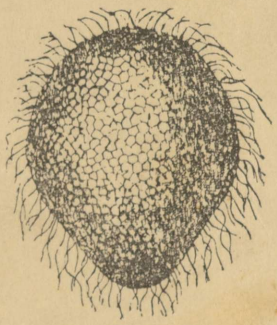
Reichenbach

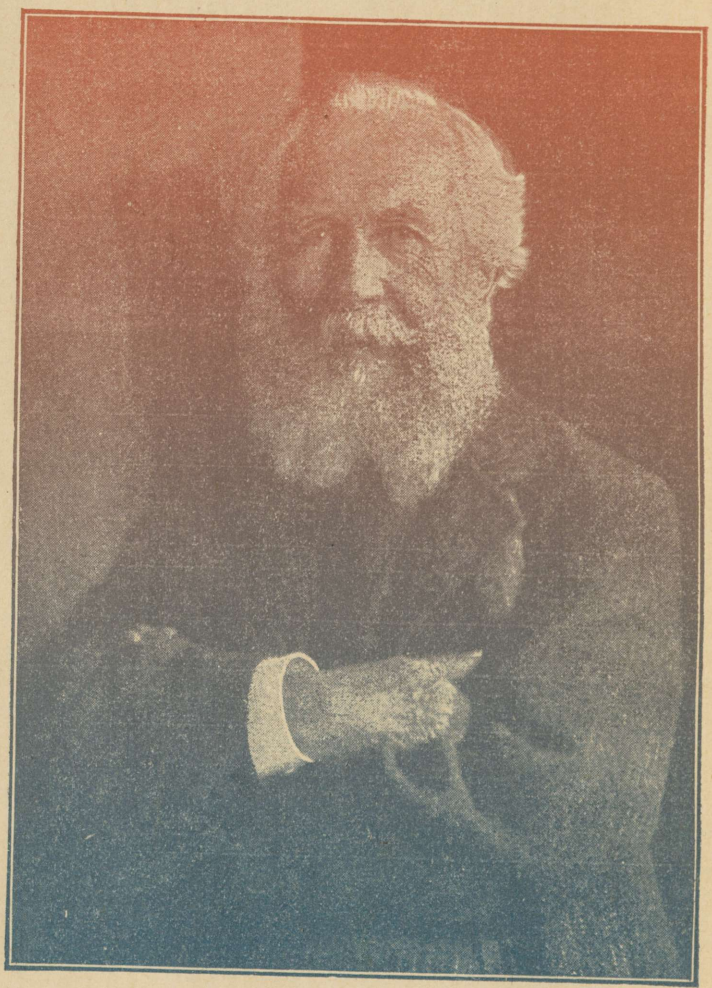
Eesti üliõpilaste seltsi „Ühenduse“ toimetus.

Loodus ja inimene.



Osaühisus „Noor-Eesti Kirjastus“, Tartus.


EX LIBRIS
HENDRIK
RIIKOJA



Ernst Haeckel.

A-2658

Eesti üliõpilaste seltsi „Ühenduse“ toimetus.

Loodus ja inimene.

Viis päätükki Ernst Haeckeli töödest ühes sissejuhatusega, tema 80. sünnipäewa mälestuseks, E. Haeckeli pildi ja mitme joonistusega tekstis.



Osaühisus „Noor-Eesti Kirjastus“, Tartus 1914.

Дозволено военною цензурою — Юрьевъ, 1914.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

J. Mällo trükk, Tartus.

Sisukord:

Lkt.

Eessõna V

Johann Jans, Ernst Haeckel ja tema elutöö . 1

Ernst Haeckel, Põlwenemise õpetuse sisu ja tähtsus. Tõlkinud P. Kogermann 21

Ernst Haeckel, Loodelugu ja tõulugu. Tõlkinud W. Luik 39

Ernst Haeckel, Arabia korallid. Tõlkinud Aug. Reben 64

Ernst Haeckel, Gastrea-õpetus. Tõlkinud H. Reichenbach 78

Ernst Haeckel, Kogemus ja äratundmine. Tõlkinud Ed. Kubjas 100

Eessõna.

„Sajadtuhanded inimesed",*) kirjutab Carl W. Neumann, „räägiwad Haeckelist, arwustawad teda ja tema elutööd, kuid ei tunne sellest, mis ta kirjutanud, rohkem, kui paljuwihatud raamatut „Ilmamõistatustest"; pääle selle waheft weel mõnda Haeckeli wähemateft kirjatöödeft. Mis ta enne nende raamatute ilmumift neljakümne aasta pikkufel wäfimata teadusliſe uurimiſe aja jookſul on loonud, jäi ſuuremale hulgale ſaladuſeks. Nad teawad, et Haeckeli nimi ſelle liikumiſega ligidalt ühenduſes on, mille Darwini 1859. aastal ilmunud uut ajajärku ſünnitaw töö „Liikide tekkimiſeſt taime ja loomariigis" ette kutſus, kuid nendel on ainult udune aimdus Ernſt Haeckeli teenuſteſt, tema ſuurteſt monografiateſt**) mitmeſuguſte mereloomade üle rääkimata, millega ta teaduſt ſuuresti on rikaſtanud."

Eelmiſed read on ſakſlaſtele määratud, kelle keeles Haeckel ſuurema oſa oma töödeſt on kirjutanud. Eeſtlastega ei wõi igatahes lugu parem olla, kuna praeguſe-aja kuulſama teaduſemehe raamatud juba keeleoskamiſe puu-

*) Natur und Mensch. Universalbibliothek 5404—5.

**) Monografia = mõnele erikũſimuſele pühendatud põhjalik uurimistöö.

duse päraſt paljudele kätteſaadawad ei ole. Käesolewa raamatukeſega tahawad tema toimetajad, Ph. Reclami kirjaſtuſel ilmunud ſakſakeelſe raamatukeſe „Natur und Mensch“ eeskujul, Ernſt Haeckeli eluſt ja tööſt, tema 80. ſünnipäewa puhul, wäikeſt pilti anda. Pääle elulooliſe kirjelduſe leiab lugeja temas tölkeid Haeckeli pikemateſt töödeſt, mis nii on walitud, et nad kuulſa õpetlaſe elutööd karakteriſeerides lugejat ka tema tähtſamate ideedega tutwuſtaks. Tölked on autori lubaga tehtud.

* * *

Habent sua fata libelli,*) ſee Ladina lauſe käib iſeäranis ka eesolewa raamatukeſe kohta. Ta oli nagu ütelduд, Ernſt Haeckeli 80. ſünnipäewa mälestamiſeks määratud. Mitmeſugustel põhjustel jäi tema trükiſt ilmumine hiljemaks, kuni kaua kardetud ilmaſõda lahti pääſis. Sakſa kirjanikud andſid ſiis töotuſe, et nad wööraste rahwaste käeſt kirjanduſe alal midagi laenata ei taha; Sakſa teaduſemehed Ernſt Haeckeliga eesotſas ütleſid endid wäljamaa (eſiotſa wiſt küll ainult Inglise) aſutuste poolt antud teaduslisteſt nimedeſt ja autumnistusteſt lahti; ſakslaſed iſe on teadusliste aſutuste (Louwaini ülikool) ja kunstimälestuste (Reimſi doomkirik) häwitamiſe päraſt haritud ilmale wihatawateks ſaanud. Kuid aeg annab ka ſiin arutuſt. Wõitluſe ägeduſes tehakſe palju, mis päraſt rumalus paistab. Meie austame Haeckelit kui genialſet teaduſemeeſt kõigiſt tema wigadeſt hoolimata. Tema tööd jääwad inimeſeſoo kulturiliſeks raudwaraks. Sellepäraſt ei ole ka käesolewa raamatu ilmumine hiljaks jäänud. Tema ſiſu ei ole wananenud. Sõja läbi meie igapäewaſeſſe elusſe toodud ſega-

*) Igal raamatul on oma elulugu.

duſe tõttu on raamatusſe mõned puuduſed tekkinud. Näitu=ſeks ei ole korrektori ſõjawäljale kutſumiſe tõttu tekſt küllalt trükiwigadeſt puhas ning ühtlane, iſegi artiklite järjekord on teine, kui kawatſetud, mille tõttu raamat ſiſuliſelt korralda=mata näib. Kuid ſee ei takista tema tarwitamiſt: iga kirja=tükk on iſe omaette töö. Erakorraliſte olude tõttu tekki=nud puuduſi aga palume lahkelt wabandada.

Loodame, et raamatuke omalt poolt rahwaste wastas=tikuſe aruſaamiſe ja ſalliwuſe, mis ſõja läbi kannatanud, jalaleſeadmiſeks kaaſa aitab.

Tartus, 20. ſept. 1914.

Toimetajad.

Ernſt Haeckel ja tema elutöö.*)

Ernſt Haeckel ei huwita meid, eeſtlaſi, mitte ainult kui teaduſemees, ehk ta küll oma teaduſewallas, nimelt zoologias, ehk õigem biologias, iſegi tema ägedamate wastaste poolt põhjalikuks autoriteediks on tunnistatud. Laiemate hulkade keskel on Haeckel pääasjalikult kui loodusteadliſel aluſel põhjenewa filoſofiliſe õpetuſe, monismi, eeſtwõtja ja laialilaotaja tuntud. Monismi**) prohwetina on ta eneſele lugemata poolehoidjaid ja niiſama ſuurearwuliſe ägedate wastaste hulga loonud. Haeckeli monism leitakſe mitmes tükis puuduline, põhjendamata***) olewat, kuid ſellegipäraſt on ta oma aja kohta midagi arukordſet ja tõſiſt tähelepanemiſt ära teeninud. Kuid ka mitte monismi õpetuſega ei hakka meie tutwuſtamiſt tõſiſe töö kallal halliks läinud õpetlaſega pääle: meid huwitab Haeckel kõige eſiteks kui inimene, kui genialne iſik, kes oma ajajärgule pitſeri pääle on wajutanud. Et filoſofiaſt aru ſaada, peab alati enne filoſofiga tuttaw olema.

3/16 weebruaril 1914. a. oli Ernſt Haeckeli 80. ſünnipäew.****) (Ta ſündis 3/16 weebr. 1834 Potsdamis). Juba

*) E. ü. ſ. „Ühenduſes“ peetud kõne.

