsaari kõige vanematest ajastikkudest alates kuni meie päevini; et järelikult hammasvaalaliste liigid, mis praegusel ajal elavad meredes, ei ole algusest peale olnud niisugused, nagu me neid praegu näeme, vaid on teistest vormidest pikkamisi arenenud.

Kui juba hammasvaalaliste juures on nii palju mõistatuslikku nende hammaste süsteemi arenemise ajaloos, mõistatuslikku sellele, kes ei tunnusta arenemist, siis üksainus fakt kiusvaalaliste suhtes peaks segadusse viima iga vähegi mõtleva inimese.

Asi seisab selles, et kiusvaalalistel ei ole täiskasvanud olekus hammaste jälgegi, kuid varastel arenemisjärgudel emaihus sugenevad nende lõualuudes hambad — isegi suurel arvul; need on tüüpilised hambad, nende iseloomus ei saa keegi kahelda. Mitte ainult pehmed ja õrnad koed ei liitu siin sellisteks moodustisteks, mis meenutavad hammasvaalaliste hammaste noori arenemisastmeid, vaid neisse noortesse hammastesse sadestub ka küllaldasel määral lubjasooli, mis annab hambale ta tugevuse. Mitte igal zooloogil ei avane võimalus neid moodustisi oma silmaga näha, kuid on olemas üksikuid, kel oli juhus nende fak-

tide tõelisuses veenduda, ja muuseumides võime leida preparaate, kus need moodustised on näha.

Ühel vaalapüügil võeti tapetud võotvaalast välja noor loode, mis oli võrdlemisi suur, poolteist meetrit pikk. Tema lõualuu avamisel selgus, et seal istub mitukümmend niisugust hammast, mis, nagu kindlasti teada, kunagi ei oleks sealt välja kasvanud lõualuu pinnale, s. o. ei oleks kunagi suhu tulnud.



40. joon. Kiusvaalalise kolju. Sarvplaadikesed, mis ülalõualuust alla ripnevad, kujutavad endast vaala kiuseid. Alalõualuu lõtv side koljuga osutab mälu-
misfunktsiooni puudumisele.

Et sellise fakti ebakohasust hinnata, tuleb meelde tuletada, et kiusvaalade suus on olemas väga keerukas aparaat, kiusaparaat, mis neil teatava määrani asendab hambad. Me ütleme teatava määrani, sest täiesti ei suudaks kiusaparaat hambaid asendada, kui vaalale oleksid hambad vajalikud olnud. Kuid kiusvaalalised toituvad mitte kaladest, tindikaladest ja hüljestest, nagu nende hambulised sugulased, vaid ainult väikestest vähkidest ja pehmetest paljastest meritigudest, mida nad lõpmatul hulgal alla neelavad. Selline saak nõuab muidugi erilise ehitusega elundeid, sest siin ei tule kinni püüda iga üksikut ohvrit.

Neil vaaladel leiamegi erilise aparaadi vee kurnamiseks. See aparaat koosneb mitmest sajast (mõnikord kuni 300 ja 400) sarvplaadist, mis kinnituvad suulaele ja ripnevad sealt oma vahe-

date otstega otse alla. Iga selline sarvplaat kujutab hiiglasuurt kolmnurka, õigemini öeldud peaaegu täisnurkset kolmnurka, mille üks külg on kinnitatud suulaele ja mille terav nurk on suunatud alla. Iga niisugune sarvplaat on suurtel liikidel kuni mitu meetrit suur. Kolmnurga välisserval, s. o. põse poole suunatud küljel, on plaadi serv täiesti sile, kuid sisemisel küljel, s. o. keele poole pööratud küljel, kogu serv on narmaline. Nende narmaste ehk kiudude abil püütaksegi määratul arvul väikesi vähikesi ja tigused, kuna vesi jookseb sarvplaatide vahelt läbi väljapoole. Vaala määratu suurde suhu satub korraga rohkesti vett ühes selles olevate loomadega. Kui loom sulgeb suu, s. o. tõstab keele vastu suulage, siis vesi jookseb keele külgede poole ja keele pinnale ning sarvplaatide narmastele jääb iga kord kaunike hulk loomakesi, millised pikkamisi alla neelatakse. Kiusvaalaliste söögilõõr on suhteliselt õige kitsas ja vaevalt saaks seda mööda mingi suurem kala alla minna. Neelates aga kord korra järel, väikeste portsjonite kaupa neid väikesi vähikesi ja tigused, nad koguvad lõppude lõpuks suure hulga sellist toitu. Ühe tapetud vaala maost leiti mitte vähem kui 1200 kilogrammi vähikesi. See omapärane toitumisviis on juba iseenesest õige huvitav. Ent kui me jätame kõrvale tähelepanekud niisuguse toitumisviisi sobivuse või hõlpsuse üle ja siirdume kiuste morfoloogilise päritolu selgitamisele, siis ilmneb, et neil moodustistel on suur tähtsus evolutsiooni-küsimuses. Kui öeldakse, et kiusvaalalised omavad hammaste asemel kiuseid, siis vastab see vaid osalt tõele; morfoloogiliselt kiusaparaat kujutab hoopis teist moodustist: see on suulae ja ülalõualuu sarvunud nahk. On ka teada, et imetajate hambad ei koosne sarvollusest ja tekivad sügavamates kihtides ning seejuures ainest, mis on enam sarnane luuollusega kui sarvollusega.

Seega siis nii keemiliselt koostiselt (põletamisel vaalade kiused annavad iseloomulikku põletatud küünte või juuste lõhna) kui ka arenemisviisilt kiused ei vasta morfoloogilises mõttes hammastele, vaid pigemini juustele: võiks öelda, et suulae pinnalt ja ülalõua servalt ripneb alla kahl juukseid, mis moodustab

tiheda sõela merevee sõelumiseks ja selles leiduvate väikeste loomakeste kinnipidamiseks. Säärane toidu vastuvõtte aparraadi ehitus, ainulaadne imetajate peres, ei tekkinud äkki ega olnud algusest peale olemas, vaid on pikkamisi arenenud teisest, enam levinud ja tavalisemast tüübist, — on tekkinud hammastega varustatud suust, mis esineb enamikul imetajail.

Vanalt ehitustüübilt uuele üle minnes ei visatud hambaid lihtsalt minema. Vaalade organism oli ammustest aegadest peale harjunud oma arengul tüüpilisi produkte — hambaid — tootma. Ja olgugi et siin on juba ammu uus elund ja uus toidu vastuvõtmise viis välja kujunenud, organism jätkab hammaste tootmist, täiesti kindlas järjekorras ja kindlal arenemisastmel. Tõsi küll, need ei kasva ülalõualuudest kunagi välja, ei astu tegevusse. Pärast seda kui nad omandavad hammaste kuju ja muutuavad, tänu lubjasoolade sadestumisele, kõvaks, nad hakkavad uuesti lagunema, pikkamisi nad lahustuvad ja nende ehitusmaterjal kantakse vere kaudu organismi teistele osadele, kus ta võib-olla kasutatakse ära teiste elundite ehitamiseks. Selline ajutine hammaste olemasolu organismil osutub niivõrra mõistatuslikuks ja arusaamatuks, et ainult arenemisteooria tunnustamisel me võime ta siduda hulkade teiste tuntud faktidega. Ärgem unustagem, et nood kiusvaalalised oma paljude tunnuste poolest kuuluvad kahtlemata imetajate klassi, ja kui niisugustel neil peaksid hambad esinema. Tuletame meelde, et isegi neile kõige lähedasemal hammasvaalaliste alamseltsil on hambad ja et hammasvaalaliste hammaste süsteem esitab meile kõiki üleminekuid hambulisest olekust hambutu olekuni, mis nähtavasti on seoses mälumistalitluse kadumisega. Kui oletada, et kaasaegsed kiusvaalalised arenesid tertsiari vanematel ajastikkudel hambulistest loomadest (kel olid tagajäsemed veel olemas) ja et need hambutud vaalad veelgi suuremal määral kui hambulised on kaotanud mälumisvõime, siis võime väga hästi mõista, miks nende hambuliste tertsiari esivanemate kauged järglased, tänu konservatiivse pärivuse mõjule, täidavad veel nii-öelda formaalsust ja tekitavad teatud arenemisastmel hambad, nagu mitte teades, et need ei

ole enam vajalikud ja et varsti pärast nende tekkimist nad lahus-
tatakse uuesti ning kantakse vere kaudu laiali.

Me tutvusime näitlikult mitme juhtumiga, mille kaudu lugeja,
nagu loodame, võib endale selgitada morfoloogiliste mõistete ja
monetluste olemuse, samuti ka omapärase rudimentide-nähtuse,
mis on arenemistooria seisukohalt väga suure tähtsusega. Nüüd
siirdusime mõnede üksikute loomariigi rühmade vaatlemisele,
et näidata, kuidas arenemise tunnustamine kergendab meile pal-
jude nähtuste mõistmist, mis ilma selle teooriata jääksid mõis-
tatuslikuks ja arusaamatuks. Teatud seltside ja sugukondade vaat-
lemisel me ei hakka nähtusi jagama nende eriliste kategooriate
järgi, vaid käsitleme geoloogilisi, morfoloogilisi ja süstemaati-
lisi fakte üheskoos, kui nad aga ainult käivad selle rühma kohta,
mille me valime evolutsiooniteooria tähtsuse demonstreerimiseks
kaasaegses teaduses.

XV. Sõralistest.

Imetajate hulgast, keda hakati kodustama ja kes mängivad määratud osa kõikide rahvaste majanduslikus elus, on sõraliste seltsi esindajad kõige arvukamad. Tuletame meelde kas või sigu, veiseid, pühvleid, lambaid ja kitsi, põhjapõtra, lõpuks „kõrve laeva“ — kaamelit ja tema ameerika sugulast laamat. Lisaks neile kodustatud loomadele on paljudele tuntud ka rida metsikult elavaid sõralisi, nagu hirved, põdrad, antiloobid, mägikitsed ja gasellid, piisonid, kaelkirjakud ja jõehobud. Me nimetame neid loomi sõralisteks ehk paariskabjalisteks, rõhutades selle nimetusega nende „kapjade“ mingit erilist ehituslikku omapära. See nimetus ei osuta järelikult „kapjade“ või sõrgade olemasolule üldse, vaid ainult mingile omapärale. Oleks meil vaja olnud kriipsutada alla kapjade olemasolu kui niisugust, siis oleksime võinud öelda „kabiloomad“. Kabjad ja sõrad kujutavad sõrmede viimase lüli sarvunud ümbrikke. Võib öelda, et sõrad vastavad meie küüntele, ja seda saab põhjendada mitte ainult nende asetusega, vaid ka nende arenemisviisiga ja nende keemilise koostisega. Tarvitseb vaid hoida sõrga tule kohal ja kohe levib iseloomulik lõhn, nagu see levib ka juuste või küünete põletamisel. Juuste, küünete, küüniste, kapjade, sõrgade ja sarvede ollus on täiesti üks ja sama, see on nõndanimetatud keratiin, mida eritavad ainult naha väliskihtide rakud.

Ei ole raske näha, et mõiste „kabiloomad“ on ulatuslikum kui „sõralised“, sest „kabiloomade“ all mõistetakse praeguses süstemaatikas mitut seltsi: kõrvuti sõralistega kuuluvad siia ka kabjalised, londilised, meriveiselised. See ulatuslikum rühm või süs-

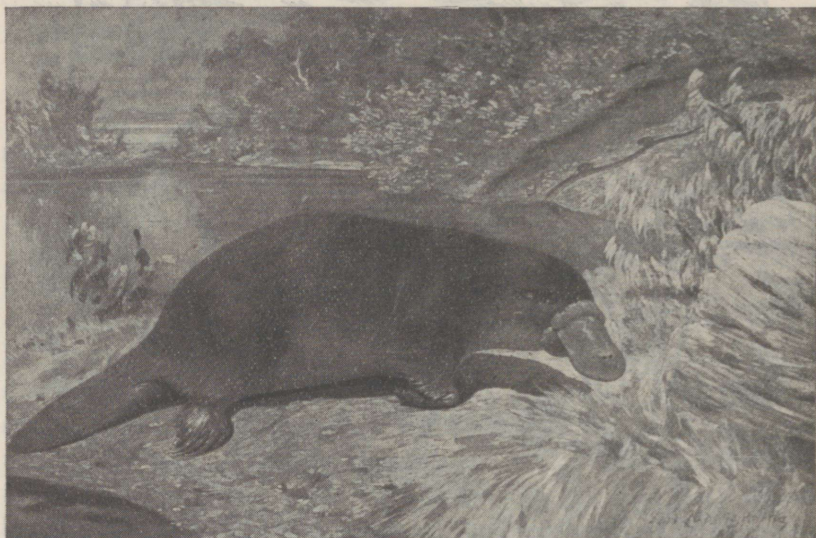
teemi ühik kannab „leegioni“ nime. Niisiis on leegion mitmete seltside summa, mis on ühendatud mingi üldise olulise tunnuse alusel. Kabiloomade leegion on veelgi suurema süstemaatilise rühma osa. Et aga kõik need loomad on imetajad loomad, siis



41. joon. Hiigelkänguru, austraalia kukkurloomade tuntuim esindaja.

leegioni mõiste mahub klassi mõiste raamidesse, kabiloomade leegion moodustab osa imetajate klassist. On olemas veelgi üks jaotus imetajate klassi piirides, mille varal on võimalik lähendada teineteisele omavahel enam sugulaslikud leegionid ja seltsid ning eraldada need neile ehituslikult võõramatest rühmadest. Me mõtleme siin imetajate klassi jagamist „alamklassideks“. Erinevus kabiloomade ja kiskjaliste, näriliste ja esikloomade, vaalade ja nahkhiirte vahel on kahtlemata väga suur; kuid ometi

on need seltsid ja leegionid üksteisele lähedasemad kui ükspuha missugune neist tuntud austraalia kukkurloomadele, nagu kanguru või austraalia nokkloom. Kõik nimetatud seltsid kuuluvad emakooksete ehk platsentaarsete imetajate alamklassi, s. o. niisuguste imetajate kilda, kel sünnitamise korral



42. joon. Nokkloom, üks kahest veel praegu elutsevast munejate imetajate liigist. Koos sipelgasiiliga moodustab erilise ainupiluliste alamklassi.

eraldub emakast emakook ehk platsenta. Emakook on väga tähtsaks sammuks edasi loote emaihulises toitmises. Tänu säärasele „uudendusele“ asjaomaste imetajate loode võib kasvada tublisti suuremaks ja vanemaks kui nõndanimetatud alamate imetajate juures — kukkurloomadel, kellede kõige tuntumaks esindajaks on kanguru. Kuivõrra ebatäiuslik on loote toitumine nende kukkurloomade emaihus, selgub faktist, et kõige suurem kanguru-liik, hiidkanguru, kes täiskasvanud olekus küünib kahe meetri pikkuseni, on sündimisel päklikisuurune ja vaevumärgatavate jäsemetega. Seo-

ses loote säärase ebatäieliku arenemisega emaihus toimub kukkurloomadel vastsündinute kandmine kukrus, mis vältab hoopis kaue-
mat aega kui arenemine emaihus (hiidkängurul näit. 40 päeva emai-
hus ja 40 päeva kukrus). Tänu niisugusele põhimisele erinevusele
vilja kandmise viisis ja sellega seotud erinevustele mitmesuguste
elundite anatoomilises struktuuris, on juba ammust ajast peale
suvatsetud imetajaid jagada kolmeks alamklassiks: ainupiluliste
ehk munejate imetajate, siis kukkurloomade ja lõpuks platsentaar-
sete alamklassiks.

Kuna meil on juba ammu ja kindlasti teada, et imetajate klass
moodustab osa selgroogsete hõimkonnast, siis võime nüüd, kasu-
tades süstemaatilisi mõisteid, määrata sõraliste asukoha looma-
riigi süsteemis.

Sõralised kuuluvad:

selgroogsete hõimkonda,

imetajate klassi,

platsentaarsete imetajate alamklassi,

kabiloomade leegioni.

Oleme seega sõraliste seltsi kuuluvuse ülahnimetatud suure-
matesse loomariigi süsteemi rühmadesse kindlaks teinud, asume
seltsi enese jaotamisele süsteemi väiksemateks, alluvateks rüh-
mitusteks — sugukondadeks ja perekondadeks. Enne aga, kui
sellisele rühmitusele asuda, tuleb selgitada, millised tunnused
on kõnesolevale seltsile ühised, mis on neil loomadel üldist ja
iseloomulikku, mis ühendab neid ühiseks tervikuks ja samaaeg-
selt eraldab teistest kabiloomade leegioni seltsidest. Tõsi küll,
juba selle seltsi nimetus, „sõralised“ ehk „paariskabjalised“, osu-
tab ühele tähtsale üldisele tunnusele. Kuid seda nimetust ei tule
mõista liiga sõna-sõnaliselt. Sõraliste seltsis on isegi esindajaid,
ameerika sead, kel on eesjalgadel neli, tagajalgadel aga kõigest
kolm varvast! Niisiis mitte varvaste või sõrgade (kapjade) arvus
ei seisa asi, vaid selles, et kolmas ja neljas varvas on ühesugu-
selt tugevasti arenenud ja kannavad endal kogu nende enamasti
suurekehaliste loomade raskuse. Külgmised varbad, s. o. teine

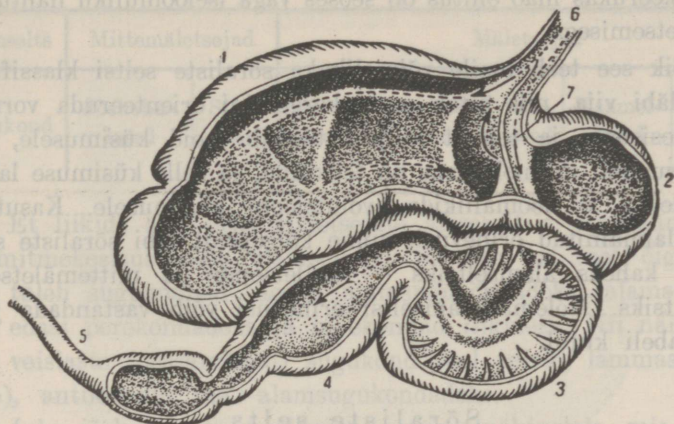
ja viies varvas asetuvad kehamassi kandmise mõttes tagaplaanile: ühtedel nad on veel kaunis suured, kuid siiski väiksemad kui kaks keskmist (sead, jõehobud), teistel nad on väga tillukesed ega mängi looma elus mingit osa (veised, hirved), ja on sääraseidki, kel ei ole külgmistest varvastest säilinud jälgegi (kaelkirjakud ja kaamelid). Tähendame siin veel, et varvaste saatust jagavad ka need toruluud, mille lõpule kinnituvad varvaste lülid; need toruluud on hästiarenenud olekus neil sõralisil, kel ka külgmised varbad on veel alalises tarvitamises ja kas või mõneski jala asendis küünivad maani. Neil sõralisil aga, kel need külgmised varbad maani ei küüni, on neile vastavad toruluud sageli mandunud; nad asetsevad kämbla või põialaba külgedel tillukeste lisanditena, mis ei tõmbaks endale tähelepanu, kui me ei teaks, et nad „morfoloogiliselt“ vastavad normaalselt arenenud kämbla- ja põialaluudele teiste imetajate juures. Need rudimendid heidavad valgust kogu sõraliste seltsi arengule tertsiaari lõpmata pikkadel ajastikkudel.

Juba üksi see fakt, et need väikesed külgmised varbad koosnevad kolmest lülist, on tähtis nende morfoloogilise iseloomu määramisel: on selge, et kumbki neist ei vasta esimesele varbale või meie käe põidlale või jala suurele varbale, sest viimased koosnevad kahest lülist. Me võime seega öelda, et ükski kaasaegne sõraline ei oma enam viievarbalist jalga; kõige enam, mis nad omavad, on neli varvast. Me ütleme „kaasaegne“, sest on kindel, et asjaomase seltsi väljasurnud esindajail, eriti oreodontidel, antrakoteeriumidel ja ankodustel, kes on tuntud Euroopa ja Ameerika oligotseeni kihtidest, oli ka veel esimene varvas olemas, mõnedel isegi võrdlemisi suur.

Rööbiti nende „hälvetega“ sõraliste jalgade ehituses me märkame veel üht: kolmandale ja neljandale varbale vastavad kämblaluud kasvasid paljudel sõralistel ühte ja kujundavad täiskasvanud loomal ühise, sageli kaunis suure toruluu.

Nii nagu jalgade toese ehituses, nii valitseb sõraliste seas hammaste süstemiski veel küllalt suur mitmekesisus, mis siiski ei hävita selle seltsi ühtlust. Nii on sigade ja jõehobude ham-

mastu enamasti õige täielik, s. o. nii ülal kui all, kummalgi poolel esinevad nii lõike-, silma- kui ka purihambad ning võrdlemisi suurel arvul. Teistel aga, nagu näit. veistel, lammastel, hirvedel ja kaelkirjakuil, on ülalõualuus alati vähe lõikehambaid või



43. joon. Veise magu. 1 — vats; 2 — võrkmagu; 3 — kordmagu (lehtmagu); 4 — libemagu. Toidu vastuvõtmisel täitub vats ja libemagu. Mäletsemisel need mao-osad läkitavad oma sisu suukoopasse, kust pärast mälumist vedel toidumass satub juba otse kordmaku ja edasi libemaku. Katkendjoonega on tähistatud mäletsemata, punktiiriga — mäletsetud toidu tee. 5 — sooltoru; 6 — söögilõõr; 7 — renn, mida mööda mäletsetud toit valgub söögilõõrist otse kordmaku.

nad puuduvad, samuti puuduvad kaugelt enamikul vormidel ka silmahambad.

Täiuse mõttes tuletame veel meelde, et veistel, lammastel, antilopidel, kitsedel ja hirvedel esinevad kolju jätked sarvede kujul, samaaegselt kui sigadel ja jõehobudel niisugused jätked puuduvad, edasi, et jõehobudel ja sigadel on nahk kas enam või vähem paljas või harjastega kaetud, enamik teisi sõralisi omab enam-vähem peent ja tihedat karva. Lõpuks tuletame

meelde, et jõehobude ja sigade magu on ehitatud sama tüübi järgi nagu enamikul imetajail, samal ajal kui veiste, lammaste, antiloopide ja kaelkirjakute magu koosneb neljast osast: vatsast, võrkmaost, lehtmaost ja libemaost (43. joon.); kõigile on teada, et selline keerukas mao ehitus on seoses väga iseloomuliku nähtusega — mäletsemisega.

Kõik see teeb meile võimalikuks sõraliste seltsi klassifikatsiooni läbi viia, mis aitab meid kergemini orienteeruda vormide mitmekesisuses ja teisest küljest tõukab meid küsimusele, kuidas niisugune mitmekesisus on tekkinud, ja selle küsimuse lahendamisele, s. o. loomaliikide evolutsiooni küsimusele. Kasutades kõiki ülalmainitud erinevusi, viime kõigepealt läbi sõraliste seltsi jaotuse kaheks alamseltsiks — mäletsejate ja mittemäletsejate alamseltsiks. Mõlema alamseltsi erinevusi võib vastandada järgmise tabeli kujul.

Sõraliste selts.

Mittemäletsejate alamselts.

Mäletsejate alamselts.

Jalad neljavarbalised, kõik neli varvast enamasti küünivad maani; kämbla- ja põialabaluud jäävad enamasti lahku; hammastu enamasti täielik, silmahambad (kihvad) suured ja väljaulatuvad; nahk sile või kaetud harjastega; magu lihtne; sarved puuduvad.	Jalad kahevarbalised, külgmised varbad on kas täiesti pisikesed või puuduvad hoopis; jala kämbla- ja põialabaluud enamasti liitunud ühiseks toruks; hammastu puudulik, silmahambad puuduvad või nad ei ulatu suust välja; pehme karv; peas kannavad sarvi; magu keeruka ehitusega; mäletsevad.
--	--

Kumbki nimetatud kahest alamseltsist jaguneb sugukondadeks. Mittemäletsejaid võib jagada kaheks sugukonnaks: jõehobulasteks ja sigalasteks; mäletsejate rühmas tehakse vahet umbes poole tosina sugukondade vahel, kuid me nimetaksime siin vaid

viis kõige tähtsamat: võhkhirvlased, hirvlased, veislased (õössarvlased), kaamellased ja kaelkirjaklased.

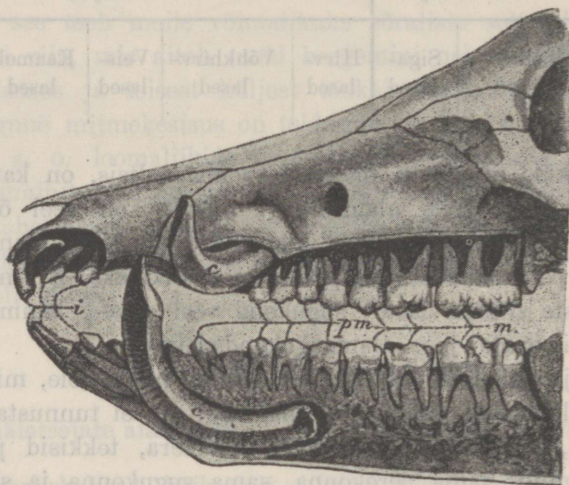
Kirjutades sugukondade nimed neile vastavate alamseltside alla, saame järgmise tabeli.

Sugukond	Mittemäletsejad		Mäletsejad				
	Jõehobulased	Sigalased	Hirvlased	Võhkhirvlased	Veislased	Kaamel-lased	Kaelkirjaklased

Et liikide arv, eriti mäletsejate alamseltsis, on kaunis suur ja mitmekesisus selle alamseltsigi piirides on veel õige suur, siis tuleb sugukonnad jagada alamsugukondadeks, alamsugukonnad edasi perekondadeks ja perekonnad liikideks. Nii näit. jaguneb veislaste (õössarvlaste) sugukond veel veiste, lammaste (kitse), antiloopide jne. alamsugukondadeks.

Juba jõehobulaste vaatlemisel satume nähtustele, mis peaksid jääma meile täiesti mõistetamatuiks, kui me ei tunnusta, et need loomaliigid, mis praegu asustavad maakera, tekkisid pikkamisi, samm-sammult, sama perekonna, sama sugukonna ja seltsi teisest liikidest, millised elutsesid endistel geoloogilistel ajastikkudel ja ajastutel. Väljasurnud liikide jäänuste kaudu teame, et juba miotseenis elas loomi, keda me nende skeleti alusel peame nimelt jõehobulasteks. On huvitav, et need väljasurnud liigid omasid veel kuut lõikehammast, nii ala- kui ka ülalõualuus. Praeguelutsevast kahest liigist ühel — enam tuntud —, niiluse jõehobul on vaid neli lõikehammast ülal ja all, teisel aga — väikesel libeeria jõehobul — on alalõuas samuti ainult kaks lõikehammast. Kuna mõnedel isenditel hammaste arvu vähenemine toimub juba õige varakult, teistel aga alles vanaduses, siis me ei saa kahelda selles, et neilgi sugenevad kõik hambad ja alles hiljem hakkavad need manduma. See aga jällegi osutab, et nende liikide eellased täielikumad, tüüpilisemat hammaste kava. Meie kaasaegsete jõehobulaste hammaste süsteem on arenemise,

evolutsiooni produkt. Nähtuste hulka, mis osutavad nende loomade pikaldasele arenemisele, kuulub ka nende levik maakeral. Praegusel ajal jõhobulased, nagu teada, elavad ainult Aafrikas. Kuid mitte kaugemas minevikus kui jääaegadel jõhobulased elutsesid veel kogu Euroopas, Inglismaast kuni Itaaliani. Pliotseenis ja miotseenis nad elasid kogu Indias, kuni Sumatra ja Jaava



44. joon. Sea kolju (eesmine osa). *i* — lõikehambad (ülemised asetsevad sälguluus); *c* — silmahambad; *pm* — eespurihambad; *m* — tagapurihambad.

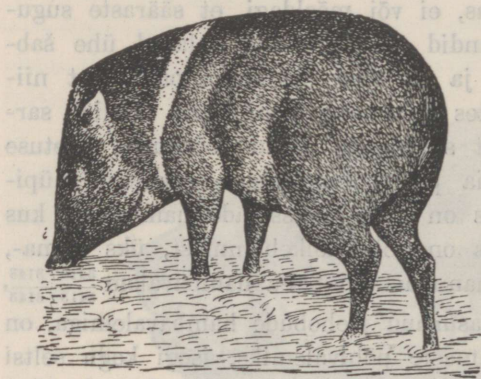
saareni, ja isegi Madagaskaril, kus neid praegu ei esine. On isegi fakte, mis lubavad oletada, et jõhobulased just Indiast tulid Aafrikasse ja siit alles sattusid Madagaskarile, kus nad jääaegadel surid välja nii nagu Euroopaski. Seega siis looma elundite ehitus, tema levimine maakeral, tema väljasurnud sugulaste kujud — kõik see näitab, et loomariigi praegune olukord polnud algusest peale niisugune nagu praegu, et alles aegade kestel tekkisid ja levisid maakeral niisugused vormid, mis on maakera loomastiku kaasaegsele olukorrale iseloomulikud.

Samasugustele järeldustele viib meid teise mittemäletsejate

sugukonna, sigalaste sugukonna lähem vaatlemine. Kõigepealt selgub, et siingi ei ole hambavalem kaugeltki mitte kõikide sugukonna esindajate juures täiesti ühesugune. Pole midagi ekslikumat kui arvata, et ühe hambavalemiga võib iseloomustada kogu sugukonda ja ta vastu seada teistele sugukondadele. Kui ilmne ka oleks ühe perekonna erisuguste liikide ja ühe sugukonna erisuguste perekondade sugulus, ei või mõeldagi, et säärase sugulaslike liikide vastavad elundid oleksid olnud valatud ühe šabloni järgi. Meie vaatluse ja käsitluse objektiks ongi just niisugused erinevused üksikutes tunnustes põhiplaani täielise sarnasuse juures ja need just sunnivadki meid pöörduma seletuse saamiseks evolutsiooniteooria poole. Sigalaste sugukonna tüüpiliseks hammaste süsteemiks on meie metssigade hammastu, kus nii üla- kui ka alalõualuus on kolm lõikehammast, üks silma-, neli eespuri- ja kolm purihammast. Metssea hambavalem $\frac{3413}{3413} / \frac{3143}{3143}$, mis on täiesti sarnane väljasurnud jõehobude hambavalemiga, on seega kogu alamseltsi hammaste põhivalemiks, isegi kogu seltsi hammaste põhivalemiks. Kuid juba aafrika pintseal on hambavalemis kõigest arvud 3133; aafrika tüügasseal aga on piimahammastus küll veel kummalgi pool ülalõualuus kolm lõikehammast, kuid definitiivne valem on $\frac{1133}{3133}$. Celebesil elutseva hirvsea hambavalem on vaid $\frac{2123}{3123}$. Ameerika pekaaridel, keda meil tuleb mainida ühel teiselgi puhul, on hambavalem $\frac{2133}{3133}$. On huvitav, et need mitmesugused hambavalemid ei ole siiski liigselt erinevad, nad ei ole üksteisest mingi kuristiku varal eraldatud, vaid tänu just niisugustele väikestele hälvetele, mis piimahammaste juures on sageli vähem teravad kui definitiivsete hammaste juures, nad kujutavad nagu mitmesuguseid variatsioone ühele ja samale teemale. Seda sugukonda on võimalik jälgida tema väljasurnud esindajate kujul kuni oligotseenini. Ja siingi me märkame mitte ainult pidevat muutumist, vaid ka keeruka levimisprotsessi mitmesuguseid faase loomadele kättesaadaval maa-kerapinnal.

Ameerika pekaarid (*Tayassus*) pälvivad erilist mainimist. Neil

on tagajala põialabaluud — kolmas ja neljas — isekeskis liitunud, olgugi mitte sellises ulatuses nagu mäletsejail, kuid ometi niivõrra ilmselt, et siin on meil tegemist nagu sillaga mittemäletsejate alamseltsi ja mäletsejate alamseltsi vahel. Samal ajal tagajala viies varvas, s. o. kahest külgmisest varbast välimine, puudub ja seega süveneb mulje pekaaride lähedusest mäletsejaile veelgi. Seejuures



45. joon. Ameerika siga — pekaari. Omab eesjalgadel nelja varvast, tagajalgadel — kolme varvast. Ka hambavalemilt erineb Vana-maailma sigadest. Tolle ameerika vormi jaoks on süsteemis loodud eriline alamsugukond.

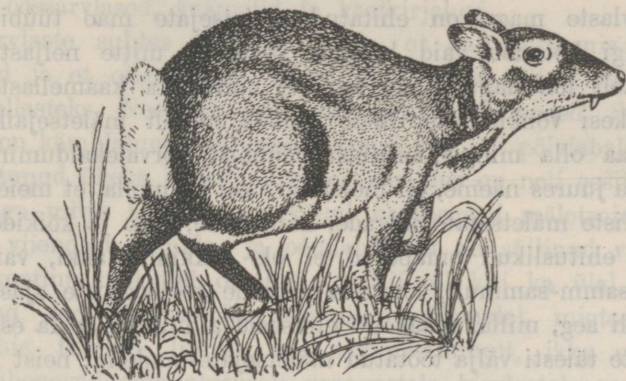
kunagi leitud Uus-maailmas. Me tuleme siin esmakordselt tuntud nähtuse juurde, et mingi mandri väljasurnud ja kaasaegsed liigid osutavad isekeskis suurt sarnasust, — nähtus, mis samuti oleks täiesti seletamatu, kui me evolutsiooni ei tunnusta.

Siirdume nüüd mäletsejate alamseltsi vaatlemisele. Sellesse alamseltsi kuulub enamik meie koduloomadest: veised, lambad, kitsed, aga ka kaamelid ja laamad.

Kõigepealt juhime tähelepanu mäletsejate jalgadele ja hammastele. Kui me üldises kirjelduses osutame mäletsejate ja mittemäletsejate loomade jalgade erinevusele, siis kannab see kirjel-

on pekaarid kahtlemata ehtsad sead. Huvitav on tähelepanu juhtida ka sellele faktile, et sääraseid pekaare leiti väljasurnud olekuski, võrdlemisi hilistes lademetes Ameerikas, kuid kunagi pole neid leitud Vana-maailmas; vastuoksa, meie tüüpilisemad, *Sus*-pere-konda kuuluvad sead, kes praegu elutsevad vaid Vana-maailmas (Euroopas ja Aasias), esinevad mitmete liikidena India ja Euroopa aladel leitud väljasurnud loomade hulgas ja neid ei ole veel

dus kõige üldisemat laadi; niipea aga, kui me pöördume üksikute liikide ja perekondade poole, näeme, et need oma ehituselt osutavad mitmekesisust, mida me ei saa vaadelda kui juhuslikku, vaid peame viima seaduse alla, antud korral evolutsiooniseaduse alla. Kes ei taha tungida üksikasjadesse, see märkigu endale, et mäletsejate ja mittemäletsejate vaheline erinevus jalgade ehituses ilmneb selles, et mäletsejail on külgmised varbad väga nõr-



46. joon. Kantšil, kõige väiksem mäletseja loom,
40—50 cm pikk. Elutseb Lõuna- ja Kagu-Aasias.

galt arenenud või puuduvad hoopis, kämblaluud (või põialalaluud) — kolmas ja neljas — aga liituvad ühiseks toruluuks. Üldises kokkuvõttes on see ka teatava määrani õige. Kui aga keegi mõtleks neid andmeid rakendada praktikas ja hakkaks kategooriliselt mäletsejate rühmast välja lülitama kõiki neid, kes ses suhtes õpperaamatus leiduvast kirjeldusest hälvivad, siis ta oleks nagu bürookraat, kes mõtleb, et mitte õpperaamat ei ole loomade järgi, vaid loomad on õpperaamatu järgi. Praegusel ajal on olemas väike võhkhirvlaste sugukond, kuhu kuulub kaks perekonda: esiteks kantšil, kõige väiksem kaasaegne mäletseja loom; sel kantšilil, kes suuruselt ei ületa jänest, on külgmised varbad nii eeskui ka tagajalgadel täiesti hästi arenenud, kuigi nad ei küüni maani.

Kolmas ja neljas kämblaluu liituvad alles hilja ja mitte täiesti. Teisel perekonnal, võhkhirvel, kes elutseb Lääne-Aafrikas, on külgmised varbad samuti hästi arenenud, kuid kolmas ja neljas kämblaluu jäävad alati lahku; põialalaluud liituvad ühiseks luuks. Edasi on võhkhirvlasil veel õige pikad ülemised silmahambad — kihvad; kuid ülemised lõikehambad puuduvad, nii nagu see on tüüpilisil mäletsejailgi; alumised silmahambad on aga alumiste lõikehammaste taolised ja töötavad nendega toiduhankimisel koos. Võhkhirvlaste magu on ehitatud mäletsejate mao tüübi kohaselt, kuigi koosneb vaid kolmest osast ja mitte neljast (puudub nimelt lehtmagu, nagu see on muide ka kaamellastel). Et neid väikesi võhkhirvasi tuleb pidada nimelt mäletsejaiks, selles ei saa olla mingit kahtlust. Tüübist kõrvalekaldumine, mis me nende juures näeme, on mõistetav, kui kujutella, et meie suurte ja tüüpiliste mäletsejate jalgade, hammaste, mao ja kõikide teiste elundite ehituslikud omapärad ei ole tekkinud äkki, vaid pikamisi, samm-sammult, lõpmata pikkade geoloogiliste ajastikkude vältel. Oli aeg, millal maakeral elutsesid ainult nii-öelda esimesed, veel mitte täiesti välja töötatud mäletsejate-mudelid; neist „mudelitest“ jäid mõned pikemaks ajaks elama ja elasid väheste liikidena kuni meie ajastikuni. Kõik muutused, mis pidid viima säärase omapärase rühma tekkele, nagu seda on mäletsejad, olid juba märgitud, kuid kõik ei teostunud korraga: külgmised varbad lühenesid, kuid ei kadunud veel täiesti; luude liitumine ees- ja tagajalas ainult algas; ülemised lõikehambad juba kadusid, kuid ülemised kihvad jäid alles; alumised silmahambad muutusid lõikehammaste taoliseks; magu oli juba mitmeosaline, kuid koosnes siiski veel ainult kolmest ja mitte neljast osast. Sarvi veel ei olnud. Eespurihambad olid veel lõikavad, vahedad ja tagapurihammaste mälumispind polnud veel tasane, nad ei olnud prisma-kujulised.

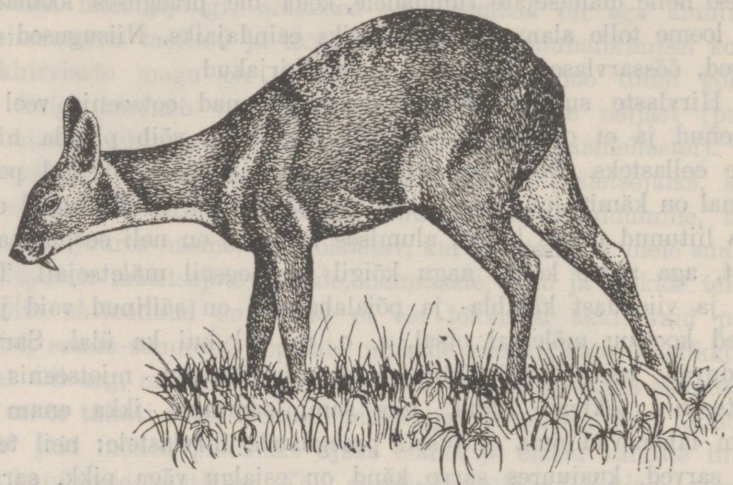
Säärase ehitusega loomi leidub oligotseenist, miotseenist ja pliotseenist pärinevate väljakaevatute hulgas. Ise nad tekkisid nähtavasti pikaldaste muutuste teel teistest, veel vanematest vormidest, kel olid näit. ülemised lõikehambad veel olemas (sellele

viitavad ülemiste lõikehammaste rudimendid sälguluude sompudes). Samal ajal kui mõned nimetatud väikestest mäletsejatest on oligotseenist ja miotseenist peale kuni meie päevini võrdlemisi vähe muutunud ja praeguse ajani esinevad kahe võhkhirvlaste perekonna kujul, teised selle primitiivsete mäletsejate rühma esindajad tegid miotseeni kestel läbi rea muutusi ja sel moel andsid alguse neile mäletsejate rühmadele, keda me praeguses loomastikus loeme tolle alamseltsi tüüpilisiks esindajaiks. Niisugused on: hirved, õössarvlased, kaamelid ja kaelkirjakud.