**) Waata, näit., tema raamatuid: „Natürliche Schöpfungsgeſchichte“. „Welträtſel“ ja „Lebenswunder“.

***) Waata: Chwolſon, „Hegel, Haeckel, Koſſuth und das zwölfte Gebot“.

****) Biografiliſed teated on wõetud raamatuſt: Ernſt Haeckel. Ein Lebensbild von Wilhelm Bölſche. Berlin 1909. Georg Bondi.

wanad juudid töendaſiwad, et ainult tugewad inimeſed ſelle päewani elada ſuudawad. Ja Haeckel on wäſimata, wahete wahel ülejõu käiwa töö ning kange wõitluſe keskel wanaks ſaanud. Juba lapſepõlweſt pääle on ta näidanud, et tal jõupuuduſt pole. Koolipoiſina oli ta ülemeelſeid tükka täis, nagu eeſtlane ütleb, ſelle juures kangekaelne, kui keegi kurjaga tema käeſt midagi tahtis ſaada. Igaſt inimeſeſt wõib midagi loota, kui kindel on, et tal liikuma panewat jõudu ja tahtmiſe wõimu, mis ſeda jõudu juhtida lubab, ei puudu. Ka oma waimuannete kohta ei jätnud Haeckel warakult kahtluſt: Merſeburi gümnaſiſtina tegi ta Garcke Flora Hallensis'ele taimeteadliſt kaastööd. Botanika oli Haeckeli eſimene „teadusline armastus". Gümnaſiſtina ſeadis ta omale kodus herbariumi ſiſſe, mis Linné ſüsteemi järele oli korraldatud, ja üheteiſtkümne aastaſelt rändas ta terwe Siebengebirge jala läbi, et lille „graue Erica", mis ſääl kaswama pidi, üles leida. Oma jõukülluſe juures ei olnud Haeckelil ka mitte puuduſt kannatada, ſeſt iſa oli kõrgem riigiametnik, riiginõunik; ta wõis ſegamata õppida. Hiljem on ta oma keſkkooliharidust laitnud ja iſeäranis ei wõi ta klaſſikaliſt õpetuſt ſallida, nagu mitmeſt tema raamatuſt näha (muu ſeas „Welträtſel"), kuid ometi on ta iſe Ladina ja Greeka keele gümnaſiumis nii häſti ära õppinud, et päraſt teaduſemehena tuhandetele tema eneſe poolt ülesleitud loomaliikidele nimeſid wõis anda. Nii mitmeſt kooliõpetajaſt on temale hää mälestus järele jäänud.

Haeckelit wõib üleüldſe töömeheks par excellence nimetada. Igatahes ei tee inimeſt töömeheks mitte ainult jõud ja tahtmiſewõim, waid tööd tegema peab õppima. Ernſt Haeckeli kohta wõib ütelda, et teda tööd tegema on õpetatud. Kõige oma jõukülluſe ja püſimatuſe pääle waatamata oli ta ometi ka ſuur unistaja. Tihti leidnud teda iſa mõtetes aknaſt pilwedele järele wahtimaſt. Wana koputanud talle ſiis õla pääle ja ſõnanud: „Iga minut ſiin ilmas on kallis; mängi ehk tee tööd; igal tingimiſel tee midagi." „Kunſtnikuliſt" oma hingega koketteerimiſt Haeckeli juures niiwiiſi palju ette tulla ei wõinud. Ometi on Haeckel kunſtnik. Kõige päält on ta ſtiliſt, keelekunſtnik. Seda peab igaüks tunnistama, kes tema tööſid on lugenud.

Ta on aga pääle selle weel osaw joonistaja ja maalija. Just tema joonistaja-and on talle teaduslikkude uurimisetööde juures suuresti kasu saatnud (tuleb meeles pidada, et Haeckel pääasjalikult morfolog*) on). Oma tähelepanekuid ei pruukinud ta mitte ainult kirjeldada, waid ta pani nad ka piltidena tallele. Haeckelile heidetakse isegi seda ette, et ta liiga suur kunstnik on. Näituseks on Tartu zoologia professor von Kennel Haeckeli „Kunstformen der Natur" arwustades ütelnud: „Ma ei taha teda, Haeckelit, mitte maha teha, kuid ta näeb kui kunstnik ometi rohkem, kui looduses olemas on." (Haeckel olla nimelt looduse töösid kunstiliselt parandanud). Haeckel on mitu pikka reisi teinud ja siis oma reiside ilusamatest kohtadest pildid maalinud, sest ta on hää akwarellist. Just tema kunstimeel oligi, mis teda esialgu taimeteaduse poole tõmbas. Ka loomaderiigis on ta wahetpidamata ilusat leidnud. Niiwiisi wõis ta oma teadust armastada ja talle oma terwe elu pühendada, sest loodus, mida ta uuris, oli ilus.

Bölsche juhib huwitawa asjaolu pääle tähelepanemist. E. Haeckel on õigusteadlaste perekonnast pärit. Niihästi isa kui ema poolt on perekonnas terwe rida õiguseteadlasi. W. Bölsche kirjutab selle kohta:

„Psühologiliselt ei saa Haeckeli juures igatahes mitte maha salata, et see kalduwus, mis nii paljuid tema perekonna liikmeid õigusteaduse põllule oli ajanud, ka tema enese juures teatud piirini wälja oli arenenud. Wististi ei ole kellegil teisel tema aja looduseteadlasel niisugust loomusunnilist tungi selguse, puhtalt tõmmatud joonte ja süstematilise korra järele olnud. Wähemalt ei ole keegi teine terwel darwinismi ajajärgul nii palju rõhku selle pääle pannud, et põlist elunähtuste rägastikku meile nii- ja niipalju kindlate „seaduste" läbi arusaadawaks teha."

„Teadus on metod," ütleb Nietzsche kuskil.**) Tõepoolest, teadusline mõtlemine erineb hariliselt „terwest inimese mõistusest" sellepoolest, et ta metodiliselt korraldatud on; siia juurde tuleb alati weel süstematiline teadmiste

*) Morfologia — õpetus wormidest.

**) Der Wille zur Macht.

omandamine, mille puudumine eneseharimise juures suuri raskusi teeb. Suurtel waimuwalla meestel on tihti suured õpetajad olnud. Plato, näituseks, oli Sokratese õpilane; Aristoteles oli jälle Plato koolipoiss. Haeckeli suurusest on kindlasti tema õpetajatel osa. Nende hulgas on mehed nagu Johannes Müller ja Rudolf Virchow.

Oma erihariduse poolest on Ernst Haeckel arst. Ta oli isa soowil selle elukutse walinud, mis talle leiba pidi andma. Haeckel ise unistas taimeteadusliselt tööst. Arsti eksami tegi ta ära, kuid arsti temast ei saanud. Terwe aasta katsus ta ametit, seadis aga kõnetunnid kella 5—6-ni hommiku, nii et tal kõige aja jooksul ainult kolm klienti olnud. Keegi nendest ei olla tema arstimise käes ära surnud. Ära nähes, et arstipraktikast midagi wälja ei tule, andis isa järele ja lubas talle weel ühe aasta õppimiseks. See oli 1859. aastal. Siit pääle hakkab Haeckeli teadusline tegewus.

Kui zoolog töötas Haeckel juba üliõpilase põlwes. 1852—1854 õppis ta Würzburgis — muude seas Albert Köllikeri ja Rudolf Virchowi juhatusel, kes teda rakukeste ja kudede õpetusega (histologia), mis siis alles uus oli, tutwustasiwad. 1854. aastal tuli ta Berlini ja sattus kuulsa füsiologi Johannes Mülleri mõjukonda. Wiimane wõttis tema ühel õpewaheajal ühes Helgolandi saarele mereloomade uurimise reisile. Selle reisi tagajärjeks oli tema esimene zoologiline eritöö teatud kala munade arenemise üle („Über die Eier des Scomberesoces"). Müller juhtis siin ka Haeckeli tähelepanemist selle pääle, et ta joonistamise osawus talle teaduslise töö juures palju kaasa wõib aidata. Helgolandi reis määras Haeckeli tulewase tööpõllu ära: taimeteadus jäi sest saadik zoologia warju.

Haeckel oli juba lapsepõlwes kaugetest reisidest imedemaale unistanud. Isegi tema arstikutse wastu walmistamise aastad tegi mõte, et ta niiwiisi laewaarstina kord ometi kaugele pääseb, meeldiwamateks. Haeckel teadis Würzburi professori Köllikeri tagajärjerikkastest uurimisereisidest Italia mere randa ja niipea kui isa käest luba oli saanud, sõitis ta Messinasse, mille sadam looduse poolest iseäranis kohane on pisikeste mereloomade kogumiseks. Üle aasta ko-

gus ta sääl materjali. Pääasjalikult pööras ta oma tähelepaneku, nende mikroskopilise wäikſuse pääle waatamata, imeilusate radiolariate pääle, keda tema suur õpetaja Johannes Müller mõni aasta enne seda üles oli leidnud. 1860. aastal mai kuul tuli Haeckel oma joonistuste ja präparatidega Berlini tagasi, et nende põhjalikku läbitöötamist ette wõtta. 1862. a. sai ta oma sõbra Karl Gegenbauri abiga Jenasse professori koha. Jena professoriks on Haeckel ka jäänud, ehk teda hiljem küll mujalegi kutsuti, muu seas Wieni. Samal 1862. a. ilmus siis Haeckeli esimene põhjalik töö looduseteaduse alal: „Radiolariate monografia" (Monographie der Radiolarien), mis tema kui zoologi tutwusele teaduseilmas põhja pani. Ka naise wõttis ta 1862. aastal, oma ema poolt sugulase Anna Sethe. Abielu õnn oli seekord aga lühikene: poolteise aasta pärast suri Haeckeli armastatud abikaasa. Kõige hariliſem asi niisugustel juhtumistel on, et see, keda saatuselöök tabanud, pää norgu laseb. Haeckeli juures muutus kurwastus suurepäraseks teadusliseks tööks. „Üleüldine elawate organismide wormiõpetus"*) („Generelle Morphologie der Organismen") on ta päälkiri, 1200 lehekülge suur, ühe aasta jooksul kirjutatud. Haeckel pidanud ennast, tema oma sõnade järele, pääle abikaasa kaotamist surnud meheks, leidnud aga ühes sellega, et tal weel ilmale nii mõndagi ütelda oleks. Et seda mitte ühes eneſega kaduma minna lasta, katsus ta siis kõike wõimalikult ruttu paberisse panna. Kõne all olew Haeckeli töö on midagi iseäralist oma teaduſewallas. Üks nimekamateſt meie aja loomariigiteadlasteſt (zoologideſt), Richard Hertwig, kirjutas tema kohta kolmkümmend aastat hiljem, et „wäheſed tööd on nii tähtſalt aidanud zoologia taſapinda tõsta". „Generelle Morphologie" on tõepooleſt Haeckeli elutöö kokkuwõte, ſeſt et temas kõik edaspidiſe tegewuſe tähtſamad ſihtjooned ära on määratud ja moniſtliſe ning arenemiſeloolisе filoſofia põhjuslauſed formuleeritud. Sellepäraſt peatame pikemalt tema juures.

Juba siis, kui Haeckel Italias oma „Radiolariate

*) ehk: Üleüldine morfologia.

monografia" jaoks materjali korjas, kuulis ta, et Inglise-maalt üks iseäraline raamat laiali on saadetud, mis teadusewallas, mis elawate olewustega tegemist teeb, täielist pööret sünnitada tahab. See raamat oli Darwini „Liikide tekkimine". Olgu meele tuletatud, et darwinismi sündimise aasta 1858 on: 1. juulil loeti siis Londonis Linné nimelises looduseteadlaste seltsis Darwini ja Wallace kirjad ette, mis senise taime- ja loomaliikide muutumatuse õpetuse eksliseks tunnistasiwad. Darwinini walitses looduseloos Moosese loomiseõpetus. Jumal oli nii- ja niipalju looma- ja taimeliikisid loonud, kes oma wormi wõi kuju järeltulejatele muutumata edasi pärandasiwad. Pääle ilmaloomise uusi taime- ja loomaliikisid juurde ei tulnud. Rootsi looduseteadlane Linné († 1778) seadis XVIII. aastasajal nõnda ütelda looduse katalogi sisse. Ta jaotas elawad olewused teatud tundemärkide, näit. taimed õietolmukate arwu, järele grupedesse, andis nendele ladinakeelsed nimed (ikka kahest sõnast koos: üks sugukonna, teine liigi nimi). Pääle Linné'd tuliwad aga järgmised töeasjad päewakorrale. Maakera koore kihtide seest leiti loomade ja taimede jäänuseid, kelle sarnaseid enam elawate kirjas ei ole. Sellele nähtusele oli seletust tarwis. Prantslane Cuvier andis seletuse: Jumal ei loonud mitte üks kord, waid mitu korda. Kui ühe loomisekorra elawad olewused weeputuse, maawäriseniise ehk mõne teise sarnase õnnetuse läbi ära oliwad häwitatud, lõi Jumal uued asemele. See on tuntud Cuvier' katastrofide teoria wõi õpetus. Katastrofisid wõi õnnetusi*) sünnitawad jõud pidiwad muidugi harukorralised olema, niisuguised nagu praegu enam maakera pinnal ei ole. Cuvier' teoria tekkis 1812. a. Warsti pääle seda (umbes 20 a. pärast) tuli aga Inglise geolog Lyell ja näitas teaduslise loogika põhjal, et Cuvier' wäljamõeldud suurte pöörete lugu mitte küllalt tõenäoline ei ole. Küll on palju maakera pinnal aegade jooksul muutunud, kuiw maa mere alla wajunud ja teises kohas merest kuiw maa üles kerkinud, kuid see kõik on aegamööda sündinud, miljonite aastate jooksul. Niisugusel korral aga ei wõinud looma- ja taimeliikide häwinemisest juttu olla. Pidi uus seletus

*) Katastrof — äkiline õnnetus.

leitama, miks läinud aegade loomad ja taimed praeguste sarnased ei ole. Seletuse andis Darwin: looma- ja taimeliigid ei ole midagi kindlat, waid muutuwad; üheſt liigiſt wõib aegade jooksul teine saada, millel esimesega palju sarnaduſt ei ole. Liikide muutumise mõte oli õiguse päraſt juba 1809. a. Prantsuse õpetlane Lamarck oma „Philosophie zoologique“*) nimelises raamatus wälja ütelnud, kuid tema wäide jäi terwelt 50 aastaks waka alla. Arenemise õpetus on nii õieti lamarckism. Darwin ja Wallace näitasiwad, mis asjaolu elawaid olewusi arenema sunnib ja kuidas see arenemine õieti sünnib: nad lõiwad wäljawalikuõpetuse (Selectionstheorie), mille järele elawad olewused olude järele paindudes muutuwad. Muutuwad elutingimised, peawad ka looma- ja taimeliigid muutuma. Wõitluses olemise eeſt, mis igal pool looduses keeb, — ſeſt elawaid olewusi (inimesed mitte wälja arwatud**) sünnib hariliselt rohkem kui elama mahub, — jääwad need alles, kellel niisuguseid omadusi on, mis neid teatud elutingimistes teisteſt kõwemaks, eluwõimulisemaks teewad. Liikide muutumise õpetuse tähtsam järeldus oli see, et Mooseſe ilmaloomiselugu oma aluſe kaotas: praegu olemas olewad loomad ja taimed ei wõinud ühekorraga loodud olla, waid nad on arenemise teel saanud, nad on nende maakera koorekihtide seeſt leitud loomade ja taimede järeltulejad. Alamateſt loomaliikideſt wõisiwad selle järele täielikumad, kõrgemal arenemiſe aſtmel olewad loomad tekkida. Kui inimene ka loomaderiigi liikmeks arwata, siis oli järeldus käes, mida piltliſelt inimeſe ahwiſt saamiſe õpetuſeks nimetatakſe. Aastatuhandete jooksul hellitatud mõte inimeſe jumalikuſt olemiſeſt oli seega tühi pettekujutus. Wõib aru saada, kui raskesti inimeſe eneſewäärtuſe tunne puudutatud wõis olla ja weelgi on. Mitte asjata ei ole arenemiſeõpetus tormi sünnitanud. Weel hullemaks tegi asja see, et wäljawalikuteoria järele mingisuguſeſt jumalikuſt inimeſe aitamiſeſt ja halastuſeſt juttu ei wõinud olla. Kes aga nõrgana sündinud on, peab surema, et teistele maad anda.

*) Loomateadusline filoſofia.

**) Malthuſe õpetus rahwaarwu kaswamiſeſt olnud juſt üks teguriteſt, mis darwinismi formuleerimiſe juures tähtſalt kaasa mõjunud.

Midagi nagu pimeda juhuse sarnast pidi ilmas valitsema. Ei ühtegi kaugemat elueesmärki kuskil. Kui olud maakera pääl teisel sihil kujunekssiwad, oleks ka elu tema pääl teine.

Niisuguste mõtete walda sattus Haeckel oma teaduslise tegewuse alguse l. Temale omase jõukülluse ga hakkas ta kohe arenemise-õpetuse poolehoidjaks. Mitte igaüks ei wõinud seda teha. Loogiliselt mõtlemiseks on enam julgust kui mõistust tarwis, on keegi ütelnud. Nõrkus teeb kartlikuks.*) Darwin ei olnud isiklist Jumalat mitte olematuks tunnistanud. Ka ei teinud ta alguses inimese kohta mitte nii kaugele minewaid järeldusi. Haeckel oli hoopis radikalsem.

Juba enne Haeckelit oliwad Du Bois-Reymond, Virchow ja teised juhtlause kokku seadnud: meie katsume loodust kui midagi jagamatut, ühtlast ära seletada. Darwini teoria abil pidas Haeckel wõimalikuks seda nõuet looduse nähtuste seletamises järjekindlalt läbi wiia. Üks tema „Generelle Morphologie's" üles seatud põhjuslauseteст (theesis) oli, et elawa ja surnud looduse wahel mingisugust wahet ei ole. Kristall elab niisama nagu taim ehk loom. Wahe nende wahel on ainult see, et elu meile nendes mitmesugusel arenemise astmel esineb. Kui niiwiisi elawa ja surnud looduse wahel wahet ei ole, siis on küsimus, kuidas organiline elu tekkis, wastatud: algsündimise (Urzeugung) läbi. „Surnud" materia sai kohastel tingimistel elawaks. Muidugi on see algastmeline eluworm midagi primitiwset, kõrgemal arenemise astmel olewate olewustega wõrreldes. Arenemise teel wõis aga algolewuseст inimene saada. Haeckeli järele ei ole Jumal mitte isikline, inimesekujuline, wäljaspool ilma wõi loodust asuw olewus, waid looduses, „surnud" ollusega lahutamata ühenduses olew jõud (waata tema ka Eesti keeles ilmunud raamatukest „Jumal looduses"). Haeckel ise leidis olewuse üles, kellele ta „moneer" nimeks andis ja kes tõepooleст muud midagi ei õle kui tilgake elawat algwedelikku wõi protoplasmat. Ta ei kujuta eneseст weel rakku, seda organilise elu ehituskiwi wõi algwormi, seст tal puudub näit. nõndanimetatud rakusüda (Zellkern). Moneer on „surnud" we-

*) Haeckeli kehaliseст terwiseст annab tunnistust, et ta 1863. a. Leipzigi turnipidul loorberi pärja kaugelehüppamise eest sai. Kuus meetrit oli hüppesammu pikkus.

delikule niiwõrd sarnane, et teda astmeks wõiks pidada, kust organiline elu pääle hakkab. Haeckel andis olewustele, kes nii madalal arenemise astmel on, et nendest ütelda ei wõi, kas nad loomad wõi taimed on, nimeks p r o t i s t i d wõi algolewused. Ta asutas sellega uue olewusteriigi juurde (enne räägiti looma- ja taimeriigist).

Edasi leiame „Üleüldisest morfologiast" isemoodi õpetuse individualiteetidest. Mis on üks individuum? Sääl on algolewus moneer, kes weel täieline rakk ei ole. Siis on palju rakukujulisi olewusi olemas. Edasi tulewad paljurakulised. Wiimaste juures on hariliselt keha osadesse, mida liikmeteks wõi organideks nimetame, jaotatud: need on organismid. Organide tekkimine elawa olewuse juures tähendab tööjaotust. Inimene on ka organism. Kuid kas ta ei ole ise jälle kõrgema järgu organismi mõne ühiselulise grupe liige? Kellele anname meie selle suure hulga eluwormide seast individuumi nime? Haeckel otsustas, et kõik nad on individuumid,*) täiesti oma ette olewused, niihästi moneer kui inimene, rahwas, riik. See ei tähenda midagi, et rakud organides, organid kehas (organismis) üksteisega lahutamata ühenduses on, elu alleshoidmise pärast tööjaotuse abil. Hariliselt peame meie, inimesed, ainult iseendid täielisteks individuumideks, iseseiswa keha ja waimuga. Haeckel ütleb, et iga rakk meie kehas samane individuum on, mitte ainult iseseiswa keha, waid ka iseseiswa rakuhingega (Zellseele). Ja niisama nagu üks ühiseluline organism, ütleme rahwas, iseseiswatest individuumidest koos seisab, selle juures aga ometi iseseiswa rahwuslise hinge sünnitab, mis tõepoolest ükskute rahwaliikmete hingede kokkuühinemise teel kujunenud, nii on inimese hing tema ehituskiwide, rakkude hingede sünnes wõi kogunähtus (waata Haeckeli raamatukest: „Zellseele und Seelenzellen"). Loogilise järeldusena niisuguselt kogu-hinge õpetuselt saame aatomihinge jne. Rakk on ju ka kokkupandud elukuju, tema osad liginewad allapoole keemiliste olluste ükssusele. „Surnuks" Haeckel ei pea looduses midagi. Rakk, organ, isik, kolonia (loomariigis), riik (inimeste juu-

*) in — (eitamise silp), dividere — jagama, individuum — jagamata.

res) — kõik on individualiteedid, ainult mitmesuguselt arenemise astmel. Kes Haeckeli mõttekäigust aru tahab saada, see peab wähe loomariiki tundma, üherakulisi, mitmerakulisi olewusi, millimallikate (meduşade) koloniaid, nähtust, kuidas iseseiswad isikud koguşikuks hakkawad muutuma, şiis weel inimliste koguindiwiduumide olu, kuidas üksikud inimesed ühiskondliste grupede liikmetena oma iseseiswuşest kaotawad, ühes şellega aga ikka arenemise teel edasi şammudes, kuidas rahwad ja riigid majandusliselt ja waimliselt ikka rohkem üksteise mõju alla şattuwad.