Hirvlaste suhtes meil on teada, et nad eotseenis veel ei esinenud ja et oligotseenis leidus liike, keda võib pidada hirvlaste eellasteks. Need on nõndanimetatud gelookused. Sel perekonnal on kämbalaluud veel lahus, samal ajal kui põialalaluud olid juba liitunud üheks luuks; alumises lõualuus on neli eespurihammast, aga mitte kolm, nagu kõigil kaasaegseil mäletsejail. Teisest ja viiendast kämbla- ja põialalaluust on säilinud vaid jäänused kootлуу mõlemal otsal, s. o. nii all kui ka ülal. Sarved puuduvad veel täiesti. Järgnevatel ajastikkudel, miotseenis ja pliotseenis tekivad liigid, mis samm-sammult, ikka enam ja enam lähenevad oma ehituselt praegustele hirvlastele: neil tekiavad sarved, kusjuures sarve känd on esialgu väga pikk, sarved ise aga on veel väikesed ja arenematud; hiljem sarved ise muutuvad pikemaks ja pikemaks, kuid selle-eest känd lüheneb, s. o. sarve alus läheneb kolju pinnale; seejuures lähevad sarved ikka enam ja enam haralisemaks. Lõpuks, kõige hilisemas ajastikus — diluuviumis — tekivad erakordselt harunenud ja labidakujuliste sarvedega liigid, isegi erakordselt suurte sarvedega, nagu need esinevad põdral, põhjapõdral ja praegusel ajal juba väljasurnud hiidhirvel, kelle täielikud skeletid hästi püsinud kujul on säilinud Iirimaal, Põhja-Itaalias ja Euroopa teiste maade turbarabades. Üheaegselt sarvede tugeva harunemisega ja sarve kännu lühenemisega toimub ülalõualuu silmahammaste mandumine; aegajalt esineb siiski ka kaunis hästi arenenud ülemiste silmahammastega hirvi.

Siin tuleb teha üldine vahemärkus. Kui võhikule kõneldakse

arenemisest, liikide evolutsioonist, ja ta nõustub selle õpetuse tõega, siis teeb ta sellest üldisest olukorrast sageli ebaõige järelduse; ta arvab, et kõik loomaliigid on lakkamatult ja paratamatult muutunud, nii et ühtedele liikidele alaliselt järgnesid teised, ja nõnda edasi, kuni käesoleva ajani. See ei ole sugugi nii: tõepoolest, väga paljud liigid on säilinud peaaegu muutumatul kujul



47. joon. Muskushirv (*Moschus moschiferus*) — hirvlaste sugukonna esindaja, kuid ilma sarvedeta ja tugevasti arenenud ülemiste silmahammastega. Loom on umbes 90 cm pikk. Elutseb Kesk-Aasia metsades kuni Lõuna-Siberini, Mongooliani ja Hiinani välja.

väga ammusest ajastikkudest alates kuni meie päevini. Võiks arvata, et neil liikidel ei olnud küllaldasi põhjusi selleks, et muutuda; tõenäoselt on elutingimused, kus neil tuli elada, aegade vältel vähe muutunud. Seepärast me leiamegi maakeral ühel ja samal ajal ühe ja sama esi-esivanema väga mitmesuguseid järglasi: ühest küljest väga muutunud vorme, teisest küljest aga vorme, mis on üldise esi-esivanema suhtes väga vähe muutunud, vähemalt nendelt tunnustelt, mille suhtes on võimalik olnud välja-

turnud liike praegustega võrrelda, ja nimelt hammastelt, luustikult, sarvedelt jne. Nii esinevad praeguste mäletsejate hulgas (sama võiks aga öelda ka teiste imetajate seltsidest) võhkhirvlased, kes oma ehituses kujutavad ligikaudu sama staadiumi, kus asusid eotseenis mäletsejad; nad on võrdlemisi vähe hälbinud oma kaugetest oligotseeni-ajastiku esivanemaist: neil ei ole sarvi, neil on pikad mõõgalaadsed ülemised kihvad; neil ei ole kämblaluud veel täiesti liitunud, neil on külgmised varbad veel kogu ulatuses täiesti arenenud; nende keha väikesed mõõted (üks on kodujänese-, teine metskitse-suurune) räägivad samuti esialgsest olukorrast, sest kõikide imetajate seltside juures on arenemine oma alguse saanud väikestest vormidest ja alles hilisemate ajastikkude jooksul on mõned esindajad omandanud suured, mõned isegi väga suured mõõted. Et võhkhirvlased on praegu maakeral esindatud vaid mõne üksiku liigiga ja üks neist elutseb võrdlemisi piiratud maalal Lääne-Aafrikas, see on samuti iseloomulik sellistele jäänuvormidele (reliktvormidele), mis kujutavad kunagi hoopis liigirikka sugukonna viimseid jäänuuseid. Nähtavasti on elutingimused söödustanud nende paari-kolme liigi säilimist Vana-maailma teatud osades. Edasi leiame Aasia mägistel aladel, kõige sagedamini Altai mägedes, Tiibetis ja Mongoolias, nõndanimetatud muskushirve (47. joon.), metskitse-suuruse looma, kes muide väärib tähelepanu selle poolest, et eritab kõhu piirkonnas asuvast näärmeest hinnalist lõhnavat ollust — muskust. Too muskushirv kujutab samuti üht kindlat üleminekuastet mäletsejate, eriti hirvlaste arenemise ajaloos. Võrreldes võhkhirvlastega, kellega neid varemalt eksikombel segi aeti, need loomad kujutavad edaspidist sammu pärishirvedele lähenemisel; muskushirv on sarvedeta hirv, veel tugevasti arenenud ülemiste silmahammastega (kihvadega), kuid juba liitunud kämbla- ja põialabaluudega; välimistest kämbla- ja põialabaluudest on säilinud vaid alumised otsad, millega liituvad külgmised varbad. Lõuna-Ameerikas elutseb praegugi väikesi piigilaadsete sarvedega hirvevorme, kes kujutavad endast samuti nagu üht vanemat faasi hirvlaste arenemises; Sunda saartel elutsevad omapärased hirved, muntjakid, kelle sarvede

känd on veel õige kõrge ja sarved ise on vaid hargilaadselt harunenud.

Toodud näidetest piisab, et selgitada, milles on asi: kui toimus mingi loomse rühma arenemine, siis oli alati võimalus, et mõned selle rühma esindajaist, tänu mõnedele erilistele põhjustele, ei võtnud osa neist muutusist ja niiviisi säilitavad kaua ajaks olukorra pildi, milles kogu rühm oli väga kauges minevikus.

Me ei hakka edasi käsitlema säärase üksikasjalikkusega neid nähtusi, mis teiste mäletsejate sugukondade juures samasuguse vaieldamatusega sunnivad meid tunnustama loomaliikide arenemist ehk evolutsiooni. Tarvitseb vaid lühidalt osutada samadelegi elunditele: mäletsejate teiste sugukondade jalgade toesele, hammastele ja sarvedele.

Õssarvlaste sugukond moodustab kõige liigirikkama sõraliste seltsi sugukonna. Siia kuuluvad nii veised sõna kitsamas mõttes kui ka lambad ning kitsed (kes koos arvatakse ühte alamsugukonda) ja antiloodid, kes on suures liikide arvus levinud peamiselt Aafrikas ja Indias. Õssarvlaste sugukonnas valitseb veel suur vormide mitmekesisus, kuid see ilmneb enam suuruses ja välises kujus kui sisemises ehituses: hambavalem on kõigil ühesugune, alates võimsate ja suurte piisonitega ja lõpetades väikeste gaselligedega. See imestusväärne ühtlus annabki meile õiguse kindlaks teha nende loomade üksteisele vastavad kehaosad, mitte end eksitada lastes väliste vormide, värvuse, harjumuste ja elukoha erinevusest. Pärast seda kui oleme selle ühtluse kindlaks teinud, me isegi seletame põhiplaanist kõrvalekaldumisi evolutsiooniga, me kinnitame, et erakordselt pikkade ajajärgude jooksul toimusid muutused, mis viisid kõik need sugulasliigid praegusele arenemise ehitustasemele.

Me nimetame seda sugukonda õssarvlaste sugukonnaks. Selle nimetusega osutatakse nende pea lisandite isesugusele ehitusele, mis erineb hirvlaste sarvede omast. Õssarvlaste sarved ei ole harunenud, koosnevad sarvollusest ja on seest õõnsad. Need lisandid arenevad alati naha pealmistest kihtidest (nõndanimetatud epidermisest) ja kujutavad endast surnud moodustist, hulga rak-

kude surnud kihtide saadust. Need sarved esinevad enamasti kummalgi sugupoolel, nii emastel kui ka isastel. Nad ei kuulu perioodilisele uuenemisele, vaid jäävad kogu eluajaks samaks, nagu nad olid tekkimisel, ainult all, sarve alusel liituvad endistele, vana-dele osadele ikka uued ja uued kihid, nii et sarve terav ots kujutab tema kõige vanemat osa, sarve alusel aga asetseb noorem juurdekasv. Osutades varemini sellele, et sarvi ei aeta maha, me mõtlesime erinevusele õõssarvlaste pea lisandite ja teiste lisandite vahel, mis ilustavad teiste mäletsejate, nimelt hirvede pead. Need viimased, nagu teada, on umbsed ega koosne sarvollusest, vaid pigem sarnanevad luuga. Nad langevad perioodiliselt ära ja tekivad enamasti ainult isastel.

Vaadeldes veise koljut, me leiame, et selle laubaluud on väga suured, nad tõrjuvad kiiruluud tahapoole, nii et need ei võta kolju ülemise pinna moodustamisest osa, nagu see on meil, vaid asetsevad seal, kus me tavaliselt otsime kuklaluud. See laubaluude määratu areng on seoses sarvede arenemisega, kujutades endast, geoloogiliselt väljendudes, võrdlemisi noort moodustist: me teame, et veised sõna kitsamas mõttes (arvates siia ka piisonid, pühvlid, seebud ja jakid) tekkisid maakeral alles pliotseeni-ajastikul. Nendega võrreldes on rohkearvulised lammaste, kitsede ja antiloopide liigid võrratult primitiivseteks õõssarvlaste rühma arenemisastmeteks. Ka siin näeme, et mitte kõik ühe ja sama sugukonna praeguelutsevad esindajad ei ole ühesuguse vanusega: ühed kuuluvad miotseeni, teised pliotseeni ja mõned, nii-öelda kõige värskemad vormid, isegi — diluuviumi. Ja alati on võimalik kindlaks teha täiesti ilmset seost vormi vanuse ja tema anatoomilise ehituse vahel: mida uuem on vorm, seda enam ta on mingis suhtes eristunud, seda enam ta erineb enamikust „tüüpilisist“ esindajaist. Selle õõssarvlaste sugukonna ürgsemal ja primitiivsemal esindajail on kõik kolju osad veel nii-öelda teatud tasakaalus, nende suurus ja asend on veel tüüpilised. Kuid seal tekib sarvede suurenemise tendents; nende kandjad, laubaluud, suurenevad teiste koljuluude arvel; kiiruluud surutakse ikka enam ja enam kuklaluude piirkonda ja nad muutuvad seejuures kitsasteks vii-

ludeks. Sellist olukorda nimetame tulenenud olukorraks, õige suu-
rel määral spetsialiseerunud olukorraks ja — olles geoloogiliselt
noor, ta on selle loomade rühma arengu viimseks sõnaks. Ühes
sellega need liigid omandavad hoopis suuremad mõõted, võrrel-
des nende primitiivsemate sugulastega, ja ka see on spetsialisat-
sioon: igas seltsis, alamseltsis ja sugukonnas alustati väikestest
vormidest ja alles kõige hilisemal ajal on arenemine viinud suurte
loomade tekkele. See kehtib imetajate klassi kohta, mis kogu oma
tervikus on geoloogiliselt võrdlemisi noor. Teised klassid, nagu
näit. roomajad, andsid oma suured esindajad juba hoopis varem,
juba juura- ning kriidiajastul elasid maakeral hiiglasuured roo-
majad; ka nemad olid omamoodi tulenenud vormid, ka nemad
tekkisid oma klassi väikestest ja vähem spetsialiseerunud liiki-
dest. Juura- ja kriidiajastu jooksul surid need hiiglasuured rooma-
jad välja, nad loovutasid oma koha tolleks ajaks ilmunud ime-
tajaile ja lindudele.

Veiste jalgades on kahe kämbla-, resp. põialabaluu (kolmanda
ja neljanda) liitumine üheksainsaks pikaks toruluuks täielik. Lähemal
vaatlusel võime aga märgata väikest vagu, mis kulgeb täpselt
piki selle luu keskpaika, eriti selle alumisel pinnal. Edasi, vaa-
deldes seda luud ristlõikes, pärast seda kui temast on luuüdi
välja võetud, võime märgata nõrgaltarenenud vaheseina, mis
jagab luu sisemuse nagu kaheks luuüdiruumiks. Lõpuks, kui keegi
võtaks vaevaks pilku heita kümme-konna noore vasika jalale, siis
ta näeb, et kõnesolev luu on siin noortel indiviididel veel hoopis
ilmselt nagu kokku pandud kahest pikipoolest. Kui aga vaadelda
veel emaihus olevat õige noort vasikat, siis näeme, et kämblas
(või põialabas) on nimelt kaks luud. Kes ei oleks teadnud, et see
loode on võetud just veise emakast, see oleks vaevalt suutnud
kohe öelda, sünnib see vili normaalse kandeaja lõpul lii-
tunud või lahusolevate kämbla- või põialabaluudega. Enam kui
võimalik, et ta oleks oletanud viimast, sest oma sügenemise laa-
dilt need luud sarnanevad samade luudega tuhandete teiste imeta-
jate juures, kus antud toruluude liitumisest ei saa olla juttugi. Me
teame juba, et kui otsida imetajate väljakaevatud jäänuste hul-

gast neid vorme, kes on hammastult ja oma toese tunnustelt kõige lähedasemad mäletsejatele, siis näeme, et geoloogilises minevikus esineb sageli lahusolevate kämbla- (pöialaba-) luudega mäletsejaid, ja et sedamööda, kuidas me läheneme praegusele ajastikule, satume ikka sagedamini ja sagedamini säärasele vormidele, kus nimetatud luude liitumine hakkab ülekaalu võtma. Kõik need faktid saavad meile mõistetavaks vaid oletusel, et veised pole olnud algusest peale niisugused, nagu me neid näeme praegu, vaid vastupidi, et nad on alles pikkamisi muutunud niisugusteks, et nad on — arengu produktid.

Ülemal me juba tõime näiteid tehnikast. Kujutleme endale piltlikkuse mõttes mõningaid ajajärke jalgratta arenemise ajaloost. Kõigile on teada, et alles mõnikümmend aastat tagasi olid veel tarvitusel kolmerattalised jalgrattad. Kui tehnika läks kolmerattaliste jalgrataste ehitamiselt üle kahe rattaliste jalgrataste ehitamisele, siis igas uues mudelis juba tema valmistamise esimesest momendist peale nähti ette vaid kaks ratast. Kellelegi ei tuleks pähe tagumist ratast koostada vana mudeli kahest rattast, lükates need teineteisele täiesti lähedale ja jootes nad kokku ühiseks rattaks, et siis tolele liitrattale kummid peale tõmmata. Tööpoolest, saavutada eesmärk niisugusel keerukal teel, selle asemel et valida otsene tee ja juba algusest peale valmistada üksainus vastava suurusega ratas, oleks olnud rumalus. Loodus aga veise jala ehitamisel toimib just niimoodi. Selle asemel et luua veise jala kämbla- (pöialaba-) luud ühestainsast tükist, ta toodab kaks toruluud ja sunnib need siis pikkamisi omavahel niivõrra liituma, et kaovad tolle jalaosa esialgse kaksikiseloomu jäljedki. Me seletame seda kui pärivuse konservatiivse mõju tulemust. Kui me kaasaegsete veiste neljavarbalised esivanemad pikkamisi muutusid kahevarbalisteks olesteks, siis samaajaliselt toimus kämbla- (pöialaba-) luude liitumine. Ent kui loom siirdub vähehaaval ühest ehitusest teise, siis ta ei saa mõnd osa lihtsalt välja visata ja alustada uue ehitamist algusest peale hoopis uue plaani kohaselt, vaid peab uue ehitama samadest osadest, mis tal olid kasutada endise kava juures. Sellest siis tulebki, et veel miljoniteks aastateks

jäävad püsima mälestused vanast, kunagi valitsenud ehitusviisist.

Kõike ülalnimetatud kokku võttes peame tulema järeldusele, et veiste jalgade ehitus ei ole kuidagi mõistetav ilma oletuseta, et ta on pideva arenemise produkt, mis on toimunud hiiglapikkadel ajajärgudel geoloogilises minevikus ja mis vaid samm-sammult on viinud need loomad sellele arengutasemele, kus nad asetsevad praegu. Veiste jalgade ehitus on üks arenemise tõestusi.

Samasugusele järeldusele jõuame veiste hammaste ehituse vaatlemisel. Et neil täiskasvanud olekus ülemised lõike- ja silmahambad puuduvad, see on üldiselt teada. Vähem on aga teada, et varastel arenguastmetel, veel emaihus need ülemised hambad siiski sugenevad, just nagu oleks neil „kavatsus“ täiskasvanuks saada. Hilisemal järkul imenduvad asjaomased sugemed aga jällegi, nii et sündimise ajaks ei jää neist jälgegi. See nähtus, mis muide meenutab analoogilist fakti kiusvaalaliste arenemise ajaloost, oleks meile täieliseks mõistatuseks, kui me ei oletaks, et veised (aga ka lambad, kitsed jne.) arenesid lähtevormidest, kelle hammastu oli veel täielik. Too ülemiste lõikehammaste kadumine toimus juba väga kauges minevikus, mitme miljoni aasta eest. Ja hoolimata sellest, et juba nii kaua, nii paljude põlvkondade jooksul on täiskasvanud olekus elatud ilma ülemiste lõikehammasteta, on pärivuse konservatiivne tendents veel küllalt tugev, et sundida neid ei kellelegi vajalikke hammaste sugemeid ikka ja jälle tekkima loote teatud arenguastmel, et hiljemini lahustuda ja laiali kanduda.

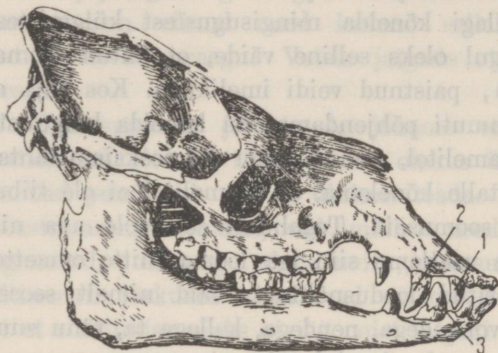
Nüüd mõni sõna kaamellastest. Kaameli (samuti ka kaelkirjaku) jalgade ehituses märkame kõige suuremat hälvet esialgsest olekust: külgmised varbad puuduvad täiesti ja neile vastavatest kämbla- ja põialabaluudest ei ole säilinud jälgegi; puuduvad isegi need peened luukesed, mis me paljude õössarvlaste juures reeglipäraselt leiame. Toruluu, mis on tekkinud kämbla (samuti ka põialaba) kolmanda ja neljanda luu liitumisel, on tugevasti pikenenud. Edasi torkab silma, et pindluu puudub

hoopis ja küünarluu on liitunud tiirluuga. Kõik need on kahtlemata ühekülge, kiirele jooksule kohastumise tunnused, kõik need on ehituslikud omapärasused, mis kaamel on omandanud aegade jooksul, sest kaamelite esi-esivanemate jalad omasid veel tüüpilist ehitust.

Oleksime alustanud kaelkirjakute ja kaamelitega, siis meile poleks saanud pähe tullagi kõnelda mingisugustest külgmistest varvastest. Esimesel pilgul oleks selline väide, et antud loomale see ja see puudub, paistnud veidi imelikuna. Kes asja ei tunne, sellele tunduks samuti põhjendamatuna kõnelda külgmiste varvaste puudumisest kaamelitel, samuti nagu me teeksime tähtsa näo ette ja hakkaksime talle kõnelema, et kaamelitel ei ole tiibu, ei ole uimi, sulgi ega soomuseid. Tegelikult see pole aga nii. Ei tule unustada, et me vaatleme siin iga looma mitte omaette, mitte kui täiesti isoleeritud loodusnähtust, vaid nimelt seoses teiste kindlate loomsete vormidega, nendega, kellega ta, tänu suuremale ehituslikule sarnasusele, kuulub ühte ja samasse, suuremasse või väiksemasse loomade loomuliku süsteemi rühma. Kaamelid kui imetajad kuuluvad koos jõehobudega, sigadega ja veistega ühte ja samasse klassi. Et selle klassi paari tosina seltsi hulgast on just sõraliste selts kõige kohasem endasse kaameleid mahutama, seda on kerge tõestada. Järelikult on meil täieline alus kaameli elundite võrdlemiseks just sõraliste elunditega. Sõraliste hulgas on üks alamselts (mittemäletsejad), mille esindajad omavad kaunis hästi arenenud külgmisi varbaid (jõehobud ja sead), ja niisugune alamselts (mäletsejad), kel need külgmised varbad on enamasti väga väikesed. Need väikesed varbaluud, väikesed lisandid, on meile morfoloogiliselt mõistetavad, kuid nad ei mängi nähtavasti mingit osa looma elus. Lõpuks jääb üelda, et mõningail mäletsejail nad ka hoopis puuduvad.

Siirduksime kaamelite hammaste süsteemi vaatlemisele. Vastupidiselt kõikidele teistele mäletsejatele leiame kaamelil ja laamal üheainsa ülemise lõikehamba ja üheainsa ülemise silmahamba kummalgi poolel. Ses suhtes on kaamelid järelikult vähem eemaldunud esialgsest olukorrast kui kaugelt suurem enamik teisi

mäletsejaid. All näeme silmahambaid, mis on lõikehammastest võrdlemisi kaugemal ja omavad tüüpilist silmahammaste kuju, samaaegselt kui kõikidel teistel mäletsejatel on silmahambad nihkunud lõikehammastele täiesti lähedale ja omavad lõikehammaste kuju ning funktsioneerivad nendega



48. joon. Kaameli kolju. 1 — ülemine lõikehammas; 2 — ülemine silmahammas (need mõlemad hambad teistel mäletsejatel loomadel puuduvad). Alumine silmahammas (3) on lõikehammastest eemaldunud ja omab kihva kuju (teistel mäletsejatel ta sarnaneb lõikehammastega).

koos rohu või üldse toidu haaramisel. Meile on teada terve rida väljasurnud vorme, mis ilmselt seovad kaasaegseid kaameleid nende kaugete esi-esivanematega; kõige esimesed neist esi-esivanemaist, oligotseenis, omasid veel täielikku hammastut; siis pikkamisi, samm-sammult nende hammaste süsteem läheneb kaasaegsele; ülemises miotseenis ja pliotseenis on neil loomadel veel vaid kaks ülemist lõikehammast kummalgi küljel ja kolju vormgi läheneb

täiesti ilmselt praegusele. Ka tuleks mainida, et meie kaasaegsed kaamelidki omavad piimahammastus veel kolme ülemist lõikehammast kummalgi küljel; säärane esialgne olukord kehtib veel iga kaameli juures pärast ta sündimist; pärast hammaste vahetust tekib siin aga kolme väljalangenud ülemise piimalõikehamba asemele ainult üksainuke: sel teel saavutatakse lähemine mäletseja hammaste süsteemi tüübile.

See näide peab meile tõestama, et ühe ja sama seltsi mitmesugused esindajad, kes erisugustel ajastikkudel üldisist esivane-

maist eraldusid, ei ole kõigi tunnuste poolst ühevõrra oma lähte-
vormidest eemaldunud: kaamelid on jalgade toese ehituselt läinud
kaugemale kui veised, hammaste süsteemi ehituselt on nad aga
esialgses olukorrast vähem eemaldunud kui samad veised. Sellest
näeme, et mitte alati pole võimalik kõnelda „kõrgematest“ ja
„madalamatest“ vormidest; üks ja sama loom võib ühe elundi ehi-
tuse suhtes olla „kõrgemal“, teise elundi suhtes aga „madalamal“
kui mingi teine! Sellega lõpetame sõraliste ehk paariskabjaliste
esindajate vaatlemise.

XVI. Kabjalistest.

Varasematel aegadel loodusteadus nimetas hobuseid ainukabjalisteks loomadeks, üheainsa jaostamata kabjaga loomadeks, ja aetas nad seetõttu erilisele kohale süsteemis. Praegusel ajal vaadatakse hobuse asukohale süsteemis teisiti. Märgime kõigepealt, et sõna all „hobune“ ei tule mõista ühtainsat loomaliiki, vaid tervet perekonda, s. o. liikide rühma, mis paljude oluliste tunnuste poolest on isekeskis niivõrra sarnased, et nende kuuluvust süsteemi suuremasse ühikusse on kerge tõestada. Tõsi küll, igapäevases kõneluses igaüks eraldab hobuse eeslist ja seebrast. Teaduslikul vaatlusel selgub aga, et eeslid, hobused ja seebrad, hoolimata sellest, et nad vabas looduses elutsevad praegu üksteisest eemaldatud aladel, tuleb arvata ühte ja samasse ühisesse perekonda (*Equus*). Tähendame veel, et me ei kõnele siin kodustatud hobustest, kelle arvukad tõud kujutavad mitmesuguste lähtevormide pikaajalise valiku ja ristamise produkti. Me kõneleme siin ainult metsikutest hobuse-perekonna liikidest, millised liigid elutsevad praegu kolmel maa-alal: Lõuna-Aafrikas elutsevad vöödilised seebrad, Kirde-Aafrika (Abessiinia) steppides elab veel metsikuid halle eesleid ja Kesk-Aasias leiame helekimlid kulanid ning ühtlaselt kahvatukollased onagerid ehk aasia metseeslid.

Nii nagu liigid ühendatakse süstemaatikas perekondadeks, nii liidetakse ka mitu perekonda ühiseks sugukonnaks. Millisesse sugukonda kuulub perekond hobune? Või teisiti kõneldes, millised veel praegu elutsevad perekonnad moodustavad koos perekonnaga hobune ühe ühise sugukonna? Selliseid perekondi ei ole maakeral praegu olemas. Seega moodustab perekond hobune ühtlasi ka hobuslaste (*Equidae*) sugukonna.

Ons praeguelutsevate imetajate seas vähemalt niisuguseid sugukondi, mis võivad hobuslaste sugukonnaga koos moodustada ühise seltsi? Ühisesse seltsi hobustega kuuluvad ainult ninasarvikud ja taapirid. Selle näite varal on kerge veenduda, kuidas kaasaegne süstemaatika moodustab oma rühmad mitte välise ehituse sarnasuse alusel, vaid anatoomilise ühtluse alusel. Endine süstemaatika ühendas „paksunahaliste“ nime all mitmesugused vormid, mis oma sisemiselt ehituselt on üksteisele võõrad. Siia kuulusid nii sead kui ka elevantid, jõehobud ja ninasarvikud ning taapirid. Aja jooksul selgus, et selline klassifikatsioon on kunstlik; tõsi küll, kõikide nimetatud loomade nahk on paks ja ei ole kahtlust, et antud tunnusel on nende loomade elus suur tähtsus. Kuid mida enam teaduslik zoologia arenes, seda enam sai kõigile selgeks, et loomade liigitamisel ei saa tähelepanu juhtida ainult välistele tunnustele, kui tähtsad nad loomadele ka oleksid. Tuleb katsuda arvestada ka elundite, toese, hammaste, kolju, sisikonna jne. ehitust. Siin aga selguski, et „paksunahalised“ erinevad isekeskis paljudelt ehituslikkudelt iseärasustelt. Elevantid tuli eraldada iseseisvaks londiliste seltsiks, sead ja jõehobud tuli arvata sõraliste hulka. Niiviisi sattusidki kohmakad ninasarvikud ja taapirid ühisesse seltsi sihvakate hobustega ja seebradega. Ühisteks tunnusteks on antud korral jalgade toese ehitus, kolju ning hammaste ehitus ja palju muud.

Ninasarviklaste sugukond esineb praegusel ajal samuti ainsa perekonnana — perekond ninasarvik, mis koosneb mitmest liigist. Need elavad Indias ja Aafrikas. Nende iseloomulikuks tunnuseks on ühe või kahe sarve olemasolu ninaluul. Sarved on umbes ja koosnevad sarvulluse kiududest. Isegi nende alusel puudub luuline tuum või kuhik. On huvitav märkida, et looma-aedades tehtud tähelepanekute kohaselt need sarved perioodiliselt (iga viie-kuue aasta tagant) heidetakse ära ja asendatakse uutega. Ainult kõige väiksem kaasaegsetest liikidest, nõndanimetatud sumatra ninasarvik, mitte ainult Sumatra, vaid ka teiste Sunda saarte ja isegi Aasia mandri kagu-osa elanik, omab nahal küllaldaselt määralt karvu; teistel liikidel on nahk enamasti täiesti pal-

jas ja erakordselt paks, sageli voltis. Kõige suuremad liigid on kuni neli meetrit pikad ja kaaluvad mõnikord üle kahe tonni. Mis puutub nende hammastusse, siis torkab silma kihvade (silmahammaste) puudumine; tavaliselt arvatakse, et see on kooskõlas säärase võimsa sõjariista olemasoluga, nagu seda on ülalmainitud sarved, mis on mõnikord kuni meetripikkused: omades niisugust



49. joon. Aafrika ninasarvik.

sõjariista, ninasarvikud kihvu ei vaja. Väljasurnud liikidel aga, eriti kõige vanemal, oli hammastu veel täielik, neil olid ka silmahambad olemas. Peale silmahammaste puudumise on märgata ka kõikumist lõikehammaste arvus: samal ajal kui väljasurnud, kõige vanematel liikidel oli mõlemal pool kolm lõikehammast, meie kaasaegseil ninasarvikuil on neid vaid kaks või isegi üksainuke; sageli nad langevad enneaegselt välja, osutades seega oma olukorra kõikumusele, oma ülearususele. On huvitav märkida, et ninasarvikute geograafiline levik on tunduvalt ahenenud vaid kõige viimasel ajastikul: veel diluuviumis nad levisid kogu Euroopas ja põhjapoolses Aasias. Siberi külmunud pinnases (Jenissee ja Leena vahel) on

leitud hästisäilinud korjuseid; nende liikide keha oli kaetud tiheda karvkattega; et nad elutsesid neis paigus, kust nende laibad leiti, seda tõendavad peale kõige muu toidujäänused, mis leiti nende hammaste vahelt: seedrite ning lehiste okkad ja pajulehed.

Niisiis tuleb viiele-kuuele kaasaegsele ninasarviku-liigile lisandada veel umbes kakskümmend meile tuntud sama perekonna väljasurnud liiki ja veel umbes kümnekond erilist liiki, millised koos ninasarvikutega võib asetada ühte ja samasse sugukonda. Nagu selgub, asetsevad ainult kaasaegsed ninasarvikud loomade süsteemis isoleerituna; niipea kui võtame arvesse ka väljasurnud liigid, saame perekonna- ja liigiküllase rühma. Meie praegu elutsevad ninasarvikud kujutavad endast järelikult vanematel aegadel arvuka ja mitmekesise sugukonna viimseid jäänuseid. Ja terve rida fakte ninasarvikute anatoomiast sunnib meid arvama, et kaasaegsed ninasarvikud on veresuguluses väljasurnud ninasarvikutega, et nad on möödunud geoloogilistel ajastikkudel maakeral elanud ninasarvikute järglased. Üht neist anatoomilistest faktidest tuleb siin veel kord mainida: meie ninasarvikud väärivad kabjaliste ehk paaritukabjaliste nimetust, sest neil on nii eesmistel kui ka tagumistel jalgadel kolm varvast, kusjuures keskmine varvas on tugevamini arenenud kui kaks külgmist. Üksikasjalik vaatlus näitab, et need kolm varvast vastavad teiste imetajate jala teisele, kolmandale ja neljandale varbale. Meie kujutleme esialgu vaid morfoloogiliste vaatluste alusel, et kolmevarbaline jalg on viimaste geoloogiliste ajastikkude kestel arenenud neljavarbalisest ja see viimane omakorda on arenenud viievarbalisest jalast. See oletus leiab kinnitust faktis: väljasurnud loomade hulgas, kes oma ehituselt kuuluvad kahtlemata ühte ja samasse sugukonda ninasarvikutega, leidub ka selliseid (atserateerium ülemisest miotseenist), kelle eesjalg omas veel nelja varvast, kusjuures välimine külgmine (järjekorras viies) oli väga tagasihoidliku suurusega. Kuidas sellega ka oleks, ta oli siiski olemas, ja see on geoloogiline tõestus meie tuletusele, mille me tegime morfoloogilistel alustel. Tagajalal samad atserateeriumid omasid kolme varvast.

Siin tekib küsimus, kas sääraseid loomi võib kabjaliste seltsi

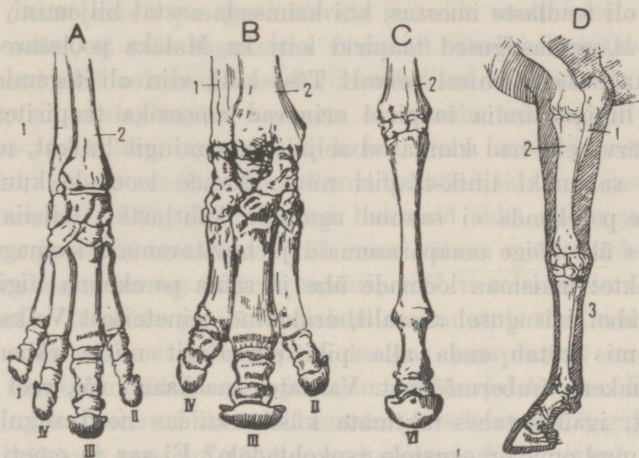
asetada, kui neil on tagajalal kolm, eesjalal aga neli varvast? Nii-
suguse küsimuse püstitamiseks meil pole vaja kuni miotseeni
atserateeriumini minnagi. Kaasaegseist on ka taapiritel tagajalal
kolm ja eesjalal neli varvast. Sellest järeldub, et nimetust „paaritu-
kabjaline“ ei saa võtta sõna-sõnaliselt; asja tuum ei peitu var-
vaste arvus, vaid selles, kust läheb läbi sümmeetria pind või



50. joon. Ameerika taapir.

jäseme telg. Sõralistel läheb jäseme telg läbi teise ja neljanda
varba vahelt, mõlemad need varbad on oma suuruselt ja ehituselt
ühesugused, nad mõlemad kannavad keharaskust; kabjalistel aga
jäseme telg läbib kolmanda varba, kolmas varvas üksinda on tuge-
vamini arenenud kui kõik teised, tema üksinda kannab ka keha-
peamist raskust, külgmised varbad — teine ja neljas — on võrdselt
tugevasti või võrdselt nõrgalt arenenud ja asetsevad kolmanda,
keskmise varba suhtes sümmeetriliselt. Jalgade toese ehituselt
meie kaasaegne taapir vastab arenguastmele, millel ninasarvikud

ja teised kabjaliste seltsi sugukonnad olid miotseenis või veelgi varemni, oligotseenis. Paljudelt teistelki anatoomilistelt tunnustelt läheneb taapir hoopis enam meie kaasaegsete kabjaliste vana-
dele lähtevormidele kui selle seltsi praegustele esindajatele. Kaas-
aegne taapir on nagu mingi oligotseeni-aegne „elus kivistunud



51. joon. Kabjaliste jalad. *A* — taapiri parempoolne eesjalg nelja varbaga. *B* — ninasarviku parempoolne eesjalg kolme varbaga. *C* — hobuse parempoolne eesjalg eestpoolt. *D* — hobuse parempoolne eesjalg külje poolt. *1* — tähistab iga joonise juures küünarluud; *2* — tiirluu (hobusel joonis *C* juures küünarluud ei ole näha, joonisel *D* on näha ainult ta ülemine ots); *3* — tikkelluu, kämblaluu rudiment; *II–V* — varvad.

loom“. Samal ajal kui kabjaliste seltsi kõikides teistes sugukondades oligotseenist peale kuni diluuviumini toimusid määratu suured muutused kolju, hammaste ning jalgade ehituses ja seoses sellega nähtavasti ka siseelundite ehituses, taapirid jäid peaaegu muutumatuks kuni tänapäevani. Tõsi küll, neil ei õnnestunud püsida oma endisel hiiglasuurel levikualal: nende levik piirdub praegu Kesk- ja Lõuna-Ameerika troopiliste metsade valdkonnaga, samuti ka Aasia mandri kõige äärmisema kagunurgaga.

Sel puhul tuleks mainida ka veel taapirite avastuslugu. Et niisugused omapärased ja suured loomad pidid endale reisijate tähelepanu tõmbama, on muidugi täiesti mõistetav. Ja tõepoolest, varsti pärast Ameerika avastamist levisid Vana-maailmas teadmised taapiritest kui Ameerika spetsiifilistest loomadest. Kuid milline oli teadlaste imestus, kui kolmsada aastat hiljemini, XVIII saj. lõpul, samasugused taapirid leiti ka Malaka poolsaarel, s. o. Aasia kaguosa äärmisel serval! Tõsi küll, siin oli tegemist teisuguse liigiga: india taapirid erinevad ameerika taapiritest juba karva värvuselt, nad kannavad seljal nagu mingit linikut, mistõttu nad on saanudki linik-taapiri nime. Nende loomade kuuluvuses taapirite perekonda ei saanud aga olla kahtlustki. Niisiis seisab meie ees üks kõige omapärasemaid ja huvitavamaid loomageograafilisi fakte: maismaa loomade ühe ja sama perekonna liigid elutsevad kahel erisugusel areaalil, eraldatud teineteisest Vaikse ookeaniga, mis võtab enda alla piki ekvaatorit mitte vähem kui pool maakera übermõõdust. Vaadates maakaarti või, veel parem, gloobust, igaüks tahes-tahtmata küsib: kuidas need sugulasliigid on sattunud oma praegustele asukohtadele? Ei saa ju ometi selline loom, nagu seda on taapir, ühelt mandrilt levida teisele üle ookeani, kahekümne tuhande kilomeetri kaugusele. Mõistatus laheneb aga kohe, niipea kui me maakera ja tema elanikkude praegusest olukorrast pöörame pilgud geoloogilisse minevikku. Siis näeme, et taapirite arvukad liigid olid levinud kogu Ameerikas, Aasias ja Euroopas, alamast eotseenist alates kuni diluuviumini välja. Seejuures ilmneb, et Põhja-Ameerikas tekkisid taapirid kõige enne, juba eotseenis, ja püsisid seal kuni diluuviumini; Euroopas nad ilmuvad esmakordselt oligotseenis ja surevad välja pliotseenis; Aasias ja Lõuna-Ameerikas aga, s. o. seal, kus nad praegu ainult elavadki, nad ilmusid õige hilja, alles diluuviumis! Et neil kaugetel ajastikkudel nii kliima kui ka merede ja mandrite jaotus oli teisugune kui praegu, selles ei ole kahtlust; seega me mõistame, et taapirid võisid Põhja-Ameerikast — oma kodumaalt — siirduda nii Lõuna-Ameerikasse kui ka Euroopasse ja siis edasi Euroopast sattusid nad, tõsi küll, õige hilja, Aasiasse.

Kõige arvukamad on nende loomade väljakaevatud jäänused, keda me nende anatoomilise ehituse alusel peame asetama hobustlaste sugukonda. Umbes kolmsada erisugust liiki, mida seni kirjeldatud, moodustavad mitu alamsugukonda ja rohkesti perekondi; hobuste asetus süsteemis ei ole kaugeltki nii isoleeritud, nagu ta näib olevat ainult praeguelutsevate vormide vaatlemisel. Ei saa kahelda selles, et tolle sugukonna vanemad esindajad elasid Ameerikas; need olid rebasesuurused viievarbalised loomad. Kuid juba varakult, eotseenis, toimus varvaste arvu vähenemine, me leiame nelja ees- ja kolme tagavarbaga loomi; keha mõõted suurenesid pikkamisi, nii et varsti need loomad küündisid sea, lamba ja eesli suuruseni. Külgmised varbad hakkasid ikka enam ja enam vähenema ja varsti me leiame nad enam-vähem mandunud olekus, ainult keskmine varvas küünib maani; rööbiti selle keskmise varbaga vastav kämbla- ja jala põialabaluu muutub tunduvalt pikemaks, s. o. randme ja põiapära kaugus maapinnast suureneb, loomad muutuvad ikka enam ja enam pikemajalisteks. Eesjäsemes küünarluu muutub ikka väiksemaks ja väiksemaks, tagajäsemes pindluu väheneb peaaegu täielise kadumiseni. Külgmistest varvastest ei jää lõpuks jälgegi ja neile vastavatest luudest kämblas ja põialabas säilivad vaid tikkelluud, mis on üheks kõige tuntumaks ja vaatlusele kättesaadavamaks rudimentaarse elundite näiteks. Hambad eristuvad ikka enam ja enam, eriti torkab silma, et eespurihambad lähenevad oma kujult tagapurihammastele ja nad kõik muutuvad prismalaadseiks, suure mälumispinnaga, kus me leiame omapäraseid naljakaid harja- või poolkuulaadseid emailfigureid, mille vahed on täidetud tsemendiga. Esimene eespurihambas kaob pikkamisi, kuid silmahambad vähenevad ja säilivad enamasti vaid isastel, kuna emastel nad puuduvad.