Ja nüüd Haeckeli şüstematika. Mitmet wiisi oli enne teda elawaid olewusi teadusliseks otstarbeks, s. o. nende tundmaõppimise otstarbeks, grupedesse jaotada katşutud, kuid küllalt rahuloldawaid tagajärgi şellel tööl ei olnud. Haeckel katşus ka şiin midagi originalset. Tema arwates paistis elawast looduşest matematiline idee wastu: ta wõrdles elawaid kehaşid stereometria wiguritega, kuuliga, koonuşega jne. Juba ammu enne teda on şuur kunştnik ja teaduşemees Leonardo da Vinci şeda mõtet puudutanud. Matematiline nomenklatur*) pidi Haeckeli järele taime- ja loomariigis meile teed juhatama. Muidugi ei şaanud esimene katşe küllalt tarwitamiseks kohane. Wilhelm Bölşche kirjutab aga şelle katşe kohta:

„See kindlajooneliste ştereometria kujude kordumine mitte ainult kristallis,**) waid, ehk küll warjatult, kuid ometi aruşaadawalt, ka elawate riigis, peab weel kord esimeşe järgu teadmise allikaks şaama, niişuguşel mõttel, nagu Haeckel şeda muidugi mitte ette pole kujutanud.

Juba nüüd läheme ajajärgule wastu, milles tume aimamine weert wõtab, et Beethoweni helikunsti şügawam wõim, Goethe luule mõju, Raefaeli maali- ja Michel Angelo kujuraiumise kunsti silmi nõiduw wägi muud ei ole, kui wiimaşe wõimaluseni şaladuslik kõige keerulişemate matemati-liste wahekordade ja mõjude awaldus: mõjude, mis ilma nende wahekordade teadwuşelişe mõistmiseta ette on toodud, ehk küll şelle juures inimese waim tegewuses on! Kõige

*) Nimekiri, korraldatud nimetuste kogu.

**) Kristall-puhaste mineralide omapärane matematiline kuju.

„teadwuſe“ pääle waatamata läheb ſee inimeſe kunſtiwõimiſe tume intuitſion*) nähtawasti wäga wähe ſelleſt iſeäraliſeſt jõuſt lahku, mille ſunnil ſügawamere radiolar oma elumaja ehitab. Ja mõlemal korral on ſee ſügawſaladuskik kristalliwormiliſelt ehitaw algwõimine tähelepanemiſe wäärt, mis liblika tiiwa, linnu toredad ſuled ning täiesti matematiliſi kujuſid meeletuletawad kõigi loomade ja taimede kehad on ette toonud, — mis Beethoveni ja Rafaeli juures mitte enam teadwuſeline ehk teadwuſeta, ſelgem ehk tumedam, müſtiliſem ehk loomulikum pole kui kõige armetuma uſſikeſe ehk mikroſkopiliſe radiolari juures. Kahekümnenda aastaſaja eſtetika wõtab need ideed kord omaks.“

Biogenetiline põhjuſſeadus.

Kõigi muude genialſete ühekſateiſtkümnenda aastaſaja leiduste hulgas paiſtab igale haritud inimeſele ſilma Haeckeli biogenetiline põhjuſſeadus. Lühidalt formuleeritud kõlab ta järgmiſelt:

Ontogeneſis (loodelugu, indiwiduumi arenemiſelugu) on lühendatud fülogeneſis (tõulugu, tõu arenemiſe lugu), ehk teiſte ſõnadega: iga elaw olewus teeb oma arenemiſe käigul idurakuſt kuni täiskaswanud olewuſeni lühendatud kujul kõik need järgud läbi, mis terwe tõug (ütleme inimeſeſugu) oma arenemiſe käigul rakukujuliſeſt olewuſeſt pääle hakates läbi on teinud. Kui meie, näituſeks, inimeſe loode arenemiſt tähele paneme, ſiis leiame, et eſimeſel ja teiſel nädalal pääle idurakukeſe kujunemiſt temal kala kuju on, kolmandal nädalal on tal kahepaikſe nägu, wiiendal nädalal on tal ſõrmede wahel ujumiſe nahad, eſimeſel ja teiſel kuul on inimeſe loodel ſaba jne. Biogenetiliſe põhjuſſeaduſe järele on ſee kõik nendelt inimeſe eſiwanematelt pärit, kes kord kala jne. kujuliſed oliwad. Selleſt wõib aru ſaada, kui tähtſaid teateid meie ſelle ſeaduſe kaudu oma ja muude loomade minewiku kohta ſaame. Peab juurde liſama, et iſikline arenemiſelugu meile mitte kõike ei ütle, waid ta on ajajookſul mitmeti oma ſelguſe kaotanud

*) Külgeſündinud wõimine midagi luua.

(pikemalt selle seaduse kohta siin raamatus olewast artiklist Haeckeli tööst „Loomulik loomiselugu".) Haeckel seadis oma biogenetilise põhjusseaduse, paleontologia*) ja teiste teadusliste pidemete põhjal esimesed inimese ja loomade esiwanemate tabelid kokku. Teised muutsiwad ja parandasiwad neid, kuid idee oli Haeckeli oma. Kerge on aru saada, et Haeckel niisuguste teadete põhjal Linné kunstlise loomade süsteemi ümber wõis lükata ja uue asemele seada, mis loomuliku suguluse aluseł seisis.

Sellega olekśime ära tähendanud, mis Haeckeli „Üleüldises morfologias" ideede pooleśt pakutud on. Wõiks ehk weel juurde lisada, et ta selles raamatus ka uuele teadusliśele keelele alguse on pannud, mis nüüd zoologias tarwituśel.

Nagu juba tähendatud, wõttis Haeckel kõne all olewa töö śiis käśile, kui ta oma perekonna elus õnnetuks oli saanud. Hoolimata töötades kirjutas ta pakśu, ideede-rikkuse pooleśt haruldaśe raamatu wähem kui aasta jookśul walmis. Siis oli ta aga ka oma raudśe terwiśe kõigutanud. Ta ei saanud enam magada. Sõprade päälekäimisel wõttis ta waba aega ja sõitis Teneriffa saarele puhkuśele. Tee pääl käis ta ka Darwini juures wõõrśil, Downis, Londoni ligidal. See oli 1866 oktobril.

Kanaria saarestikul (Teneriffa kuulub śelle saarestiku hulka) ei wõinud niisugune töömees, kui Haeckel, muidugi ilma tööta olla. Pääle lõbureiside tegi ta kolm kuud Lanzarote saarel tööd, jällegi mereloomade kallal. Weel tee pääl Kanaria saartele oli ta Lissaboni all Tajo jõesuu karantinis**) olles ühe huwitawa millimallika (meduśa) weeśt wälja õngitśenud. Lanzarote uurimise-töö tagajärjel ilmus kolm aastat hiljem, 1869, raamat: „Zur Entwickelungsgeschichte der Siphonophoren", milles nõndanimetatud Staatsquallen, koloniate wiiśi kooselawate millimallikate eluolu kirjeldatakśe. Staatsquallen on nimelt olewuśed, mis oma arenemiśe pooleśt juśt aśtme pääl seisawad, kus

*) Teadus maakera koorekihtide sees olewateśt elawate olewuste jäänusteśt.

**) Terwishoiu järelwaatuse all.

täiesti iseseiswad isikud tekkiwa organismi liikmeks muutuma hakkawad. Millimallikate kolonias on organism juba olemas, kuid selle organismi liikmed pole weel iseseiswa isiku kuju täiesti kaotanud. Oma uurimise põhjal pidas Haeckel 1869. a. ka populärse kõne: „Tööjaotusest looduses ja inimeste elus". Bölsche soowitab seda raamatukest igale praeguse aja lugejale.

Raamatus „Generelle Morphologie" oli Haeckel, nagu tähendatud, peaaegu kõik, mis tal ideelist ütelda oli, kokkuwõtlikult ära tähendanud. Oma reisilt tagasi tulles algas ta teist järku oma elust pääle: oma mõtetele hulkadesse teed tegema ja neid ükskikasjaliselt wälja töötama.

„Generelle Morphologie" ei suutnud esiotsa tähelepandawat mõju awaldada. Eriteadlased pidasiwad teda liiga unistuslikeks, awaldatuid mõtteid teadusliselt põhjendamatateks. Haeckel ei laskunud ennast heidutada. 1867/1868 õpeaastal pidas ta Jenas mitmekesise publikumi ees rea ettelugemisi, milles ta nimetatud raamatus awaldatud mõtted rahwalikul kujul ette tõi. 1868. aastal ilmusiwad ettelugemised „Loomuliku loomiseloo" nime all trükist. 1911. a. tuli raamat, üle 800 lehekülje paks, paljude suurepäraliste piltide ja tabelitega ilustatud, üheteistkümnendamas trükis wälja. Bölsche ütleb piltliselt, et see raamat nagu rebane, põlew õletuust saba küljes, mõtlewa inimesesoo sekka tormanud. Tõusis kära. Eriteadlased, usumehed — kõik sattusiwad ärewusesse. Biogenetiline põhjusseadus leidis kanget wastuwaidlust.