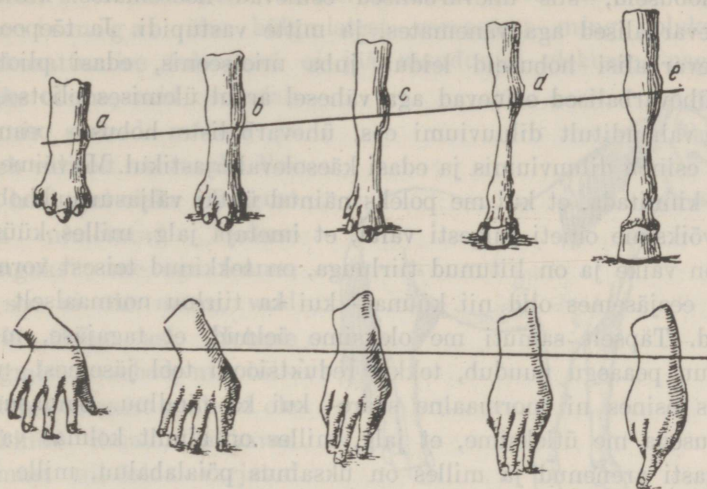
Kõik need arenemisprotsessid toimuvad Uus-maailmas. Aegajalt rändasid aga mõned esindajad Euroopasse välja, levisid seal kaunis laiad maa-aladel, kuid just nagu ei leidnud endale tingimusi, mis oleksid nende edaspidist arengut soodustanud. Alles pliotseeni-ajastikus saabusid Ameerikast Euroopasse vormid, mis osutusid arenguvõimelisteks. Nad asustasid Euroopa, Aasia ja

Aafrika ning andsid siin alguse mitmesugustele hobuste, eeslite ja seebrade liikidele. Ja samal ajal kui me Ameerikas leiame diluuviumi varastest kihtidest viimsed hobuste esindajad, s. o. samal ajal kui just nimetatud sugukonna hällis mingisuguseil meile tundmatuil põhjusil kõik tolle sugukonna perekonnad ja liigid surid diluuviumis välja, Vana-maailmas, s. o. nende loomade uuel kodumaal, säilisid mitmed liigid kogu diluuviumi-ajastiku kestel kuni tänapäevani. Tõsi küll, Euroopas ei ole metsikud hobusevormid meie päevini säilinud, kuid on kindlaid tõendusole- tuseks, et säärased metsikud hobusevormid esinesid Kesk-Euroo- pas veel tuhat aastat tagasi ja isegi hilisemal ajal. Nad nähtavasti ei surnud välja, vaid hävitati inimese poolt, kes juba ammu enne seda hakkas idast saama kodustatud hobuseid.

Hobuste väljasuremine Ameerikas, nende esialgsel kodumaal, osutub eriti imelikuks, kui meenutada, et hobused, kes viidi Ameerikasse eurooplaste poolt, alates umbes 1500. aastast, sigisid tuge- vasti Lõuna-Ameerikas ja muutusid metsikuks. Sellest võib järe- ldata, et Lõuna-Ameerika kliimalised tingimused on praegusel ajal hobusele soodsad. Kuid nähtavasti oli kord aeg, millal mingi, võib-olla isegi lühiajaline muutus elutingimustes põhjustas kõikide tol ajal olemasolevate hobuste-sugukonna esindajate hukkumise.

Katsume hobuste-näite varal endale selgitada, mis me evolutsiooniteooria tunnustamisega võidame. Kõigepealt on selge, et looma ja tema kehaosade mingi, isegi kõige üksikasjalisem kirjeldus ei või meid rahuldada, senikaua kui see jääb paljaks kirjelduseks, faktide loeteluks. Me soovime nähtustest aru saada, avastada nähtuste seost, kindlaks teha loodusseadusi. Seepärast siis ei piisagi, kui ütelda, et hobusel on vaid üks varvas; on vaja selgitada, missugusele teiste imetajate varbale ta vastab. Ei ole küllalt, kui ütelda, et hobusel on eesjäseme sääres üks suur luu ja selle üle- mise otsa külge on kasvanud veel üks väiksem luu, vaid on vaja kindlaks teha, et too väiksem luu on mandunud küünarluu, mis on tiirluu ülemise otsaga liitunud; ei ole küllalt, kui ütelda, et taga- jäseme sääres on ainult üks luu, vaid on vaja selgitada, et just pindluu on peaaegu kuni täieliku kadumiseni mandunud. Ei ole

küllalt, kui ütelda, et ainukese kämbla- või põialabaluu kuni-
malgi küljel on peenike tikkellu; on vaja selgitada, et need tikkellu-
luud kujutavad endast nimelt teisele ja neljandale sõrmele vasta-
vaid kämbla- ja põialabaluude rudimente. Täpselt samuti ei tule
hammaste süsteemi lihtsalt kirjeldada, vaid on vaja selgitada, mille



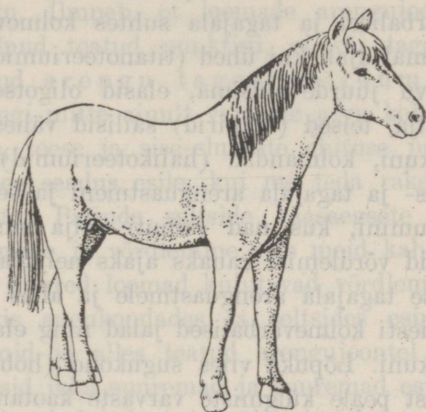
52. joon. Ülemine joonis kujutab kõiki üksteisele järgnevaid
jala muutumise astmeid hobuslaste sugukonnas: rööbiti varvaste
arvu vähenemisega (täiesti kindlas järjekorras: I, V, II, IV) käis
kämbla ja põialaba pikenemine, s. o. randme ja põiapära eemal-
dumine maapinnast. Alumine joonis kujutab suurema piltlikku-
sega muutumisprotsessi inimese käe näite varal.

pooldest ta erineb teiste imetajate hammaste süsteemist, ja kind-
laks teha, millise suuna tema ühekülgne areng ja tema omapära on
võtnud. Edasi aga kerkib meie ette raske küsimus: kuidas säärased
toese, hammaste jne. omapärased tunnused on tekkinud? Lastes
oma vaimusilma eest mööda libiseda kõik, mis me imetajaist
teame, me ei saa võimalikuks pidada, et hobune kõigi oma ehitus-
likkude iseärasustega oleks samasugune olnud juba meie planeedi
ja tema loomastiku tekkimise esimesist aegadest saadik. Juba

üksinda morfoloogia põhjal me võime kinnitada, et säärane ham-
mastu ning jalgade ehitus on tuletunud ja ei ole esialgne. Kui
me aga näeme enda ees sadasid meie hobuse väljasurnud sugulasi,
siis veendume, et meie väide oli õige. Me võiksime juba üksi morfo-
loogia põhjal kinnitada, et kui kusagil leitakse ühe- või kolmevarba-
lisi hobuseid, siis ühevarbalised esinevad nooremates kihtides,
kolmevarbalised aga vanemates, ja mitte vastupidi. Ja tõepoolest,
kolmevarbalisi hobuseid leidub juba miotseenis, edasi pliotsee-
nis, ühevarbalised esinevad aga vähesel arvul ülemises pliotseenis,
s. o. vahenditult diluuviumi ees, ühevarbaliste hobuste peamine
mass esineb diluuviumis ja edasi käesoleval ajastikul. Me võime jul-
gesti kinnitada, et kui me poleks näinud ühtki väljasurnud hobust,
siis võiksime ometi julgesti väita, et imetaja jalg, milles küünar-
luu on väike ja on liitunud tiirluuga, on tekkinud teisest vormist,
mille eesjäsemes olid nii küünar- kui ka tiirluu normaalselt are-
nenud. Täpselt samuti me oleksime öelnud, et tagajäse, milles
pindluu peaaegu puudub, tekkis reduktsiooni teel jäsemest, mille
sääres esines nii normaalne sääre- kui ka pindluu. Samasuguse
kindlusega me ütleksime, et jalg, milles on ainult kolmas varvas
tugevasti arenenud ja milles on üksainus põialabaluu, mille kül-
gedel on naha all kaks peenikest tikkelluud peitunud, selline
jalg ei eksisteeri imetajate olemasolu algusest peale, vaid on
tekkinud külgmiste varvaste vähenemise ja lõpuks täielise kadu-
mise teel, et säärase ühevarbalise jala kandjad on oma välja-
surnud viie-, nelja- või kolmevarbaliste sugulaste kauged
järglased. Kõike seda oleksime võinud öelda morfoloogia alusel,
meile tuntud ehitusplaani ühtluse alusel, nagu see esineb süs-
teemi suurte ühikute — sugukondade, seltside ja klasside — juu-
res. Kuid need meie tõendused näiksid mõningaile asjasse mitte-
pühendatuile vähe-veenvatena. Siin tulevad aga meile appi välja-
surnud hobused ja annavad ka võhikuile võimaluse läbi imbuda
veendumusest evolutsiooni tões; nad toovad lõpliku kindluse
õpetusse, mis on viimase sajandi kõige hinnalisemaid inim-
mõistuse saavutusi.

Sellele, kes on läbi imbinud evolutsiooni-ideega, saab mõiste-

tavaks üks nähtus, mida väga harva võidakse hobuse juures tähele panna: tuhandete normaalsete hobuste hulgas leidub kahekabjaline hobune. Seejuures ei ole mõlemad kabjad ühesuguse suurusega, vaid vastuoksa, normaalse, muidugi kolmandale varbale kuuluva kabja kõrval on veel üks väike kabi, mis kuulub jala teisele, s. o. sisemisele varbale. Säärasel korral on meil tegemist atavismiga: üks külgmistest varvastest mingi olukordade kokkusattumise tulemusel ei jää mandunud olekusse, nagu see peaks olema, vaid omandab kaunis suured mõõted ja tuleb väliselt nähtavale. Vana heal ajal oleks niisugust asja nimetatud „looduse mänguks“; me aga teame, et see ei ole mäng, vaid päris tõsine asi. Hobuse külgmised varbad, mis hilisest pliotseenist peale ei ole tekkinud ilmale, lakkavad olemast nii-öelda varjatud kujul. Konservatiivse pärivuse võim on liiga suur ja ta ikka ja jälle äratab ellu kehaosad, mis, nagu näib, on ammu juba „vallandatud“ ja muudetud.



53. joon. Ülemäärase kabjaga hobune. Atavismi näide.

Evulutsiooni- ehk arenemisteooria all me mõistame vaadet, et meie planeedi kaasaegsed loomad ja taimed ei olnud algusest peale niisugused, nagu me nad leiame, vaid tekkisid teistest liikidest, mis elasid maakeral varemalt ja mis on lõpmata pikade geoloogiliste ajastikkude vältel läbi teinud suuri muutusi. Kõik, mis me seni esitasime, puudutas fakte ja nähtusi, mis me leiame vaatlusele kõige kättesaadavamate imetajate juures, fakte, mis oleksid enamasti täiesti mõistatuslikud, kui me ei nõustuks tunnustamast arenemisteooria tõde. Niipea aga, kui me seda tõde tunnustame, muutub meile paljudi selgeks ja mõistetavaks. Vaa-

laliste, londiliste, sõraliste ja kabjaliste vaatlemine viib meid peale selle põhimise tõe veel mõnedele järeldustele loomade arenemise ja moondumise protsessi iseloomu kohta möödunud geoloogilistel ajastikkudel. Kõigepealt peame tunnistama, et mitte kõik liigid ja mitte ühesuguse kiirusega ei ole muutunud ja uuteks liikideks kujunenud. Nii oli kabjaliste seltsis terve rida sugukondi: taapirid, ninasarvikud, hobused, titanoteeriumid, halikoteeriumid. Eotseeni-ajastul nad olid kõik oma eesjala suhtes neljavarbalisel ja tagajala suhtes kolmevarbalisel arenguastmel. Kuid samal ajal, kui ühed (titanoteeriumid), jäädes nimetatud varvaste arvu juurde püsima, elasid oligotseenini ja surid sel ajastikul välja, teised (taapirid) säilisid vähesel arvul kuni praeguse ajastikuni, kolmandad (halikoteeriumid) jõudsid kuni kolmevarbalise ees- ja tagajala arenguastmeni ja selles olekus elasid kuni diluuviumini, kus nad samuti välja surid; neljandad (ninasarvikud) jäid võrdlemisi kauaks ajaks neljavarbalise ees- ning kolmevarbalise tagajala arenguastmele ja alles kõige uuemal ajal omandasid täiesti kolmevarbalised jalad ning elasid sel kujul kuni meie ajastikuni. Lõpuks viies sugukond (hobused) sattus juba nagu algusest peale külgmiste varvaste kaotamise kallakule pinnale ja saavutas ses suhtes maksimumi — ühevarbalise arenguastme. Me tööme varvaste arvu vähenemisse puutuvad näited seepärast, et see on tunnus, mida on kerge kindlaks teha, mis nii-öelda kohe torkab silma ja mille varal on kõige kergem kindlaks teha, millise astmeni on läinud muutumine ühes või teises sugukonnas ning perekonnas. Samalaadseid andmeid võiksime tuua muidugi ka hammaste, kolju ja teiste tunnuste ehituse kohta. Tänu suurele arvule hästisäilinud väljakaevatud jäänustele, võib veenduda, et säärase arvuka seltsi esindajad oma muutusis ei suundunud ühele joonele, vaid vastuoksa, algusest peale jagunesid reaks oksteks, millest üks tegi nagu oma erialaks ühe muutuse, teine läks teise äärmusse; niisiis tekkis oligotseeni, miotseeni ja pliotseeni kestel kabjaliste suur vormide mitmekesisus. Ja ainult mõned nagu hoidusid igasugusest osalemisest neis muutusis ning säilisid kuni tänapäevani peaaegu endisel kujul. Me

kõnelesime „äärmustest“; seda ei tule mõista piltlikus mõttes, vaid otseses tähenduses. Asi seisab selles, et säärane vabanemine kõikidest varvastest peale ühe on kahtlemata teatava määranõ äärmus; kujutleme, et niisuguse ühekülgse arenemistee lõpul elutingimused muutuvad uuesti, siis tekib küsimus: võivad need ühekülgsed vormid taas tulla tagasi kahe-, kolme- ja neljavarbalisele arenguastmele? Kõik see, mis me kuni tänase päevani teame loomade arenemisest eelnenud geoloogilistel ajastikkudel, räägib sellise tagasipöördumise vastu. Ilmneb, et loomade arengujoon, pärast seda kui ta on jõudnud teatud punktini, ei või tagasi pöörduda. See nõndanimetatud arengu tagasipöördumatus seadus ei käi muidugi mitte ainult varvaste arvu kohta, vaid on kehtiv ka hammaste, toese ja sise-elundite ehituse juures. Eriti näitlikult tungib see seadus esile, kui me teda rakedame loomade suuruse kohta. Paljude seltside kaasaegsete ja väljasurnud esindajate vaatlemine ja võrdlemine viib meid kaheldamatule järeldusele, et õige suured loomad kujutavad võrdlemisi hiliseid arenguastmeid; kõigis sugukondades ja seltsides esinesid algul vaid väikesed vormid ja alles teatud arengujoontel ja hilisematel ajastikkudel tekkisid ikka suuremad ja suuremad esindajad. Tavaliselt need suured esindajad surid välja, nende sugulased aga, kes sääraseid muutusi läbi ei teinud, kes jäid väikeseks, elasid need muutused üle. Siit on edasi arusaadav, et mingi seltsi või sugukonna kaasaegsed väikesed liigid ei ole samast seltsist või sugukonnast pärinevate väljasurnud hiiglaste järglasiks, sest need hiiglased läksid oma ehituslikes muutuis juba hoopis kaugemale tolle seltsi või sugukonna esialgsest tüübist kui seda tegid püsijäänud väikesed liigid. Me veendume järelikult paljudel kordadel, et loomariigi hiiglased on välja surnud, jätmata otseseid järglasi; arengujooned küünivad ühekülgsete (väga suurte, ühevarbaliste, suurte sarvedega, ilma tagajäsemeteta, erakordselt omapäraste hammastega jne.) vormideni ja katkevad seal.

Selliste faktide vaatlemisel tekib lõpuks paratamatult küsimus: mis oli nende loomsete vormide muutumise põhjuseks tertsi-

aar-ajastu kestel? Seda küsimust on kerge püstitada, kuid talle on peaaegu võimatu anda kas või ligikaudseltki õiget vastust. Just kabjaliste arenguloo vaatlemine näib meid viivat seose leidmisele mitmesuguste geoloogiliste ajastikkude kliimaliste tingimuste ja kabjaliste arenguastme vahel vastavatel ajastikkudel. Ei saa vist olla kahtlust, et kabjaliste nelja- ning kolmevarbalised vormid elutsesid troopilise kliima enam-vähem soistes põlismetsades; tolles kauges minevikus (eotseenis ja oligotseenis) ei olnud erinevust palav- ja parasvöötmetiste maade vahel tõenäoselt veel olemas. Sel määral, kuidas maakera jahenes ja tekkisid kliimalised vöötmad, muutusid elutingimused erisugustes paikades erinevaks; eriti sellest ajast peale, millal tekkisid määratu suured rohuga kaetud alad (preeriad ja rohtlad), algas nelja- ning kolmevarbaliste vormide taganemine tagaplaanile, ja esiplaanile tulid kiirejalalised ühe- ja kahevarbalised jooksuloomad. Neis elutingimustes nad olid nagu kohasemaiks elanikeks kui nende kohmakad ja vähemliikuvad sugulased, kelle jalad olid vanamoeliselt ehitatud. Ainult neis paigus, kus kuni praeguse ajani on säilinud suured troopilise põlismetsa soised alad, säilisid ka vanapärase ehituse viimsed esindajad — taapirid, keda me tahes-tahtmata nimetame „elusateks kivististeks“, enne-noaaegseteks vormideks jne. Kaasaegses faunas on üksikuid liike, mis troopiliste põlismetsade kõrvalistes kolgastes elasid üle miotseeni-, pliotseeni- ja diluuviumi-ajastiku, samal ajal kui peagu kogu loomariik on sellest ajast peale uuenenud, nähtavasti kliima muutumise, taimkatte teisenemise, uute mäeahelikkude tekkimise jne. mõjul. Tuleb siiski märkida, et kui me kõneleme rööpsusest kliimaliste tingimuste ja loomsete vormide vahel, siis tuleb seda mõista kõige üldisemas mõttes. Täpsemaid uurimusi selle kohta, kuidas kliima ja taimestiku muutumine toob kaasa muutusi imetajate jalgade ehituses, pole seni tehtud; ja on ka mõistetav, et veidikegi märgatavate tulemuste saavutamiseks on vajalik toimetada pikaajalisi, mitmete inimpõlvede elu jooksul süstemaatiliselt organiseeritud vaatlusi. Niisiis isegi neil juhtudel, millal kõige selgusega on tõestatud, et arenemine on toimunud, teame me

XVII. Evolutsiooni tõestusi lindude ja roomajate morfoloogiast.

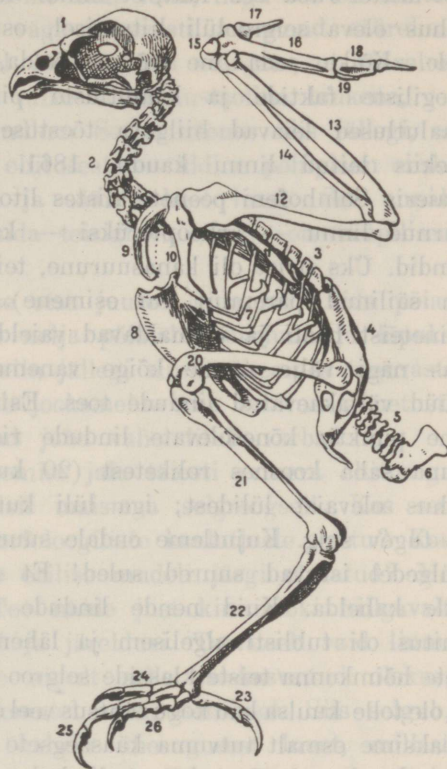
Seni me valisime näited eranditult imetajate klassist. Käesolevas peatükis püüame näidata, et lindude anatoomiline vaatlamine viib meid täpselt samuti järeldusele, et loomade kaasaegsed liigid arenesid möödunud geoloogiliste ajastikkude vältel teistest, praegusel ajal enamasti juba väljasurnud liikidest.

Alustame kõigepealt lindude toesega. Linnu selgroog koosneb samasugustest regioonidest nagu imetajagi oma, kuid oma ehituselt on siin iga regioon tugevasti erinev vastavatest regioonidest imetajate selgroos. Kõigepealt kaelaregioon koosneb õige paljudest lülidest; erisugustel linnuliikidel loetleme 9 kuni 24 kaelalüli (tuletame meelde, et imetajate juures oli neid tavaliselt 7). Kuna üksikute kaelalülide liigespinnad on sadulakujulised, siis omab kael suurt liikuvust. Kolm regiooni — rinna-, nimme- ja ristluu-regioon — sageli liituvad omavahel ja moodustavad ühise terviku; juhtub ka, et terve rea selgrootülide astalvõsundid kasvavad isekeskis kokku ja moodustavad luulise harja. Tuleb tähendada, et säärane toese ehitus on täielises kooskõlas lendamise mehaaniliste nõuetega. Linnu lootel leiame kõigest kaks puusaluuga sidemes olevat selgrootüli, s. o. kaks ristluutüli. Kuid edaspidisel arengul puusaluud kasvavad tükk maad ettepoole ja liituvad nimme- ning isegi rinnalülidega; sel moel saavutatakse lendamiseks vajalik kere terviklus. On mõistagi, et puusaluuga liitunud nimmelülid ja isegi rinnalülid kasvavad ka omavahel kokku. Lõpuks, selgroo sabamist regiooni tuleb teatava määrani mandunuks lugeda: lülide arv on siin väike ja sageli märkame nende juures liitumist. Tüürsulgede kinnitumise alus, nõndanimetatud

õnnar kujutab endast luulist plaati ja see on tekkinud viie või rohkema viimase sabalüli liitumisel. Väikesearvuliste (6 kuni 10) rinnalülidega liitunud rinnak (rindluu ehk mälv) on varustatud tugevasti arenenud verti-

kaalse luulise kiiluga (anduriga), mis on hästilen-davail vormidel eriti tugevasti arenenud ja on rinna-lihaste, s. o. lendamislihas-te kinnitumiskohaks. Mittelendavail lindudel see rinna-ku kiil (andur) puudub.

Juba säärasel selgroo ehituses on terve rida nähtusi, mis osutavad aeglasele ning pidevale muutumisele ja arenemisele. Kõikide imetajate loomade selgroo ehituse põhiplaani ühtlus sunnib meid lindude selgroos nägema vaid samu üldise põhiplaani variante. See tähendab aga seda, et ristluu ehitus, milles osalevad mõnikord kuni 23 isekeskis ja puusaluuga tugevasti liitunud selgroolüli, ei ole esmaline, vaid teiseline, tuletunud, ning ülimal määral spetsialiseerunud. Selgroo sabamise regiooni ehitust tuleb samuti tingimata tuletunuks lugeda. Meie kaasaegsete lindude saba on õieti mandunud olukorras.



54. joon. Linnu toes. 1 — kolju; 2 — kaelalülid; 3 — seljalülid; 4 — vaagen; 5 — sabalülid; 6 — õnnar; 7 — roided; 8 — rindluu; 9 — rangluud (harkluu); 10 — kaarnaluu; 11 — labaluu; 12 — õlavareluu; 13 — küünarluu; 14 — tiirluu; 15 — randmeluud; 16 — kämbaluud; 17–19 — sõrmeluud; 20 — reieluu; 21 — sääreluu; 22 — jooksmeluud; 23–26 — varbaluud.

Kui me kõneleme lindude sabast, siis mõistame selle all ainult sulgi, aga iseküsimus on see, kas selle sulgedest saba aluses on selgroo enam-vähem pikk ja arenenud sabaregioon olemas või mitte. Juba see fakt, et õnnar tekib viie kuni kuue esmalt lahus oleva selgrootüli liitumisel, osutab saba tuletunud ehitusele. Kõike seda me võime öelda, jäädes eranditult morfoloogiliste faktide ja kaalutluste pinnale. Need järeldused ja kaalutlused leiavad hiilgava tõestuse kahe väikese kivistunud olekus leitud linnu kaudu. 1861. ja hiljemini 1877. a. leiti Baieris Solnhofeni peeneteralistes litograafilistes kiltkivides väljasurnud linnu — arheopterüksi — kahe liigi hästihoidunud jäljendid. Üks neist oli kanasuurune, teine — tuvisuurune (viimane on säilinud paremini kui esimene). Mõlemad leiud täiendavad teineteist hästi ja võimaldavad vaieldamatult kindlaks teha, kuidas nägi välja nende kõige vanemate, ülem-juuras elanud ja nüüd väljakaevatud lindude toes. Esiialgu märgime siin ära vaid ühe punkti: kõnesolevate lindude ristluus oli kõigest viis lüli, kuna saba koosnes roketest (20 kuni 22) vabadest, üksteisest lahus olevaist lülidest; iga lüli kummalgi küljel asetses pikk ja tugev sulg. Kujutleme endale suure sisaliku pikka saba, mille külgedel istuvad suured suled! Et need olid linnud, selles ei tule kahelda. Kuid nende lindude selgroo üksikute regioonide ehitus oli tublisti algelisem ja lähenes oma koostiselt selgroogsete hõimkonna teiste klasside selgroo tüüpilisele ehitusele. Sellega ei ole tolle kuulsa leiu kogu tähtsus veel esile tõstetud. Et seda mõista, peaksime esmalt tutvuma kaasaegsete lindude jäsemete ehitusega.

On kerge tõestada, et lindude tiivad vastavad teiste selgroogsete eesjäsemetele. Tiib koosneb õlavarrest ja käsivarrest, käsi-varres leiame kaks luud — küünar- ja tiirluu. Ranne koosneb täiskasvanud olekus vaid kahest luukesest. Arenemise varastel astmetel esineb teinegi randmeluude rida, kuid hiljemini need luukesed liituvad järgmise luude rühmaga, nimelt kämblaluu-dega. Kämmal kaldub täiskasvanud olekus samuti tüübist kõrvale: üks kolmest kämblalutust on väga väike, teised kaks kasvavad isekeskis kokku.

Hoopis suuremaid hälbeid tüüpilisest ehitusest leiame aga tagajäsemete, jalgade, ehituses. Reis on tavaliselt lühike ja ta hoidub täiesti vastu keha, nii et me lindude põlve ei näe. Reiele järgneb säär. Kuid selles ei esine kaks luud, nagu see on imetajail, vaid ainult üksainuke väga tugevasti arenenud sääreluu. Tähelepanelikumal vaatlemisel võime siiski märgata, et sääreluu ülemisele otsale on liitunud väike tikkelluu-taoline luukene, — see ongi väike mandunud pindluu. Seega näeme siis jällegi, et vaatamata hälbele tüüpilisest ehitusest, on üldine põhiplaan siiski säilinud, reis koosneb ühest ja säär kahest luust. See annab meile õiguse linnu jalas otsida teisigi luid, mis on tüüpilised imetaja jalale.

Me ootame sääre alumise otsa juures leida kaht rida põiapäraluid, siis edasi vähemalt nelja põialaba toruluud ja lõpuks varbaid. Selle asemel leiame siin jällegi ainult üheainsa tugevasti arenenud toruluu, mis kannab jooksmeluu ehk kootluu nimetust. Sellele jooksmeluuale järgnevad juba vahenditult varbad.

Niisiis on meil siin tegemist jala täiesti erineva ehitusega kui see on imetajail ja teisil maismaa selgroogseil. Kas see kõik ei kõnele kogu meie morfoloogiliste kaalutluste vastu? Kas linnu jalg ei ole siiski mitte erilise mudeli järgi ehitatud? Me vastame: ei, sugugi mitte. Too näide just kinnitabki hiilgavalt meie morfoloogilisi kaalutlusi ja järeldusi. Tarvitseb vaid linnu jala ehitusega tutvuda mitte ainult selle täiskasvanud olekus, vaid ka mitmesugustel varasematel arenguastmetel. Siis selgub, et säärgi sugeneb esialgselt kahest ühesugusest luust, millest peaks nagu arenema sääre- ja pindluu. Edaspidisel arengul ja kasvamisel aga sääreluu kujuneb täiesti välja, kuna pindluu jääb mandunud olekusse. Edasi on kerge veenduda selles, et lootel sugeneb kaks rida põiapäraluid, kuid õige varasel arenguastmel, sel ajal, kui need sugemed on veel kõhrelises olekus, ülemised liituvad sääreluu alumise osaga, alumised aga põialaba kolme või nelja sugemega ja viimased kõik omakorda liituvad hiljemini omavahel ning annavad jooksmeluu. Seega on loote juures jala ehituse põhiplaan täielikult rakendust leidnud ja alles hiljemini,

tänu luude liitumisele, arenemine heidab selle plaani kõrvale ning selle tulemuseks on hoopis omapärane jala ehitus.

Niisiis erineb lindude ees- ja tagajäseme ehitus tüüpilisest jäseme ehitusest tunduvalt. Mis puutub eesjäsemetesse, siis panevad meid imestama randme ja kämbla väikesed dimensioonid, nende üksikute osade liikumatus, luude liitumine ja küüniste puudumine. Kuidas oli ses suhtes juura-aegse ürglinnuga, arheopterüksiga? Selgub, et me ka siin leiame oma morfoloogilistele kaalutlustele hiilgava kinnituse. Arheopterüksil oli veel kolm hästi liikuvat sõrme, igaühel neist oli suur kõverdunud küünis ja kolm kämblaluu olid veel lahus, täpselt samuti, nagu me seda näeme veel kaasaegsete lindude loodete juures. Lindude eesjäseme praegune ehitus on järelikult kahtlemata tuletunud; säärane ehitus ei esine algusest peale, vaid on tekkinud pikka aega väldanud ja pideva muutumise tulemusena, tõenäoselt kohastumisnähtusena uuele funktsioonile. Ülem-juuras linnud hüppasid puudele veel eesjalgade varvaste küüniste varal, olgugi et asjaomased eesjäsemed omasid juba tiiva kuju.

Mis puutub tagajäsemete ehitusse, siis ei too arheopterükski jala tundmaõppimine meie kujutlusse midagi uut; tolle ülem-juura linnu jala me leiame juba täiesti tüüpilise sääre- ja jooksmeluu. Nähtavasti toimus jala kuju moondu mine veel varem; et leida lahusolevate kämblaluu de ga linde, meil oleks vaja tundma õppida veel varasematest aegadest pärinevate lindude väljakaevatud liike. Sääraseid väljakaevatud linde pole aga seni leitud. Tuleb märkida, et lindude säilimine sel viisil, et neist võiksid kivistised järele jääda, on kaunis raske asi. Selleks, et mingist väljasurnud linnust saaksid jäänused hästi säilida, on vaja, et looma korjus varsti pärast tema surma saaks mattuda tiheda muda alla; kui siis säärase mudakihi pinnale sadestuvad uued mudakihid ja kõik need muutuvad miljonite aastate pärast kiltkiviks, siis tolle mudasse maetud linnu ehituse üksikasjad jäta vad kivisse nagu jäljendi. On teada, et linnu kehas on õhukotid ja et seetõttu surnud linnu keha, isegi sel puhul, kui ta kohe pärast surma satub järve või jõkke, ujub veel tükk aega vee-

pinnal ja võib saada raisatoiduliste kiskjate loomade saagiks või hakkab mädanema. Sellega seletubki väljasurnud või õigemini kivistunud lindude leidude erakordne vähesus ja tuleb imestada, et õnnelik juhus on meile võimaluse andnud ülem-juura lindudega tutvuda. Me võime nüüd öelda, et nende juura-aegsete lindude selgroo, saba ja eesjäseme ehituslikus tasemes leiame hiilgava kinnituse oma oletustele lindude arenemise kohta ürgsematest, esialgsematest vormidest. Juura-aegse linnu jäseme ehitus ei kõnele aga meie järelduse vastu; me näeme ainult, et jala ehituselt oli arheopterüks juba samasel arengutasemel, mis on püsinud kuni meie päevini. Seda üllatavam on meile fakt, et meie kaas-aegsete lindude loodeltel too omapärane jooksmeluu tekib veel lahusolevatest põialabaluudest ja et on



55. joon. Arheopterüks — kanasuurune ürglind ülem-juura lubjakividest, veidi täiendatud joonis. Hästi on näha saba ja eesjäseme ehitus.

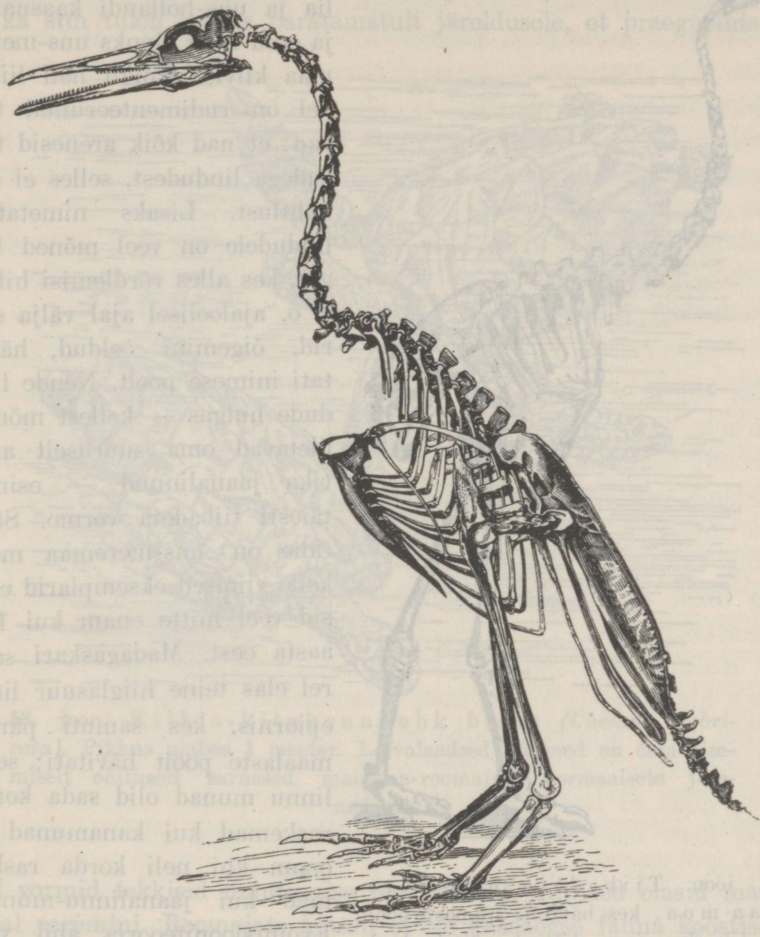
võimalik isegi jälgida, kuidas tema ülemisel otsal nimetatud põialabaluudele liituvad kõhred, millest pidanuksid arenema iseseisvad põiapärалуukesed.

Me ei hakka lähemalt kirjeldama lindude peaskeleti ehitust. Juhime tähelepanu vaid sellele, et lindude pea on nende kehaga võrreldes kaunis väike. Noka ülemine osa kujutab rea luude liitumise saadust: siin näeme osalemas ninaluid, sälguluid, ülalõualuid ja suulaeluid. Kõigi kaasaegsete lindude üldiseks tunnuseks on hammaste puudumine. Kas me peame oletama, et linnud on hambutud juba oma ilmumise algusest peale, või võime ka siin kõnelda tuletunud olukorrast? Juura-aegse linnu arheopterüksi uurimine kinnitas siingi morfoloogilise aimuse tõe. Arheopterüksil on näit. ülalõualuu, s. o. ülanoka kummalgi küljel 13 hammast! Kansase osariigis Põhja-Ameerikas on leitud parasvõõtme piirkonnast veelgi mitmeid lindude klassi väljasurnud esindajaid, kes paljude tunnuste poolest seisavad meie kaasaegsetele lindudele lähemal kui juura-aegsele arheopterüksile: nii on neil viimased sabamised selgroolülid juba liitunud õndranipuks, ranne ja kämmal on omandanud samasuguse ehituse, nagu see esineb meie kaasaegsel lindudel. Lõualuudes istuvad neil aga veel täiesti ilmsed hambad, mõnedel liikidel erilistes sompudes, teistel vagudes.

Lõpuks tuleb öelda veel mõni sõna nendest linnuliikidest, millelised oma ehituselt ja edasiliikumise viisilt erinevad kaugelt enamikust kaasaegsetest lindudest.

Üldiseks teadmiseks tähendame, et praegu olemasolevate lindude hulka arvatakse umbes 12 000 liigile. Kui me nende hulgas leiame umbes tosina vorme, millel tiivad kas hoopis puuduvad või esinevad õige rudimentaarses olekus, siis me ei hakka oletama, nagu oleksid need vähesed liigid algusest peale olnud niisugused, nagu me neid tänapäeval leiame, ja nagu oleksid nad ehitatud hoopis erilise plaani järgi ja eralisteks otstarveteks. Ei, vaid kõige selle põhjal, mis me selgroogsete anatoomiast teame, me peame oletama, et need mõned mittelendavate lindude liigid tekkisid viimaste geoloogiliste ajastikkude vältel „tavalisemaist“, s. o. tiivulisist ja lendavaist lindudest, et sedamööda, kuidas nad

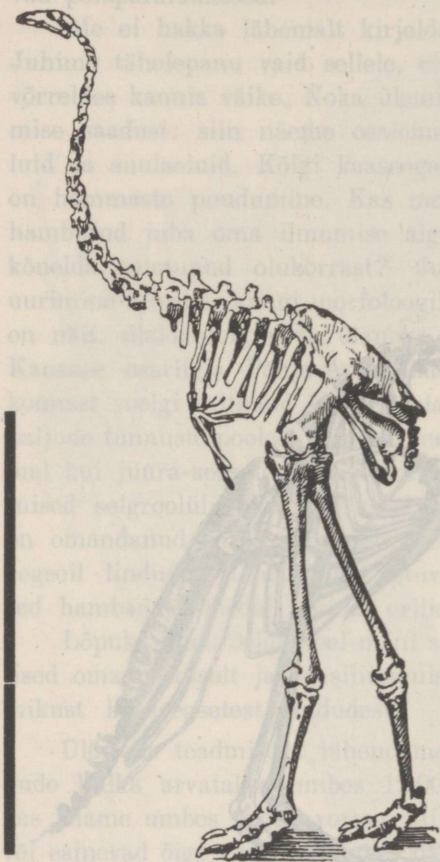
meile tundmatuil põhjusil hakkasid lendamise asemel jooksuma, nende tiivad hakkasid vähenema. Mõnedel läks tiibade vähenemine viimse võimaluseni kaugele, tiivad mandusid ja kadusid hoopis;



56. joon. Tiibadeta lind (*Hesperornis*), kel olid hambad, — ülemkriidiajastu kihtidest Kansasest (Põhja-Ameerikas). Tiibadest on säilinud vaid rudimentaarsed õlavarreluud. Rinnak (mälv) ilma kiiluta.

teistel säilisid niivõrra ilmsed rudimendid, et nende vormide tulenenud iseloomus ei saa olla kahtlust. Siia kuuluvad kahevarbalised

aafrika jaanalinnud, austraalia ja uus-hollandi kaasuarid ja emu ning lõpuks uus-mere-maa kiivid. Kõigil neil liikidel on rudimenteerunud tiivad; et nad kõik arenesid tiibadega lindudest, selles ei ole kahtlust. Lisaks nimetatud lindudele on veel mõned liigid, kes alles võrdlemisi hilja, s. o. ajaloolisel ajal välja surid, õigemini öeldud, hävitati inimese poolt. Nende lindude hulgas — kellest mõned ületavad oma suuruselt aafrika jaanalinnud — esineb täiesti tiibadeta vorme. Säärane on uus-meremaa moa, kelle viimsed eksemplarid elasid veel mitte enam kui 130 aasta eest. Madagaskari saarel elas teine hiiglasuur lind, epiornis, kes samuti pärismaalaste poolt hävitati; selle linnu munad olid sada korda raskemad kui kanamunad ja enam kui neli korda raskemad kui jaanalinnu-munad. Evolutsiooniteooria abil võimaldub meil kõiki neid ainulaadseid nähtusi viia mõistetasvasse omavahelisse seosesse, meil võimaldub loomade organisatsiooni mõista kui reeglipäraste protsesside produkti, millised

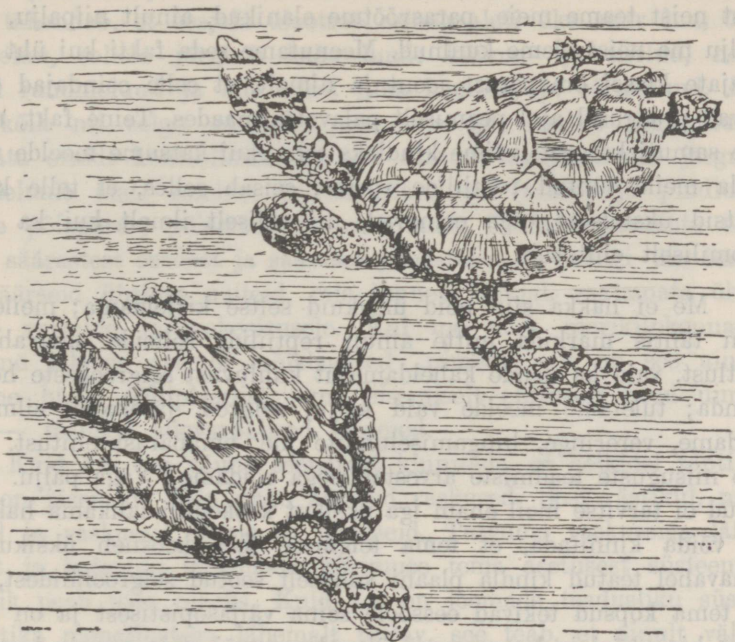


57. joon. Tiibadeta uus-meremaa moa, kes hävitati inimeste poolt. Vertikaalne joon kõrval näitab keskmise kasvuga inimese kõrgust.

tavasse omavahelisse seosesse, meil võimaldub loomade organisatsiooni mõista kui reeglipäraste protsesside produkti, millised

protsessid toimusid meie planeedi lõpmatutest aegadest alates ja kehtsid kuni tänapäevani.

Mõned näited reptiilide ehk roomajate klassist näitavad meile, et ka siin tuleb teadus paratamatult järeldusele, et praeguelutse-



58. joon. Kilbis-kilpkonn ehk bissa (*Chelone imbricata*). Pikkus umbes 1 meetri. Loivalaadsed jäsemed on oma sise- miselt ehituselt sarnased maismaa-roomajate normaalsete jäse- metega.

vad vormid tekkisid muutumise teel teistest, millised elasid maa- keral varemini. Roomajate klassil ei ole kaasaegse fauna koostises nii rohkesti esindajaid kui seda on lindude ja imetajate klassil: ta on võrdlemisi liigivaene. Eriti vähe esindajaid on roomajate klassil parasvöötme aladel, nii et kui mitte-eriteadlane hakkaks loetlema neid euroopa roomajaid, keda ta oma kogemustest tun-

neb, siis saaks ta vaevalt pool tosinat liiki: sisalikud, vaskuss, nastik, rästik ja heal juhul ka paar liiki kilpkonni (lamedam sookilpkonn ja kumeram maismaa- ehk nõndanimetatud kreeka maakilpkonn). Kõikidest teistest — hiidkilpkonnadest, kardevatavatest krokodillidest, kameeleonidest, suurtest madudest — kõigist neist teame meie, parasvõõrte elanikud, ainult niipalju, kui palju me neist oleme kuulnud. Meenutame seda fakti kui üht roomajate klassi omapärast joont ja nimelt, et selle esindajad elutsevad praegusel ajal peamiselt palavates maades. Teine fakt, mida me samuti kergesti võime kindlaks teha, kui katsume meelde tuletada meile tuntud reptiilide vorme, seisab sellës, et tolle klassi seltsid üksteisest väga erinevad, nii väliselt ilmelt kui ka anatoomiliselt ehituselt.

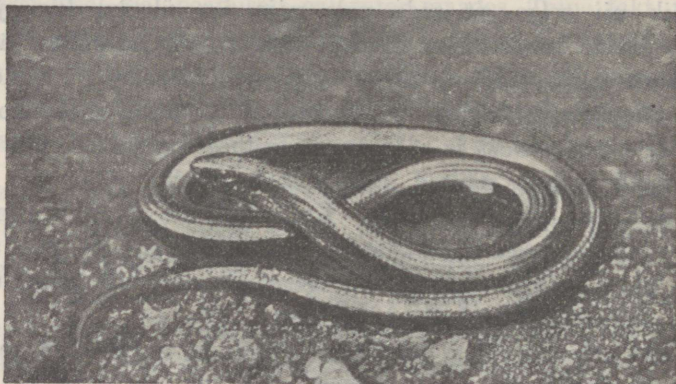
Me ei hakka siin neid üksikuid seltse kirjeldama; meile on siin tähtis märkida mitte ainult reptiilide seltside omavahelist ühtlust, vaid ka nende kaheldamatut kuuluvust selgroogsete hõimkonda; tuletame meelde vaid kolju, selgroo, jäsemete, silmade, südame, vereringe, hingamiseldite jne. omapärast ehitust. Mis me niisuguste teadmiste arvestamisega võidame? Väga palju. Sest nüüd ei tarvitse meil enam iga üksikut krokodilli lahkama hakata, et võida kinnitada, et tema telgmine toes koosneb üksikutest, omavahel teatud kindla plaani kohaselt seotud selgroolülidest, või et tema kopsud tekivad eessoole seina väljasopistisest ja on neeluga hingekõri ja kurgu varal ühenduses, või et ta peaju koosneb viiest osast, millest esimene annab alguse haistmis-, teine — nägemisnärvidele jne. Sest kõik need on selgroogsete üldised tunnused, mida ei tule iga üksiku liigi juures hakata arvestama, vaid mis koos moodustavadki tolle tunnuste kogu, mis annab meile õiguse kõiki roomajaid ja mitte iga üksikut liiki eraldi lugeda selgroogsete hõimkonda.

Roomajate jäsemed on muide ehitatud sama plaani järgi nagu kõikide teistegi maismaaliste, kopsude kaudu hingavate selgroogsete omad; kui jagada kõik selgroogsed kahte rühma — ühed, kes omavad paarilisi uimi, ja teised, kel on paarilised viievar-

balised jalad —, siis tuleb reptiilid asetada viimasesse, s. o. „neljajalgsete“ rühma. See ei tähenda ainult, et neil on neli jalga, või ütleme, et neil peaks olema neli jalga, vaid et eesmised jäsemed on kerega abaluu ja rangluu varal ühenduses ja tagumiste jäsemete juures toimub see ühendus niudeluude abil. Edasi see tähendab, et eesjala ülaotsas esineb alati üks suur luu, õlavarreluu, sellele järgneb kaks luud: küünar- ja tiirluu, neile alati randmeluud ja siis edasi juba kämbla- ja sõrmeluud. See on kõik nii selge, et seda pole vaja iga üksiku liigi juures hakata eraldi kontrollima. Täpselt samuti tagajäsemetes järgneb niudeluule alati reieluu, sellele sääreluud (sääre- ja pindluu), neile põiapära-, põialaba- ja varbaluud. Säärane jäsemete ehitus, säärastest osadest ja säärases järjestuses on jällegi üks imes- tusväärseid ühtluse näiteid, mis ilmneb kõikjal, vaatamata üksiku- kuto vormide mitmekesisusele. Kui me näit. merikilpkonnadel leiame jalgade asemel mõlalaadsed „uimed“, siis on see ainult väline hälve põhiplaanist; oma sisemiselt ehituselt need uimed on — tõelised viievarbalised jäsemed.

Kuid kas me võime seepärast kinnitada, et kõikidel reptiilidel on jäsemed? Siin nagu algavad raskused. Sest rästikul, nasticul ja vaskussil ei ole ju jäsemeid. Tutvume vaskussiga lähemalt ja katsume lahendada küsimuse tema asetusest süsteemis. Võhik peab teda maoks. Kuid kes on loomade teadusliku süsteemaatika menetlustega lähemalt tuttav, see teab, et ainult välise sarnasuse põhjal ei saa veel otsustada, millisesse klassi või seltsi loom kuulub. Vaskussi anatoomia tundmaõppimine aga näitab väieldamatult, et ta ei ole madu, vaid sisalik. Oma anatoomiliselt ehituselt ta erineb madudest mitmes olulisel punktis. Kõigepealt leiame, et vaskussil on liikuvad silmalaud, samal ajal kui madude silmad on alati suletud; ja kuigi need alati näevad, siis tuleb see sellest, et nende silmalaud on täiesti läbipaistvad. Edasi, vaskussi lõua-aparaat on hoopis teisiti ehitatud kui madude oma: madudel on kõik suukoobast ümbritsevad luud äärmiselt liikuvad ja alalõualuu koosneb kokkukasvamatuist pooltest; seetõttu võib siin suukoobas usutamatult tugevasti suurenedagi ja maod

võivad väga mahukaid loomi alla neelata. Vaskussil alalõuluu koosneb aga kahest kokkukasvanud poolest ja suuava suurus on looma suurusega tasakaalus. Veel edasi, vaskussil on rinnak, mida pole olemas ühelgi maal. Mis aga puutub jäsemetesse enestesse, siis vaskussil, tõsi küll, vabad välised jäsemed puuduvad, kuid tal on olemas nii ees- kui ka tagavöötme luud. Kõik need luud madudel puuduvad. Lisandame veel, et madude selgroolülide keredel on



59. joon. Vaskuss — jalutu sisalik ja mitte madu, mida on anatoomiliste uurimuste põhjal kerge tõestada: eesvöötme luud ja rinnak on olemas, alalõualuu pooled on liitunud, liikuvad laud silmadel jne.

peaaegu poolkerajad liigespinnad, mis seoses teiste selgroo ehituslike iseärasustega annab madudele nende erakordse liikuvuse, nende võime spiraalselt kokku keerduda; säärast spetsiaalset ehituslikku omapära sisalikkudel ja vaskussil ei ole. Kõik see annab meile täielise õiguse pidada vaskussi mitte maoks, vaid just sisalikuks. Ent kui ta on sisalik, siis seda enam torkab meile silma jalgade puudumise fakt. Me peame oletama, et vaskussi jäsemed on geoloogilise mineviku pikkade aegade vältel mandunud. Kuid see protsess ei ole veel nii vana nagu jäsemete mandumine madu-

del; vaskussil on veel rudimentide kujul või esialgse olukorra mälestisena püsima jäänud nii eesvöotmeluud kui ka niudeluud ja isegi rinnak.

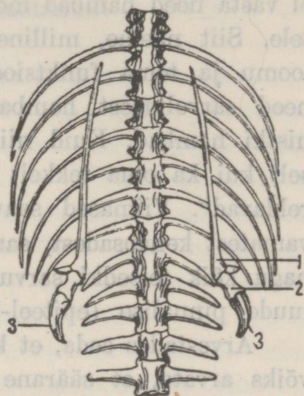
Oletus, et vaskusside jäsemed on pikkamisi kaduma läinud, leiab kinnitust teiste sisalikuseltside anatoomiast. Nii omab NSVL-s, Doni ja Volga vahelisel maa-alal ja Krimmi lõunarannikul levinud siugsisalik tagajäsemete kohal ainult väikesi kühmakesi, kuna eesjalad puuduvad tal hoopis. On olemas teisigi sisalikkude sugukondi, kus isegi ühe ja sama perekonna piirides esineb praegu nii sääraseid liike, kus jäsemed on enam-vähem täielikud, isegi viievarbalised, kui ka neid liike, kus jäsemed on vähenenud või puuduvad hoopis. Kuna teiste tunnuste suhtes nende liikide ja perekondade kuuluvuses süsteemi ühte ja samasse üksusse ei ole kahtlust, siis sellist jäsemete olukorda me seletame endile arenemisteesooria seisukohalt kui pikaajalise arengu-protsessi produkti, antud korral mandumise produkti. Teisiti neid fakte seletada on võimatu.

Me osutasime erinevustele madude ning sisalikkude vahel ja seletasime endale vaskussi jalgade puudumist väljasuremisega, s. o. arenemisega; sellega tahame öelda, et geoloogilises minevikus, võib-olla väga kauges minevikus, elutsesid maakeral mingisugused lähtevormid, kellest pikkamisi, jäsemete kadumise teel arenesid kaasaegsed vaskussid. Ent kuidas seletada jäsemete puudumist madudel? Et siin on terve selts, umbes 2000-liigiline pere, mis jäsemeteta vormidest koosnebki, siis oleks esimesel pilgul nagu võimalik oletada, et säärane olukord on nii-öelda normaalne, ja poleks nagu vajadustki laskuda oletusisse selle seltsi varasema olukorra kohta. Ärgem siiski unustagem, et maod moodustavad süsteemi ulatuslikuma rühma osa, roomajate klassi osa, ja et see klass on omakorda veelgi suurema ühiku, selgroogsete hõimkonna osaks. Ons võimalik kujutella, et tolle hõimkonna olemasolu algusest peale võeti tarvitusele kaks mudelit, üks jalгада, teine jalgadeta, viimane eriliselt üheainsa seltsi — madude — tarvis? Säärane oletus näib väga ebatõenäosena, ta on vastuolus kõigea, mis me teame loomade hõimkondade imesteldavast ehi-

tuslikust ühtlusest. Ja nii, nagu me seletasime endale kaasaegsete vaskusside ehituslikke iseärasusi, nii me katsume seletada ka kõikide madude kaasaegset olekut kui jalgade väljasuremise produkti. Ainult siin on see protsess läinud kaugemale, jäsemete kadumine on toimunud kõikide seltsi liikide juures ja mitte üksikute liikide ja perekondade juures, nagu see on sisalikkudel. Niisuguse jäsemete täieliku kadumisega käis käsi-käes ka eesvõtmeluude ja niudeluude täieline kadumine ja see protsess nõudis tõenäoselt enam aega; madude kui terve seltsi toese ehitus on vanem kui mõnede sisalikuliiikide jäsemete kadumine, mis toimus võrdlemisi hiljuti.

On olemas mõningaid madude liike, kes äratavad tähelepanu oma erakordse suurusega ja kelledest tuttavamad on kuni üheksa meetri pikkused boamaod (boa, püüton jt.); nendel madudel me leiame täiesti ilmseid niudeluude rudimente ja isegi väikesi jäsemeluid, mis lõpevad tillukese küünisega. Esimesel pilgul, arvestades liikide vähesust, kus sellised moodustised esinevad, igaüks kalduks arvama, et asjaomane nähtus ei ole oluliseks hälbeks. Kuid me teame, et jäsemete puudumine kõigil madudel ei ole meile lihtsalt fakt, millest kõneldakse ja mis siis unustatakse. Ei, see on meile probleem. Pärast kõike seda, mis me juba oleme kuulnud raskete küsimuste lahendamisest evolutsiooniteooria abil, me kaldume siingi katsetama samasuguse lahenduse leidmisega. Me oletame, et kogu madude selts osutub ses suhtes tuletunuks, et praeguste madude lähtevormidel olid jalad normaalsel kujul olemas, kuid aegade jooksul kaotasid need oma tähtsuse ja mandusid pikkamisi, tõsi küll, juba õige kauges geoloogilises minevikus. Sest juba kriidiajastusse (keskmisse kriidiajastikku) kuuluvate väljakaevatud madude jäänused omavad selle seltsi tüüpilisi tunnuseid. Eotseenist on leitud isegi hiiglasuurte madude sugukonna esindajaid, kelle kilda kuuluvad tuntud ameerika boamaod. Ja hoolimata sellest, et jalgade mandumine toimus juba säärasel varasel ajastikul, ka nendel hiiglasuurtel madudel, boadel, on tagajalgade rudimendid olemas. See näide on evolutsiooniteooria õigeks mõistmiseks eriti õpetlik, sest ta näitab, et selle hindami-

seks, mida tuleb lugeda esialgseks ja mida tuletunuks, statistikast üksinda ei piisa. Statistiliselt, s. o. esindajate arvu poolest on jalutud maod niivõrra suures ülekaalus, et igaüks kalduks just niisugust jalutut olukorda pidama esialgseks ja tüüpiliseks, just nagu algusest peale iseloomulikuks madude seltsile. Kuid selline vaade kaotab igasuguse õigustuse, kui me vaatleme morfoloogia seisukohalt. Just jalutu olukord tekkis pika arenemisprotsessi tulemusena ja jalgade olemasolu tuleb pidada esialgseks tunnuseks. Sest jalgade esinemine mõnedel boade liikidel, pealegi säärasel ebatäielikul kujul, oleks vastasel korral täiesti lahendamatuks mõistatuseks; vastuoksaks, niisuguste jäänuuste säilimine üksikutel liikidel vastab analoogia põhjal täiesti kõigele sellele, mis me teame rudimentidest teisteski seltsides ja klassides.



Nii nagu kõik maod on jalutud, nii kõik kilpkonnad on hambutud. Tõsi küll, liikide arv ei ole siin suur: praegu elutseb maakeral mitte üle 220 liigi kilpkonni. Hoopis suurem on aga selle omapärase seltsi liikide arv, mis on tuntud kivistunud olekus ja mis on juba ammu välja surnud. Tänu luulisele rüüle, millega nende keha on kaetud, nad on maakoore kihtides hästi säilinud, paremini kui ühegi teise seltsi esindajad, ja ühtlasi on väljasurnud vormid seetõttu hästi võrreldavad kaasaegsetega. Nii nagu tollelt rüült, nii on kilpkonnad paljudelt teistelki tunnustelt teravalt erinevad kõikidest teistest selgroogsetest. Me juhtisime tähelepanu juba ühele asjaolule: kõik kilpkonnad on hambutud. Ham-

maste asemel neil on nii üla- kui ka alalõualuul sarvolluselt servis, mille abil nad hammustavad lahti toitu, mis koosneb peamiselt taimedest. On olemas siiski ka röövelulisi kilpkonni: nii

60. joon. Tagajäsemete ilmsed rudimentid hiigelmadudel (boadel). 1 — puusalu (*ileum*); 2 — reieluu; 3 — küünis.

toob näit. euroopa sookilpkonn kaunis palju kahju kalatiikides, hävitades seal rohkesti kalu. On huvitav, et mõned kilpkonnad on väga aplad, suured liigid on isegi kardetavad, sest võivad oma lõugade ainsa haardega inimesel sõrme ära hammustada. Mõnedel neist on lõualuid ümbritsev sarvollusest servis isegi hambuline, just nagu oleksid nad taas omandanud hambad. Enesestki mõista ei vasta need hambad morfoloogiliselt põrmugi tõelistele hammastele. Siit näeme, milline on erinevus elundi morfoloogilise isoleomu ja tema funktsiooni vahel. Oma ülesande täitmiseks on need sarvollusest hambad võib-olla niisama head nagu dentiinistki hambad. Kuid nii oma sisemiselt mikroskoobiliselt ehituselt kui ka oma tekkelt nad ei ole dentiinist hammastega „võrreldavad“. Viimased saavad oma alguse sidekoest, s. o. sügavamatest kehaosadest, samal ajal kui lõualuude sarvunud servised nagu kõik teisedki sarvunud moodustised kujutavad endast lõualuude pinnalise (epiteel-) koe produkti.

Arvestades seda, et kõik kaasaegsed kilpkonnad on hambatud, võiks arvata, et säärane olukord on siin esmaline, et kogu see selts on ehitatud teissuguse eeskuju järgi kui muud selgroogsed. Ometi oleks meil niisuguse arvamisega raske nõustuda. Kogu selgroogsete hõimkonna ehituse ühtlus on niivõrra üllatav ja seaduspärane, et me ei saa sellist kõrvalekaldumist ühe seltsi jaoks võimalikuks pidada. See ongi põhjuseks, miks meie huvi koondub kilpkonnade varaste looteliste arenemisastmete vaatlemisele. Omavad ju hambutute vaaladegi looted hammaste sugemeid. Kahjuks on sel teel vähe saavutatud; ainult väheste liikide juures on õnnestunud leida mõningaid vihjeid hammaste sugemete olemasolule lootelisel arenguastmel. Ja siit on mõistetav, et meie pilgud pöörduvad nüüd erilise uudishimuga kilpkonnade väljasurnud liikide poole. Praegu olevate liikide juures on hammaste ilmsete sugemete esinemist juba seetõttu raske oodata, et asjaomane selts on väga vana; juba triiase-ajastul on kilpkonnad täiesti selgesti eristunud kõigist teisist roomajate seltside esindajaist. Seega jääb meie ainsaks lootuseks leida väga vanu väljasurnud vorme, kel võib-olla oleks midagi niisugust, mis kinnitaks meie oletusi. Kuni

kaunis hilise ajani on need lootused jäänud lootusteks. Alles 1918. aastal leiti ülem-triias esimese vormi, mis oli olemas täiesti ilmsed hammaste rudimendid, tõeliste hammaste rudimendid sarvunud ja hambuliste lõualuu-serviste asemel. See avastus tekitas õigustatud sensatsiooni: see on jällegi üks paljudest kinnitustest varemini väljendatud vaadetele; kilpkonnade ehitus on ses suhtes tuletunud, kilpkonnad on oma hambad kaotanud!

XVIII. Loomade geograafilisest levikust.

Praegusel ajal maakera asustavate looma- ja taimeliikide tundmaõppimisel meie tähelepanu ei piirdu ainult nende elundite ehitusega, vaid me arvestame ka nende geograafilist levikut. Selles levikus puutume kokku faktidega, mida ei saa mõista muidu kui oletades, et kaasaegsed liigid on teiste, väljasurnud liikide järeltulijad ja et nende levimine maakeral on toimunud geoloogiliste ajastikkude ja ajastute vältel geoloogiliste, kliimaliste ja orgaaniliste tingimuste ristleval mõjul. Geoloogiliste tingimuste all tuleb mõista mandri paigustust ja antud maa-ala kõlblikkust nende või teiste liikide eluks, orgaaniliste tingimuste all mõistame võistlust, mitmesuguste liikide konkurentsi ja vastastikust olenevust, mis valitseb antud maa-ala fauna ühtede ja teiste esindajate vahel. Tutvuksime kõigepealt mõnede põhimiste faktidega.

Igal liigil on mandril oma kindel leviku areaal (merede elanikud jätame siin välja). Võib võtta maakaardi ja sellele tõmmata joone, mis tähistab antud liigi leviku piiri, s. o. rida äärmisi punkte, kus too liik veel esineb, kus ta on kohalikkudele elanikkudele tuntud või kus teda on tähele pannud teadlased, antud maakoha fauna tundjad. Seal, kus ühe liigi leviku areaal lõpeb, võib alata teise, esimesega sugulasliku, esimesega samasse ühisesse perekonda kuuluva liigi leviku areaal. Nii näit., liikudes Lääne-Euroopast itta, me leiame teisi muttide, siilide, hirvede jne. liike, kuid need liigid, Lääne- ja Ida-Siberi liigid on Euroopa liikidega sugulaslikud, moodustades nendega enamasti ühe ja sama perekonna. On olemas maakohti, kus kahe lähedase liigi leviku areaalid ristuvad, ulatuvad ääre-aladega teineteise sisse. Kui me joonistaksime iga imetajaliigi jaoks eraldi leviku-

kaardi, siis saaksime sääraseid levikukaarte mitmed tuhanded. Me võime seda ülesannet lihtsustada ja joonistada iga perekonna jaoks ühe kaardi.

Mõnikord niisugused kaardid aitavad meil kindlaks teha ühe organismi olenevust teisest, nimelt seda, mida me nimetame elamise orgaanilisteks tingimusteks, millel on mõnikord suur tähtsus kliimaliste tingimuste kõrval: me kuulsime, et kõikjal, kus kimalaste perekonda kuuluvad putukad puuduvad, seal ei esine ka käokingade perekonda kuuluvaid taimi. Et seda fakti kindlaks teha, on meil järelikult kõigepealt vaja koostada kimalaste ja käokingade perekonna geograafilise leviku kaart, arvestamata iga üksiku liigi leviku piire.

Perekondade summa, nagu teame, moodustab loomuliku süsteemi sugukonna. Mõnedel kordadel võib ka terve sugukonna geograafilise leviku kaart küllalt huvi pakkuda, näit. inimahvlaste või kaelkirjaklaste elamise areaalide kaart. Kujutleme, et me joonistame umbes sadakond säärast kaarti, iga kaasaegse imetajate sugukonna jaoks. Kujutleme edasi, et iga niisugune kaart on joonistatud läbipaistvale paberile. Võrreldes neid kaarte omavahel või isegi asetades nad üksteise peale, me võiksime märgata, et terve rida sugukondi esineb ainult Aafrikas, teine rida sugukondi elutseb ainult Lõuna-Ameerikas, mõned ainult Austraalias jne. Täpselt samuti leiaksime, et terve rida sugukondi puudub Austraalias, et teised sugukonnad puuduvad Aafrikas, kolmandad — Euroopas, mõned jälle ei esine Indias jne. Tänu niisuguse sugukondadevahelise rühmalise seose kindlakstegemisele, meil õnnestub kogu manner jagada mitmeks suureks valdkonnaks, mida on hakatud nimetama loomageograafilisteks üla-valdkondadeks. Nende üla-valdkondade piirid ei lange meie praeguste mandrite piiridega ühte. Kui arvestada peamiselt imetajate levikut, siis õnnestub kogu manner kergesti jagada kolmeks suureks loomageograafiliseks üla-valdkonnaks, mida on hakatud nimetama: arktogea, neogea ja notogea (vt. 61. joon.). Asetame need kolm üla-valdkonda kõrvuti ja märgime neile juurde mandrid või mandriosad, mis neile kuuluvad.

Arktogea. Neogea.
Kogu Euroopa, Aasia ja Aafrika, suurem osa Põhja-Ameerikast.

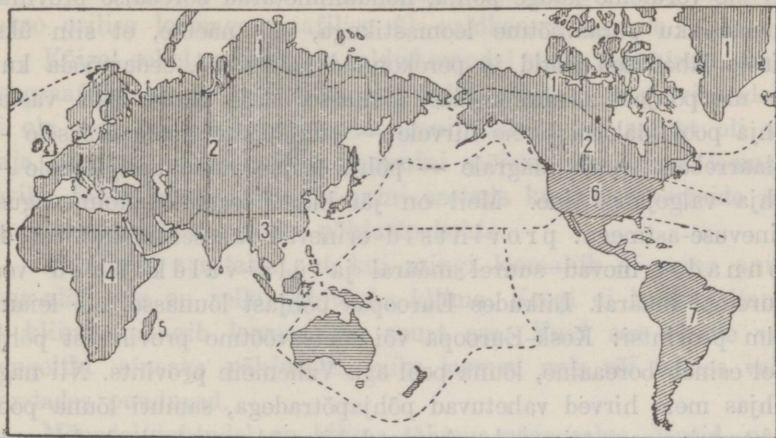
Lõunapoolne osa Põhja-Ameerikast ja kogu Lõuna-Ameerika.

Notogea.
Austraalia ühes Uus-Guineaga, Uus-Meremaaga ja Okeaaniaga.

Kui need kolm maa-ala kannavad loomageograafiliste üla-valdkondade nime ja kui nad on nii selgesti piiritletud, siis sellega tahetakse märkida, et erinevused imetajate fauna koostises on mõnikord väga suured, s. o. et siin on jutt tervete seltside esinemisest või puudumisest. Nii puuduvad notogeaas sõraliste, kabjaliste, londiliste, putuktoiduliste, esikloomade, kiskjaliste jne. seltsid, see-eest on siin aga tegemist munejate nokkloomade ja masendava enamuse kukkurloomade ainsa kodumaaga (mõned kukkurloomad esinevad ka Lõuna-Ameerikas). Neogeaas esineb eriline nappihambuliste selts, mille esindajad puuduvad mõlemas teises üla-valdkonnas, see-eest puuduvad siin aga mitmete arktogeaas elutsevate seltside ja alamseltside, näit. pärisahviliste ja londiliste, esindajad.

Need loomageograafilised üla-valdkonnad haaravad endasse määratu suured mandrialad ja tahes-tahtmata tekib küsimus, kas need hiiglasuured üla-valdkonnad ei tuleks jagada väiksemateks osadeks, mis erinevad üksteisest mitte seltside, vaid ainult sugukondade ja alamsugukondade poolest. Tõepoolest on kerge veenduda, et mitte kogu arktogea ulatusel ei esine ühesugune imetajate fauna: kellele oleks teadmata, et Aasia kauges põhjaosas puuduvad paljud vormid, mis esinevad Kesk- ja Lõuna-Aafrika steppides ja metsades, ja vastuoksa, et siin leiame erilisi perekondi ja liike, mis puuduvad arktogea parasvöötmes ja palavates regioonides! Seepärast arktogea jagataksegi mitmeks loomageograafiliseks valdkonnaks: holarktiliseks, India, Etioopia ja Madagaskari valdkonnaks. Kui neis neljas valdkonnas imetajad ongi

mõnikord isekeskis väga erinevad, siis ometi leiame siin sageli ühe ja sama seltsi, alamseltsi, isegi sugukonna esindajaid. Nii kuuluvad ju aafrika kaelkirjakud ja siberi põhjapõdrad ühte ja samasse mäletsejate alamseltsi; etioopia jõehobud ja euroopa-aasia sead kuuluvad ühte ja samasse mittemäletsejate alamseltsi; aafrika



61. joon. Mandri jagamine loomageograafilisteks üla-valdkondadeks ja valdkondadeks. Vertikaalse viirutusega on tähistatud arktogea, põikse viirutusega — neogea, ja horisontaalsega — notogea. Valdkonnad: 1 — boreaalne; 2 — holarktiline; 3 — India; 4 — Etioopia; 5 — Madagaskari; 6 — Põhja-Ameerika ülemineku-valdkond; 7 — Lõuna-Ameerika ehk neotropiline.

antiloobid ja põhja-ameerika piisonid on ikkagi vaid ühe ja sama õõsarvlaste sugukonna esindajad; aafrika mutid, olugi et nad euroopa muttidest õige tugevasti erinevad, kuuluvad viimastega koos ometi ühte ja samasse sugukonda. Selliseid näiteid võiks tuua õige rohkesti. Vastuoksa, notogea, s. o. Austraalias puuduvad nii õõsarvlased kui ka mittemäletsejad ja mutid. Niisiis on selge, et erinevus kahe valdkonna vahel ühe ja sama üla-valdkonna piirides on väiksem kui erinevus kahe üla-valdkonna fauna vahel.

Kuid on olemas veel üks aste, see on — kahe provintsi erine-

vus ühe ja sama valdkonna piirides. Võtame näit. holarktilise valdkonna. Ta haarab endasse kogu Euroopa, Põhja- ning Kesk-Aasia, suurema osa Põhja-Ameerikast ja veel kõige põhjapoolsema osa Aafrikast. On mõistetav, et mitte kogu selle hiiglasuure looma-geograafilise valdkonna ulatusel ei esine ühesugused liigid. Ent kui me võrdleme kauge põhja, nõndanimetatud boreaalse provintsi loomastikku parasvöötme loomastikuga, siis näeme, et siin üksteisele lähedased liigid ja perekonnad vahetuvad, sedamööda kuidas me põhjast siirdume edasi lõunasse. Meie karule näit. vastab põhja pool jääkaru, meie hirvele — põhjapõder, meie rebasele — polaarrebane, meie mägrale — põhja-õgijas, meie halljänesele — põhja valgejänese jne. Meil on järelikult tegemist kolmesuguse erinevuse-astmega: provintsid erinevad vähesel määral, valdkonnad erinevad suurel määral ja üla-valdkonnad veel suuremal määral. Liikudes Euroopas põhjast lõunasse, me leiame kolm provintsi: Kesk-Euroopa või metsavöötme provintsi põhja pool esineb boreaalne, lõuna pool aga Vahemere provintsi. Nii nagu põhjas meie hirved vahetuvad põhjapõtradega, samuti lõuna pool, Vahemere provintsis nad vahetuvad hirvpõdraga, kelle kodumaaks on Lõuna-Euroopa, Väike-Aasia ja Põhja-Aafrika: need on kolm sugulaslikku perekonda, mis asustavad ühe ja sama valdkonna, holarktilise valdkonna kolm provintsi. Ületanud Sahara kõrve, me ei leia sellest lõuna pool kuni Healootuse neemeni ühtki hirvlaste sugukonna esindajat; siin me astume juba uude valdkonda (Etiopia valdkonda), mille üheks iseloomustavaks tunnuseks on hirvlaste (samuti ka karulaste) täieline puudumine.

Kes Põhja- ning Kesk-Aasiast tulles siirdub lõunasse ja ületab Himaalaja mäeaheliku, see leiab seal eest täiesti uue fauna: ahvid, elevantid, ninasarvikud, lendavad koerad ehk kalongid jne. Rööbiti niisuguste erakordselt eristunud seltsidega leidub India loomageograafilises valdkonnas ka nende seltside ja isegi sugukondade esindajaid, kes moodustavad Põhja- ning Kesk-Aasia loomse elanikkonna tähtsaima osa: hirved, õõsarvlased, sead, närilised, putuktoidulised. Niisiis on erinevus suur, sest holarktiline ja India loomastik kuuluvad kahte eri valdkonda. Hoopis suurem on

aga erinevus Lõuna-Aasia ja Austraalia loomastikkude vahel; seal me kohtame kukkurloomalisi ja munejaid imetajaid, kes oma ehituselt kuuluvad erilistesse alamklassidesse, ja me ei leia seal ühtki imetajate klassi platsentaarsete (emakooksete) alamklassi kümne tähtsama seltsi esindajat. Seetõttu Austraaliat ei eraldata mitte ainult enam iseseisvaks valdkonnaks, vaid ta tõstatatakse erilise loomageograafilise üla-valdkonna astmele.

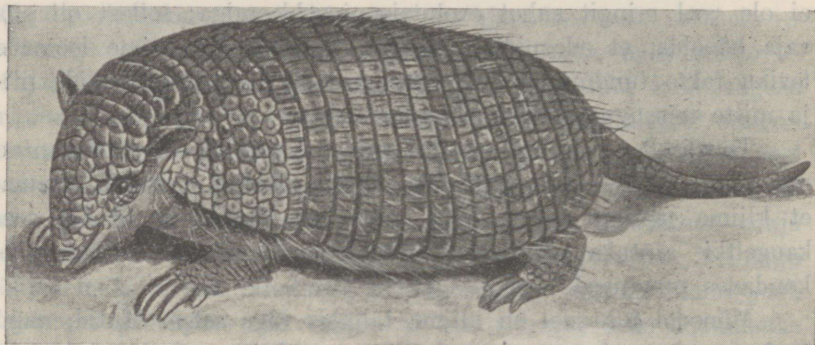
Kõigel sellel, mis seni on öeldud mandri pinna jagamisest loomageograafilisteks üla-valdkondadeks, valdkondadeks ja provintsideks, ei ole veel mingit suhet evolutsiooniprobleemiga; sellest oli aga vaja kõnelda, et edaspidist paremini mõista. Me õpime loomade leviku fakte tundma, et hiljemini asetada küsimust vormide nija mitte teissuguse leviku põhjuste kohta.

Tavaliselt arvatakse, et kui mingi loomaliik ei esine antud maa-alal, siis on selle põhjuseks kliima. Keegi ei hakka eitama, et kliima mängib looma elus suurt osa. Kuid see ei ole veel kaugeltki ainsaks põhjuseks, miks loomad neis või teistes valdkondades puuduvad.

Mõnedel juhtudel on kliima tähtsus väga selge. Mutid, nagu teada, uuristavad oma elamud, oma augud ja maa-alused käigud kuni poole meetri sügavusse maapinna sisse. Seal, kus mullapind külmub talviti sügavamalt läbi (põhjas), muutub muti uuristav tegevus võimatuks; sellest on küllalt, et seletada muti puudumist Euroopa põhjaosas, 61. laiuskraadist põhja pool. Muttide puudumist Lõuna-Ameerikas ei saa aga seletada mullapinna sobimatusel; siin peavad olema teised põhjused. Täpselt samuti ei tule kellelegi mõttesse kinnitada, nagu ei oleks kogu Aafrikas, Saharast lõuna pool elutingimused karudele ja hirvedele sobivad ja nagu oleksid kliimalised tingimused takistuseks jäneste, muttide, lammaste, sigade, kasside jne. jne. levikule Austraalias. Selle omapärase, praegusel ajal erineva loomade levikupildi seletamiseks me peame nähtavasti rõõbiti kliimaliste tingimustega otsima veel teisigi põhjusi, peaaigi, et need põhjused toimivad mitte ainult praegusel ajal, vaid et nad olid tegevad ka juba kauges minevikus. Sest siirdudes minevikku, me ei saa mööduda asjade

praeguse olukorra pikaldase kujunemise küsimusest, teiste sõnadena loomariigi arenemisest.

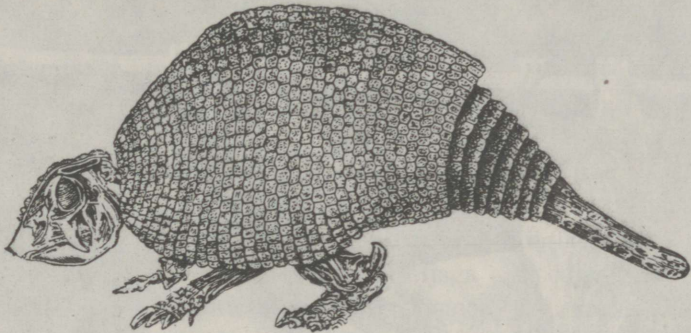
Kõige piltlikumalt kerkib seos evolutsiooniõpetusega esile, kui vaadelda omapärase faunaga valdkondi, nagu seda on näit. Lõuna-Ameerika ja Austraalia. Lõuna-Ameerikas leiame väga omapäraseid loomi, kes kuuluvad napihambuliste seltsi. Need on nõndanimetatud laiskelajad, sipelgakarud ja vööloomad. Vööloomad on praegusel ajal ainukesi imetajaid, kelle keha on kaetud luuliste



62. joon. Lõuna-Ameerika vööloom. Rüü koosneb plaadikeste vöödest, mistõttu loomad võivad kerra tõmbuda.

kilbiste korraga. Sääraste plaadikeste põiksed read moodustavad koos sageli nõndanimetatud vööd, mis võimaldavad neil loomadel kerra tõmbuda ja mis on põhjustanud ka nende nimetuse. Mõnedel neist vööloomadest on kaunis rohkesti hambaid, kummalgi küljel 26 hammast, kuid kõik need hambad on ühesugused ja on ilma emailkatteta. Ei ole olemas ei lõikehambaid ega silmahambaid, hambad on silindrikujulised, ilma juurteta. Need loomad on kõiktoidulised ja kogu Lõuna- ja Kesk-Ameerikas kuni Mehhikoni kaunis laialt levinud. Tänu nende maitsvale lihale, inimene peab neile rohkesti jahti, kuid nad sigivad ohtrasti ja on oma võimega väga kiiresti mulda puggeda hästi kaitstud. Milline küll peaks olema uuriija imestus, kui talle saab teatavaks, et sama-

des paikades, mis on nende ainulaadsete loomade ainsateks elukohtadeks praegusel ajal, leidub suurel hulgal ka kvaternaarajastu diluuviumist ja tertsiar-ajastu pliotseenist pärinevate vööloomade kivistunud jäänuseid! Mitte kuski, ühelgi teisel mandril pole seni leitud kivistunud olekus ühtki vöölooma eksemplari. Lõuna-Ameerika kõige lõunapoolsemas provintsis, Patagoonias, on



63. joon. Hiigel-vööloom. Tolle vöölooma luustikud asetsevad Lõuna-Ameerika noortes (diluviaalsetes) kihtides. Kerrakõverdumine ei olnud nende loomade juures võimalik, sest rüü ei koosnenud vöödest. Põseluul on näha väga iseloomulik võsund.

leidud rohkesti kivistunud jäänuseid, mis on võrdlemisi noored ja kuuluvad seetõttu veel praegugi elutsevaisse perekondadesse. Rööbiti nendega on aga samadest diluuviumi kihtidest leitud üle tosina erilise perekonna, mis on täiesti välja surnud, s. o. mis praeguelava loomastiku ridades ei oma enam esindajaid. Nad kõik on praeguelutsevate vööloomadega veel niivõrra sarnased, et neid on kerge asetada viimastega koos ühte ja samasse sugukonda. Suuruselt nad on peaaegu samasugused nagu kaasaegsedki liigid, peale ühe, mis paistab välja oma hiiglasuurte mõõdetega. Kuid rööbiti tolle vööloomade sugukonna esindajatega kogu Lõuna-Ameerikas, samuti aga ka Põhja-Ameerika Ühendriikide lõunapoolsetes osariikides on leitud rohkesti väljasurnud loomi, enamasti hiigla-

suurte mõõdetega, mille jaoks tuleb süsteemis luua eriline sugukond, kuigi nende sarnasuses päris-vööloomadega ei saa olla kahtlust. Need on nõndanimetatud glüptodonid ehk hiigelvööloomad. Nende rüü ei koosne vöödest ja nende juures ei olnud kerratõmbumine võimalik; nende selgrootülid olid isekeskis kokku



64. joon. Laiskloom oma tavalises asendis oksal, millest ta oma hiiglasuurte küüniste abil kinni hoiab. Elutseb Lõuna-Ameerika troopilistes metsades.

kasvanud ja nende astalvõsundid moodustasid hiiglasuure harja, nähtavasti raske rüü kandmiseks. Kõigil neil võime leida väga omapärase põseluu-võsundi; hambaid oli neil kaheksa kummalgi pool, ülal ja all. Anatoomiliselt nad on paljude tunnuste poolest enam tuletunud vormideks kui praegusaja vööloomad. Nad elasid tertsiari varasest ajastikust alates kuni diluuviumi lõpuni.