1872. a. ilmus Haeckeli sulest uus töö: „Monographie der Kalkschwämme" (Lubjakäsnade monografia), milles uus seadus leidus: gastrea õpetus (waata artiklit siin raamatus), mille järele kõik ülemat liiki olewused, inimene mitte wälja arwatud, teatudkujuliselt loomast wälja pidiwad arenenud olema. Gastrea seisab koos ainult kahest rakukihist (wälimisest ja kõhunahast) ja on umbes wabarna marja kujuline, kui sellel süda wälja tõmmatud. Gastrea õpetuse ettetoomise järele läks waidlus ägedamaks, sest et tema abil seniseid arwamisi uue hoobi saiwad. Pääle „Monographie der Kalkschwämme" põhjendas Haeckel oma gastrea õpetust ligemalt kirjatöös Studien zur Gasträatheo-

rie". Biogenetiliſe põhjusſeaduſe inimeſe arenemiſeloo ſelgitamiſeks wõttis Haeckel tarwituſele raamatus: „Antropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen" („Inimeſe arenemiſelugu"). Raamat oli populärſelt kirjutatud ja ſee wihastas Haeckeli wastaſeid iſeäranis, ſeſt ta mõjus awaliku arwamiſe pääle. Haeckel toonitas temas nimelt inimeſe loomaliſt tekkimiſelugu, embriologiliſi tõeasju filoſofiliſelt walgustades. 1877 ilmus raamat: „Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebensteilchen" („Eluoſakeste lainteſünnitamine"), milles Haeckel ligemalt ära näidata katſus, et teadwuſeta meelespidamine mitte ainult raku iſeäraline omadus ei ole, waid et ka kõik protoplasma molekülid (plastidulid) ſarnaſt wõimiſt näitawad, teiste ſõnadega, raku hing, mis wiimane katſeliſe pſühologia objekt on (ſ. t. üherakuliste loomade hingeelu on meile weel nähtaw ja mõistetaw, wähemakululiſi olewuſi kui rakk meie ei tunne), ſeiſab koos protoplasma piſemate oſakeſte hingeliſeſt tegewuſeſt. 18. ſept. ſelſamal 1877. aastal pidas Haeckel Münchenis 50. looduſeteadlaſte kongreſſil kõne: „Die heutige Entwicklungslehre im Verhältnis zur Gesamtwissenschaft*), milles ta muu ſeas nõudis, et deszendenz-teoria wõetagu kui tähtis hariduſetegur kooli õpeainete hulka wastu. Temale wastas Rudolf Virchow kõnega: „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staate" („Teaduſe wabaduſeſt praeguſe aja riigis"), milles ta muu ſeas ſelle pääle rõhku pani, et mõeldagu ometi, mis ſiis wälja tuleb, kui ſotſialiſtid arenemiſeõpetuſeſt kinni hakkawad! Juba ollagi kinni hakatud! Riik olla hädaohus. Haeckelile tuli ſiis ka Darwin appi: ta protesteeris niiſuguſe ſeiſukohawõtmiſe wastu, mis tõeotſimiſt riikliſe otstarbekohaſuſe päraſt kitſendada tahab. Virchow ei tunnistanud ſeda teaduſliſeks õpetuſeks, et inimene ahwiſt wõi üleüldſe mingiſuguſeſt loomaſt wälja on arenenud, ſellepäraſt on tema ſeiſukoht wabandataw. Haeckeli wastus ilmus 1878. a. päälkirja all: Freie Wissenschaft und freie Lehre" (Waba teadus ja waba õpetamine), milles ta wiimaks waidluſe lõpuliku otſuſtamiſe tulewiku hooleks

*) Praeguſe ebenemiſeõpetuſe wahekord meie aja teaduſega.

jättis. Mööda minnes puudutas ta küsimust veel 1905. a. oma raamatus: Der Kampf um den Entwicklungsgedanken" („Võitlus arenemisemõtte pärast). Kõige võitlusekära pääle tegi Haeckel teaduslist tööd edasi.

Juba 1864—1865 ilmusiwad radiolariate monografia täienduseña esimesed köited toredast, laialiselt mõeldud raamatust millimallikate (meduşade) üle. 1879. a. oli esimene köide päälkirja all: „Das System der Medusen" (Millimallikate süsteem) walmis. 1881 ilmus teine köide: „Die Tiefsee-Medusen der Challengerreise und der Organismus der Medusen" (Challengeri sügawamere millimallikad ja meduşade organism). Inglise walitsus oli oma sõjalaewa Challengeri pääl sügawamere elukate korjamise wilunud asjatundjate poolt toime laskmud panna (1873—1876) ja andis lõpuliku materjali läbitöötamise wiimaks sakslase Haeckeli hooleks. See asjaolu annab aimata, kui suures lugupidamises Haeckel teaduseilmas oli. 1887. a. ilmus trükist uus 2750 leheküljeline raamat radiolariate üle, milles Haeckel kõik pisikeste mereloomade üle kogutud materjali mikroskopiliselt läbi oli töötanud. Raamatuga kaasas, nagu pea kõigi Haeckeli uurimisetööde juures, oli 140 wärwipildi tahwlit kõne all olewate loomade kujutustega.*) Kaks aastat pääle radiolariate üle kirjutatud raamatu ilmunist andis Haeckel uued monografiad trükki: „System der Siphonophoren"**) (50 wärwipildi tahwliga) ja „Tiefsee-Hornschwämme" (Sügawamere sarwkäsnad). Mis, näituseks, Haeckeli uurimisetöö radiolariate üle teaduse ilmas wäärt oli, selle kohta olgu tähendatud, et siis, kui Haeckel 1877. a. tööle hakkas, radiolariatest ainult 810 liiki tunti. Kümne aasta pärast oli Haeckel 3508 liiki nendele 810 juurde lisanud. Töö raskust wõime ainult aimata. Haruldast mälestusewõimu ja kriitilist wahetegemise andi oli tarwis, et selle määratu toore materjali hulgas korda teha.

Haeckeli suleşt on tema pärastises elus weel kord raamat ilmunud, kolmeandeline „Systematische Phylogenie"

*) Üleüldse on Haeckeli monografiate juures 360 wärwipilti.

**) Siphonophoren — millimallikate liik, kes koloniate wiisi koos elawad.

(Süstematiline tõu arenemiselugu), mille ta 1896 lõpetas, mis radiolariate uurimisetöö wääriline on. Zürichi zoolog prof. A. Lang kirjutab selle toode kohta:

„Wõib ükskõikjades ja isegi pääjoontes teisel arwamisel olla kui Haeckel, kuid imestades peame selle töö ees seisma, imestades seda määratut teadmiste hulka, mida waheset enam kunagi niisugusel määral ühes pääs leiduma ei saa, aukartust tundes selle waimlise wõimise ees, mis ühelt poolt lugemata ükskõiknähtusi kogunähtuseks seob, teiselt poolt jälle määratu materjali loogiliselt täielisel wiisil korraldab."

Niiwiisi olekskime siis lühidalt pääasjad meele tuletanud, mis Haeckel kui teaduseemees on teinud. Ei wõi temast ka kui kunstnikust mööda minna. Haeckeli joonistamise ja maalimise osawuse pääle on juba waremalt tähendatud. Kõige rohkem tuntud on selle pooleşt tema „Kunstformen der Natur" (Looduse kunstitooded), milles ilutundja seisukohalt imeilusad radiolariate, käsnade, millimallikate ja ka kõrgemate loomade ning taimeriigi esitajate kunstipärased wormid piltidesse kokku on kogutud. Suurepärased on ka Haeckeli reisikirjeldused, milledest siin raamatukeses üks päätükk leidub (Arabia korallidest). Nagu tähendatud, oli Haeckel lapsest saadik suur reisihimuline. Päraşt on ta iga wõimalust tarwitanud tundmata ilmanurkasid tundma õppida. Mis ta kusagil ilusat leidis, pani ta paberile, kirjeldusena ja pildina. Tema reisikirjeldustest on tähelepanemisewäärt: Arabische Korallen," „Indische Reisebriefe" ja „Aus Insulinde".

Esimene raamat on Haeckeli 1873. a. reisi kirjeldus: Egiptuse ja Wäike-Aasia kaudu Ateenasse, Konstantinopoli, Brussasse ja Mustamere rannale. Selle sõidu tähtsam osa oli Punase mere kaldal olewa Turi linnakese korallirihwide tundmaõppimine, mis otstarbeks Egiptuse khediwe Haeckelile ühe sõjaaurulaewa tarwitada andis.

1881. aastal sõitis Haeckel ilusale Ceyloni saarele. Selle reisi tagajärjel ilmusiwad siis „India reisikirjad", raamat täis nooruse waimustust troopika muinasjutulise looduse üle.

1900 oli Haeckel jällegi Indias. 1889 sai ta Turini teaduste akademialt 10.000 liira aupalgaks (nõndanimetatud Bressa auhinna) juba nimetatud raamatu „Sys-

tematische Phylogenie" eest, mis talle selle reisi wõimalikuks tegi. Nüüd käis tee pääasjalikult Malay saarestikku mööda. Ceyloni saarel oli Haeckel seekord ainult mõne tunni. Reisikirjeldus on raamatus „Aus Insulinde" (Saarte Indiast). Lühemateşt reisideşt olgu nimetada: 1869 Skandinawiasse, 1871 Lesina saarele Dalmatias, kus niisugune lugu juhtus, et jumalasalgaja Haeckel ühes kloostris kloostriülema juures korteris oli; 1875. aastal läks tee Korsika ja Sardinia saartele, 1876 Inglise ja Iirimaa randadele; 1887 oli Haeckel Palestinas (Jerusalemmas ja Surnud mere ääres, Damaskuses ja Libanonil), 1889 Elba saarel, 1890 Algieris, kus teda tema joonistamise pärast kui spioni maha ähwardati lasta; 1897 reisis ta Wenemaad mööda, Soomemaast pääle hakates Kaukasuseni. Kõik nimetatud reisid on ainult üks osa Haeckeli reisideşt, mis ta elu jooksul ette wõtnud.

Nüüd peatame siis Haeckeli kui filosofi juures.

Tema filosofia põhjusjooned oleme juba „Generelle Morphologie" ja teiste toodete sisu tähele pannes tundma õppinud. Kõige kangem kära tõusis mõtlewas seltskonnas siis, kui Haeckeli „Welträtsel" (Ilmamõistatused) ja „Lebenswunder" (Eluimed) ilmusiwad. „Ilmamõistatustes" katsub Haeckel kõigile nähtustele meie ümber siduwat seletust leida, neid ühe algpõhjuse ilmutustena kirjeldades. Ta läheb selle juures oma teadusewallast wälja ja puudutab küsimusi, mille põhjalik tundja ta mitte ei ole. Arwustab selle juures weel makswat ühiskondlist korda käredasti. See kõik kutsus waimud wälja. „Welträtsel" on, kui ma ei eksi, 12 keeles ja mõnes nendest mitmes ünnes (Saksa ja Inglise keeles üle kolmekümne) trükis ilmunud. Selle raamatu ideeline sisu oleks lühidalt järgmine.

Maailma (Weltall) põhjusaluseks on ühtlane materia, millega elawaks tegew jõud lahutamata ühenduses. Materia on igaweşt ajast olemas ja liikumine tema jäädaw omadus, mis üalgi ei lõpe, şest energia hulk on jäädaw. Ilmade tekkimist kujutab Haeckel Kant-Laplace teoria põhjal. Kuskil ilmaruumis tekib udukogu, jahtub ja tiheneb hiilgawaks päikeseks, mis oma telje ümber keerleb. Selle

liikumise tõttu lahkuwad ekwatorialsed gaasidekogud päikesest ja hakkawad tema ümber planeetidena liikuma. Jahtumise protsess läheb nende wäiksuse tõttu rutemini, planeedid saawad kõwa koore, atmosfäri, üleüldse kujunewad nende pääl olemise tingimised, mis organilise elu wõimalikuks teewad. Jahtumise protsess läheb aga edasi, ka päikene kustub, elu kaob jälle, kuni ehk uus kosmiline tulekahju inimliselt äraarwamata aja jooksul waremetest uue eluaseme laseb sündida.