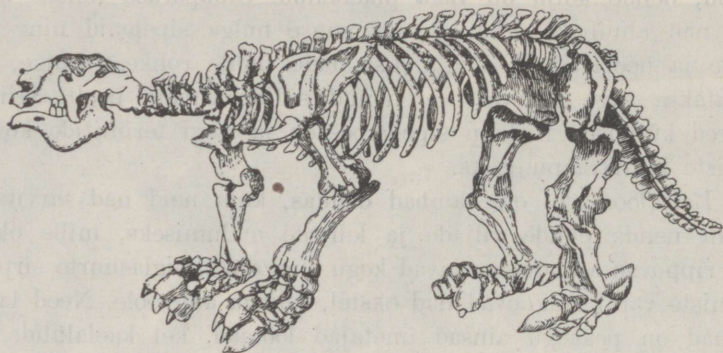
Kaks teist praeguelutsevat ameerika napihambuliste sugukonda

— laiskloomlased ja sipelgakarulased — on anatoomiliselt teineteisele lähemal kui vööloomadele. Nende leviku piirkond on väiksem, see küünib 10. põhjalaiuse kraadist kuni 25. lõunalaiuse kraadini, s. o. haarab endasse osa Põhja-Ameerikast ja Lõuna-Ameerika troopiliste metsade ala. Sipelgakarulased on täiesti hambutud, nende kolju on väga pikenenud. Omapärase limase keele abil nad ahmivad suhu korruga suure hulga sipelgaid ning termiite ja neelavad need alla, lisandades neile rohkesti sülg, mis eritatakse väga tugevasti arenenud süljenäärmete poolt. Hiiglasuured küünised neil on sipelgapesade ja isegi termiitide kõvade elatiste lahtikraapimiseks.

Laiskloomadel on hambad olemas, kuid neid nad tarvitavad ainult nende puude viljade ja lehtede mälumiseks, mille okstel nad rippuvas asendis veedavad kogu oma elu. Hiiglasuurte sirpjate küüniste varal kõlknevad nad okstel, seljaga allapoole. Need laiskloomad on peaaegu ainsad imetajad loomad, kel kaelalülide arv on klassile omasest tüüpilisest arvust erinev. Ühel liigil on kuus kaelalüli, teisel koguni üheksa. Nendele vähestele sipelgakarude ja laiskloomade liikidele, millised elavad praegu, tuleb lisandada veel mõned väljasurnud liigid, kelle jäänuseid on leitud Lõuna-Ameerika diluviaalsetest kihtidest. Hoopis liigirikkam on aga neile lähedalt sugulaslik hiiglasuurte laiskloomade sugukond, millest eriti tuntud on megateeriumid, hiiglasuured ja kohmakad nelja ja poole meetri pikkused ning kahe ja poole meetri kõrgused lojused. Nad liikusid kõigi nelja jäseme abil, kuid sageli tõusid nähtavasti tagumistele jalgadele, najatudes hiiglasuurele ning erakordselt tugevale sabale, et painutada puude oksid enda poole.

Et mõista nende geograafiliste tegurite tähtsust evolutsiooniteooria põhjendamisel, tuleb meenutada, et inimesele, kes ei tunne teadusliku töö menetlusi, on kaasaegsed loomad ja väljasurnud loomad nii-öelda kaks erisugust maailma. Tuletame meelde, kuidas veel võrdlemisi hiljuti, s. o. kakssada aastat tagasi, isegi haritud inimesed pidasid väljakaevatud loomajäänuseid „looduse mängudeks“. Tuletame meelde, et loomariigi süsteemi suur refor-

maator Linné veel paarsada aastat tagasi oma „Looduse süsteemis“ luges loomade väljakaevatud jäänuseid mineraalide riigi hulka! Vaatleme neid fakte asjasse mittepühendatud inimese silmadega, ja meid üllatab avastus, et laiskloomade ja vööloomade väljakaevatud jäänused asuvad samal maa-alal, kus ja ainult kus



65. joon. Megateerium — napihambuline Lõuna-Ameerika diluuviumist. Oli kuni 4,5 meetrit pikk ja 2,5 meetrit kõrge. Huvi äratab põsekaar allaripnev võsund. Kolju, toese ja hammaste ehituselt on kõige lähem kaasagsetele laiskloomadele, kuid mõnes suhtes läheneb vööloomadele. Megateeriumide jaoks on loodud eriline sugukond napihambuliste seltsis.

elutsevad praegugi selle alamseltsi esindajad, isegi samad sugukonnad rõõbiti lähedaste sugukondadega. Kas see ei osuta sellele, et praegusi laiskloomi ja vööloomi võime mitte ülekantud mõttes, vaid ka sõna otseses mõttes pidada nende loomade järglasiks, kes juba tertsaaris ja diluuviumi-ajastikul elutsesid samal maa-alal?

Me teame, et maakõore ladestikkudes leidub rohkesti loomade jäänuseid, kes elutsesid üksteisele järgnevatel ajastikkudel; me teame ka, et nii- või teissuguses kihis leiduvate loomsete jäänuste iseloomu kaudu me võime suure täpsusega järeldada, kas antud kohal oli meri või oli seal manner: erinevad ju mandriloomad merelistest vormidest kaunis selgesti. Kui me näiteks leiame mingist lubjakivist merisiilikute, meritähtede, austrite, käsnade, koral-

lide, ammoniitide jne. olemasolu ilmsed jäljed, siis võime täieliku kindlusega väita, et see maa-ala oli antud lubjakivi sadestumise ajajärgul mere all. Me võime kergesti veenduda, et suurem osa Kesk-Ameerikast oli väga pikkade ajastikkude ja isegi ajastute kestel mere all, nii et Lõuna-Ameerika oli Põhja-Ameerikast eraldatud, ta oli suur saar.

Tollet saarel arenes kriidi-ajastu ja tertsiaari esimeste ajastikkude — eotseeni ja miotseeni — lõpmata pikkadel aegadel ülimal määral omapärane fauna: terve rida sugukondi, sadade liikidega, tekkisid, õitsesid ja surid siin üksteise järel välja, suletud tolle erilaadse maailma raamidesse, eraldatuna meie planeedi kogu muust mandrist.

Tertsiaari lõpul aga Kesk-Ameerika tõusis merepinnast kõrgemale ja muutus maismaaks. Nähtavasti kohe algas loomastikkude vahetus: põhjast siirdusid lõuna poole hobused, mastodonid, kiskjad; vastupidi, lõunast hakkasid põhja poole rändama Lõuna-Ameerika omapärase fauna esindajad; Põhja-Ameerika, eriti lõunapoolsete osariikide pliotseeni- ja diluuviumi-kihtidest on leitud hiigel-laiskloomade, vööloomade jne. jäänuseid. Ja isegi tänapäeval ulatub laiskloomade ning sipelgakarude leviku piir Kesk-Ameerikas kuni põhjalaiuse 10. kraadini, samal ajal kui väikesed vööloomad esinevad isegi Põhja-Ameerika lõunapoolsetes osariikides.

Kuid samal ajal, kui lõunast tulnud vormid ei teinud Põhja-Ameerika faunale mingit kahju, tõi Lõuna-Ameerikas kiskjaliste sissetung põhilise fauna koostises tõenäoselt suuri laastamisi kaasa, nii et me seisame siin imeliku fakti ees: kaugelt enamik naphambuliste liike suri välja ja tänaseni on tollest huvitavast loomastikust säilinud vaid haledad jäänused; edasi, meile tundmatuil põhjusil surid diluuviumis nii Põhja- kui ka Lõuna-Ameerikas välja ka hobused, mastodonid ja elevantid.

Et piltlikumalt näidata, kuidas need elusate ja väljasurnud loomade geograafilise leviku faktid viivad meid paratamatult evolutsiooniteooria juurde, toome järgneva näite. Teatavasti on olemas putukaid, kes täiskasvanud olekus elavad vaid ühe päeva. Need on nõndanimetatud ühepäevaliblikad. Kui kujutella, et sää-

rane ühepäevaliblikas on varustatud mõistusega, mis on võrdne inimese omaga, ja võimega end ümbritsevat elavat loodust vaadelda, siis võib väga kergesti juhtuda, et ühepäevaliblikas märkab järgmist: inimeste hulgas, kes praegu maakeral elutsevad, on kerge eristada nõndanimetatud lühipealisi ja pikapealisi (või nagu seda suvatsetakse teaduses nimetada, brahhükefaale ja dolihhokefaale). Ärgem unustagem, et säärase ühepäevaliblika arusaamise kohaselt inimene on igavene ja muutumatu oles. Kui niisugune ühepäevaliblikas võtaks ette kaevamisi, siis ta leiaks neis maa-
des, kus praegu elutsevad pikapealised, maa rüpes pikapealiste inimeste koljusid, keda võib-olla kuski enam ei ole olemas; nendel maa-aladel aga, kus praegu elavad väga tugevasti lühipealised inimesed, leiaks ta samuti ilmselt lühipealiste koljusid. Kui ühepäevaliblikas sooviks kõik need tähelepanekud siduda teiste nähtustega, mis ta tolle näiliselt muutumatu ja igavese olese — inimese — juures on suutnud tähistada, siis ta tuleks järeldusele, et inimene ei ole siiski igavene, et ühed individid taganevad elu areenilt, andes koha teistele, kuid et taganejad ja uustulnukad on omavahel tihedate veresuguluse-sidemetega ühendatud.

Täpselt samasuguses olukorras oleme meie loomade liikide suhtes. Kui ühepäevaliblikas elab ühe päeva, inimene aga kakskümmend üheksa tuhat päeva (arvestades elu-ea kaheksakümnele aastale), siis on erinevus elu kestuses hiiglasuur. Korrutades aga meie kaheksakümmend aastat kahekümne üheksa tuhandega, saame kaks miljonit kolmsada kakskümmend tuhat aastat — arvu, mis sobib juba mitte väga pika ajastiku, näit. diluuviumi, pliotseeni ja võib-olla ka miotseeni (iga üksiku eraldi või ka kõikide koos) pikkuse mõõtmiseks. Säärase ajastiku kestel võis toimuda mitmete liikide muutumine ja ühtede liikide asendumine teistega, enam-vähem sugulasliikude liikidega. Ja kui me, sooritades kaevamisi ja kogudes väljakaevatud materjali, leiame, et ühe ja sama mandri väljasurnud ja elusad vormid on isekeskis imestusväärset sarnased, samal ajal kui ühelgi teisel mandril pole leitud säärase sugukonna, alamseltsi või isegi seltsi ei väljasurnud ega ka elusaid esindajaid, siis teeme paratamatult järelduse, et tolle oma-

pärasc sugukonna või alamseltsi väljasurnud ja elusad esindajad on isekeskis tõelises veresuguluses, et Lõuna-Ameerika praeguelutsevad vööloomad on väljasurnud vormide muutunud järglased.

Seejuures tuleb veel märkida järgmist: me ei väida, et kaasaegse fauna väikesed vööloomad on nende hiigelloomad otseseks järglasteks, kelle toeseid leidub tolle maa diluviaalsetes ja pliotseeni-ajastiku kihtides; vastupidi, me teame, et paljud välja-

surnud hiigelvööloomadest olid mitmes suhtes liiga tuletunud vormideks, nad olid oma arengus eemaldunud esialgsetest organisatsioonivormidest enam kui praeguelutsevad väikesed liigid. Niisiis ei olnud hiigelvööloomad praeguste vööloomade otseseks esi-esivanemaiks, vaid neil mõlemal olid ühised esivanemad tert-



66. joon. Vastsündinud kanguru, nisale kinni-imenult (emakukrus). Loomulik suurus.

siaari vanemate vormide kujul. Pliotseeni ja diluuviumi hiiglasuured vormid kujutavad endast nagu umbsoppi, kuhu tolle seltsi evolutsioon sattus, ja need hiigelvormid surid välja, jätmata otseseid järglasi. Nendest väikestest vormidest aga, mis säilisid vähemuutunud kujul, tekkisid kaasaegsed vööloomad. Ainult sellisel kujul tuleb mõista järeldust, et Lõuna-Ameerika praegused vööloomad on hiigelvööloomadega veresuguluses. Ühest küljest need hiiglased on nagu meie kaasaegsete väikeste liikide eellasteks, kuid teisest küljest, just tänu nende suurusele ja mõnedele nende ehituse erakordselt eristunud joontele, me ei saa näha neis praeguelutsevate vormide otseseid eellasi.

Nii nagu napihambulised Ameerikas, nii kujutavad ka kukkurloomad Austraalias ühest küljest kaasaegse fauna teravalt piiritletud looma-geograafilise valdkonna kõige ilmekamaid esindajaid,

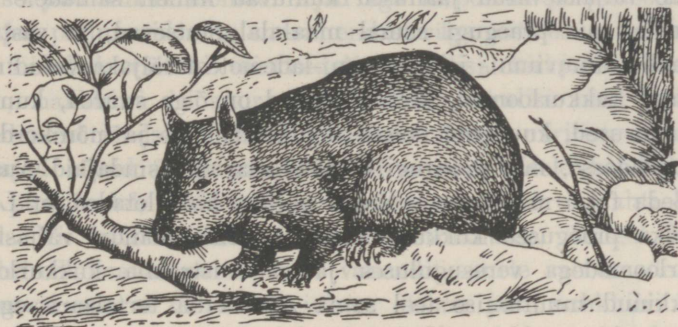
teisest küljest aga nad viivad meid paratamatult järeltulele, et loomsed vormid on arenenud. Kukkurloomadega, kelle esindajaiks võiksid olla kõigile tuntud kangurud, on lugu järgmine. See loomade rühm on niivõrra omapärane, et neid peetakse mitte ainult eriliseks seltsiks, vaid isegi eriliseks alamklassiks. Me teame, et loote toitumine kukkurloomade emakas ei ole nii täielik, nagu see on platsentaarseil imetajail; emakas arenev loode ei kasva emakoogi ehk platsenta varal emaka seina külge ja sünnib ilmale



67. joon. Kukkurrott (opossum) — kukkurloomade ameerika esindajaid.

nii-öelda poolarenenud ehk „poolkantud“ olekus, väga ebatäielikkude elunditega. Säärases olekus nad asetatakse kukrusse — ema kõhul asetsevasse nahkkotti, kuhu avanevad piimanäärmed nisanibude tippudel ja kus noorte maailmakodanikkude „kandmine“ kestab veel tükk aega edasi. Sääraseid kukkurloomi loetellakse praegusel ajal umbes 150 liiki. Kaugelt enamik neist elutseb Austraalias, kaasa arvatud Uus-Guinea ja Tasmaania. Mõned liigid elutsevad siiski ka Lõuna- ja isegi Põhja-Ameerikas. Tuleb tähendada, et eesmistest hammastest arvu alusel jagatakse

kukkurloomad tavaliselt kaheks rühmaks: polüprotodontsed kukkurloomad, kel on kaheksa või isegi kümme ülemist lõikehammast, ja diprotodontsed kukkurloomad, kelle sälguluus istub kummalgi küljel ainult kaks hammast. Polüprotodontsetest kukkurloomadest kaks sugukonda omavad esindajaid ainult Ameerikas; kõige tuntumad neist on virginia kukkurrott ehk opossum, kes on levinud kogu Põhja-Ameerikas; kõik ülejäänud liigid elavad Lõuna-Ameeri-



68. joon. V o m b a t — austraalia kukkurloom. Asendab seal-
ses faunas meie närilisi.

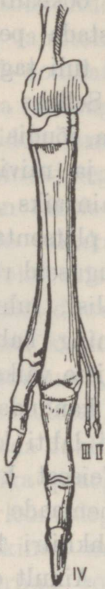
rikas, Brasiilias, Guayanas, Surinamis. On huvitav märkida, et just selle sugukonna esindajaid leidub kaunis suurel arvul kivistunud olekus Vana-maailma vanemates tertsiar-ajastu lademetes. Koguni kukkurroti (*Didelphys*) perekonda ennast leiti juba saja aasta eest Pariisi ümbruskonna eotseeni-aegseist kipsilademetest. Mõningaid vorme võib jälgida isegi kuni kriidi-ajastuni; vähem kindlad võime olla juura- ja triiase-ajastusse kuuluvates jäänustes, millest vastavate leidude lüngalisuse tõttu võime ainult oletada, et nad samuti kuuluvad kukkurloomade hulka. Igal juhul üks on kindel: opossumi-taolised kukkurloomad elutsid Euroopas eotseeni-ajastikul, ja hiljem, miotseenis surid nad siin välja, samaaegselt kui Ameerikas nad säilisid kuni käesoleva ajani. Mis puutub diprotodontsetesse kukkurloomadesse, kuhu tänapäeval kuulub kaugelt enamik elavaid vorme, siis on nad

kõik isoleeritud Austraaliasse. Sellesse alamseltsi kuuluvad nii suured taimtoidulised kangurud kui ka juurejärajad ja näriliste-
laadsed vombatid, lennunahaga varustatud lendavad vormid kui ka rida teissuguseid vorme, mis nii väliselt kehalaadilt kui ka eluviisidelt sarnanevad mitmesuguste platsentaarsete imetajate selt-
side esindajatega, kellega nad ei seisa siiski mingis veresuguluses. Meil on tähtis kindlaks teha fakti, et Ameerikast leitud kukkurloomade väljakaevatud jäänused kuuluvad nimelt samadele sugukondadele, mis praegugi samal maa-alal elutsevad, ja vastupidi, Austraalia diluuviumi- ja pliotseeni-lademetest väljakaevatud diprotodontsed kukkurloomad, kellest mõned on õige suured, kuni ele-
vandi-suurused, kuuluvad neisse sugukondadesse ja mõnikord isegi perekondadesse, mis praegugi omavad elavaid esindajaid Austraalias. Seda fakti me ei saa seletada muidu, kui oletades, et Lõuna-Ameerika praegused kukkurloomad on sama mandri väljasurnud kukkurloomadega veresuguluses ja et Austraalia kukkurloomad on tekkinud muutumise teel sama Austraalia tertsiiaari-aegsetest väljasurnud vormidest. Neil juhtudel, kui väljasurnud vormide hulgas on praeguelavate vormidega võrreldes enam tuletunud vorme, me muidugi mõista ei saa kõnelda otsesest ehk vahenditust veresugulusest, vaid ainult nii ühtede kui teiste vormide põlvnemisest ühiseist veel vanemaist esi-esivanemaist.

Kõik see, mida me kuuleme loomade geograafilisest levikust, sunnib meid mõtlema, et iga liik tekkis omal ajal mingil maa-alal, mingi teise liigi muutumise teel, kusjuures too teine liik kas suri välja või elas muutunud vormidega mõnda aega rööbiti edasi, ja et igaüks pikkamisi laiendas oma leviku piire, seega nagu avaldades kogu maakera asustamise tendentsi, kuid et sellele ülemaailmsele levikule pani piiri juba mandri paiknemise kõige põhilisem fakt — mandrite omavaheline lahusolek. Sellest siis tulebki, et mõned loomarühmad ei võinud sattuda mandrile, mille kliima oleks nende elamiseks suurepäraselt sobinud, kui vaid too manner oli antud liigi esialgsest kodumaast küllalt sügava ja laia merekitsusega eraldatud. Me teame, et väga kauges geoloogilises minevikus elutsesid maakeral imetajatest ainult kukkurloomad,

kes olid tol ajal ulatuslikult levinud. Tolleaegsete ookeanide ja mandrite paiknemise juures võimaldus neil asustada peaaegu kogu maakera. Kuid tuli aeg, millal kukkurloomadel tuli taganeda teiste vormide ees, platsentaarsete vormide ees. Selleks ajaks, kui platsentaarsed imetajad hakkasid maakeral levima, jõudis Austraalia juba laia merega eralduda naabermandrist ja niiviisi ei pääsenud platsentaarsed imetajad siia: Austraalia ainsaiks „omanikeks“ jäid kukkurloomad. Ajad aga möödusid ja platsentaarsed imetajad paljunesid ning andsid endast väga mitmesuguseid rühmi: putuktoidulisi, väikesi taimtoidulisi närilisi, kiskjalisi, tuhnivaid mutte, nahkhiiri ja suuri taimtoidulisi sõralisi ning kabjalisi. Mõned neist jõudsid hiljemini Austraaliassegi: näriliste väiksemad esindajad võisid ühelt mandrilt või saarelt teisele kanduda ujuvatel puutüvedel, mida torm või võimas veevool oli lahti kangutanud. Nii sattus hiiri ja rotte Austraaliasse. Teisest küljest, nahkhiired omavad suurepäraselt vahendit suurte vahemaade ületamiseks ja see ei ole mitte juhus, et me just nahkhiiri leiame Austraalia väheste platsentaarsete imetajate hulgas. Ainult dingo-nimelise koera suhtes ei ole küsimus veel lahendatud, sattus ta Austraaliasse iseseisvalt või viis teda sinna inimene.

Kõige huvitavam on siiski, et austraalia kukkurloomad tegid seal viimase kahe-kolme ajastiku jooksul läbi arengu, mis viis neid nagu platsentaarsete imetajate välise haabituse järeleaimamisele. Nende seas diferentseerusid samuti nii taimtoidulised kui ka lihatooidulised rõövloomad, nii putuktoidulised kui ka näriliste-laadsed ja isegi lendajad vormid ning tuhnijad mutilaadsed esindajad. Kõige selle juures nad jäid aga kukkurloomadeks, kelle tunnuseks ei ole mitte ainult kukkur, vaid keda on platsentaarsetest kerge eristada rea anatoomilistegi iseärasuste põhjal. Too kahe fauna paralleelne arenemine on üks kõige tähelepanuväärsemaid nähtusi, millesse ainult evolutsiooniteooria toob mõnevõrra selgust. On täiesti ilmne, et nende kukkurloomade arenemise põhjuseks olid elutingimused, mis kutsusid esile säärase mitmekesiste, pikkamisi kõiki looduse elamiskõlblikke paiku asustavate vormide tekkimise võimaluse. Kus on olemas taimtoidulisi, seal



69. joon. Känguru tagajalg. II, III — jädendunud varbad; IV, V — normaalselt arenenud varbad. Selle näite varal selgub, et külgmiste varvaste kadumine toimus kukkuroomade juures teisesuguses järjekorras kui platsentaarsetel imetajatel. Kängurul mandusid varbad — I, II, III, kabjalistel aga sellises järjekorras: I, V, II, IV, kuna III jääb neil alati normaalseks või koguni suureneb.

võivad nende arvel tekkida ka kiskjalised. Kus maakeral on olemas liimukaid ja putukaid, seal võivad elutseda ka mutitaoliselt toituvad imetajad. Kukkurmutt on küüniste ehituse mõnedes üksikasjades niivõrra sarnane Lõuna-Aafrikas elutseva kuldmutiga, et kui ta 1889. aastal esmakordselt avastati, siis usuti mõnda aega tõelise veresuguluse võimalust; kuid lähem anatoomiline tutvumine näitas, et meil on vaieldamatult tegemist tõelise kukkurloomaga. Isegi varvaste arvu vähenemine, nagu me seda leiame kängurutel ja teiste juures, ei toimu samas järjekorras, nagu see toimub ühe- või kahevarbaliste platsentaarsete juures, vaid hoopis erilise retsepti järgi: esmalt väheneb esimene varvas, seejärel teine ja siis kolmas! Midagi säärast me ei leia platsentaarsete taimtoiduliste juures: siin kaob esmalt esimene, seejärel viies, edasi järgneb teine ja siis alles neljas, kuna kolmas jääb alati normaalselt arenenuks. Ka liitmaugu, millega känguru nagu aimaks järele mäletsejaid, on oma anatoomiliselt ehituselt õieti hoopis midagi muud, ja niiviisi igal pool: on, aga ei ole ka. See on nõndanimetatud analoogia ehk konvergentsi tüüpilisi juhtumeid. Evolutsiooniteooria seisukohalt vaadates saab see nähtus mõistetavaks. Kui kaks loomarühma, mis algusest peale on mõnede tähtsate morfoloogiliste tunnuste poolest erinevad, satuvad ühesugustesse elutingimustesse ja neile kohanevad, siis võib tekkida üldises kehalaadis ja elundite kui ühe ja sama talitluse tööriistade välistes vormides suur sarnasus, kuid seega ei hävi mõlema rühma

morfoloogias juba algusest peale olelev sügav ja põhimine erinevus. Nii sarnaneb näit. vombat oma etteulatuvate lõikehammastega närilistega, kuid ta ei ole näriline; kukkurhant meenutab oma keha kujult ja hammaste väliselt vormilt hunti, kuid ta ei ole hunt, jne. jne.

Arenemisteooria kasuks kõnelevate nähtuste hulgas mainitakse ka nõndanimetatud asenduslikke liike (vikarieeruvaid liike). Näitena nimetaksime kaljukitse, Alpi mäestiku elanikku, kes on siin siiski peaaegu hävitatud ja paistab silma oma eriti pikkade, eest lamendunud ja tugevate põiksete sõlmedega varustatud sarvedega. Kaljukitsed ei esine aga mitte ainult Alpi mäestik, vaid ka Püreneedel, Sierra Nevadal, Kaukasuses ja isegi Altais. On huvitav, et igas nimetatud mägede-süsteemis need loomad osutavad rida hälbeid, olgugi väikesi, kuid alalisi, nii et asjatundja-eriteadlane võib sarvede järgi ära tunda, kust nii- või teissugune vorm pärineb. Võib vaielda selle üle, kas neid vorme tuleb pidada erilisteks liikideks või ainult teisenditeks. Hoopis huvitavam on küsimus, kuidas seletada seda nähtust. Kui oletada, et lähemas minevikus (muidugi geoloogiliselt kõneldes) kogu Euroopas ja Ees-Aasias oli levinud mingi üks vorm ja et aegade kestel ebasobivate elutingimuste toimel too vorm suri peaaegu kogu endise leviku valdkonna ulatusel välja, säilides vaid mägistel maadel, siis on kerge kujutella, et need väikesed erinevused tekkisid alles kõige hilisemal ajal, üksteisest lahutatud elupaikades. Nii oleks meil siin tegemist teisendite või liikide tekkimise värske protsessiga.

Huvitavate loomageograafiliste probleemide hulka, mis heidavad arenemisele valgust, kuuluvad veel saarelise fauna ja floora nähtused. Märjime kõigepealt, et oma geoloogiliselt olemuselt võib saari jagada mandrilisteks ja ookeanilisteks. Mandrilised on säärasead, mis oma geoloogiliselt ehituselt kujutavad nagu tolle mandri jätku, mille läheduses nad asetsevad. Säärastel juhtudel võib kergesti kindlaks teha, et need saared on alles võrdlemisi hilisel ajal eraldunud mandrist. Niisuguses olukorras on näit. Suurbritania saared Euroopa suhtes. Sellistel saartel on looma- ja taime-

liigid tavaliselt samad, mis mandrilgi. Kuid on olemas saari, mille eraldumine mandrist toimus kaugemas minevikus, mingil varasemal ajastikul, ja mis on lähimast mandrist eraldatud laiade ja sügavate veeväljadega, näit. Madagaskari saar Aafrikast ida pool. Säärastel kordadel ei ole saare loomne elanikkond lähima mandri elanikkonnaga kaugeltki ühesugune. Nii leiame Madagaskaril rea poolahvilisi, kes ei ole Aafrika mandri poolahvilistega samad, rohkesti isesuguseid kameeleone, mõningaid omapäraseid röövloomi jne. See osutab sellele, et antud saare asustamine toimus tingimustes, mis olid täiesti ja oluliselt erinevad kaas-aegseist. Kui saar eraldus mandrist varem kui sel mandril mõni liik levis, siis sel saarel antud liik puudub. Nii oli näit. ammu teada, et Irimaal ei ole mutte; geoloogilistel kaalutlustel oleksid geoloogid juba ammu pidanud suutma kindlaks teha, et Iirimaa eraldus Suurbritanniast varem kui viimane Euroopast. On selge, et neil kaugetel aegadel, millal mutid levisid Euroopas, nad ei võinud enam sattuda Irimaale, sest tol ajal ta oli juba Euroopast merega lahatatud.

Niisiis ei anna kahe maa-ala lähedus ja nende kliimaliste tingimuste sarnasus alati õigust arvata, et nende faunad on isekeskis väga sarnased. Enne tuleb alati selgusele jõuda, kas need maa-alad jagasid minevikus ühesugust saatust või mitte. Nii juhtis Wallace tähelepanu faktile, et Aafrika lähedal asetsev Madagaskar erineb omapäraste elanikkude arvult Aafrikast enam kui Inglismaa Jaapanist. Üldse tuleb meelde tuletada, et meie planeedi põhjapoolsed mandrid on isekeskis hoopis suuremal määral ühenduses kui lõunapoolsed. Põhjas Aasia puutub peaaegu kokku Ameerikaga, ja Euroopagi ei ole Ameerikast kaugel; pealegi on kauges põhjas rida saari. Veidi teissugustes kliimalistes tingimustes ja merepõhja vähesel tõusmisel toimus põhja-poolkeral hiiglasuurte mandrialade liitumine. Siit me mõistamegi, miks Euroopa, Põhja-Aasia ja Põhja-Ameerika faunad on üllatavalt ja õige suuresti sarnased. Lõunas vastuoksa on kolm mandrimassi, Lõuna-Ameerika, Aafrika ja Austraalia, üksteisest niivõrra suurte ja sügavate veebasseinidega eraldatud, et nende liitumiseks oleks vaja maa-

kera palge täielikku muutumist, sääraseid muutusi, mis hilisemal geoloogilisel ajastikel ei ole nähtavasti aset leidnud. Siit on mõistetav, et nende kolme lõunapoolse mandrimassi faunad on üksteisele täiesti võõrad. Samal ajal ei ole aga mingit kahtlust, et Lõuna-Ameerika ja Kesk-Aafrika või Austraalia teatavate osade vahel on kliimaliselt palju sarnasust. Parimaks tõenduseks, et kliima ei takistaks nende loomade levikut, kes nimetatud maade põhimises faunas puuduvad, on aklimatisatsiooninähtused. Kui Vana-maailmast toodi Austraaliasse küülikuid ja kaameleid, siis nad aklimatiseerusid seal suurepäraselt ja esimesed koguni metsistusid.

Eriti huvitav on nõndanimetatud endeemiliste vormide esinemine ühesugustel ookeanisaartel. Endeemilisteks nimetatakse niisuguseid liike, mis esinevad mingil väiksemal teravalt piiratud maalal ja mitte kuski mujal maakeral. Kõige paremini võib endemismi-nähtust tähele panna ookeanisaartel, mis on kaugelt enamikul juhtudel vulkaanilist päritolu. Nii esineb Püha Helena saarel, mis on Lõuna-Ameerikast 2900 kilomeetrit ja Aafrika rannast 1800 kilomeetrit kaugel, 239 mardikaliigi hulgas mitte vähem kui 128 endeemilist liiki, s. o. niisugust liiki, mis ei elutse kuski mujal maailmas kui vaid siin. Kui õppida tundma mandrilise või isegi ookeanilise, kuid mandrist mitte liiga kaugel asetseva saare faunat, siis leiame siin vähe endeemilisi liike või me ei leia neid siin üldse. Kui aga läbi uurida terve saarterühm, mis on mandrist väga eemal, siis ei esine neil mitte rohkesti endeemilisi liike, vaid ka igal säärase saarterühma saarel leidub sageli liike, mis ei ole teiste sama saarterühma liikidega ühesugused. Kuid kõik need erilised liigid koos moodustavad siiski ühe ühise perekonna, tavaliselt endeemilise, s. o. niisuguse, mille levik piirdub ainult tolle saarterühma alaga.

On huvitav muidugi kindlaks teha, millisesse sugukonda niisugune endeemiline perekond kuulub. Sugukond esineb enamasti sellel mandril, millele antud saarterühm on kõige lähemal või millega teda seovad merehoovused. Nähtavasti toimus sellise saarterühma asustamine kunagi väga kauges minevikus, nimelt just sel-

lelt mandrilt, kuid hiljemini vanad mandrilt tulnud asunikud on saartel oma ehituses niivõrra muutunud, et me peame nende jaoks looma — vastavalt meie süstemaatika reeglitele — erilise perekonna. Seejuures ei toimunud aga muutumine üksikutel saartel kaugeltki mitte ühes ja samas suunas ega viinud kaugeltki mitte samadele tulemustele: seepärast esinevadki saarestiku üksikutel saartel ühe ja sama perekonna erisugused esindajad. See, mis siin öeldud, kehtib täiel määral Galápagose saarte teatud rühma kohta, mis asetsevad Vaikses ookeanis, otse ekvaatori all, umbes 900 kilomeetri kaugusel Lõuna-Ameerikast. Seal elutsevad kahe erisuguse perekonna, *Amblyrhynchus*'e ja *Tropidurus*'e, sisalikud. Sugukond, kuhu need kaks perekonda kuuluvad, on puhtalt ameerikalik. Üksikutel kaunis laiade väinade varal eraldatud saartel elutsevad nende perekondade erisugused liigid. Midagi sellest taolist on teada ka Havai saarestiku saartelt.

Siin esitatud faktid loomageograafiast, seoses kaalutlustega ühe ja sama mandri elusa ja väljasurnud fauna sugulusest, millised faunad on täiesti erinevad teiste, samasuguse kliimaga ja samasuguste elutingimustega mandrite faunast, — need faktid on mõistetavad ainult neile, kes tunnustavad evolutsiooniteooriat. Igale teisele nad jäävad mõistatuslikuks. Ärgem unustagem ka meelde tuletamast, et säärased saarte omapärasesse elanikkonda puutuvad faktid huvitasid mõtlejaid inimesi ammu. Juba „püha“ Augustinus, üks kuulsaid kirikuisasid, murdis pead küsimuse kallal, kuidas kaugete saarte elanikud sattusid Ararati mäelt, kuhu Noa laev pärast veeuputust kinni jäi, tagasi oma endisele kodumaale. Ta leidis ka vastuse: „Jumala inglid kandsid nad sinna oma õlgadel, jumala käsul või vähemalt jumala loal.“

XIX. Inimese asend loomade süsteemis.

„Valgust, enam valgust!“ — need olid sureva Goethe viimased sõnad. Paljud, kes tunnevad selle suure inimese vaimuelu erakordset sügavust, kalduvad tõlgendama neid sõnu mitte füüsilise valguse, vaid vaimse valguse mõttes, kalduvad nägema neis suure poeedi viimsetes sõnades nii-öelda tema testamenti: kandkem oma ellu enam valgust, enam tungi suurele ning õilsale ja vähem igapäevase askelduse ning eluproosa tühiseid pisiasju. Kaksikümmend kaheksa aastat pärast Goethe surma ilmus Charles Darwin'i peatöö, millele sai osaks tuua nii rohkesti uut valgust meie vaadetes organismide maailma tekkimise üle, vaadetes, millest omal ajal ka Goethe oli väga huvitatud, nagu seda näitab tema innukas tegevus võrdleva anatoomia, botaanika ja geoloogia alal. Õpetlaste hulgas, kellele Darwin saatis ühe eksemplari oma raamatust kohe pärast selle ilmumist, oli ka Heidelbergi professor Bronn. Sama Bronn andis oma uurimustega teatud loomavormide järk-järgulise ilmumise üle mitmesugustes geoloogilistes ladestutes rohkesti materjali Darwini õpetuse rajamiseks, olgugi et Bronn oli kaugel arenemise tunnustamisest. Bronni hakkas Darwini raamat huvitama, ta taipas, et selles on rohkesti tõtt, ja Darwini loaga alustas ta raamatu tõlkimist saksa keelde. Kuid Bronn ei kuulunud isegi pärast raamatu läbilugemist „ümberpööratute“ hulka ja seetõttu ei läinud raamatu tõlkimine just libedasti. Darwini raamatu „Liikide tekkest“ lõpppeatükis leiame ühe tähtsa koha. Seal, kus autor kõneleb oma õpetuse võimalikust mõjust mitmesugustesse teadusaladesse, toob ta muu seas ka inimese psühholoogia, mis võiks saada tõe uues

suunas arenemiseks. Ta ütleb: „Tulevikus, ma näen ette, avanevad veel hoopis uued ja tähtsamad uurimisväljad. Psühholoogia tugineb kindlasti vundamendile, mille rajas juba Herbert Spencer ja mis seisab selles tões, et kõik vaimsed võimed ja vaimsed omadused omandatakse vaid pikkamisi ja järjekindlalt. Uus valgus hakkab paistma inimese põlvnemisele ja tema ajaloole.“ On täiesti selge, mis Darwin tahtis öelda: kui teadus võtab vastu tema õpetuse elusoleste evolutsioonist maakeral, siis inimese põlvnemisegi küsimus astub meie ette uues valguses, sest inimene moodustab ju osa organismide maailmast. Saksa professor aga lõi kartma selle ees, mille poole püüdis saksa poeet: „valgus inimese põlvnemisele“. Kas see ei ähvarda moraali ja religiooni või isegi — trooni! Et aga midagi ei juhtuks! Ja saksa kuulsas professoris sai truualamliku oleskleja lojaalsus võidu teadusliku ustavuse üle. Ta jättis kõnesoleva lause tõlkest välja ja Darwini suur looming ilmus saksa väljaandes poliitilise ning kirikliku ilmsüütuse ja heatahtlikkuse lumivalges rüüs. Lõppude-lõpuks ei päästnud see midagi. Tolle lause ärajätmine — teaduslikult seisukohalt vaadates muidugi lubamatu samm — sai teatavaks, teine saksakeelne väljaanne ilmus Carus'e tõlkes täielikuna — ja imelik: ühelgi maal pole ilmunud selliseid metsikuid ja ohjeldamatuid teoseid Darwini õpetuse järelduste ja rakenduse üle inimese kohta kui just Saksa maal!

Kuidas on siis lugu inimesega?

Me võiksime erilise peatüki inimese üle hoopis ära jätta, kui lugejalt nõuda raudset järjekindlust teaduslikus mõtlemises. Me ei ole aga nii nõudlikud ja arvestame tavalise mõtlemisviisiga. On ju isegi veel rohkesti õpetlasi ja seda enam mitteõpetlasi, kes väidavad, nagu omaks inimene maailmas hoopis erilist asendit. Kui selline väide käiks osa kohta, mis inimene praegusel ajal mängib meie planeedi elus, siis võiks sellist väidet täiesti õigeks pidada. Kas aga sellest järeldub, et inimene ka oma põlvnemiselt omab looduses täiesti isesugust, erandlikku kohta? Selline vaade tuleb välja juurida nende üldistuste varal, mida annab teadus. Ja me püüaksimegi käesolevas ja järgnevates peatükkides esile tõsta

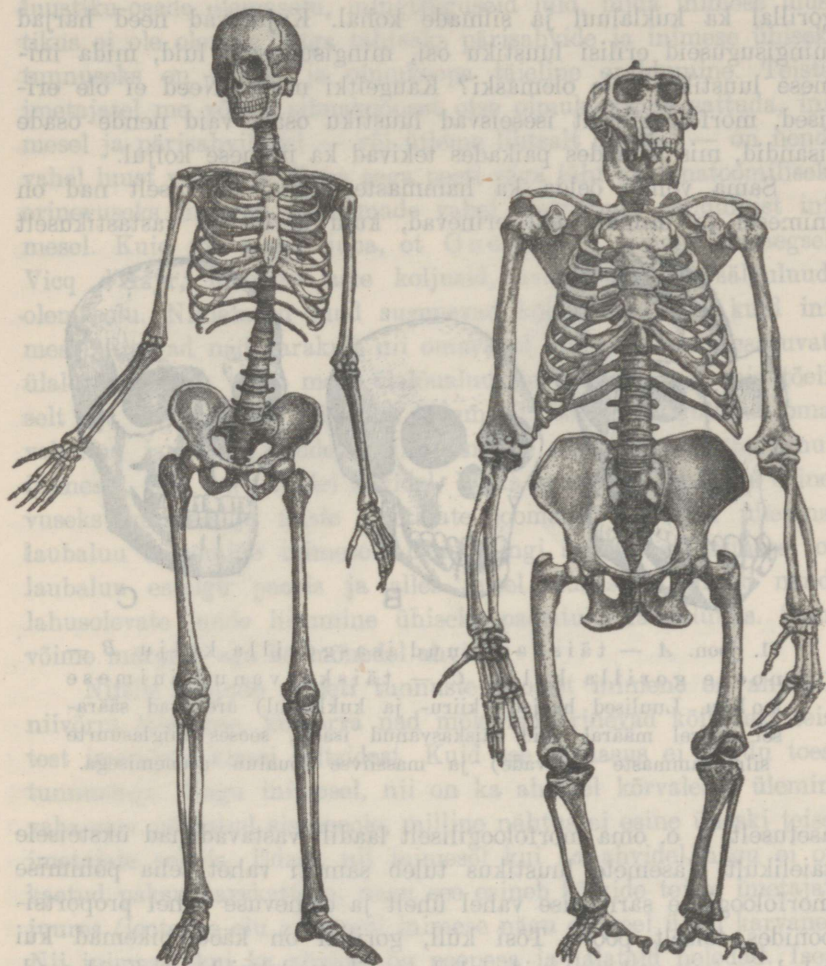
need alused, mis meid sunnivad järeldama, et evolutsiooniõpetus käib ka inimese kohta.

Kõigepealt teeme endale selgeks, millist kohta inimene omab loomade süsteemis. Kujutleme, et keegi teise planeedi elanik, kes ei mõista inimkõnet, sooviks kindlaks teha inimese asendit looduses. Inimkõnest mitte aru saades selline teise maailma elanik ei teaks, et inimesed pretendeerivad mingile erisugusele kõrgemale päritolule. Tema asuks oma ülesande lahendamisele samuti, nagu seda teeme meie loomade klassifitseerimisel. Ta leiaks, et inimene kuulub organismide riiki, nimelt loomariiki, et inimene on loomne organism. Edasi, teades, et loomariik jaguneb reaks suurteks rühmadeks, mida nimetatakse hõimkondadeks, ta leiaks eksimatult, et inimene kuulub selgroogsete hõimkonda: on ju ometi kõik need tunnused, mis nii selgesti iseloomustavad selgroogseid, vastandina kõikidele teistele hõimkondadele, siin olemas. Tuletagem meelde, et selliseiks selgroogsete hõimkonna tähtsamaiks tunnuseiks on: selgroog, mis koosneb reast kindlakujulisist luudest; närvikond, mille keskne osa moodustab peaju ja seljaaju; keha kõhtmises osas asuv süda; kinnine vereringe; teisene kehaõõs, milles on eritus-, sigimiselundid jne. jne. Võiks tuua veelgi rohkesti sellelaadseid tunnuseid, kuid me piirdume vaid nende vähestega enamtuntute hulgast. Kuid vähe sellest, et iga selgroogne loom kuulub nimetatud hõimkonda, — ta kuulub ka selle hõimkonna mingisse klassi. Ei ole raske kindlaks teha, et inimene kuulub nimelt imetajate klassi. Selle poolt kõnelevad: karvate, piimanäärmed, kolm kuulmeluukest kuulmekoopas, kaks liigesköbrukest (liigespinda) kuklaluul, kaks koda ja kaks vatsakest südamel, kolme tüüpi hambad, väga iseloomulik hammaste vahetus jne. jne. Piisab väheseistki teadmistest loodusloo alal, et veenduda, et selgroogsete hõimkonna teised klassid ei oma pretensiooni inimese lugemiseks eneste kilda; liiga suur on erinevus kehalises ehituses inimese vahel ühelt ja kalade, konnade, madude ning lindude vahel teiselt poolt. Niisiis on inimese kuuluvus teatud klassigi otsustatud. Meil jääb määrata veel selts.

Keegi ei hakka tõendama, nagu sarnaneks inimene oma ehi-

tuselt kõige enam lehendajatega (nahkhiirtega) või vaalalistega, kabjalistega või närilistega. Ükspuha millisesse zooloogilisse muuseumi me ka astuksime, ikka ja alati näeme ühe vitriini ees eriliselt tihedat külastajate salka; võib vedada kihla, et see on vitriin, milles inimese luustik asetseb kõrvuti gorilla või mingi teise inimahvlase luustikuga. Raske on leida kogu loodusloo alalt teist objekti, mis süüraasel määral ärataks külastajate uudishimu kui too kahe luustiku — inimese ja ahvi luustiku — vaikiiv võrdlemine! On ka mõistetav. Inimese sisemine vaimne maailm, tema rikkalik fantaasia ja leidlikkus on loonud talle sellise ülekaaluka asendi meie planeedil, et tal on niisuguse kujutlusega oma kõikvõimsusest raske siduda kujutlust oma füüsilisest seosest loomariigiga, mille üle ta nii jagamatult valitseb.

Niisiis omakooksete loomade alamklassi piirides, kuhu inimene kahtlemata kuulub, ei ole raske leida seltsi, millesse ta tuleb asetada. See on — primaatide (esikloomade) selts või lähemalt öeldes pärisahviliste alamselts. Sellise määranagu kasuks kõneleb luustiku ehitus, hambavalem, sise-elundite ehitus ja rohkete eluliste talitluste sarnasus. Muidugi, sarnasus ei tähenda täielikku samasust või võrdsust; ühise plaani sarnasus ei tähenda sugugi seda, nagu oleksid selle plaani piirides erinevused mitmesugustes üksikasjades võimatud. Väga kerge on inimese koljut eristada gorilla koljust, kui need asetada enda ette lauale. Kuid isegi sel korral, kui nende kõrvale panna veel hobuse, veise, vaalaskala kolju ja kas või veel kolmesaja erisuguse imetaja koljud, võime kihla vedada, et selgi korral iga eelarvamuseeta inimene, kui tal peaks vaja olema kõige sarnasemaid koljusid välja otsida, eraldab teistest nimelt inimese ja ahvi kolju. Tõsi küll, täiskasvanud gorillal, eriti isasel, ulatuvad suust välja suured kihvad, kuid gorilla hambavalem on täiesti samasugune nagu inimesegi oma. On huvitav märkida, et noore gorilla kolju ja inimese kolju vahel on erinevus hoopis väiksem kui vana gorilla kolju ja sama inimese kolju vahel. Alles vanemas eas omandab gorilla eriliselt loomalise ilme. See on seoses kolju näo-osa tugeva arenemisega, võrreldes ajukolju suurenemisega. Hiiglasuured kihvad vajavad

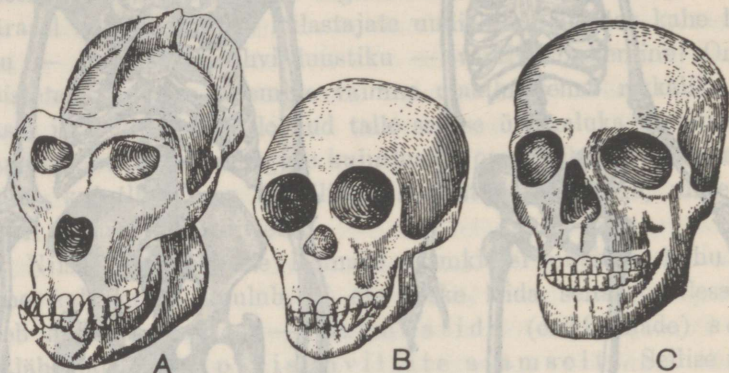


70. joon. Inimese (vasakul) ja gorilla (paremal) toes.

suurt alalõualuud, viimane pannakse liikuma erakordselt hästi arenenud lihaste abil; sel kohal, kus need lihased kinnituvad koljule, tekib kiiruloo nõndanimetatud sagitaalne hari — mälumislihaste kinnituskoh. Samasugused harjad arenevad täiskasvanud

gorillal ka kuklaluul ja silmade kohal. Kujutavad need harjad mingisuguseid erilisi luustiku osi, mingisuguseid luid, mida inimese luustikul pole olemaski? Kaugeltki mitte. Need ei ole erilised, morfoloogiliselt iseseisvad luustiku osad, vaid nende osade lisandid, mis samades paikades tekivad ka inimese koljul.

Sama võime öelda ka hammaste kohta: suuruselt nad on inimesel ja inimahvlasil erinevad, kuid arvult ja vastastikuselt



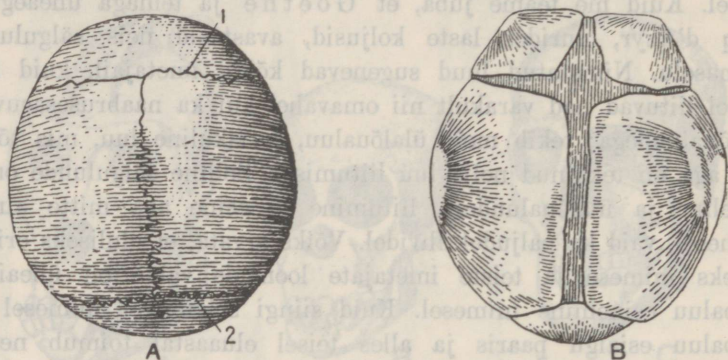
71. joon. *A* — täiskasvanud isasgorilla kolju. *B* — noore gorilla kolju. *C* — täiskasvanud inimese kolju. Luulised harjad (kiiru- ja kuklaluul) arenevad säärasel suurel määral vaid täiskasvanud isasel, seoses hiiglasuurte silmahammaste (kihvade) ja massiivse lõualuu arenemisega.

asetuselt, s. o. oma morfoloogiliselt laadilt vastavad nad üksteisele täielikult. Jäsemete luustikus tuleb samuti vahet teha põhimise morfoloogilise sarnasuse vahel ühelt ja erinevuse vahel proportsioonides teiselt poolt. Tõsi küll, gorillal on käed pikemad kui jalad, ja inimesel vastupidi jalad on pikemad kui käed. Kuid osad, millest inimese käsi koosneb, on täiesti samad, mis gorilla käe osad. Ka ei ole jalgade ehituses olemas sellist erinevust, mida võiksime oodata pealiskaudse vaatluse alusel. Me teame juba, et ahvid ei ole neljakäelised, nagu neid nimetas varasemate aegade looduslugu. Ahvide jalad on jalad, mitte käed. Et gorilla rinnakorv on laiem kui inimese oma, see ei nõua mingisuguste eriliste

luustiku-osade olemasolu, mingisuguseid luid, mida inimese luustikus ei ole olemas. Väga tähtsaks pärisahvide ja inimese ühiseks tunnuseks on silma- ja oimukoopa täieline eraldumine. Teistel imetajatel me võime silmakoopast otse oimukoopasse sattuda, inimesel ja pärisahvilistel — või ütleme lihtsalt ahvidel — on nende vahel luust vahesein. Kaua aega peeti väga tähtsaks anatoomiliseks erinevuseks inimese ja loomade vahel sälguluude puudumist inimesel. Kuid me teame juba, et Goethe ja temaga üheaegselt Vicq d'Azyr, uurides laste koljusid, avastasid neis sälguluude olemasolu. Nimetatud luud sugenevad kõigil imetajail, kuid inimesel liituvad nad varakult nii omavahel kui ka naabrusesasuvate ülalõualuudega; tekib meie ülalõualuu, tervikuline luu, mis tõeliselt aga on tekkinud nelja luu liitumisel. Selline sälguluude omavaheline ja ülalõualuudega liitumine ei esine aga mitte ainult inimesel, vaid ka paljudel ahvidel. Võiks arvata, et oluliseks erinevuseks inimese ja teiste imetajate loomade vahel on üheainsa laubaluu esinemine inimesel. Kuid siingi selgub, et inimesel on laubaluu esialgu paaris ja alles teisel eluaastal toimub nende lahusolevate luude liitumine ühiseks paarituks laubaluuks. Sama võime märgata aga ka mõnedel ahvidel.

Niisiis paljude skeleti tunnuste poolest inimene on ahvidele niivõrra lähedane, kuivõrra nad mõlemad erinevad kõikidest teistest imetajate klassi seltsidest. Kuid see sarnasus ei piirdu toese tunnustega. Nagu inimesel, nii on ka ahvidel kõrvalesta ülemine vaba serv pööratud sissepoole, milline nähtus ei esine üheski teises imetajate seltsis. Edasi, nii inimesel kui ka ahvidel nägu ei ole kaetud paksu karvkattega, nagu see esineb kõikide teiste imetajate juures (lootelise elu ajajärgul inimese nägu on veel üleni karvane). Nii inimesel kui ka ahvidel on peopesa ja jalatald heledad. Isegi paljudele sisemistele elunditele küünib too hämmastav sarnasus. Nii on inimese ja ahvide peajuu oma põhimistes joontes väga sarnased, hoolimata suurest erinevusest suuruses (sellest lähemalt allpool). Edasi on huvitav märkida järgmist: inimese silma võrkkile pinnal me leiame nõndanimetatud kollase täpi, mille abil me näeme eriti selgesti; tahame mingit asja näha mitte ainult üldistes kontuurides,

vaid kõikides üksikasjades, siis pöörame silma niiviisi, et vaadeldava asja kujutis langeb just sellele kollasele täpile. Too kollane täpp on seega kogu inimese silma eraldavaks tunnuseks. Tuleb aga erand teha: nimetatud kollane täpp esineb ka ahvide silma võrk-kiles. Niisiis, kui palju me ka pöörduksime anatoomia poole, kõikjal ta asetab meid faktide ette, mis illustreerivad meie lähedust esikloomade seltsile. Kus ka avastuks mingi tähtis erinevus



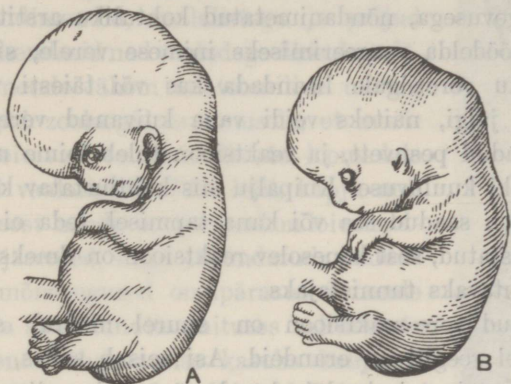
72. joon. *A* — täiskasvanud inimese kolju ülalt. *1* — laubaluu ja kiiruluude vaheline õmblus; *2* — kuklaluu ja kiiruluude vaheline õmblus. *B* — vastsündinu kolju paariliste laubaluuodega.

inimese ja teiste imetajate loomade vahel, kõikjal me kuuleme üht ja sama refrääni: sama me leiame ju ka ahvidel!

Kuid rahustagem. Mitte kõik inimese tarkus ei seisa anatoomias; on olemas veel teisigi elusaid organisme käsitlevaid teadusalasid. Võib-olla nad aitavad meil leida elulisi talitlusi, mis toimuvad vaid inimese organismis ja mis ahvidel ei esine. Pöördume füsioloogia poole. Kuid siingi leiame vana loo. Viimaseil aastakümneil füsioloogia ja katseline patoloogia on avastanud terve reasarnasusi inimese ja ahvide vahel: nii on arstimate mõju neile sageli väga sarnane, peaaegu samane. On näit. korda läinud mitmesuguseid inimese haigusi pookida ahvidele, eriti inimkuulisile ahvidele: gorillale, orangutanile ja šimpansile. Viimase

paarikümne aasta kestel on eriti tuntuks saanud katsed, mis näitavad vaieldamatult, et koguni vere keemiline koostis on inimesel ja ahvidel väga sarnane.

Juba ammu oli teada, et suure verekaotuse korral inimest ei ole võimalik päästa mingi looma vere süstimisega, sest organismile võõras veri ei saa omaks. Mingisuguste kaitseprotsesside toimel võõra vere libled sadestuvad või kleepuvad, langevad fermentide ataki alla ja lõpuks lagunevad ning erituvad neerude kaudu



73. joon. A — inimese loode (umbes 50 päeva vana). B — giboni loode.

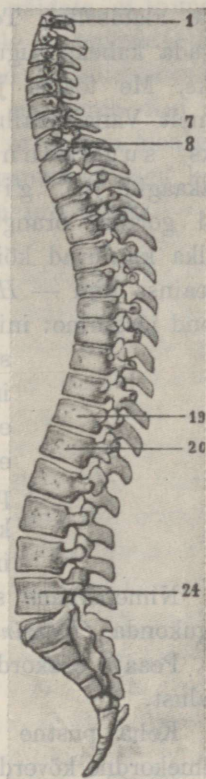
nagu kõik kahjulikud ja organismile võõrad ollused, mis on sattunud verre. See imestlusväärne omadus ei ole aga omane mitte ainult inimese, vaid iga teisegi looma verele. Seejuures võib looma verd nii-öelda „õpetada“ kiiremini kahjutuks tegema temasse sattunud võõrast ollust. Võib näit. küülikut (kodujänest) „õpetada“ kiiresti reageerima mingi teise looma verele. Kujutlegem, et me süstime küüliku verre esmalt õige väikese hulga hobuse vere leent. Toimetatakse sellist operatsiooni mitmel korral, antud küüliku veri muutub ka kõige väiksemate hobuse vere hulkade avastamise elusaks instrumendiks. Kui mõne nädala pärast võtta antud küüliku veresoontest veidi verd ja segada see katseklaasis hobuse vere leemega, siis tekib kohe sade; on ilmne, et küüliku veri on

omandanud omaduse kiiresti sadestada, s. o. kahjutuks teha hobuse verd. Kuid koera, elevandi ja inimese vere suhtes küüliku verel seda imestlusväärset omadust ei ole. Nähtavasti on hobuse vere keemiline koostis niivõrra erinev elevandi, koera ja inimese vere koostisest.

Kasutades neid vere omadusi, hakati selliseid küülikuid kasutama inimese ja loomade vere kindlakstegemiseks kahtluse kordadel, eriti neil juhtudel, millal arstide tegevus puutub kokku kohtunikkude tegevusega, nõndanimetatud kohtuliku arstiteaduse alal. Kui küülik töödelda reageerimiseks inimese verele, siis tarvitseb sellise küüliku veretilgale lisandada kas või täiesti tähtsusetuid inimese vere jälgi, näiteks veidi vana kuivanud verepleki lahtileotamisel saadud pesuvett, ja reaktsioon tuleb toime ning avastab antud verepleki kuuluvuse. Kuipalju siis kahtlustatav ka kinnitaks, et vereplekk on saadud sea või kana tapmisel, teda ei usutaks — ta süü on avastatud, sest kõnesolev reaktsioon on ilmeksimatu, meie küülik on usutavaks tunnistajaks.

Kirjeldatud vere-reaktsioon on suurel määral spetsiifiline. Kuid ka sellel reeglil on erandeid. Asi seisab selles, et kui kaks loomaliiki on teineteisele lähedased süsteemis, siis küülik, kes on töödeldud reageerimiseks ühe verele, annab reaktsiooni ka teise looma verrega. Seepärast reageerib küülik, kelle verele mõjuti hobuse vere leemega, ka eesli verele: eesel ja hobune — need on ju vaid ühe ja sama perekonna kaks liiki! Aegade jooksul õnnestus kõnesolevate katsete tehnikat niivõrra täiendada ja täpsustada, et reaktsioonid muutusid kvantitatiivseiks, see tähendab, vere reaktsioon on seda nõrgem, mida kaugemal antud loom seisab süsteemis sellest, kelle jaoks antud küülik eriliselt ette valmistati. Seega rikastuti ootamatult täiesti uue menetlusega meie loomuliku süsteemi tõestamiseks. Selgus, et meie loomulik süsteem, mis on rajatud toese ja sise-elundite nähtavate osade sarnasusele ja erinevusele, jääb õigeks ka sel korral, kui loomade süstemaatilise liigituse aluseks võtta vere keemilise koostise suurem või väiksem sarnasus. On näit. kerge tõestada, et mäletsejate veri on omavahel sarnasem kui mäletseja ja mittemäletseja veri, kuid et

ka mäletsejad ja mittemäletsejad seisavad teineteisele lähemal kui kumbki neist kabjalistele. Veise veri on sea verele lähedasem kui hobuse verele. Sel teel osutus võimalikuks lahendada isegi mõnd süstemaatika tülüküsimust. Nii näit. jäi saja aasta kestel vaieldavaks meriveiseliste ehk sireenide asukoht süsteemis. Need omapärased mere-elukad sarnanevad oma tagajäsemeilt, millest on säilinud vaid rudimendid, vaalalistega ja paljud zooloogid ühendasid nad vaaladega ühiseks seltiks. Kuid nende lähem anatoomiline uuring viis mõningad zooloogid arvamusele, et meriveiselised seisavad taimtoidulistele loomadele lähemal kui vaalalistele. Tõsi küll, kapju neil üldse ei ole, sest nende eesjäsemed on loivalaadsed, ja tagajäsemed, nagu tähendatud, puuduvad. Kuid mõnesugused omapärased nende hammastu ja sise-elundite ehituses kahtlemata räägivad nende ühendamise kasuks kabjalistega ja sõralistega. Kui ülalkirjeldatud verereaktsioonid olid sellise täpsusega välja töötatud, et neid võis usaldada, tehti katse meriveiselistega. Selgus, et uus süstemaatika oli õige: meriveiseliste veri osutus oma koostiselt kabiloomade verele lähedasemaks kui vaalaliste ja ükspuha milliste teiste imetajate loomade verele.



Mis need reaktsioonid kõnelevad inimese asukoha suhtes imetajate loomade süsteemis? Sama, mis anatomiagi. Inimese verele töödeldud küülikuveri annab veel kaunis tugeva reaktsiooni ahvide verega, kusjuures ta kõige energilisemalt reageerib nimelt inimahvlaste verele, vähem energiliselt Vana-maailma kitsanialiste ahvide ja veel vähemal määral Ameerika laianialiste ahvide verele! Saame

74. joon. Inimese selgroog. Kaelaregioon on paindunud ette, rinnaregioon taha ja nimmeregioon jällegi ette.

täpselt sama astriku nagu anatoomiagi rakendamisel, s. o. toese tunnuste, hammastu jne. võrdlemisel.

Niisiis kuulub inimene esikloomade seltsi, pärisahviliste alamseltsi. Toda alamseltsi, nagu me teame, suvatsetakse jagada kaheks sugustikuks: Vana-maailma ja Uus-maailma ahvideks. Me teame juba, et inimene oma hambavalemilt kuulub nimelt Vana-maailma ahvide hulka. See sugustik jagatakse neljaks sugukonnaks: pärdiklased (pärdikud, paavianid, makaagid jt.), gibbonlased, inimahvlased (siia kuuluvad gorilla, oranguutan, šimpans) ja inimlased. Viimaste hulka kuuluvad kõik praegused inimtõud, mis koos moodustavad üheainsa liigi — *Homo sapiens*. Niisiis on inimese süstemaatiline asend järgmine: inimene kuulub

selgroogsete hõimkonda,
imetajate klassi,
emakooksete alamklassi,
esikloomade seltsi,
pärisahviliste alamseltsi,
kitsaninaliste sugustikku ja
inimlaste sugukonda.

Nimetaksime siin mõned tunnused, mis eristavad inimlaste sugukonda (*Hominidae*) teistest esikloomade sugukondadest.

Peaaju erakordne suurus, mis raskuselt moodustab $\frac{1}{46}$ keha-kaalust.

Keha püstne asend kõndimisel ja vastavalt sellele selgroo kolmekordne kõverdumine: kaela piirkonnas selgroog kõverdub ette, rinna piirkonnas — taha ja nimme piirkonnas uuesti ette.

Kaeralülilide astalvõsundid on kaheharulised.

Jala põialaba on tugevasti arenenud.

Silmahambad väikesed.

Kõnelemisvõime.

Kõik need erinevused on mõnede teadlaste arvates niivõrra väikesed, et kui vaadelda mingit teist loomade seltsi, siis vaevalt kõik nõustuksid säärase erinevuste alusel eristama iseseisvat sugukonda. Antud korral on siiski suvatsetud inimese edevusele vastu

tulla ja ta tõsta erilise sugukonna tasemele. Selle küsimuse suhtes, mis meid siin huvitab, inimese eristamise aste teiste esikloomade suhtes ei mängi olulist osa. Meil oli tähtis vaid näidata, et inimene kui loodusteadusliku uurimise ese allub samadele uurimismenetlustele nagu teisedki loomad, s. o. meile tuntud klassifitseerimisvõtete abil ta paigutub täiesti kindlasse kohta süsteemis. Kui aga asi on nii, siis me võime täiesti kindlasti öelda, et praegu maakeral elutsevad inimesed osutuvad nagu teisedki organismid väga kaua aega väldanud muutumis- ja arenemisprotsessi produktiks.

XX. Rudimendid, variatsioonid ja atavismid inimese organismis.

Eelmistel lehekülgedel me tutvusime üldiste kaalutlustega inimese arengu üle: kui inimene kuulub loomariiki ja omab seal täiesti kindlat kohta nagu iga teinegi oles, siis see, mis on õige kõigi elusoleste suhtes, ei saa vale olla inimesegi suhtes: inimene kujutab endast pideva arengu produkti. Kuid selline kaalutus, nagu öeldud, on üldine. Me peaksime nüüd siirduma nähtuste vaatlemisele, mis meid veenaksid, et inimese organismis on olemas nähtusi, mis tõepoolest on säärase pideva arengu tunnistajaiks; veel enam; inimese organismi ehitus ja talitlused näitavad, et nimeetatud muutused toimuvad veel nii-öelda meie silmade all. Me mõtleme anatoomilise ehituse variatsioone, nõndanimetatud rudimente ja atavisme. Nende nähtuste tundmaõppimisel võib veenduda, et organism, mis kujutab pikaajalise arengu saadust, on midagi muud kui tuhandetena ühe ja sama mudeli järgi malmist valatud ratas. Organismide ehituses võib märgata kõrvalekaldeid, hälbeid, mis seetõttu ongi huvitavad, et nad osutuvad mineviku, tolle kauge mineviku tummadeks tunnistajateks, millal organism kõigis oma osades ei omanud veel praegust ehitust, kui ta oli veel nii-öelda teel oma praegusele arengutasemele. Samas mõttes on huvitavad ka anatoomilised variatsioonid.

Tuleb siiski tähendada, et mitte kõik hälbed normaalsest ehitusest inimese juures ei osuta tema minevikule ja tema päritolule. On rohkesti mitmesuguseid väärendeid. Siia kuuluvad: koljukaane puudumine vastsündinud lastel; osaliselt ühtekasvanud kaksikud, nõndanimetatud siiami kaksikud, kusjuures mõnikord üks paarnikkudest on puudulikult arenenud; siia kuuluvad ka sisikon-

dade ümberpaigutuse nähtused, nagu südame paigutus vasakult paremale, jne. Nii huvitavad kui säärased juhtumid ka on, nad ei kõnele meile midagi inimkonna arengust tervikuna, tema loomsete esivanemate ehituse suhtes. Meid huvitavad ainult sellised hälbed, milles avaldub inimese ja teiste antud seltsi ja klassi ning isegi hõimkonda kuuluvate loomsete vormide vaheline seos. Kuna ei ole olemas imetajaid, kes reeglipäraselt esineksid siiani kaksikute kujul või kel oleks ees- või tagajalal kümme varvast, siis niisugused hälbed meid ei huvita, kui me tegeleme arenemisküsimusega.

Inimese hambavalem, nagu teada, vastab täiesti Vana-maailma ahvide hambavalemile. Meil on kummaski lõualuus, mõlemal pool, paremal ja vasakul, kaks lõikehammast, üks silmahammas, kaks ees- ja kolm tagapurihammast, mis teeb kokku kolmkümmend kaks hammast. Paljud nähtused inimese hammastu ehituses osutavad aga sellele, et selline hammastu koosis osutub pikaajalise muutumise ja arenemisprotsessi tulemuseks, et säärane hammaste süsteem ei olnud algusest peale niisugune, nagu me seda näeme praegu. Inimese hammastu esineb variatsioone, s. o. hälbeid ühele või teisele poole, hälbeid, mida me kuidagi ei saa pidada „looduse mängudeks“, vaid mis tuleb viia mõistetavasse seosesse teiste nähtustega inimese, ahvide, esikloomade ja edasi nende esivanemate — imetajate — anatoomia vallas. Ei ole kahtlust, et juba diluviaalsetest kihtidest väljakaevatud inimeste hammastega võrreldes, veel enam aga ka meile kõige lähedamate inimahvlaste hammastega võrreldes kultuurinimese hammastu osutab ilmset reduktsiooni, tagasiarengu tunnuseid: nii hammaste arv kui ka nende suurus on vähenenud. Kõigile on teada, et kolmas ja viimne tagapurihammas, nõndanimetatud „tarkusehammas“, tuleb eurooplasil võrdlemisi hilja ja mõnikord ei tule üldse; viimasel juhul võib teda alati leida algelises olekus lõualuu sees.

Meie tähelepanu ei kõida mitte ainult „tarkusehammaste“ olemasolu või puudumine, vaid ka nende suurus ja kuju. Ja siin ilmnebki, et nad eurooplasil on sageli vähenenud, omavad vähem

kõbrusid kui see on normiks, sageli omavad isegi ilmselt rudimendi kuju.

Sellega aga inimese hammaste kava variatsioonid ei piirdu. Mõnikord esineb silmahammaste või ühe lõikehammaste paari täieline puudumine. Kuna Uus-maailma ahvidel, kes omavad kõige täielikumat hambavalemit, on 36 hammast, ja Vana-maailma kitsaninaliste ahvide hammaste süsteemi tuleb juba vaadelda kui reduktsiooni produkti, siis võime kõiki ülalmainitud hälbeid inimese hammaste süsteemis pidada progressiivseiks hälbeiks. Seejuures tuleb märkida, et progressi all me mõistame mitte lähenemist mingile ettemääratud ideaalile, vaid kõige suuremal määral eemaldumist esialgsest esivanemate vormist. Me ei hakka siin arutama nende hälvete kasulikkuse küsimust ja rõhutame vaid eemaldumise kaugust esialgsetest ürgesivanemate vormidest. Kuid kõrvuti selliste progressiivsete hälvetega esineb inimesel ka vastupidiseid, regressiivseid hälbeid. Anatoomilistes muuseumides võime näit. leida eurooplaste koljusid kolme täiesti arenenud eespurihambaga ülalõua kummalgi poolel. See on ilmne tagasimineku Ameerika laianinaliste ahvide hammaste süsteemi juurde. Edasi on olemas, olgugi harva, juhtumeid, millal inimese lõualuu on kummalgi pool küljel kolm lõikehammast. See viib meid juba esikloomade seltsi piiridest välja, sest kaasaegseil ahvidel üle kahe lõikehamba kummalgi pool normaalselt ei esine. Kui aga meenutada, et imetajate klassi paljudel seltsidel on kummalgi lõualuu poolel just kolm lõikehammast ja mõnedel kukkurloomadel küünib lõikehammaste arv kummalgi lõualuu poolel isegi viieni, siis peaksime kaasaegsete ahvidegi hambavalemit pidama tulenuks, ja kolme lõikehamba esinemise juhtumeid inimesel tuleb vaadelda kui tagasimineku õige kaugesse minevikku. Samasugune tõlgendus tuleb anda neljanda tagapurihamba, s. o. „tarkusehambast“ tagapoolse hamba ilmutumisele.

On Veelgi kaugemate esivanemate juurde ja järelikult veelgi kaugemas minevikku kuulub inimesel sääraste hammaste sugenemine, mis peaksid eelnema piimahammastele, samuti ka teiste sugemetes esinemine, mis oleksid määratud lõplikkude (definiitiv-

sete) hammaste asendamiseks. Tuletame meelde, et kahe hammaste põlvkonna, piimahammaste ja definitiivsete hammaste, reeglipärase vahetumine on imetajate klassi üks eritunnuseid. Roomajail, nagu näit. krokodillidel, hambad vahetuvad alaliselt: niipea kui mingi hammas murdub või langeb välja, tuleb tema asemele uus. Säärane olukord ei jäänud imetajate klassis püsima: siin, nagu teada, hambad vahetuvad vaid üks kord. Ja ainult erilistel juhtudel, näit. meriveiseliste juures, kelle hambad kiiresti nürinevad, tänu kõvade, liivaga segatud merivetikate mälumisele, me võime tähele panna hammaste alalist vahetumist, uute hammaste tulekut endiste asemele horisontaalses suunas. Need erandlikud juhtumid on ammu tuntud ja nad ei tee olematuks seaduspärasust, mille kohaselt imetajail on olemas vaid kaks hammaste põlvkonda: piimahambad ja lõplikud hambad. Ja siiski ei ole kahtlust, et mõnikord, tõsi küll väga harva, õige vanadel inimestel võime tähele panna hammaste vahetumist. Selline nähtus osutab inimese sugulusele mitte ainult imetajatega, vaid ka selgroogsete hõimkonna teiste klassidega ja nende roomajatega, kel veel ei esinenud korrapärasest hammaste vahetust. Milline küll on konservatiivse pärivuse võim, et miljonite aastate järel, millal imetajate klass on olemas, ikka veel tekib mitu hammaste põlvkonda, millised sel klassil normaalselt enam ei esine! Üldiselt on inimese ja teiste imetajate juures seni tähele pandud neli hammaste põlvkonda: esimest nimetatakse prelakteaalseks ja sellega on öeldud, et ta peab ilmuma veel enne meie üldtuntud piimahammaste-süsteemi. Teine on lakteaalne, piimahammaste süsteem, kolmas on definitiivne ja neljas — postdefinitiivne, s. o. selline hammaste põlvkond, mis võinuks tekkida meie definitiivsete hammaste asemele, kuid ei tee seda mitte, vaid jääb lootelisse olekusse püsima ja vaid väga, väga harva üllatab meid oma ilmunisega ühe või paari hamba kujul sügavas vanuses.

Teine valdkond, kus variatsioonid, rudimendid ja atavismid suurt huvi pakuvad, on rinna ülemises osas, kaelas ja näo alaosas otseselt naha all asetsevate lihaste ehitus. Nende lihaste abil paljud loomad (eriti hobused) väristavad nahka, peletades

seega eemale kahjulikke putukaid. Säärase nahaaluse lihase jää-
nused esinevad ka inimesel: niisugusteks jäänusteks on laubalihas,
mille abil me võime tõsta kulme. Tollesse nahaaluste lihaste
süsteemi kuuluvad ka need lihased, mille abil paljud imetajad
kikitavad kõrvu, s. o. tõstavad kõrva lesta ja pööravad seda mitme-
suguses suunas; mõistagi on seega suuna tunnetamine, kust mingi
müra kostis, kindlam ja täiuslikum. On aga teada, et juba ahvide
juures me sellist kõrvade kikitamist peaaegu kusagil enam ei
märka, ja Darwin tähendas õigusega, et juba ahvidel on kõrva-
lestad ja nende liigutamiseks vajalikud lihased nii-öelda man-
dunud, algelises olekus. Ja ometi on inimesel olemas rida ilm-
seid lihasmoodustisi, mis kujutavad endast ei midagi muud kui
just kõrvalesta liigutavaid lihaseid. Ühed neist, tänu oma ase-
tusele, võinuksid kõrvalesta sissekäiku laiendada, teised — ahen-
dada; ühed võinuksid kogu kõrvalesta tahapoole tõmmata, teised
ettepoole jne. Need on tüüpilisteks rudimentide näideteks. Kuna
aga kõik need lihaskiudude rühmad ei ole kaugeltki kõigil ini-
mesil võrdselt arenenud, siis avaneb siin suur võimalus variat-
sioonide tähistamiseks, mis praegu on peamiseks inimese ana-
toomia huviobjektiks, sest nõndanimetatud normaalne ehitus on
juba ammu tuntud ja annab uuteks tähelepanekuteks võrdlemisi
vähe materjali. On olemas pikki nimestikke juhtumitest (tava-
liselt protsentides), millal lihased, kõõlused, luud, veresooned jne.
avaldavad nii- või teissuguseid hälbeid kas oma asetuses või are-
nemisastmes. Et aga hälbed on võimalikud selles ja teises suunas,
siis ei tule eriliselt imestada nende üksikute juhtumite üle, mil-
lal inimesed omavad kõrvalestade liigutamise võimet. Seejuures
ilmneb, et mõned indiviidid võivad kõrva ainult tahapoole liigu-
tada, teised ainult ettepoole: on selge, et ühtedel indiviididel
on too lihas hästi arenenud; mis tõmbab kõrvalesta tahapoole,
teistel — see, mis tõmbab teda ettepoole. Siin on meil kaht-
lemata tegemist atavisminähtusega: pärast seda kui kõnesolev
lihas tuhandete põlvkondade vältel on olnud jädendunud olekus,
tõuseb ta järsku, ilma igasuguste nähtavate põhjusteta hoopis
enam arenenud kujul esile ja võib tegevusse astuda, mõnikord

oma kandja vabal tahtel, mõnikord ilma selle tahtmatagi, refleksi mõjul, nagu öeldakse. See on üks tüüpilisemaid näiteid sellest, kuidas inimese kehaehituses võib leida tunnistusi tema põlvnemise kasuks loomseist esivanemaist.

Inimese organismi jäändunud moodustiste hulka kuulub ka pimesoole ussilaadne jätke, mis, nagu teada, sageli on kardetavate haigestumiste (pimesoolepõletiku) lähtekohaks. Selle jätke pikkus on väga kõikum, ühtedel ta on vaevalt paari cm pikkune, teistel ta pikkus küünib isegi 23 cm. Ta keskmiseks pikkuseks loetakse arvukate vaatluste põhjal 8—9 cm. Mis puutub läbimõõtu, siis ta on hanesule-jämedune. On huvitav märkida, et ussjätke inimese sündimisest kuni täiskasvanuks saamiseni absoluutselt muidugi ju suureneb, kuid suhteliselt väheneb. See selgub, kui nimetatud jätke pikkust võrrelda jämesoole pikkusega, nimelt vastsündinu ja täiskasvanu jämesoole pikkusega. Nii moodustab vastsündinu ussjätke pikkus ühe kümnendiku tema jämesoole pikkusest, täiskasvanu oma aga — ainult ühe kahekümnendiku. Kuid mitte ainult suhtelise pikkuse vähenemine, vaid ka jätke seinte ehitus osutab ilmselt degeneratsioonile; noorest eest alates jätke seinte ehituses toimuvad kudede muutused: limaskest kaotab oma näärmed, limaskesta alla koguneb esmalt rasva, mis hiljemini kaob, sidekoeline kiht kahaneb tunduvalt; väga sageli, umbes neljandikul kõigist täiskasvanud inimesist, ussjätke valendus täitub. Seejuures on huvitav jälgida, kuidas mitmesuguses vanuses inimesed omavahel erinevad. Selgub, et jätke valendus leiti täidetuna:

1—10-aastasil	—	4%	vaadeldud juhtudest
10—20	„	11%	„ „
20—30	„	17%	„ „
30—40	„	25%	„ „
40—50	„	27%	„ „
50—60	„	36%	„ „
60—70	„	53%	„ „
70—80	„	58%	„ „

Inimese evolutsioonilise arengu tõestamise seisukohalt meid huvitab fakt, et siin on meil tegemist ilmse rudimendiga ja et tolle seedekulglä-osa vähenemine ja moondumine toimub niioelda meie silmade all. Kes on tunginud evolutsiooniõpetuse põhimise tõe sügavustesse, sel ei saa kahtlust jääda selles, et esivanemalised loomsed vormid, mis on miljonite aastate kestel samm-sammult muutunud ja mis on inimese-perekonnale alguse andnud, omasid tublisti pikemat seedekulglä ja muide ka pikemat ning vajalikumat pimesoolt, nagu me seda näeme ka praegusel ajal mitmesuguste taimtoiduliste imetajate juures, kel ussjätke sageli täiesti puudub, sest pimesool omab kogu ulatuses veel ruumikat õõnt.