Organiline elu tekib küllalt jahtunud planeedi pinnal algsünnitamise (Urzeugung) läbi. Materia ei ole üleüldse surnud asi, waid, nagu üteldud, elawaks tegewa jõuga lahutamata ühenduses. „Elawaks" saamiseks on ainult tarwis, et materia teatud kuju saaks. Ja on kord organiline elu tekkinud, muidugi kõige madalamal arenemise astmel seiswa olewuse näol, siis hakkab kohastel wälistel tingimistel arenemine pääle. Elu saab planeedil ikka täielisema, keerulisema kuju. Niiwiisi on ussikesest inimene wälja arenenud. Isiklist Jumalat, kes ilma loonud ja walitseb, ei ole. Inimene on samast kännust kaswanud, nagu kõik muud olewused: suremata hinge ei ole olemas, waid inimese hing on kogunähtus, nende materia osakeste, millest inimene koos seisab, elawaks-tegewa omaduse sünnitus. Surmas laguneb keha ja kehaga ühes hing. Meie teadwus (Bewusstsein) ja mõtlemise wõim areneb ühes kehaga. Inimline kõlblus on ka arenemise produkt ja selleks olemas, et inimline seltskond koost ei laguneks ja inimesesoo olemine wõimatuks ei saaks. Eluinstinkt on meie ideeliste wäärtuste looja. Kirikline õpetus kõlblusest jne. on osalt ekslus, osalt omakasupüüdjate wainulikkude wäljamõeldus ja inimesesoole kahjulik.

Kirikumehed ei wõi Haeckelile tema terawaid ettekeiteid andeks anda ja katsuwad teda igati maha teha. Tõsisem on teadusemeeste wastuwaidlus, näituseks, igawese liikumise theesise üle. Carnot lause liikumise lõppemise üle (entropia seaduse) tunnistab Haeckel wõimatuks, sest ta rääkida mehanilise soojateoria esimesele põhjuslausele, nimelt energia hulga jäädawuse lausele, wastu. Prof. Chwol-

son, füüsiker, näitab jälle omalt poolt, et Haeckel selles küsimuses asjatundja pole. Üleüldse on Haeckeli filosofias puuduseid, teadusliselt nõrku kohti. Tema pääväärtuseks jääb aga awaliku arwamise ees teenurõhmine teaduslistele tõdedele, pääasjalikult arenemise õpetusele, millele rinnu wastu seisti. Inimene on ekslik ja Haeckel on kõige oma genialsuse juures inimene, päälegi inimene, kes oma eluaja kanges wõitluse tules on seisnud. Miks ei wõinud ta siin tahtmata kaugemale minna kui tõeasjad lubasiwad? Ülekohus on igatahes, kui nüüd Haeckeli filosofia puuduste pärast ka seda maha tegema hakatakse, mis ta tõepooleşt suurepärast korda on saatnud. Näituseks katsutakse praegu mitmelt poolt Haeckeli formuleeritud biogenetilisele põhjusseadusele teist autori leida. Tartu prof. Hrynewiecki (Гриневецкій) nimetanud seda biologilist lauset Müller-Haeckeli seaduseks, şest Haeckeli õpetaja Johannes Müller olla ta esiteks wälja ütelnud. Ajalehe Рѣчь'i Berlini kirjasaatja kirjutas 3. weebruaril nimetatud lehe artiklis: „Патріархъ матеріализма", et biologia isa Karl Ernst von Baer, Tartu professor, kelle mälestuseşammas Doome pääl üles seatud, selle põhjusseaduse õige autor on. Leidub weel teisigi autorisi, kui tahetakse. Bölsche tähendab, et Oken juba 1833. a. liblika arenemise kohta ütelnud: ei wõida mõtteşt lahti saada, et selle inşekti işikline arenemine (ontogeneşis) liblikatõu arenemise (fülogeneşise) kordumine on. See on põhjendamata arwamine, et mõni genialne mõte äkitşelt kellegi pääs wõib tekkida. Uute mõtete tekkimiseks on ettewalmistuşt tarwis. Paljud tähtşad tõed on enne juba palju korda oşatatud, kui inimene leidub, kes temale lõpuliku kuju annab ja ta üleüldiselt makswuşele wiib. Haeckelile tema biologilise formuli autori-õiguse kaudu kallaletungimine on ülekohtune ja tema praeguşel kujul işegi halenaljakas, şest üks pakub seda ühele, teine teişele.

Haeckeli uurimiseţööd tema erialal jääwad muidugi üksi eriteadlaste tarwitada. Harilik lugeja wõtab ainult tema popularseţ tööd kätte, ş. o. tutwustab ennaşt pääasjalikult Haeckeli filosofiaga. Nüüd oleme aga kuulnud, et şee mitte igati arwustuşt wälja ei kannata. Mişşugune

oleks meie seisukoht monismi wastu? Igal mõtlejal olewusel, ütleb Renan, on oma ettekujutus ilmast ja olemisest, oma filosofia. Suurepärane ehk armetu, ta juhib inimese tegewust, trööstib teda rasketel silmapilkudel. Haeckeli filosofia on suureandelise mõtleja ilmawaade. Kõigi oma inimliste puuduste pääle waatamata on ta kindlasti midagi paremat kui see, tihti sidemeta, arwamiste kogu, mis igapäewase inimese ilmawaate sünnitab. Ilmawaade, mis iseseiswa loogilise süsteemina tõepooleşt seda nime wäärt, on pika mõttetöö saadus ja mitte igamees ei wõi seda ka siis omaks tunnistada, kui ta juukseb wanaduseşt hõbedakarwaliseks on läinud. Nagu Emil Du Bois-Reymond õieti tähendab, ei ole laiad hulgad kunagi nii kaugele jõudnud, et paljude ilmawaateliste küsimuste üle üleüldse järele mõtlema hakata. Inimesed, kes endid alles mõtlema harjutawad, ei saa mõtlemise iseseiswusega kiidelda. Tuleb teistelt laenata, et oma pääs korda teha. Millega hakata? Monism on puuduline, ei kannata kriitikat wälja, üteldakse. Sotsialism samuti. Mis siis õige kriitikat wälja kannatab? Lõpeks wõetud, mitte midagi, seşt errare humanum est.*) Minu mõte on: Olgu Haeckeli filosofia puuduline, kuid ta sünnitab süsteemi, mis ajakohane. Kui temaga korraldatud mõtlemist pääle hakata, siis teeme ikkagi suure sammu edasi. Mitte katekismuse lausetena ei õpi meie monismi teesiseid pähe, waid õpime nad tundma, et kaugemale saada, oma ilmawaate kallal wahetpidamata edasi ehitades. Ei tohi unustada, et meil Haeckelis inimesega tegemist on, kes oma ajajärgule pitseri pääle wajutanud. Kui meid inimeste seas keegi huwitada wõib, siis on Haeckel üks nendest. Genialse töömehe ja mõtleja eksitusedki on õpetlikud.

Johann Jans.

*) Eksimine on inimlik.

Põlwenemise õpetuse sisu ja tähtsus.

Waimline liikumine, millele Inglise looduseuurija Charles Darwin aastal 1859 oma kuulsa kirjatööga „Liikide tekkimise üle" tõuke andis, on lühikese aja jooksul, mis tema ilmumisest mööda, enne nägemata sügawuse ja ulatuse omandanud. Kuid selles kirjatöös esitatud looduseteadusline õpetus (harilikult lühidalt Darwini õpetuseks wõi darwinismiks nimetatud) on ainult osa ühest palju laiakdasemast teadusest, nimelt üleüldisest edenemise õpetusest, mis oma mõõtmata tähtsust üle kogu inimese äratundmisewalla laiali laotab. Juba see wiis, kuidas Darwin wiimase esimese läbi kindlalt põhjendanud, on nii uskuma-panew, ja otsustaw pööre inimesesoo kogu ilmawaates, millele selle õpetuse paratamata järeldused aluse panid, peab igale sügawamalt mõtlejale inimesele nii määratu suurena paistma, et tema üleüldist tähtsust mitte küllalt kõrgelt hinnata ei wõi. Kahtlemata peab seda meie inimlise silmaringi määratut laienemist meie aja lugemata hulga suurepäraste teadusliste edusammude seas kõige tagajärjerikkamaks ja edukamaks lugema.

Kui XIX. aastasada õigusega looduseteaduse ajajärguks kutsutakse, kui uhkusega ülitähtsate edusammude pääle igas tema harus waadatakse, siis ei mõelda selle juures harilikult mitte nii, palju meie üleüldise looduse tundmise laiendamise, kui nende edusammude praktiliste tagajärgede pääle. Peetakse silmas põhjalikku läbikäimise abinõude ümberloomist, mille edenenud masinatööstus, raudteed, aurulaewad, telefonid, telegrafid ja muud füüsika ülesleidused tekitanud. Eht

mõeldakse jälle suure mõju pääle, mis keemia terwishoiu, põlluteaduse, kõigi kunsti ja käsitöö harude pääle awaldanud on. Kui kõrgelt teie küll uuema looduseteaduse mõju praktilise elu pääle ei hindaks, siiski peab ta, kõrgemalt ja üleüldisemalt seisukohalt otsustades, selleſt määratuſt mõjuſt taha jääma, mida meie aja looduseteaduse teoretilised edusammud kogu inimese äratundmise wallas (Erkenntnisgebiet), tema ilmawaates ja hariduses awaldawad. Mõtelge korraks sügawa pöörde pääle kõigis meie teoretilistes waadetes, mille eeſt meie mikroſkopi üleüldisele tarwituſele wõtmisele tänu wõlgneme. Mõtelge ainult rakukeste teoria pääle, mis meile inimese organismi nähtawat ühtluſt kui milliardide elu algüksuste, rakkude, riikliſe ühenduſe tagajärge seletab. Ehk kaaluge seda meie teoretiliſe silmaringi piirita laienemiſt järele, mille eeſt meie spektral-analüſile, soojusemehanikale (termomehanikale) ja jõu alleshoidmise seadusele tänulikud peame olema. Kõikide nende imestamisewääriliste teoretiliste edusammude hulgas on aupaik igatahes meie praeguſe edenemiseõpetuſe päralt.