Nendest variatsioonide, rudimentide ja atavismide näidetest, mis me siin tõime, piisab, sest kuipalju me näiteid ka tooksime, põhimise idee sisu jääb samaks: need nähtused on inimese evolutsiooni, loomseist esivanemaist põlvnemise hiilgavaiks tões-
tusiks.

Kui teadus sisendab meile sellisel jaataval kujul veende, et inimeie on loomseist vormidest põlvnenud, siis on täiesti mõis-
tetav, et talle asetatakse uus küsimus: millistest loomadest inimeie on põlvnenud, kes olid tema loomseiks eellasiks? Mõned soovivad teada saada, milline näeb välja inimese-perekonna ja inimlaste sugupuu. Mõtleme kõigepealt veidi järele, mis võidak-
s mõista inimese sugupuu all, ja siis edasi, milline materjal tuleb selleks läbi töötada ja millised võivad olla selle töö tulemused. Säärane sugupuu kujutab igas suhtes hoopis midagi muud kui selle nime all tuntud tabelid, mis kujutavad mingi kuninga või mingi tõukoera või tõuhobuse päritolu. Niisugustel juhtudel on asi lihtne: tuleb hankida täpsed andmed selle või teise indiviidi faktilise osalemise kohta meid huvitava indiviidi tekkeloos. Siin on meil tegemist teatud vormi individuaalsete esindajatega ja märkmetega, mida me usaldame. Kui kõneldakse kogu inimese-perekonna või inimlaste sugupuust, siis peame siin kõigepealt järele vaatama, kas on olemas väljakaevatud loomseid jäänuseid, mida võiks seosesse viia inimlaste põlvnemise küsimusega. Sel-

liseid jäänuseid on seni kahjuks vähe. Kõik väljakaevatud inimjäänused, mis seni on leitud, kuuluvad diluuviumisse, s. o. kvaternaar-ajastusse, millal inimene oli juba inimene või vähemalt inimlaste sugukonna liige, kui ta juba pidas jahti mammutitele ja koopakarudele, kui ta juba ookervärvidega maalis nende loomade kujusid koobaste seintele, kus ta elas. Et inimene on pärast seda ajajärku tunduvalt muutunud nii oma füüsilises organisatsioonis ja oma materiaalse kultuuri iseloomus kui ka vaimses ilmes ja et ta sotsiaalse elu organisatsioonis on toimunud suured muutused, see on meil hästi teada ja selle tõestamiseks ei ole meil vaja pöörduda väljakaevatud jäänuste poole. Kuid kogu selle hiiglasuure arengu käigu, keskmisest diluuviumist kuni meie päevini, on inimene läbi teinud, olles juba inimene. Kes tahab teada saada, milline oli inimsoo sugupuu, see tahab midagi muud, see tahab näha kõiki neid oleseid, kes ei olnud veel inimlased ja kes pika ahelikuna seovad „inimlaste“ sugukonda teiste imetajate loomsete perekondadega, sugukondadega ja seltsidega, aga võib-olla isegi selgroogsete hõimkonna teiste klassidega. Sääraseid väljakaevatud vorme aga pole seni veel leitud. Toetudes evolutsiooni põhimistele printsiipidele, mille rakendatavus inimese juures seisab väljaspool kahtlust, toetudes samuti morfoloogia andmetele, võib muidugi katsuda teha rida oletusi nende imetajate tunnuste suhtes, kes oleksid sillaks inimlaste ja nende kaugete loomsete esivanemate vahel. Võib näit. kinnitada, et selliste esivanemate keha oli üleni kaetud karvadega, et nad kõndisid veel neljakäpuli, et neil olid suured hambad, tugevasti arenenud silmaülased luuvoldid ja põseluud, kuid kõigi nende oletustega me ei lisanda midagi uut sellele, mis me juba teame. Me lihtsalt teeme kindlaks, et inimene nii selle kui ka teise elundi ehituses avaldab tuletunud olukorda, ja edasi, ainult teiste sõnadega, me kordame sama, öeldes, et tema esivanemate juures oli vastavate elundite ehitus primitiivsem, eesalgsem. Mis puutub aga inimlaste sugupuu selgitamisse, siis ei ole teadus siin veel kuigi palju saavutanud; siin jääb veel kõik tuleviku teha, muidugi säärasel juhul, kui satutakse väljakaeva-

tud vormide õnnelikkudele leidudele, mis võivad valgust heita sellele veel hoopis tumedale küsimusele.

Lugejate hulgas võib-olla leidub sääraseid, kellele jõeldu paistab väga ettevaatlikuna ja tagasihoidlikuna ja kes seni arvasid, et inimese põlvnemise küsimus on seoses evolutsiooni põhimise ideega hoopis kergemini lahendatav. Paljud, kes evolutsiooniõpetusest on vaid midagi kuulnud, arvavad tõepoolest, et inimese kuuluvuse küsimusega primaatide seltsi lahendub ka tema loomsete esivanemate iseloomu küsimus; nad arvavad, et see küsimus laheneb kinnitamisega, et inimene on põlvnenud ahvidest. Ei ole raske tõestada, et niisugune seisukoht, avaldatud sellisel kujul, ei saa õige olla. Sest „ahvide“ all me mõistame just neid ahve, kes praegu elutsevad maakeral. On kerge tõestada, et nendest ahvidest ei ole inimene põlvnenud, täpselt samuti kui kaasaegsed hobused ei ole tekkinud kaasaegsetest ninasarvikutest, olgugi et kuuluvad nendega ühte ja samasse seltsi. Kui paluda kedagi, kes inimese ahvilisest põlvnemisest kõneleb, et ta seletaks, millistest ahvidest inimene nimelt on põlvnenud, siis osutab ta kahtlemata nendele vormidele, mis avaldavad oma ehituses inimesega kõige enam sarnasust, nimelt sabatuile inimahvasile. Siin aga me just näeme, kui kerge on niisugust väga levinud, kuid ometi väga pinnapealset arvamist kummutada. Asi seisab selles, et kaasaegsed inimahvid on omamoodi väga ühekülgsest arenenud ja on kohastunud elamiseks puudel: sellest siis eesjäsemete ülisuur pikkus tagajäsemetega võrreldes, sellest siis rinnakorvi kuju ja rohkesti muud, mis on tolle inimahvlaste sugukonna eritunnuseiks. Me teame aga juba, et säärane ühekülgne arenemine osutub alati tulenenud olekuks ja et liikide arenemisprotsess on tagasipööramatu. Sellepärast gorillad ja orangutanid oma erakordselt pikkade eesjäsemetega ja oma hiiglasuurte kihvadega ei saa olla inimese esivanemaiks.

Nii nagu üks kahest naabrusesolevast tüve oksast ei saa olla teise otseseks jätkuks, vaid liitub sellega alles kusagil allpool, kus nad mõlemad saavad ühisest lähtetüvest oma alguse, samuti ka kaks loomariigi oksa, ahvid ja inimesed, eraldusid kau-

ges geoloogilises minevikus ühisest tüvest, ja — kui nii võib väljenduda — käies kumbki oma erilise muutumisprogrammi järgi, kujunesid aegade jooksul selleks, millistena me leiame nad tänapäeval. Niisiis ülaltoodud vaates inimese põlvnemisele on kahtlemata teatud osa tõtt, kuid selles käsituses on vaja nisu eraldada umbrohest, et tulemust väljendada säärases vormis, mis oleks kõige rangema teadusliku kriitika seisukohalt vastuvõetav. On selge, et too ühine lätevorm, millest kahes erinevas suunas eemaldusid meie kaasaegsete inimahvide esivanemad ühest ja kaasaegsete inimeste esivanemad teisest küljest, ei omanud veel ühtki neist spetsiifilisist tunnuseist, mille kaudu nimetatud kahe sugukonna praegused esindajad teineteisest nii ilmekalt erinevad. Too ühine lätevorm ei omanud veel ei meie oranguutanite silmatorkavalt pikki eesjäsemeid, ei meie gorillade hiiglasuuri kihvu, ei kaasaegse inimese suurt peaju, ei tema püstset kõnna-
nakut, ei tema iseloomulikku selgroogu. Kõik säärased tunnused need sugukonnad omandasid pärast seda, kui nad hakkasid iseseisvalt arenema, igaüks erisuguses suunas. Siit on selge, et kõnelda inimese põlvnemisest ahvidest on niisama ebaõige kui kõnelda ahvide põlvnemisest inimesest. Ja kui me tertsiaari-aegse loomariigi väljakaevatud jäänuste hulgast otsime ülemineku- või vahevorme, siis seda ei tule mõista kui vahevormide otsimist inimeste ja praeguste ahvide vahel, vaid kui vahevormide otsimist inimese ja inimese kaugete loomsete esivanemate vahel. Nendest me teamegi praegu veel väga vähe.

Saksa teadlane Branca väljendas asjaomast olukorda ühel rahvusvahelisel zooloogide kongressil peetud ettekandes sellisel kujul, et inimene ilmub diluuviumi-ajastikul elu areenile „väljakargajana“, ilma esivanemateta. Leidus inimesi, kes, kasutades säärast väljendust, kinnitasid, nagu mõtleksid isegi nimekad teadlased, et inimene ei ole põlvnenud loomsetest esivanematest, vaid ilmus äkki, kogu oma täiuses, äkilise loominguakti produktina, looduna ei millestki. Äsjamainitud väljenduse tõlgendamine põhjeb pahatahtlikul arusaamatusel. Kõnesoleva ettekande autor Branca ise kinnitas pärast seda korduvalt, et ta pole mõelnudki

õelda seda, mis tema arvele kirjutatakse, ja et ta ei kahtle inimese põlvnemises loomsetest vormidest põrmugi. On ju kõigile selge, et „väljakargajaks“ genealoogilises mõttes nimetatakse mitte seda, kel esivanemad puuduvad, vaid seda, kelle esivanemad on meile tundmatud. Põlvkondade arvu mõttes, mis meid meie esimestest esi-esivanematest lahutavad, ei ole vahet kõige nimekama aristokraadi ja kõige viimse plebei vahel (vanasõna ütleb: kõik me oleme pärit Adamast, teadus ütleb: kõik me oleme pärit tertsiaari-aegsetest lähtevormidest, mis väga vara eraldusid platsentaarsete imetajate tüvest).

Mis puutub vanusesse, siis esinesid inimlased kahtlemata juba tertsiaar-ajastul, olgugi et seni pole leitud veel ühtki vaieldamatult inimese väljakaevatud jäänust varasematest kihtidest kui diluuviumist. Kui aga arvestada teadaolevate esivanemate arvu, siis ses suhtes teised loomsed vormid, näit. hobused, ületavad inimese tunduvalt, sest meil on teada kuni kolmsada hästisäilinud hobuslaste sugukonna väljakaevatud liiki. Kui hobuslaste sugukonna arenemine oleks toimunud kogu tertsiaari kestel mandril, mis praegu lamab mere all või on paksu jääkorruga kaetud (nagu seda on näit. Gröönimaa), siis ei oleks mingisugused kujutlused võimaldanud meil kaasaegsete hobuste eellaste pilti restaureerida. Kui suur ka loogika jõud oleks, mis sunniks meid arvama, et praeguste hobuste kauged esivanemad elasid tertsiaaris, kuid seni, kui ei oleks leidunud väljakaevatud jäänuseid, me peaksime hobuseid nimetama genealoogilises mõttes „väljakargajateks“. Just samasuguses olukorras on teadus inimsoo genealogia, ta sugupuu koostamise küsimuses. Kui me kuuleme, milliseid uudiseid meile toob väljakaevatud loomade alal iga uus ekspeditsioon maadesse, mis seni on geoloogiliselt jäänud uurimata (nagu see oli aastat kolmkümmend tagasi Egiptusega ja praegu Kesk-Aasiaga), siis võime mõista, et meid ootavad sel alal veel rohked üllatused. Asjade olukord võib olla isegi niisugune, et meie kättesse ei satu kunagi üleminekuvorme loomadest inimesele: me juba ülal osutasime säärasele võimalusele, et nende vormide arenemine võis toimuda kriidiajastu ja tertsiaari vaheli-

ses ajavahemikus mingil mandril, mis on muutunud merepõh-
jaks ja seega meie vaatlustele kättesaadavast sfäärist täiesti välja
lülitatud. Või on see manner, tänu maakera telje suuna muutu-
misele, sattunud põhja- või lõunanaba valdkonda: tuletame meelde,
milline hiiglasuur maa-ala on kaetud lõunapoolse polaarjää kat-
tega ja on meie uurimistele seega kättesaamatu. Kes teab, mil-
liseid paleontoloogilisi varandusi hoiavad need lõunanaba mandri-
alade ja Gröönimaa peaaegu elutud jääväljad oma põues! Nii-
siis võime täiesti rahulikult tunnistada, et me inimese genealoo-
gialist sugupuud ei tunne, ja sealjuures me ei tagane sammuvõr-
ragi evolutsiooni põhimisest tõest ja selle tõe ilmse rakendamise
nõudest inimsoogi juures.

XXI. Evolutsiooniteooria maailmavaateline tähtsus.

Evolutsiooniõpetus, mille alused me siin ette tõime, kujutab praegusel ajal mitte ainult üht kõige viljakamat ideed bioloogilistes teadustes, vaid on samaajaliselt ka meie maailmavaate üheks väga oluliseks elemendiks. See on üks neid elemente, mille tõttu kaasaegsete haritud inimeste mõtlemine erineb väga teravalt läinud sajandeil elanud inimeste mõtlemisest.

Meie päevil õieti iga koolijüts naerab nende vaadete üle, mida alles paarisaja aasta eest jagasid tolle aja kõige väljapaistvamad teadlased. Huvitava ja seejuures tüüpilise arutelu me leiame Zürichi omal ajal tuntud teadlase Scheuchzeri raamatus „Füüsika“ (1710. aasta väljaandes). „Kui mõelda,“ nii kirjutab ta, „kui vähe valgust annavad taevatähed kuuta öödel, siis hakkad kahtlema selles, et nad on loodud meile ööde valgustamiseks!“ Milline kohutavalt piiratud silmaring avaneb meile neis õpetlase sõnades! Ja see oli isegi juba omamoodi „valeõpetus“, mõistuse kõrkus, mis püüdis astuda üle temale lubatud piiride. Tänapäeval teab — me ütleme teab, ja mitte ainult aimab — iga vähegi mõtleja inimene, et taevatähed ei saa olla loodud selleks, et meie öid valgustada, sest ta teab, et maakera kujutab väikest kübemekest määratu suures maailmaehitises ja iga täht — see on päike, samasugune kui seda on „meiegi“ päike. Aga kust ta seda teab? Ainult seetõttu, et meie silmaring on avardunud ruumis ja ajas.

Iga vähegi teadushimuline on sageli sunnitud nii-öelda omal nahal läbi tegema niisuguse arengu. Juba vara tekib meis pal-

judes huvi võõraste maade ja rahvaste vastu; vaimustusega loeme reisikirjeldusi, oma vaimusilmaga püüame kujutlust saada nii troopiliste maade ürgmetsadest nende omapärase taimede- ja loomade-maailmaga kui ka polaarsete mandrite hämaratest jääväljadest, kus iga maatükk tähistab kangelaste — polaarmaade kuulsate uurijate — hiilgavaid võite. Varsti aga muutuvad meile kogu meie planeedi raamid liiga kitsaks, me astume maailma avarale teele, haarame vaimse pilguga meie päikesesüsteemi, samuti ka teiste samalaadsete süsteemide, linnutee, kosmose mõõtmate kauguste järele.

Kuid asjade vaatlemine ainult ruumis ei rahulda meid. Meil tuleb tahtmine oma vaimusilmaga tungida ka aegade sügavusse. Me õpime tundma ajalugu ja veendume, et igasuguste kommete, seaduste ja ühiskondlikkude vormide olukorra juured peituvad endistes olukordades, et ükski neist ei tekkinud järsku, valmis kujul, vaid et igaühel neist olid oma eellased. Ning siin avaneb teadushimulisele mõistusele avar ja vaba tegevusväli, iga päevaga meie silmaring ajas avardub samuti nagu meie silmaring ruumis. Pikkamisi me õpime nägema oma nõndanimetatud ajaloolises ajas vaid lõpmata lühikest ajamomenti. Seal, kus kirjutatud ajalugu lõpeb, algab kirjutamata ajalugu, ajalugu, millest jutustavad vähesed kauge mineviku tunnistajad — toidunõude tükid, ürginimeste sõjariistad, vaiehitised, kurgaanid ja megaliitkalmed. Kuid ka arheoloogia on ikkagi veel — inimkonna ajalugu. Me teame, et inimene elas Euroopas ka neil kaugetel aegadel, millal tolle maailmajao määratu suur pindala oli mannerjääga kaetud, et inimene elas siis kõrvuti loomsete vormidega, mida praegu enam ei esine ei Euroopas ega ka teistes maailmajagudes.

Kui huvitav selline mitmesuguste vormide konstateerimine ka on, ainuüksi seegi ei rahulda meie tunnetustungi. Et maailma-ruumis on olemas udukogusid, tähtede kogumikke, kaksik- ja kolmiktähti, planeetide süsteeme, planeete ja nende trabante, — kõik see on ju iseenesest huvitav, kuid see ei anna meile veel kujutlust nähtuste seosest. Alles sellest momendist peale,

millal kuuleme, et tihenened udukogudest tekivad tähtede kogumikud, et sinistest tähtedest tekivad jahtumise teel kollased ja punased, punastest tähtedest koore tekkimise teel — tumedad tähed ja lõpuks planeedid, et niisugused planeedid lõpmata pikade ajavahemikkude jooksul jahenevad ja lähevad üle niisugusesse olekusse, nagu see on meie maakera juures, et niisugustest taevakehadest edaspidisel jahenemisel tekivad kehad, mis on säärases olekus, nagu seda on meie planeedi kaaslane — kuu, ainult siis, kui me seda kõike teada saame, alles siis tekib meil seostunud kujutus kosmose ühtsusest, kosmilise olluse ühe ja sama massi ühest seisukohast järk-järguliselt teise ülemineku mõttes. Rida nähtusi, mis kõik olid nagu kuhja kokku aetud, ilma igasuguse orgaanilise seoseta, muutub seega üksteisele järgnevateks olükordadeks, üksteisele järgnevateks arengu faasideks. Siin me satumegi mõistele, mis nagu nõiakepp avab meile mitmesugused looduse saladused. Arenemine! Kust on see mõiste pärit ja kust on pärit too nõiduslik jõud, mida ta omab? Mitte raamatutest ja mitte tarkadest uuringutest, vaid elust. See mõiste on oma juured ajanud nii sügavale meie hinge seepärast, et me igal sammul elus märkame arenemisprotsesse. Me omandame arenemismõiste ilma pikemate seletusteta, sest nii meis endis kui ka meid ümbritsevas maailmas on tegemist arenguprotsessi tuhandete näidetega. Kes ei oleks vaadelnud põnevusega, kuidas pungad puudel avanevad, kuidas õied avanevad, kuidas iga päevaga õie emakas muutub suuremaks, jämedamaks? Ja kes meist ei ole vaadelnud hardumusega viljade pidevat kasvamist, seda, kuidas rukis hakkab valmima, kuidas tera läheb päev-päevalt raskemaks, kuidas kõrs valmib ja kõveneb. Arenemismõiste on iga inimese mõistusele kergesti arusaadav. Kuid kas seda saab kõige selle juures rakendada, mis meid ümbritsevas looduses huvitab? Selles on küsimus.

Alustame inimesega. Et iga üksik inimene kujutab endast arenemise produkti, selles ei kahtle tänapäeval keegi. Me ütleme: tänapäeval, sest nii lihtne kui see meile ka näib, oli aeg, millal isegi ka väga õpetatud inimesed ei mõistnud arenemise all seda,

mis me selle sõna all mõistame praegu. Kaheksateistkümnenda sajandi teisel poolel oli nõndanimetatud preformatsionistide õpetus väga levinud. Preformatsionistid kujutlesid, et loode ei teki elundite pideva arenemise teel, vaid et ta on juba algusest peale munas kõigi oma elunditega valmis olekus, ainult et need on erakordselt väikesed. Loote arenemine munast oli nende õpetuse järgi mitte arenemine, vaid ainult juba täiesti valmis kehaosa suurenemine ja lahtihargnemine. Et aga imetajate ja lindude loote normaalseks arenemiseks on vaja kahe sugulemendi, isas- ja emassuguraku koostoimet, siis on täiesti mõistetav, et varsti tekkis kaks preformatsionistide kooli: ühed arvasid, et loode asetseb täiesti valmis olekus ja sissepakituna emassugurakus, s. o. munarakus, teised kinnitasid niisama veenvalt, et loode istub kogu oma täiuses isassugurakus, seemnerakus. Siit siis ka kaks kooli nimetust: ovulistid ja animalkulistid. Ovulistid arvasid, et seemendamine annab tõuke õieti juba valmiskujunud vilja kasvamisele, animalkulistid pidasid aga munarakku ainult rammusaks pinnaseks, kus loode võib kiiresti kasvada ja omandada normaalse suuruse. Säärasest arenemise ühekülgsest tõlgendamisest võis muidugi tuleneda väga omapäraseid, isegi väga veidraid järeldusi. Ovulistid näit. arvutasid välja, mitu loodet oli Eeva munasarjas inimese loomisel: kõik kaasaegsed inimesed, kõik vahepeal surnud ja kõik need, kes veel maailma sünnivad, — kõik pidid valmis kujul olema talletatud esimese naise munasarja. Iga järgmise põlvkonnaga neil muutus olemine lahedamaks ja lahedamaks, nad võisid juba pikkamisi hakata välja sirutama oma kangestunud luid-liikmeid...

Alles üheksateistkümnenda sajandi alguseks pääses teaduses võidule vaade arenemisprotsessi olemusele, mis tänapäevalgi on üldiselt kehtiv ja mis näib meile ainsa võimalikuna. Arenemine — see ei ole mitte valmis, just nagu sissepakitud elundite lahtihargnemine, vaid uute elundite tekkimine seal, kus neid varemalt ei olnud. Mikroskoobi täiendamised aitavad veenduda selles, et looma värskes, vast-tekkinud munas ei ole veel rakke olemas, ei ole olemas ka kudede diferentseerumist; kõik see tekib alles

pikkamisi, samm-sammult. See on nõndanimetatud epigeneetilise arenemise käsitus, vastupidine endisele, preformatsioonsele tõlgendusele. Sellest on tingitud too suur huvi loomade ja taimede arenemise uurimise vastu, mis mängis juhtivat osa läinud sajandi zooloogias ja botaanikas. On väga tähelepanuväärne Euroopa rahvaste vaimse arengu ajaloos, et samaaegselt hakati ka teistes teadusharudes, nagu võrdlevas keeleteaduses, ajaloos, arheoloogias, õiguse ajaloos jne., millel ei ole mingit otsest kokkupuudet bioloogiaga, et ka siin hakati rakendama arenemisprintsiipt. Geoloogias aga arendati XIX saj. esimesel poolel välja uus põhiline vaade maakera muutumisprintsiiptidele — aktualism, millest me kõnelesime juba varemini.

Kui nüüd küsida, milles seisab evolutsiooniõpetuse tähtsus maailmavaadete kujunemisel, siis on kerge näha, et bioloogiline õpetus evolutsioonist täidab väga tähtsa lünga kosmoloogilise arenguketi (s. o. taevakehade, nende hulgas ka meie maakera arengu) vahel ühest küljest ja antropoloogilise arenguketi (s. o. inimese arengu) vahel teisest küljest. Tõepoolest, juba esimesel tutvumisel arheoloogiaga ja esiajaloolise inimese eluga me veendume, et see, mis me nimetame ajalooliseks inimeseks, on arenemise produkt; ajaloolise inimese eellaseks oli esiajalooline inimene, raua-aja eel käis pronksiaeg, enne pronksiaega oli kiviaeg; neoliitikumile, s. o. väljatöötatud kiviriistade ajale eelnes paleoliitikum, s. o. labaste, väljatöötamata, lihvimata kiviasjade ajajärk, kivinugade, nooleotsade jne. ajajärk. Inimene on järelikult arenenud, tema materiaalne kultuur on muutunud ja seoses sellega on kahtlemata muutunud ka ta vaimne ilme ning ta sotsiaalne elu.

Teisest küljest ei ole kahtlust geoloogilises arengus: sellele maakera olukorrale, mis me leiame jääajastikul, eelnes teine, mis iseloomustab mitmesuguseid tertsiar-ajastu ajastikke. Kui jääajastikku iseloomustabki karmim kliima ja erisuguste loomaliikide olemasolu, nagu näit. mammutite, koopakarude, karvaste ninasarvikute jne. olemasolu, siis need liigid kuulusid ikkagi prae-

guste perekondade kilda. Kesk-tertsiaaris meie Euroopa oli asustatud omapäraste looma- ja taimeriigi esindajatega — ahvidega ja hiiglasuurte vesilikkudega, kelle sugulased elavad praegu vaid Ida-Aasia kaugestes valdkondades. Edasi, alam-tertsiaarajastikul, eotseenis, erinesid loomsed vormid veelgi enam praegustest; kui me jõuame aga tagasi kriidi- ja juuralademete juurde, siis satume hoopis võõrapäraste loomade riiki, hiiglasuurte roomajate — ihtüosauruste, brontosauruste, iguanodonide, lendavate pterodaktüluste jne. — riiki. Seejuures me teame, et ka meie planeet, elu areenise, oli igal üksteisele järgneval ajastikul teissuguses olukorras kui eelneval ajastikul, et ka maakera ise arenes. Tänu sellele, mis me teame astronoomiast, me isegi püüame oma maakera arengut jälgida tema noorusest alates tagasi kuni tähelise olekuni, me oleme veendunud, et meie maakera oli kunagi särav, valgustav taevakeha. Enesestki mõista ei võinud meie maakera kujuteldamatult kauges minevikus veel kanda endal elusoleseid, sest taimede ja loomade elu on suletud kaunis kitsastesse temperatuuri-raamidesse. Kui mitte laskuda täiesti mõttetutesse fantaasiatesses, siis kellelgi ei tule mõttesse oletada, et näit. meie päike oma 6000-kraadise temperatuuri juures võiks endal kanda elusoleseid. Et tulikuuma taevakeha olekule eelnesid arengus tähtede kogumikkude ja kosmiliste udukogude ajajärgud, seda mainisime juba varemini.

Niisiis on meie ees kaks ilmselt kindlakstehtud arenemisjoont: kosmoloogilis-geoloogiline ühest küljest ja arheoloogilis-antropoloogiline teisest küljest. Nende vahel leiame aga suure lünga. Nii ühes kui ka teises valdkonnas oli meil juhtivaks niidiks arenemisidee: maakera, taevakeha, arenes udukogulisest olekust kuni tähelise ja edasi kuni kõva koorega kaetud ning meredega ja atmosfääriga ümbritsetud planeedilise olekuni. Ka inimkond arenes kvaternaar-ajastiku poolloomsest olukorrast meie aja kultuurse olukorrani. Kuid kas viljastav arenemisidee ei võiks aidata valgustada ka seda ajavahemikku, mis asetseb kahe nimetatud arenemisjoone vahel? Kas tõesti inimene ja kõik teised loomariigi esindajad tekkisid maakerale täiesti valmis olekus mingisuguse omavoli teel? Ei, ja tuhat korda ei! Me peame

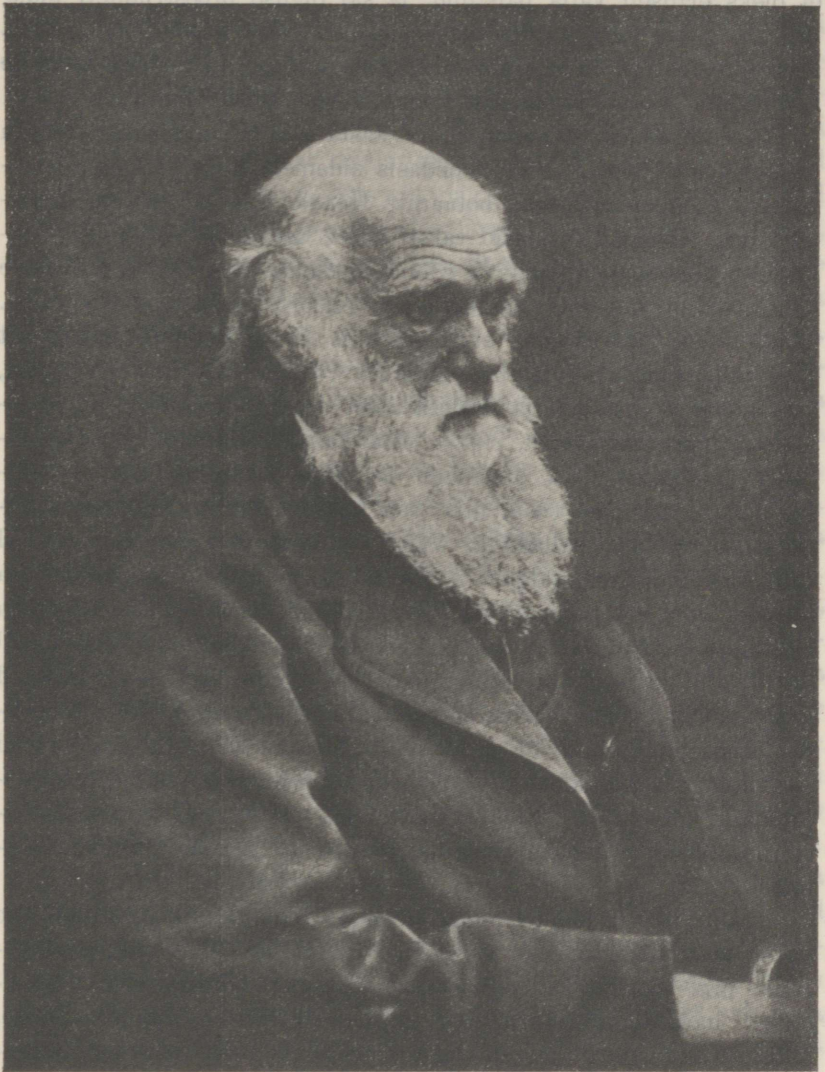
omaks võtma bioloogilise evolutsiooniõpetuse, sest ainult evolutsiooniteooria abil on meil võimalik kaks arenemisketti liita ühiseks mõõtmatult pikaks ketiks: kosmoloogilis-geoloogilise arenguketi ja antropoloogilise arenguketi vahele asetatakse vahelülina bioloogiline arenemine. Ainult sel moel me saame pildi, mis rahuldab meie mõistuse nõudmisi ja meie maailmavaatelisi tarvidusi. Sellest siis tulebki, et bioloogiline evolutsiooniõpetus ei kujuta endast ainult erilise teaduse, zooloogia, tavalist peatükki, vaid midagi hoopis tähtsamat, nimelt maailmavaate põhimist elementi. Selle õpetuse rajamise eest inimkond on tänu võlgu ei kellelegi muule kui Charles Darwin'ile.

XXII. Charles Darwin evolutsiooniõpetuse rajajana.

Charles Darwin põlvnes kaunis vanast mõisnikkude perekonnast, kus teaduslikud huvid ja võimed, nagu näha, kandusid pärivuse tõttu põlvest põlve edasi. Nii tema vanaisa kui ka isa olid õige kuulsad arstid. Charles, kes sündis 1809. aastal, saadeti seitsmeteistkümnendal eluaastal Edinburgh' ülikooli, samuti arstiteadust õppima. Kuid nii nagu keskkooli-aastailgi, Darwin pühendas kogu oma aja mitte õppimisele, vaid jahipidamisele, kalastamisele ning igasuguste asjade kogumisele, ja kahe aasta jooksul, mis ta Edinburgh's viibis, ta ei osutanud vähimatki huvi arstiteaduse vastu sel kujul, nagu seda tol ajal õpetati. Zooloogia, anatoomia jt. loengud näisid talle väga igavatena (võibolla nad olidki tõepoolest niisugused); esimene operatsioon, mille ta operatsioonisaalis kaasa tegi, jäigi viimseks: talumata patsiendi kannatusi ja oigeid (tol ajal opereeriti veel ilma kloroformita), ootamata operatsiooni lõppu, ta jooksis ära, ja kulus tükk aega, kuni ta vabanes karjatuste ja oiete kujutlusist, mis teda painasid. Tema iseloomu pehmus ilmnes õige varakult: juba poisikesena ta kõhkles alati tahtmise vahel omandada oma kogusse mingit huvitavat putukat ja jälkuse vahel, mis oli seoses tolle elusa olese paratamatu surmamisega. Ta isegi leppis oma õega kokku, et kogub oma kollektsiooni tarvis ainult niisuguseid liblikaid, keda nad leiavad juba surnutena. Ei tule siiski arvata, nagu oleks arstiteaduse õpetamise halb korraldus olnud ainsaks põhjuseks, mis noort Darwinit takistas edukalt seda teadust õppimast; siin oli veel teisigi takistusi, millest ta kirjutab oma autobiograafias järgmist: „Ma veendusin varakult, et isa jätab mulle elamiseks küllaldase

varanduse; sellest veendumusest oli küllalt, et hävitada igasugune tõsine tahtmine arstiteaduse õppimiseks.“ On ilmne, et säärase vaate juures asjadele võis igasugune ülikoolikursus paista igavana. Ja Darwin jätkas oma aja (mitte ainult loengutest vaba aja) pühendamist jahipidamisele, kalapüügile, mardikate, mineraalide jne. kogumisele. Nende kollektsioonide soetamine ei olnud veel teadusliku huvi tunnuseks ja neis ei avaldunud veel tulevane suur loodusteadlane; samal ajal kõik noored sama kursuse üliõpilased koostasid kollektsioone ja paljud, hiljemini juristid, vaimulikud ja poliitikud, kogusid samuti mardikaid nagu tulevased loodusteadlasedki. Darwin ise jutustab oma autobiograafias, et tal pole kunagi huvi olnud suurendusklaasi abil mardikate lõugu vaadata, ja ometi on kõigile teada, millist osa mängib lõugade kujud putukate klassifikatsioonis. Ainult putukate harulduse aste tingis huvi nende vastu, nagu see on ka kirjamarkide, autogramide jne. kogujate juures. Tema looduslooliste-teaduslike huvide osutiks tol ajajärgul oli pigemini asjaolu, et ta koos tuttava zooloogiga kogus mereloomi ja tegi isegi paar väikest avastust, millised ta kandis ette ülikooli zooloogilises ringis. Juba Edinburgh's ta külastas teaduslike seltside istungeid ja suure lugupidamisega vaatles teisejärgulisi teadlasi, aimamata, et tulevikus ta saab auosaliseks olla kõigi nende seltside auliikmeks valitud.

Pärast kaht aastat säärast õppimist või õigemini aja surnuklõõmist Edinburgh's Darwini isa veendus, et tema pojale ei naerata arstikarjäär, ja tegi talle ettepaneku preestriks hakata. Noormees palus endale järelemõtlemiseks veidi aega, ja lugenud „pühakirja“ hoolikalt läbi, leidis, et ta võib ilma mingisuguse sisemise vastuoluta saada ametliku religiooni kuulutajaks. Ta andis oma nõusoleku usuteaduse õppimiseks, ja värskendanud (eraõpetaja abiga) oma teadmisi ladina ja kreeka keeles, mis ta gümnaasiumist vastu oma tahtmist oli kaasa toonud, astus 1828. aastal Cambridge'i ülikooli usuteaduse-fakulteedi. Olles usuteaduse üliõpilane ta käis endiselt hoolega jahil, laskeharjutusil, ratsutas; mõnikord korraldati ka enam-vähem lõbusaid olenguid, kus joodi, lauldi ja mängiti kaarte. 1831. aastal ta lõpetas kursuse, ilma



75. joon. Charles Darwin.

et oleks eriliselt välja paistnud, ja sai õiguse preestriameti pidamiseks. Enne aga, kui ta oleks suutnud tõsiselt mõtleva hakata sobiva teenistuskoha otsimisele, juhtus midagi, mis andis ta elule hoopis uue suuna ja määras kogu ta edaspidise tegevuse.

Asi oli selles, et nende kolme aasta jooksul, mis noor Darwin Cambridge'is õppis, ta oli lähedasis sidemeis ülikooli kahe silmapaistva loodusteadlasega, botaanik Henslow'ga ja geoloog Sedgwick'iga. Mõlemad hindasid varsti noore usuteaduse-üliõpilase erakordset tähelepanelikkust ja võtsid meeeldi teda ekskursioonidele kaasa, samuti kutsusid teda enda poole noorte loodusteadlaste hulka. Tuleb siiski tähendada, et keegi siis ei mõelnudki sellest, et Darwinist saab elukutseline botaanik või geoloog, ja Darwin ise, jutustades lõbusatest ja huvitavatest ekskursioonidest ja kõnelusist nende teadlastega, ruttab lisandama: „Kuid ma ei õppinud geoloogiat.“ Ta oli, nagu öeldakse, asjaarmastaja, ammutas neist teadmist seda, mis teda huvitas, koormamata end elukutselise teaduse ballastiga. Väga võimalik, et just seetõttu tal hiljemini õnnestus valgust heita mõnelegi nähtusele, millele ta lähenes ilma eelarvamusteta, mis on peaaegu möödapääsmatud iga elukutselise teadlase juures. Tuleb ka tähendada, et Inglismaal oli tol ajal ja isegi hiljemini terve rida vaimulikke, kes rikastasid loodusteadust väga väärtuslike varadega: nad tegelesid loodusteadusega puhketundidel, puhtast huvist asja vastu. Seega ei olnud siis midagi iseäralikku selles, et noor Darwin, äsja saanud preestridiplomi, kõigepealt ruttas Sedgwick'iga pikemaajalisele ekskursioonile, abistades teda geoloogiliste vaatluste ja kaardiskitside tegemisel.

Koju tagasi jõudes leidis ta eest Henslow' kirja, milles too palub teda teatada, kas ta sooviks osa võtta reisist ümber maailma, mis sooritatakse abiristlejal „Beagle“ admiraliteedi korraldusel, haritud ja suurmeelse kapteni Fitzroy juhatusel. Tolle, admiraliteedi poolt korraldatava viieaastase reisi otseseks ülesandeks oli meresügavuste mõõtmine ja kaardiskitside valmistamine Lõuna-Ameerika ranniku-aladelt. Laeva komandör Fitzroy, teades aga endistest kogemustest, et sellelaadsete tööde puhul on rohkesti

juhuseid huvitavate loodusteaduslike vaatluste tegemiseks ja kollektsioonide kogumiseks, otsustas enesega kaasa võtta kellegi noore loodusteadlase, kes oma kollektsioonidega oleks võinud rikastada Briti Muuseumi. Henslow soovitas sellele tasuta teenistuskohale noort Darwinit, teades, et viimane ei unistanud millestki muust nii väga kui just reisimisest troopilistes maades: lugenud Humboldti reisikirjeldusi, Darwin nägi nii unes kui ka ilmsi end ronivat Tenerife tippudele. Henslow teadis sellest ja on teadmata, kellele ta tahtis oma soovitusega kasulikum olla — ekspeditsioonile või Darwinile. Igal juhul ta kirjutas Darwinile, et soovitades teda sääraseks ülesandeks, ta ei pea teda „valmis loodusteadlaseks“, vaid ainult nooreks inimeseks, kes on suuteline vaatlama, kirjeldama ja koguma kõike, mis väärib kirjeldamist ja kogumist. Kuna säärase kollektsionääri kutsumine laevale oli uudseks asjaks, siis valitsus ei maksnud talle palka, vaid andis ainult ülalpidamise; ta ei saanud isegi omaette kajutit, vaid pidi jagama seda kapteniga. Täiesti mõistetav, et kapten tahtis endale kajutiseltsiliseks võtta niisuguse isiku, kes oleks paistnud talle igas suhtes sümpaatsena. Siin ähvardas Darwinit hoopis omapärane hädaoht. Asi on selles, et Fitzroy oli Zürichi füsiognoomiku, preester Lavater'i pooldaja, s. o. ta oli veendunud, et teatud näojoonte järgi võib aimata inimese iseloomu. Ja kui noor Darwin esmakordselt tema juurde ilmus, siis leidis kapten, et Darwini nina vorm osutab tema kõlbmatusele reisiks ümber maailma. Teaduse ja inimkonna õnneks ei olnud too kapteni mulje lõplik; edaspidisel jutuajamisel ta veendus oma kartuste asjatuses ja nõustus Darwinit enesega kaasa võtma.