Igaüks teiſt on Darwini nime kuulnud, kuid suuremal hulgal ei ole wiſt selget ettekujutuſt tema õpetuſe tõsiſeſt wäärtuſeſt. Seſt kui kõike seda wõrrelda, mis tema ajajärkuloowa päätöö ilmumiſeſt pääle selle üle kirjutatud, siis näib sellele, kes organiliſe looduseteaduſega mitte pole lähemalt tegemiſt teinud, kes looma- ja taimeteaduse siſemistesse saladustesse pole tunginud, nimetatud õpetuſe wäärtus küll kahtlane olewat. Selle õpetuſe arwustused kubiſewad igasugu iſeenestele wasturääkimisteſt ja walesti-aruſaamisteſt. Selle tõttu ei ole ta iſegi nüüd, kus wiiskümmend aastat Darwini kirjatöö ilmumiſeſt möödas on, üleüldiſelt seda täieliſt tähtſuſt omandanud, mis temale õiguſe järele sünniks ja mille ta warem ehk hiljem omandab. Suurem osa lugemata kirjutusteſt, mis selle aja jooksul darwinismi poolt ja wastu ilmunud, tunnistawad tarwiliſeſt biologiliſe ja iseäranis zoologiliſe hariduſekraadi puudumiſeſt. Ehk nüüd küll kõik tähtſamad looduſeuurijad selle õpetuſe poolehoidjate hulka kuuluwad, on ainult wäheſed neiſt katſunud tema wäärtuſt ja tähtſuſt laiematele kihtidele aruſaadawaks teha.

Selleſt tulewad need wõõrastawad mõtteſegaſed harutuſed ja kentſakad otſuſed, mida weel praegugi darwinismi kohta kuuldub. Juſt ſee asjaolu on mind eeſtkätt ſundinud Darwini teoriat ja tema juurde kuuluwaid õpetuſi üleüldiſelt aruſaadawate ettekugemiſte aineks teha. Mina pean ſeda looduſeteadlaſe kohuſeks, et ta mitte ükſi oma eriteaduſe kitſas piiris paranduste ja ülesleiduste pääle ei mõtle, et ta mitte ainult ükſiku uurimiſesſe armastuſega ja tähelepanemiſega ei tungi (ſüwene), waid et tema oma uurimiſewalla tähtſamad üleüldiſed tagajärjed kõigile tarwitamiſeks kätte muretſeks ja et ta looduſeteadliſt hariduſt laiemates rahwakihtides laiali laotada aitaks. Inimeſe wainu ſuurem wõit, üleüldiſte looduſeſeaduſte õige mõiſtmine, ei tohi mitte ükſi eesõigustatud õpetlaſte rühma eraomanduſeks jääda, waid peab kõige haritud inimeſeſoo wiljakandwaks ühiswaraks ſaama.

Õpetuſt, mille Darwin meie looduſetundmiſe etteotſa ſeadis, nimetatakſe harilikult põlwenemiſe õpetuſeks wõi deszendenz-teoriaks. Mõned kutſuwad teda muutumiſe õpetuſeks wõi transmutatſioni teoriaks, ehk lühidalt transformismiks. Mõlemad nimetuſed on õiged. Seſt ſee õpetus tõendab, et igaſugu organismid (ſ. o. kõik looma- ja taimeliigid, kes omal ajal maa pääl on elanud ehk weel praegugi elawad) üheſt ehk wähesteſt õige lihtſateſt algkujudeſt on põlwenenud ja et nad ſelleſt algkujuſt wahetpidamata edaſikeſtwa muutumiſe loomuliſel teel aegamööda wälja arenenud on. Ehk ſee edenemiſeõpetus küll juba käesolewa aaſtaſaja (ſiin räägitakſe XIX. aaſtaſajaſt. P. K.) mitme kuulſa looduſeuurija, iſeäranis Lamareki ja Goethe poolt formuleeritud ja kaitſtud ſai, omandas ta ſiiski ainult 1859. a. Darwini läbi oma täieliſe kuju ja ſügawama oluliſe põhjenduſe. Sellepäraſt nimetatakſe teda ſagedaſti (mitte juſt täitſa õieti) Darwini õpetuſeks.

Põlwenemiſe õpetuſe äraarwamata ſuur tähtſus eſineb meile mitmeſuguſes walguſes, ſelle järele, kas meie tema ligemat tähenduſt organiliſe looduſeteaduſe kohta, ehk jälle ſeda mõju, mida ta kogu inimeſe ilmaſt aruſaamiſe

pääle awaldab, silmas peame. Organiline looduseteadus wõi biologia, mille ühe osa — loomateaduse (zoologia) — uurimise aineks loomad, teise osa — taimeteaduse — aineks taimed on, sai põlwenemise õpetuse läbi põhjalikult ümber muudetud. Sest deszendenz-teoria läbi õpime meie organiliste kujunähtuste läbi õigeid, tegewaid põhjusid tundma, kuna seni ajani looma- ja taimeteadus nende nähtuste mõistetega tegemist tegi. Sellepärast wõib põlwenemise õpetust ka organiliste kujuilmuwuste (Formerscheinungen) mehaanilisteks seletusteks wõi „organilise looduse õigete põhjuste" õpetuseks nimetada. Kuna ma oletada ei wõi, et teile kõikidele ütelused „organiline ja anorganiline loodus" täitsa arusaadawad on ja et meil edaspidi nende kahesuguste looduskehade ükssteise wastu seadmist käsitada tuleb, siis pean mina nende seletuseks mõne sõna ütlema. Organismideks wõi organilise looduse kehadeks kutsutakse kõiki elawaid olewusi wõi elawaid kehasid, nii siis taimi ja loomi, inimene ühes arwatud, sest et nende juures peaaegu alati mitmesuguste osade (elundite wõi organide) kokkuliitumist wõime märgata; need organid peawad koos töötama, et eluawaldust sünnitada. Niisugust ühistööd ei tunne meie anorganiliste wõi ebaorganiliste looduskehade, nõndanimetatud „surnud" wõi eluta kehade (mineralide, kiwide, wee, õhu jne.) juures. Organismid sisaldawad alati munawalgetaolisi süsiniku-ühendusi tümas wõi „poolwedelas" olekus, kuna seda anorganiliste kehade juures mitte ette ei tule. Selle tähtsa iseäralduse pääl põhjeneb kogu looduseteaduse jaotus kahte pää-osasse: biologiaks wõi organismide teaduseks (antropologia, looma- ja taimeteadus) ja anorgologiaks wõi abiologiaks (mineralogia, geologia, hüdrografia, meteorologia jne.).

Põlwenemise õpetuse wõrdlemata suur tähtsus biologias seisab pääasjalikult selles, et ta meile organiliste kujude tekkimise mehanilisel teel ära seletab ja selle nähtuse tõsised põhjused ette toob. Kui kõrgelt meie seda deszendenz-teoria teenust ka ei hindaks, siiski jääb ta peaaegu ühe wõrdlemata tähtsa loogilise paratamatusega tehtawa

järelduse warju. See mõõdapääsemata mõte on õpetus inimesesoo põlwenemise üle loomadest.

Inimese seisukoha äramääramine loodu[illegible]s, tema wahekorra äratähendamine kõigi loodasjadega, see inimesesoo küsimuste küsimus, nagu teda Huxley õigusega nimetas, saab selle äratundmise läbi, et inimene loomadest põlwenenud on, lõpulikult ära otsustatud. Nii siis saame meie transformismi wõi deszendenz-teoria tõttu esimest korda wõimaluse, inimesesoo loomulikku edenemiselugu teadusliselе alusele rajada. Niihästi Darwini kaitsjad, kui ka tema mõtlejad wastased on tõeks tunnistanud, et tema õpetusest paratamata järgneb, et inimene lähemas minewikus ahwitaolisest imetajatest loomadest, kaugemas aga — alamatest selgrooloomadest põlwenenud on.

Igatahes ei ole Darwin ise seda oma õpetuse tähtsamat järeldust kohe wälja ütelnud. Tema kirjatöös „Liikide tekkimine" ei ole inimese põlwenemine loomadest sugugi kõne alla wõetud. Niisama ettewaatlik kui julge looduseuurija läks ta selleſt küsimusest meelega waikides mööda, sest ta nägi ette ära, et see põlwenemise õpetuse tähtsam järeldus ühes sellega ka kõige suuremaks takistuseks tema laialilagunemisele ja mõistmisele oleks. Arusaadawalt oleks Darwini raamat alguses pääle palju rohkemal mõõdul wastuwaidlust ja ägedust sünnitanud, kui ta korraga selle tähtsa otsuse selgelt wälja oleks ütelnud. Ainult 12 a. hiljem, 1871 a. ilmunud kirjatöös „Inimese põlwenemise ja loomuliku wäljawaliku üle" kuulutas Darwin awalikult seda lõpujärelduſt ja awaldas oma ühtmeelt nende looduseuurijatega, kes waheajal iseseiswalt sellele otsusele olid tulnud. Selle järelduse ulatus on mõõtmata ja ükski teaduseharu ei suuda tema mõju eest kõrwale hoida. Antropologia wõi inimeseteadus, tema järele ka terwe mõtteteadus saab igas oma üksikus harus selle läbi põhjalikult ümber muudetud. Et seda ühe lausega wälja ütelda, siis ei ole see tähendusrikas, kuid suurema hulga inimestele alguseſt pääle wastik järeldus midagi muud kui iseäraline deduktiwne lause, mille meie põlwenemise õpetuse hästi põhjendatud üleüldisteſt induktsioni-

seadusteſt halastamata loogika walju käſu ſunnil paratamata järeldama peame.

Wisalt ei ole kohaſemat abinõu, millega teile põlwenemiſe õpetuſe tähtſuſeſt täieliſt ülewaatlikku pilti pakkuda, kui tema äratähendamine kahe ſõnaga: „loomulik loomiſelugu“. Kuid ſee on ainult teatud mõttes õige, ſeſt tõſiſelt waadates ſiſaldab ütelus „loomulik loomiſelugu“ eneſes loogikawiga, üht contradictio in adjecto. Et ſelleſt aru ſaada, wõikem waewaks loomiſe kahemõtteliſt tähenduſt mõni ſilmapilk teraſemalt tähele panna. Kui loomiſe all ühe keha tekkimiſt loowa wõimu wõi jõu läbi mõtelda, ſiis wõib ſelle juures kas tema olluſe wõi jälle tema kuju tekkimiſt mõtelda.

Loomine eſimeſes mõttes, kui olluſe tekkimine, ei puutu meie kõneainesſe. See juhtumine, kui ta millalgi ette on tulnud, käib inimeſe mõistuſele täitſa wastu, ſellepäraſt ei wõi ta iialgi looduſeteaduſliſe uurimiſe aineks olla. Looduſeteadus peab materiat igaweſeks ja kadumatuks, ſeſt et meie katſeliſelt olluſe kõige wähemagi oſakeſe tekkimiſt ega kadumiſt tõendada ei ſaa. Sääl, kus looduſekeha näib ära kadunud olewat, näit. põlemiſe, mädanemiſe, äraauramiſe jne. juures, muutub ainult tema kuju, tema füüſiline loomus wõi tema keemiline ühenduſewiis. Niiſama põhjeneb ühe uue looduſekeha, näit. kriſtalli, ſeene, infuſori tekkimine ſelle pääl, et mitmeſuguſed olluſe-oſakeſed, mis ennem teatud kujul wõi kokkuſeade-korras ette tulid, olemiſe tingimiſte muutumiſe tagajärjel uue kuju wõi ühenduſe loomu omandawad.