Tuli siiski kõrvaldada veel üks takistus. Darwini isa, kes juba ammugi ei olnud rahul oma poja elukommete ja käitumisega (veel kooliaastail ta avaldas kahtlusi, et too „looder“ saab kogu perekonna häbiks!), ei nõustunud selle plaaniga kohe. Õnneks leidis siingi väljapääs: vanamehel oli niipalju objektiivsust, et oma pojale öelda: „Kui maailmas leidub kas või ükski terve mõistusega inimene, kes selle plaani heaks kiidab, siis annan ka mina oma nõusoleku.“ Selline terve mõistusega inimene leidis onu isikus, kel oli isa silmis küllalt autoriteeti ja kes pani kogu oma

mõju tema juures maksma, nii et ta lõpuks andis nõusoleku. Darwin võttis ettepaneku vastu ja läks reisile, mis algas 1831. aasta detsembris ja kestis 1836. aasta oktoobrini, s. o. peaaegu tervelt viis aastat. See määras Darwini edaspidise saatuse, see tegi temast loodusteadlase ja juhtis tema huvid ühte kindlasse suunda.

Ta isegi kirjutas sel puhul oma autobiograafias: „Ma olen alati tundnud ja tunnistanud, et just sellele reisile ma olen tänu võlgu oma vaimu kasvatamise eest; see sundis mind pühendama kogu oma tähelepanu mõnedele vähestele loodusloo aladele; tänu sellele mu vaatlusvõime arenes tunduvalt, olgugi et ta enne seda oli vaid nõrgalt arenenud.“ Tõsi küll, selle-eest pidid teised huvid tagaplaanile tõmbuma. Darwin ise kirjutab: „Kahe esimese aasta jooksul püsis minus täiel määral minu vana püssilaskmise-kirg ja ma isiklikult lasksin kõiki linde ja loomi oma kollektsioonide jaoks; kuid pikkamisi ma hakkasin oma püssi andma teenijale ja siis lakkasin üldse laskmast, sest laskmine segas mul töötamist, criti geoloogiliste vaatluste tegemist. Alateadlikult ja enesele märkamatult ma tegin avastuse, et lõbu, mida valmistab looduse vaatlemine ja teaduslike järelduste tegemine, on hoopis õilsam ja suurem kui lõbu, mida pakub meile jahipidamine.“ Mis puutub tema tähelepanekutesse ja kollektsioonide sisusse, siis üksi juba tema poolt kogutud materjali läbitöötamine oleks vajanud mitmeid aastaid pingelist teaduslikku tööd, isegi sel juhul, kui see töö ei oleks viinud teda neile ulatuslikele teoreetilistele järeldustele, mis tegid Darwini bioloogiliste teaduste reformaatoriks. Niimoodi närtsiski tema külapreestri-karjäär, ilma et oleks suutnud öitsele lüüa. Ta ise kirjutas hiljem: „Kui ma mõtlen, millise ägedusega ortodoksid mulle kallale tungisid, siis tundub mulle väga naljakana, et ma ju isegi kunagi mõtlesin preestriks saada. Pealegi ei jäänud minu kavatsus ja minu isa soov kunagi vormiliselt kõrvale; nad surid loomulikku surma, kui ma pärast ülikooli lõpetamist Cambridge'is sattusin loodusteadlasena ekspeditsioonile „Beagle'i“-nimelisel laeval.“

Pärast tagasitulekut Euroopasse Darwin elas esimesed viis aastat Londonis ja pühendus täielikult kaasatoodud materjali läbi-

töötamisele. Kõigepealt ta andis välja teekonna päeviku, mis ilmus mitmes trükis, mis tõlgiti paljudesse euroopa keeltesse ja praegugi veel kuulub nõndanimetatud „klassikaliste“ teaduslike reise ja ekspeditsioonide kirjelduste hulka. Juba too esimene raamat üllatas vaatluste rohkusega ning täpsusega ja autori võimega siduda üksikuid vaatlusi suurte probleemidega. Mõned aastad hiljemini ilmus töö Lõuna-Ameerika geoloogilise ehituse üle, niivõrra põhjalik ja täpne, et ta, nagu geoloogid ütlevad, ei ole praegugi veel oma tähtsust kaotanud. Veelgi varem ilmus töö korallsaarte üle, milles Darwin esines nende huvitavate nähtuste uue seletusega. Hoolimata rohketest katsetest Darwini teooriat korallrahude ja -saarte tekkimise kohta ümber lükata, leiab ta praegugi paljude geoloogide poolt tunnustust, kes tähendavad, et uued vaatlused ei ole seda teooriat kummutanud. Edasi ta kulutas kaheksa aastat nõndanimetatud köitraoliste vähkide (*Cirripedia*), ühe kõige omapärasema loomarühma, monograafilisele läbitöötamisele. Need on istulise eluviisiga, mõned koguni parasiidilise eluviisiga vähikesed ja osutavad seetõttu suurt huvi just evolutsiooniprobleemi valgustamise mõttes.

Kõik need olid erialalised tööd, mida võib-olla iga teinegi looduseuurija oleks võinud avaldada rikkaliku materjali alusel, mis „Beagle’il“ kaasa toodi. Mida aga keegi teine ei oleks suuteline tegema ja tõenäoselt kunagi ei oleks teinudki, see oli — evolutsiooniteooria rajamine ja põhjendamine nende huvitavate loomageograafiliste faktide põhjal, millest meil oli juttu varem. Darwin, pigemini asjaarmastaja kui eriteadlane, ei teinud loodusteaduse ühegi haru alal läbi korrapäraseid õpinguid; olles aga seetõttu valitseva kooli eelarvamustest vaba, oskas õieti küsimusi asetada, mis teatud faktide vaatlemisel tekkisid eelarvamusteta inimesel nagu iseenesest. Me kuulsime juba, et napihambulised, need omapärased laiskloomade, vööloomade ja sipelgakarude vormid, elutsevad ainult Lõuna-Ameerikas. Ja nende väljasurnud sugulased kivistunud olekus asetsevad samuti ainult Lõuna-Ameerikas ja mitte kusagil mujal. Need nähtused olid Darwinile tema mõtiskelude lähtepunktiks. Tuleb meelde tuletada, et kuni oma

ümbermaailmareisini ta ei tegelnud selle küsimusega üldse ja rahuldus tolle seletusega, mida kaugelt enamik inimesi ammutab piibli jutustustest maailma loomise üle: iga üksik loomaliik kujutab spetsiaalse loomisakti produkti. On huvitav märkida, et Darwin oli oma isikliku tunnistuse järgi juba üliõpilasaastail tuttav zooloog Grant'iga, kes oli Lamarck'i fantastilise õpetuse pooldajaid ja kõneles sellest õpetusest suure vaimustusega noortele arstiteaduse üliõpilastele (see oli veel Edinburgh's); kuid noorele Darwinile see ei avaldanud vähimatki muljet, täpselt samuti kui tema oma onu, Erasmus Darwini töö lugemine, kus samuti kaunis fantastilisel kujul trakteeriti looma- ja taimevormide tekkimise küsimusi. Tol ajal see ei olnud veel mingis seoses tema huvide ringiga. Siin aga, tema reisi ajal, oli hoopis teisiti, siin ei olnud tegemist raamatutega, vaid faktidega.

Oma ekskursioonide ajal, kui teda lasti laevalt maha mandrile, mõnikord mitmeks nädalaks (samal ajal laeva meeskond sooritas oma ülesandeid), noor loodusteadlane oli jäetud täiesti omaenda hoolde. Ta liikus käidamatuid teid kaudu ühest kohast teise, kõikjal toimetades maa-ala geoloogilisi, floristlikke ja faunistlikke vaatlusi, kõikjal sooritades kaevamisi, et koguda võimalikult rohkem väljasurnud loomade jäänuseid; seejuures ta avastas rohkesti uut, senitundmatut, sest kõnesolev maa-ala oli tol ajal vähe asustatud ja peagu täiesti uurimata. Ta ei unustanud kunagi oma peamist ülesannet: koguda ja tõetruult registreerida võimalikult rohkel arvul fakte, koostada võimalikult täielik kollektsioon kõigest sellest, mis talle kõige kolme looduseriigi alal kätte juhtus. Enesele täiesti tähelepanematuks ta muutus kollektsionääriseks vaatlejaks ja hiljemini vaatlejast mõtlejaks. Tõepoolest, koguda väljakaevatud jäänuste kollektsiooni väheuuritud maal — see ei tähendanud ainult, et need jäänused tööliste abil välja kaevata ja pakkida nad kastidesse ligemasse sadamasse saatmiseks; tuli veel toimetada kõige täpsemad vaatlusi lademetete asetuse kohta, kust need jäänused leiti, katsuda kindlaks määrata neis leiduvate kihtide vanus, nende iseloom, nende muu fauna. Juba esimesel kokkupuutel väljakaevatud jäänustega tekib paratamatult kujutlus nende asukohast süsteemis, sarnasusest antud

maa ja teiste maade kaasaegse fauna tuntud esindajatega. Muidugi ei saadud kõigile neile küsimusile täielist vastust anda reisi enese ajal, ilma vajaliku kirjanduseta, ära kuulamata eriteadlaste arvamusi. Oletused, ideed, võrdlused, tõlgendused tekivad aga vaateleja peas ikkagi; ja mida enam need eemalduvad üksikust objektist ja lähenevad küsimuste üldistele asetustele, seda enam nad teevad lihtsast vaatelest teadusliku mõtleja.

On huvitav, et Darwin ei unustanud kunagi, millised faktid ja millisel moel viisid ta evolutsiooniküsimuste püstitamisele ja lahendamisele. Isegi 36 aastat hiljem ta kirjutas oma autobiograafias: „Reisi ajal „Beagle'il“ avaldas minusse tugeva mulje suurte välja-kaevatud loomade avastamine pampade-formatsioonis, kes nagu meie kaasaegsedki vööloomad olid kaetud rüüga; edasi üllatas mind, kuidas ekvaatorist lõuna poole minnes lähedalt sugulaslikud loomavormid asendasid üksteist; ja kolmandaks rabis mind Galápagose saarestiku loomade ja taimede ameerikalik ilme, eriti fakt, et igal tolle saarestiku saarel nad mõnevõrra erinesid üksteisest; ükski neist saartest ei näinud geoloogilises mõttes vana olevat... Oli ilmne, et neid fakte nagu paljusid teisigi võis seletada ainult oletades, et loomade ja taimede liigid on alaliselt muutunud; ja see küsimus hakkas mind jälitama.“

Me kuulsime juba, et Darwin, Euroopasse tagasi jõudnud, asus kõigepealt puhtkirjeldavat laadi tööde, peamiselt geoloogiliste, edasi aga ka zooloogiliste (kõitraoliste vähkide kohta) tööde avaldamisele; kuid me teame ta autobiograafiast ja tema päevikust, et juba 1837. aastast peale ta hakkas hoogsalt materjali koguma ka nende küsimuste valgustamiseks, mis jälitasid teda reisi ajal Ameerikas. Kuid alles 23 aastat pärast Darwini ümbermaailmareisilt kojujõudmist, 1859. aastal ilmus raamat, milles on kokku võetud tema õpetus elusoleste vormide tekkest ja arenemisest, — „Liikide tekkest“.

Meie päevil, pärast seda kui evolutsiooniõpetus on üldiselt tunnustust leidnud, meie, kes me oleme üles kasvanud juba selle õpetuse valitsemise õhkkonnas, kujutleme vaevalt, kui raske pidi olema inimese olukord, kes, nagu Darwin, faktide reastamisel ja

võrdlemisel tuli veendele, et looma- ja taimeliikide pideva arenemise tunnustamine on paratamatu. Meie päevil on küllalt, kui me selgelt esitame kellelegi rea fakte võrdlevast anatoomiast, loomageograafiast, paleontoloogiast ja embrüoloogiast, et — täiesti riskimata vastuseismist leida — tulla järeldusele, et ilma evolutsiooni tunnustamata teadus on võimetu seletama kõige elementaarsemaid fakte ja peab leppima üksikute laialipaisatud teadmiste kokkuhujamisega, mis ei rahulda meie mõistuse kõrgemaid ja täiesti õigustatud vajadusi. Tol ajal, kui Darwin jõudis oma teekonnalt tagasi, ei võidud niiviisi argumenteerida. Tol inimõtte arenemise ajajärgul oleks igaühele, kes oleks hakanud väitma, et liigid tekivad aeglase muutumise ja arenemise teel, esitatud rida küsimusi: kuidas see kõik toimus? Ja kui see on nii, kust tuleb siis säärane imestusväärne harmoonia looma ehituse ja tema elutingimuste vahel?

Mulle öeldakse, et need kaks küsimust huvitavad meid ka praegusel ajal, et ka meie ei suuda rahulduda lihtsa väitega, et liigid on pikkamisi arenenud, vaid samuti soovime teada, mis oli nende muutumise põhjuseks ja kuidas tekkis nende elundite ja kommete otstarbekas ehitus ja laad. Enesestki mõista huvitavad need küsimused ka meid ja teadus peab püüdma anda neile rahuldavad vastused. Ometi on siin suur erinevus. Meil need küsimused tekivad üldisest veendumusest, et liigid on pidevalt arenenud. Kui me juba kord teame, et nad on arenenud, siis on soovitav teada, kuidas see sündis ja kuidas selle arenemise resultaadina tekkisid nimelt sellised vormid, mis sageli (mitte absoluutselt alati ja mitte absoluutselt igakülgsest) on erilistele elutingimustele kohanenud. Põhimise veendumuse, et liigid on arenenud, me omandasime aga olenematult kõigist arutlusist otstarbekuse või kasulikkuse üle ja olenematult kõigist uurimisist ja oletusist selle üle, kuidas see kõik sai toimuda. Tuletame meelde, et me tõestasime evolutsiooni põhimisi aluseid ainult paleontoloogiliste, rudimentaarse elundite võrdlev-anatoomiliste, loomageograafiliste jne. faktide varal. Tuletame meelde, kuidas me arutlesime praeguste ja väljasurnud napihambuliste omapärase leviku üle. Me ütleme:

ainuüksi kliimaga ei saa seletada fakti, et laiskloomad, sipelga-
karud ja vööloomad elutsevad praegu ainult Ameerikas ja mitte
kusagil mujal; sest laiadel maa-aladel Aafrikas ja troopilises
Aasias kliimalised ja teised elutingimused ei erine millegi poolest
troopilise Ameerika elutingimustest; ja teisest küljest, kes ei teaks,
et erilist „ameerikalist“ kliimat pole olemas ja et elutingimused
Argentiinas ja Patagoonias ei ole kaugeltki samad, mis Amazonase
valdkonna troopilistes metsades. Niisiis tuleb kliima võtta sulgu-
desse. Nimetatud sugukondadesse kuuluvate Lõuna-Ameerika loo-
made omapärasused saavad meile aga suurepäraselt mõistetavaks,
kui oletada, et mitmete geoloogiliste ajastikkude vältel Lõuna-Amee-
rika oli kõikidest teistest mandritest eraldatud, isoleeritud, ja et
säärasel isolatsiooniolukorras arenesid siin pikkamisi loomade sugu-
konnad, kes ei sarnane teiste maade loomadega. Kui see oletus on
õige, siis peaks samas Lõuna-Ameerikas ja mitte kuski mujal
leiduma samade sugukondade mõningaid väljasurnud esindajaid.
See nõue tõestus kõige hiilgavamal viisil. See oli nimelt Darwin,
kellel õnnestus avastada paljusid neist väljasurnud vormidest.
Niisugune on meil siis evolutsiooni tõestamise käik. Seejuures me
ei aruta sugugi seda, kas laiskloomade, vööloomade ja sipelga-
karude elundid on ehitatud otstarbekalt või mitteotstarbekalt.

Täpselt samuti me ei lasku evolutsiooni põhiliste aluste kind-
lakstegemisel vaidlustesse selle üle, millistel tingimustel ja mil-
listel põhjustel toimus iga üksiku elundi muutumine; ei saa
korraga lahendada kõiki küsimusi, riskimata seejuures tumestada
üldist pilti. Niisiis lahutame praegusel ajal küsimused: põhiliseks
küsimuseks on meil probleem, kust tekkis too vormide määratu suur
mitmekesisus ja kuidas seletada mõningaid omapäraseid jooni
loomade ajalises ja ruumilises levikus. Sellele küsimusele annab
meile evolutsiooniteooria põhiline alus lõpliku vastuse: praegu
maakeral elutsevad looma- ja taimeliigid arenesid aegamisi pik-
kade geoloogiliste ajastikkude vältel ja seejuures tekkiski too
vormide omapärane paigutus süsteemis, nende ajaline ja ruumiline
levik, mis ilma evolutsiooni tunnustamata jääb mõistetamatuks.
Alles pärast seda, kui meil see põhiline küsimus on lahendatud,

me näeme enda ees ulatuslikku töövälja muutumise põhjuste uurimiseks ja selleks, kuidas organismide otstarbekad iseärasused võisid tekkida. Me oskame tänapäeval rahulikult eristada need küsimused, sest me elame ses suhtes teises vaimses õhkkonnas kui seda oli õhkkond, milles elas ja töötas läinud sajandi kolmekümnendatel aastatel Darwin.

Kujutleme endale Inglismaa haritud rahvakihtide mõtteviisi üle saja aasta tagasi. Usk kõige selle absoluutsesse ja sõna-sõnalisse tõesse, mis seisis „pühakirjas“, oli nende inimeste juures kõikumatu. Ühelgi maal ei omanud nõndanimetatud „füüsiko-teoloogide“ kool niivõrra suurt mõju kogu haritud seltskonna mõtteviisile kui just Inglismaal. „Füüsiko-teoloogia“ all mõistetakse seda määratu suurt literatuuri, mis kogu XVIII saj. vältel püüdis looduse ja tema produktide kirjeldamisele anda maailma „looja“ kiidulaulu ilmet. Kirjutati näit. teoseid putukate füüsilise teoloogia üle, milles kuni üksikasjadeni arendatakse mõtet, et putukate organismi ehituse ja nende eluliste talitluste kõikides üksikasjades paistab meile vastu „looja ülim tarkus ja heldus“. Samalaadseid teoseid kirjutati ka kalade, lindude ja teiste loomade kohta. Oli olemas isegi maaväriinate, vulkaanilise tegevuse jne. füüsiko-teoloogia. Inglismaal oli too õpetus ka „looduse-teoloogia“ nime all tuntud ja suurimad inglise õpetlased ning mõtlejad püüdsid üksteise võidu näidata, et „looduse-teoloogia“ ei ole sugugi vastuolus „ilmutuse-teoloogiaga“, s. o. avaliku kirikuteoloogiaga. Ülimal määral imelikuks osutub see, et need inglise teadlased on teinud suuri ja kuulsaid avastusi täpsete teaduste ja matemaatika alal, kuid samaaegselt on inestusväärset vaimupimedad ja täiesti kriitikavõimetud kõige selle suhtes, mis õpetab kirik. Väga veider on ka näit. suure Newton'i näide, kes ühest küljest rajas planeetide liikumise seadused ja taevamehaanika, teisest küljest aga tegeles suure huviga apokalüpsisega.

Darwin kasvas ja liikus seltskonnas, mis oli täiesti läbi imbunud tolle mõjuga, kuigi see paljusid tollest keskkonnast ei takistanud olla väga põhjalikeks loodusevaatlejaiks ja rikastada teadust tähtsate, olgugi enamasti puhtkirjeldavat laadi teostega. Mis

aga looduslooliste kirjeldavate tööde puhul on küllaldane, see võib osutada puudulikuks teaduse suuremate üldistuste juures: konflikt vananenud vaadetega loodusele võib ja isegi peab siin enam või vähem teraval kujul ilmsiks tulema.

Mis puutub just looma- ja taimeliikide tekkesse, siis oli toleaegsel teadlaste ja mitteteadlaste ringil ses suhtes oma täiesti kindel arvamus: iga liik oli „looja“ poolt eraldi loodud ja omas algusest peale neid ehituslikke üksikasju, mis võivad talle vajalikud olla elu säilitamisel temale määratud eluruumis. Kui mingile taime- või loomaliigile on loodusest määratud sõbralikesse või vaenlikesse vahekordadesse astuda mingi teise liigiga, siis kõik need seadeldised, mis talle nende sõbralikkude või vaenlikkude suhete realiseerimiseks vajalikud, on talle samuti algusest peale kaasa antud.

Ja mida enam õnnestus sääraseid vahekordi mitmesuguste liikide vahel kindlaks teha, seda enam pühalikku imetlust „jumala helduse ja suure tarkuse“ ees kutsus esile nende nähtuste tundmaõppimine loodusteadlaste, teaduslikeudest töödest huvitatute ning lugejate juures. Too vaade oli lõplikult ja igaveseks ajaks kindlaks määratud ja kuni üksikasjadeni läbi töötatud. Kuid ka sellise vaate juures võidi teha õige tähtsaid avastusi ja teadust rikastada uute vaatlustega. Säärase teadlase me leiame näit. tuntud Konrad Sprengel'is, kes 1793. aastal esmakordselt ja üksikasjalikult kirjeldas taimeõite tähelepanuväärseid seadeldisi putukate abil tolmlamiseks, mis, nagu teada, on praegusel ajal üks tähtsaid punkte taimede uurimisel. Konrad Sprengel, sündinud vaimuliku perekonnas 1750. aastal, oli vanade keelte õpetaja, hiljemini ka gümnaasiumi direktor Spandaus Berliini lähedal. Tegeldes asjaarmastajana botaanika alal, hakkas ta botaanikat niivõrra harrastama, et jättis isegi hooletusse oma teenistuslikud kohustused, nii et ta vallandati ametist. Kõige selle juures tegi ta ometi väga tähtsa avastuse tiheda seose üle taimede ja putukate vahel, avastuse, mille ta, nagu tähendatud, 1793. aastal publitseeris nime all „Looduse saladuse avastamine õite ehituses ja tolmllemises“. Kuid tolle aja botaanikud olid niivõrra piiratud arusaamisega, et ei

suutnud seda avastust hinnata. Tol ajal mõisteti botaanika all õite kirjeldamist, tolmukate loendamist ja esmakordselt kirjeldatud taimede registreerimist Linné süsteemis. See, millega Sprengel tegeles, avas perspektiivi looma- ja taimeriigi vahelisele seosele, viis botaaniku kõrvale tema tavaliselt kitsalt tegevusalalt, ähvardas laiendada tema silmaringi. Seda just botaanikud kartsidki ja tema raamatul ei olnud mingit menu. Vanaduses Sprengel vaevalt elatas end tundideandmisest, sest ta ei osutunud „ei kalaks ega vähiks“, ja suri viletsuses ning üksinduses 1816. aastal. Alles pool sajandit hiljem Charles Darwin „avastas“ Sprengeli ja siis sai kõigile selgeks, et Sprengeli teos oli suure tähtsusega, et see sisaldas väga palju hoolikaid tähelepanekuid ja rohkesti lähtepunkte hoopis uute küsimuste püstitamiseks õite ja putukate eriliste vastastikuse kohanemise seadeldiste tekkimise üle.

Sprengeli kuulsat tööd lugedes näeme, et füüsiko-teoloogiline vaatekoht iseenesest ei takista veel tegemast huvitavaid tähelepanekuid ja järeldusi mingis erialalises teadusharus. Sprengeli töösissejuhatus on niivõrra iseloomulik, et me toome selle koha tema raamatust siin tema oma sõnadega. Seal loeme: „Kui ma 1787. aasta suvel hakkasin tähelepanelikult vaatlema metskurereha õit, siis märkasin, et kroonlehtede alumise osa sisemiste külgede servad on varustatud peente pehmete karvakestega. Olles veendunud, et tark looduse looja ei ole loonud ühtki karvakest ilma kindla eesmärgita, hakkasin mõtlema, milleks küll need karvakesed? Siin sattusin niisugusele mõttele: kui oletada, et viis tilgakest heledat mett, mida viis karvakest eritavad, on määratud teatud putukatele toiduks, siis oleks võinud edasi arvata, et on ka abinõud tarvitusele võetud, et vihm seda mett ära ei riku, ja et selleks need karvakesed ongi.“ Tõepoolest: „Iga meetilgake istub oma näärmekarvakesel, otseselt karvakeste all, mis asetsevad kahe naabrusoleva kroonlehe serval. Kuna õis on avatud ülespoole ja on kaunis suur, siis satuvad temasse saju korral vihmapiisad. Kuid need vihmapiisad ei saa tungida kuni meetilgakesteni ja nendega seguneda, sest karvakesed takistavad neid seda tegemast, täpselt samuti kui higitilgad, mis meie laubalt alla langevad, ei

saa sattuda silma, mis on kaitstud kulmukarvadega ja ripsmetega. Putukat aga need karvakesed ei takista põrmugi mett kätte saamast.“ Putukatele määratud mee juurest Sprengel siirdus kroonlehtede erilisele värvusele neis paikades, kust avaneb juurdepääs meele; neilt erelistelt värvustelt — üldse värvilistele kroonlehtedele, mille värvused on „putukate tarvis“; siit ta siirdus õitele, mis ilma putukate abita ei saa tolmelda (võhumõök), ja nii viisi ta avastas kogu faktide rühma, mis kahtlemata kuulub teaduse kõige huvitavamate saavutuste hulka viimaseil sajandeil.

— Too põhiline vaatekoht, mis on Sprengeli juures nii puhtal kujul väljendust leidnud, oli bioloogiliste teaduste alal XVIII saj. ja XIX saj. esimesel poolel valitsevaks vaatekohaks. Kõikjal oli teada ka see, mida pidi nii- või teissuguse ehitusega saavutatama. Säärase vaatekoha valitsemisel on loodusteadlane, kes tahab evolutsiooniõpetuse kuulutajana välja astuda, väga täbaras olukorras. Ta ei saanud lihtsalt öelda: nendest ja nendest faktidest on vaja teha järeldus, et looma- ja taimeliigid on pikkamisi arenenud ja samm-sammult saavutanud selle olukorra, milles me nad leiame praegu. Ta oleks paratamatult pidanud ootama, et talle kohe esitataks küsimus: kuidas see kõik toimus ja kuidas ilma targa looja osavõtuta on tekkinud säärased otstarbekad seadeldised, mis on elusoleste eritunnuseks?

Darwin, kes sellest koolist läbi käis, teadis väga hästi, et sellised küsimused talle esitatakse, ja seepärast ta pärast oma tagasitulekut reisilt ei publitseerinud neid elementaarseid kaalutlusi evolutsiooni oletamise vajadusest, mis, nagu me eespool nägime, oli tema mõistuses võtnud juba täiesti kindla kuju. Ta varustas end hiiglasuure kannatusega ja hakkas hoolikalt koguma igasuguseid fakte, mis oleksid võinud heita organismi muutumise nähtustele veidikegi valgust. Ta tutvus arutu suure erialalise kirjanudusega, mis puudutas koduloomi; ta lähtus täiesti õigest kaalutlusest, nimelt et koduloomade — veiste, hobuste, koerte, tuvide jne. — arvukad tõud on tekkinud vähestest metsikutest vormidest võrdlemisi hilisel ajal, et nad tekkisid nii-öelda inimese silma all ja tema mõjutusel; tolles nähtuste-vallas võis leida mõningaid

vihjeid sellele, kuidas tekivad ja hoiduvad alal kodustatud loomade (aga ka aed- ning juurviljade) juures uued tunnused, mis ühe tõu eristavad teisest. Darwin toimetas ka loomade (tuvide) ristamisi ja mõnede taimede aretamise katseid, et isiklikult asjas enam kogeneda. Peale selle luges ta massiliselt põllumajanduslikke ajakirju ja oli selle ala autoriteetidega kirjavahetuses.

Mis puutub välistesse töötamistingimustesse, siis olid need Darwinile erakordselt soodsad, ja ta võis lubada endale täielikult anduda oma armastatud teadusele. Ainult ta tervis oli vahetevahel halb, mis sundis teda juba varsti pärast naitumist Londonist lahuma ja asuma maale, mõisa, mitte kaugel linnast. Siin ta veetis nelikümmend aastat kõige soodsamates materiaalses ja perekonnaelu tingimustes. Tõhusalt töötada võis ta ainult mõned tunnid päevas, sageli ta pidi sõitma tervisevee-sanatooriumidesse tervist parandama. Teaduse ajaloos on vähe näiteid, et ühele probleemile oleks pühendatud säärane pikaajaline ja keskendatud töö.

Milline oli aga selle töö tulemus? Tuletame meelde, et küni Darwinini keegi ei tunnustanud isegi arenemisprintsipi ja seetõttu keegi ei toimetanud sel alal mingisuguseid plaanikindlaid eriuurimusi. Süstemaatilist teaduslikku materjali selle küsimuse alal veel ei olnud. Tuli otsida kõrvalisi teid, koguda kõige mitmekesisemaist allikaist mitmesuguseid oletusi, mille süstemaatiline kontrollimine käis ühel inimesel üle jõu. Ja võib peaaegu kindlasti väita, et vaevalt oleks Darwinil jätkunud kannatust tegelda säärase tüütava ja peaaegu tulemusteta materjalikogumisega organismide muutumise põhjuste selgitamise alal, kui tal ei oleks õnnestunud leida sellele tõepoolest „neetud“ küsimusele vastust. Too Darwini vastus loomade ja taimede elundite otstarbekate seadeldiste tekkimise küsimusele on tuntud „loomuliku valiku teooria“ nime all.

Darwin leiutas tolle valikuteooria juba õige pea pärast seda, kui ta hakkas koguma neid lõpmatuid märkmevirnu. Juba 1839. aastal ta tuli mõttele, et võiks oletada, et ühe ja sama liigi arvukatest esindajatest, kes peavad kogu oma elu kestel astuma isekeskis võitlusse toidu pärast, kõige parema koha pärast jne.,

ainult need eksemplarid tulevad välja võitjatena ja võivad säilida maakeral, kes hälvivad teistest oma ehituselt ja seejuures muidugi sobivas suunas; niiviisi võiski toimuda elundite ehituse pidev täienemine ja tekkida kogu organismi ikka enam ja enam otsustarbekas ehitus ilma looja „ülima tarkuseta ja helduseta“. Muidugi mõista tuli selleks eeldada, et 1) iga liigi isendite arv on liiga suur, et kõik võiksid korralikult elatuda nii toidusaamise kui ka üldse sobivate elutingimuste leidmise mõttes; 2) et need isendid, kes võitlusest tulid välja võitjatena, oleksid sigimisel andnud oma järglastele edasi nimelt just need tunnused ja omadused, mis andsid neile liigi teiste isendite suhtes ülekaalu; 3) et need indiviidid, kes tänu oma mitte just sobivale ehitusele olid elu areenilt välja tõrjutud, hävisid ilma järglasi jätmata. Et aga erinevused ühe ja sama liigi indiviidide vahel ei ole suured, siis on säärase erinevuste kogumiseks, mis oleks õigustanud eraldada liike ja perekondi, vaja, et niisugune võitlus elu areenil ja kõige õnnelikumalt ehitatud indiviidide üle-elamine oleks kordunud palju, palju kordi.

Kuna Darwin oli sageli haiglane, siis ta hakkas kartma, et ta võib surra, ilma et oma tööd jõuaks trükki toimetada. Arvestades seda, ta juba 1842. aastal kirjutas lühikese kokkuvõtte — kõigest 35 lehekülge, kaks aastat hiljem aga tublisti üksikasjalisema, 230-leheküljelise töö. Need tööd jäid trükkimata, kuid neid lugesid kaks Darwini sõpra, geoloog Lyell ja botaanik Hooker. Darwin andis isegi mitmel korral oma naisele juhatusi, kuidas tuleb toimida töö väljaandmisel tema enneaegse surma puhul. 1856. aastal, s. o. kakskümmend aastat pärast reisilt tagasitulekut, ta asus oma materjalide kokkuvõtmisele, aga kui kaua ta kirjutab ja mitmekõiteline tuleb ta töö, seda ei teadnud Darwin isegi. Siin juhtus siis midagi, millele sai osaks tähtsat osa mängida ja kiirustada kas või väikese väljavõttegi ilmumist suurest teosest, mis seega õieti jäigi välja andmata.

Noor inglise loodusteadlane Alfred Wallace, reisis teaduslikul otstarbel Indias ja eriti uurides Malai saarte loomastikku, tuli kaalutluste ja arutluste teel järeldusele, mis on

sisult väga lähedane Darwini loomuliku valiku teooriale; ta võttis oma ideed kokku lühikeses kirjutises ja saatis selle ei kellelegi muule kui just Darwinile, palvega, anda see kirjutis mingile teaduslikule seltsile ja kaasa aidata selle trükkimisele. Tekkis väga raske olukord. Darwin, kes oli kakskümmend aastat töötanud oma teooria kallal, oleks Wallace'i lühikese kirjutise trükkimise puhul kaotanud prioriteedi, s. o. keegi poleks teadnud, et tema just esimesena mõtles välja orgaanilise maailma otstarbekohasuste tekkimise ja arenemise seletuse. Kuidas ka vaadata prioriteedi-küsimusele ja kui omakasupüüdmatu Darwin selles oligi, kuid tema ja eriti ta sõbrad, kes tema tööst teadsid, leidsid, et oleks ebaõige võtta temalt säärase õpetuse rajaja kuulsus, milline õpetus, nagu nad õieti ette aimasid, peaks sünnitama pöördet vaadetes orgaanilisele loodusele. Lyell ja Hooker, kes olid lugenud tema lühikesi 1842. ja 1844. aasta kokkuvõtteid (millised olid siiski tublisti põhjalikumad kui Wallace'i oma), pidasid isekeskis nõu ja otsustasid, et Darwin kirjutab oma projekteeritud töö õige lühikese kokkuvõtte ja et see esitatakse üheaegselt ühes Wallace'i tööga Linné-seltsi koosolekul. Nii sündiski ja mõlemad kirjutised trükiti kõrvuti tolle vana ja kuulsa õpetatud seltsi „Teatajas“. Kuid need kaks tööd avaldasid publikule vähe mõju.

Kuid siin leidis Darwin, et ei saa kauemini istuda töö kallal, mille maht on niivõrra suur, et selle lõppu oli peaaegu võimatu ette näha. Ta otsustas jällegi lühikese kokkuvõtte teha ja mõtles selle trükkida ajakirjas. Mõni kuu töötanud, ta veendus, et see kokkuvõte võtab sellise ulatuse, et seda ei saa ajakirjas avaldada. Tuli astuda läbirääkimistesse kirjastajaga eri raamatu väljaandmise üle pealkirja all „Väljavõte teosest liikide tekkest loomuliku valiku teel“. Kirjastaja leidis, kuid kõigepealt see tõmbas maha sõnad „väljavõte teosest“ ja niimoodi sündiski raamat „Liikide tekkest loomuliku valiku teel“, millise pealkirja põhjal paljud ei aimanudki, et see on väljavõte teadmata suurusega raamatust. Darwin oma lõpmatus heasüdamlikkuses mitu korda hoiatas kirjastajat mitte võtta endale riisikot, sest ta kartis, et raamatut ei müüda läbi. Raamat ilmus 24. novembril 1859. aas-

tal 1250 eksemplaris ja samal päeval müüdi kogu trükk läbi, nii et tuli kohe asuda uue trükkimisele. Raamat tõlgiti kohe paljudesse võõrkeeltesse, levis suurel arvul ja tekitas, nagu teada, pöörde teaduses. Rohkesti teda ülistati, niisama rohkesti teda tehti maha, ta tekitas rahulikkude teadlaste peres lõhe; ühed asusid otsustavalt Darwini poolele, samal ajal kui teised relvastasid end tema vastu. Vaevalt on ükski teine raamat kutsunud esile nii palju retsensioone, vastuväiteid, poleemikat, samuti aga ka tunnustust, ümbertegemisi, populariseerimisi jne.

Me teame juba, et Darwini õpetuses, säärasel kujul, nagu ta andis selle oma klassikalises teoses „Liikide tekkest“, tuleb eristada kaks elementi: evolutsiooniõpetuse üldine põhjendamine ja otstarbekuste seletamine loomuliku valiku teel.

Käesolev töö võttis endale ülesandeks anda vaid sissejuhatuse evolutsiooniõpetuse üldistesse põhialustesse, millist õpetust praegusel ajal ei eita ükski tõsine teadlane. Kuna aga sageli näeme, et säärased üldtunnustatud teaduslikud tõed leiavad tee laialdastesse rahvahulkadesse, kus ometi sageli ei teata, millel õieti too õpetus põhjeneb, ja kus seetõttu kaldutakse teda võtma dogmana, siis me püüdsime selgitada, niipalju kui see ilma erialaliste teadmiste rakendamiseta võimalik, millel õieti põhjeneb üldine evolutsiooniõpetus teaduses. Sellega piirdub meie ülesanne.

XVIII	Charles Darwin evolutsiooniõpetuse rajaja	257
XIX	Evolutsiiooniõpetuse maalinärvetelise lähtus	260
XX	Evolutsiiooniõpetuse ja teaduse üldise põlvkonna	266
XXI	Evolutsiiooniõpetuse ja teaduse üldise põlvkonna	266
XXII	Charles Darwin evolutsiooniõpetuse rajaja	267

Tõlkinud teose järgi: G. D. Pjorok: „Teoria evolutsionnogo razvitiya živojshchih organizmov i mekhanizmy razvitiya“, Moskva-Leningrad, 1937.
 Tõlkinud: J. Aal.
 Põhinäide: Vastav teinoleja A. A. Aal. Tehniline teine-
 late E. Kollom. korrektor H. Veikmäe. Laskumise aeg 12. II 1941.
 MS 1120. Trükkimisele antud 31. III 1941. Laskumise aeg 22. III 1941.
 poognad 17.23. Autotüüpimise 13. Paberi formaat 61 x 88. Trükkimise
 2800. Trükkimise aeg K. Matvejevi trükkimise Vabrikus nr. 4. Tartu.
 Tellim. nr. 124. Hind 1 rub. 50 kop.
 G. Pjorok: „Teoria evolutsionnogo razvitiya živojshchih organizmov i mekhanizmy razvitiya“, Leningrad, 1937.

Sisukord.

	Lk.
Saateks	5
I. Taime- ja loomariik. Organismide riik kui tervik	7
II. Protoplasma kui eluavalduste kandja. Tema omadused: toitumine, kasvamise, ärrituvus, vaba liikuvus, organisatsioon	15
III. Isenditest (indiviididest) ja nende tekkimisviisist	26
IV. Süsteemi rühmalisest ehk tingelisest ühikuist	34
V. Sugukonnad, seltsid, klassid ja hõimkonnad	43
VI. Uued vastused vanadele küsimustele	57
VII. Meie tavaline ajamõõdupuu ei ole rakendatav maakera arenemisprotsessi hindamiseks	64
VIII. Kuidas inimesed õppisid looduse ajaraamatut lugema	70
IX. Geoloogilistest ajastikkudest, ajastutest ja aegkondadest	79
X. Kuidas maakeral üks elanikkond vahetus teisega	90
XI. Väljasurnud vormide asetus loomariigi süsteemis	99
XII. Imetajate loomade jäsemete morfoloogiast	105
XIII. Imetajate hammastest	114
XIV. Rudimentidest ehk jäändunud moodustistest	129
XV. Sõralistest	144
XVI. Kabjalistest	168
XVII. Evolutsiooni tõestusi lindude ja roomajate morfoloogiast	184
XVIII. Loomade geograafilisest levikust	202
XIX. Inimese asend loomade süsteemis	225
XX. Rudimendid, variatsioonid ja atavismid inimese organismis	238
XXI. Evolutsiooniteooria maailmavaateline tähtsus	250
XXII. Charles Darwin evolutsiooniõpetuse rajajana	257

Tõlgitud teose järgi: С. Д. Чулок: „Теория эволюции“. Государственное издательство биологической и медицинской литературы, Москва-Ленинград 1937.

Tõlkinud: J. Aul.

Peatoimetaja [redacted] Vastutav toimetaja A. Laasi. Tehniline toimetaja E. Kollom. Korrektor H. Veskimäe. Ladumisele antud 18. II 1941. MB 1120. Trükkimisele antud 31. III 1941. Laotihedus trpg. 35 843. Trüki-poognaid 17,25. Autoripoognaid 13. Paberi formaat 61×86. Trükiarv 3500. Trükitud Nats. K. Mattieseni trükikojas, Vallikraavi tn. 4, Tartu. Tellim. nr. 154. Hind 7 rbl. 50 kop.

Проф. С. Чулок: Теория эволюции“. На эстонском языке. Эгосиздат „Научная Литература“, Tartu.