Aga kordagi ei ole weel juhtumiſt tähele pandud, et ka kõige wähemagi olluſe oſakene ilmaſt ära oleks kadunud, wõi et üks ainſamgi aatom (kõige wähem jagamata olluſe oſa) juba olemas olewale maſſile juurde tulnud. Selleſpäraſt wõib looduſeteadlane niiſama wähe olluſe tekkimiſt kui ſelle kadumiſt eneſele ette kujutada; tema waatab ilmas olewa materia kwantiteedi (hulga) kui ühe kindlaks määratud tõeasja pääle. Kui keegi tarwiduſt tunneb omale ſelle materia tekkimiſt ühe üleloomuliku loomiſetöö, ühe wäljaspool materiat ſeiswa loowa jõu ſaaduſena ette kujutada,

siis ei ole meil midagi selle wastu. Aga meie peame tähendama, et selle läbi teaduslise loodusetundmise jaoks kõigewähematki wõidetud pole. Niisugune ettekujutus üheşt immaterialseşt jõuşt, mis olluşt loob, on usu wäide, millel inimlise teadusega midagi tegemişt pole. Kus müstiline uşk algab, sääl waikib puhas teadus. Mõlemaid inimese waimu tegewuse awalduşi tuleb teineteiseşt järşult eraldada. Uşk üleloomuliste nähtuste şisse oleneb luuleliseşt ettekujutuse wõimuşt, teadus şellewastu — inimese äratundwaşt mõistuseşt. Teadus nopib oma õnnistuşttoowat wilja äratundmise puuşt, hoolimata şelleşt, kas usu luuleliseд ettekujutuseд şelle läbi kahju şaawad wõi mitte. Kui loodusteadus „loomuliku loomiseloo" oma kõrgemaks, raskemaks ja kõige kaşulikumaks ülesandeks seab, şiis wõib tema loomise mõisteşt ainult teiseş, ülemalpool ettetoodud, mõttes aru şaada, kui loodusekehade kuju tekkimiseşt. Selles mõttes wõib geologiat maakera loomise looks nimetada, şeşt tema ülesandeks on kogu anorganilise maapinna tekkimise ja maakoore ehituseş ettetulewate igaşuguste ajalooliste muudatuste uurimine. Niişama wõib ka loomade ja taimede edenemiselugu, mis elawate olewuste tekkimişt ning looma- ja taime-kujude mitmeşuguseid ajaloolişi muutuşi uurib, organismide loomiselooks nimetada. Et loomise mõistega alati ebateadusline ettekujutus üheşt wäljaspool materiat şeiswaşt ja teda muutwaşt loojaşt kaaşas käib, şellepäraşt on edaspidi parem teda kindla mõistega — edenemine — ära tähendada. Suur wäärtus, mis edenemiselool looma- ja taime-kujude teaduslise äratundmise kohta on, on pooleşaja aasta jooksul üldiselt tuttawaks ja aruşaadawaks şaanud, ilma temata ei wõi organiliseş morfologias wõi kujudeõpetuseş ühtegi kindlat şammu astuda. Kuni 1866. a. mõisteti edenemiseloo all ainult üht osa şelleşt teaduseşt, nimelt organiliste individuumide wõi üksikute olewuste edenemişt, mida embrioloogiaks, õigemine ja ülelüldiseмalt ontogeniaks kutşutakşe. Pääle selle on weel organiliste liikide, klaşside ja şugukondade edenemine ja şee şeişab eşimeşega teatud wastawuseş. Ainet şelleks pakub kiwistuste-õpetus wõi paläontologia. Tema õpetab, et iga organiline phylum, iga looma- ja

taimeriigi fugukond maakera mitmefuguſtel ajajärkudel terwe rea täitſa lahkuminewate klaſſide ja liikide läbi eſitatud on. Nii näit. on ſelgroo-loomade fuguwõſa kalade, kahepaikſete, roomajate (reptiilide), lindude ja imetajate elajate klaſſide läbi eſitatud ja iga klaſs iſe ajajärgul ning iſe liigi läbi. Seda organismide paläontologiliſt edenemiſe-lugu wõib ka fuguwõſa arenemiſelooks wõi fülogeniaks nimetada; tema on tähtis ja tähelepanemiſe wäärt wastawuſes teiſe organiliſe edenemiſeloo haruga, loode arenemiſeloo wõi ontogeniaga. Wiimane on eſimeſega juures ja täieliſes parallelis. Et ſeda lühidalt ühes lauſes wälja ütelda, ſiis on iſikline (individuell) arenemiſelugu kiire, päriwuſe ja kohanemiſe (Anpassung), ſeaduste läbi tingitud pikaldaſe paläontologiliſe edenemiſeloo kordumine. Ontogenia on fülogenia lühendatud kokkuwõte wõi rekaptitulatſion. See on meie biogenetiline põhjuſſeadus (1866), mis ainult põlwenemiſe õpetuſe põhjal ſeletataw ja oma põhjuſtes aruſaadaw on; ilma ſelleta jääb ta täitſa aruſaamatuks ja äraſeletamatuks.

Põlwenemiſe õpetus näitab ühes ſellega, miſpäraſt üksikud loomad ja taimed üleüldſe edenema peawad, miſpäraſt nad mitte korraga täieliſel ja wäljaarenenud kujul elusſe ei astu. Üksi üleloomulik loomiſelugu ei suuda meile suurt organiliſe edenemiſe ſaladuſt mingil wiiſil ſeletada. Nii kuidas transformism ſelle ülitähtſa küſimuſe pääle wastab, annab ta ka kõigi teiſte üleüldiſte biologiliſte küſimuſte pääle rahuloldawad wastuſed, mis täitſa mehanilik-kauſal*) iſeloomu kannawad: nad oletawad nähtuſte põhjuſtena ainuüksi loomulikka füüſilik-keemiliſi jõuduſi, mis ennem harilikult üleloomulikku loowa jõu otſekoheſeks mõjuks peeti. Ühes ſellega tagandab transformism taime- ja loomateaduſe igaſt haruſt, ja nimelt ka wiimaſe tähtſamaſt haruſt, antropologiaſt uſu imede kiſſe; tema tuulutab imede ja üleloomulikkuſe müſtiliſt linikut, millega ſeni ajani ſelle loomuliku äratundmiſe waba nähtuſi katta

*) mehaniliſe äraripputwuſe.

armastati. Müstiline luule segane udupilt ei suutnud looduseteaduse selge paiste ees kauemini püsida.

Iseäraliſt tähelpanemiſt leiawad need biologiliſed nähtuſed, mis harilikult oletuſele, et iga organiſm otstarbekohaſelt töötawa loowa jõu läbi tekkinud olla, wastu käiwad. Selles mõttes ei ole ükski teaſi endistele looduseuurijatele nii suuri raskuſi sünnitanud kui nõndanimetatud „rudimentär-organid", nende taime- ja looma-kehade oſade tähendus, mis täitſa ilma tegewuſeta, ilma füſiologiliſe tähenduſeta on. Need kehaoſad on kõige suuremat tähelepanemiſt ärateeninud, ehk suurem hulk inimeſteſt selleſt küll wähe teab ehk midagi ei tea. Peaaegu igal enam wäljaarenenud organiſmil, peaaegu igal loomal ja taimel on oma organiſatſioni nähtawate otstarbekohaste korralduste kõrwal weel teiſed „ſiſſeſeaded", millel mingit otstarwet, mingit ülesannet tema elus olla ei wõi. Näituſi selleſt leidub igal pool. Mitmete mäletſejate, muu ſeas meie harilikkude ſarwloomade loodetel on „lõikehambad" ülemiſe lõualuu „wahekondis", need hambad jääwadki „piim-hammasteks" (nad ei tule maha ega nende aſemele ei kaswa uuſi), nii et nad mingit otstarwet täita ei wõi. Paljudel walaskaladel, kellel täies eas hammaste aſemel nõndanimetatud kidad on, on loode ajajärgul, ſ. o. ſeni kui nad ema ihus wiibiwad ja end iſeſeiſwalt toita ei ſaa, lõualuudes õige rohkel arwul hambaid, mida nad iſeeneſeſt mõiſta iialgi ei tarwita. Edaſi on paljudel kõrgematel loomadel lihakſed, mis täitſa ilma tegewuſeta ſeiſawad; ka inimeſel on rohkeſti niiſuguſeid rudimentär-lihakſeid. Suurem hulk meiſt ei ſaa oma kõrwu wabatahtliſelt liigutada, ehk selleks küll muſklid (lihakſed) olemas on; kuid mõned iſikud, kes waewaks on wõtnud neid muſklid harjutada, wõiwad oma kõrwu jälle liikuma panna. Niiſuguſeid alalolewaid kuid kängu jäänud organiſi, mis täieliſele kadumiſele wastu lähewad, wõib iſeäraliſe harjutuſe, püſiwa tahtewõimu mõjumiſe abil uuesti tegewuſele ergutada. Kuid mingi harjutus ei ſuuda neid wäikſeid lihakſeid, mis meie kõrwalehe kromſluu küljes leiduwad, enam elustada: need jääwad ikka tegewuſewõimetuks. Meie pikakõrwaliste eſiwanemate juures, kes tertſiär-

ajajärgul elasid, ahwide,*) pool-ähwide ja kott-elajate juures, kes niisama nagu teisedki imetajad loomad oma suuri kõrwu wabalt liigutada wõisid, olid nimetatud lihakseb hästi wälja arenennd ja suure tähtsusega. Seda wõib ka kodujäneste ja mõne koeratõu juures tähele panna: endiste kiskskõrwaliste järeltulejatel on kõrwad kulturielu tõttu lonti langenud.

Kas teistes inimese keha osades leidub sarnaseid rudimentär-organisi, millel eluwalduste kohta mingit tähtsust pole ja mis iialgi ei funktsioneeri? Kõige tähelepanemise wäärilisem, ehk küll waewalt nähtaw, sarnane elund (organ) on wäikene poolekuu sarnane wolt, mis silma sisemises nurgas, nina juures, on, — nõndanimetatud plica semilunaris. See tähtsuseta nahalapikene ei too meie silmale mingit kasu — tema on ainult kolmanda, „sisemise silmalau" jäänus, mis teiste imetajate juures, päälmise ja alumise silmalau kõrwal õige wälja arenenud on. Nähtawasti on juba meie kaugetel esiwanematel siluri ajajärgu esikaladel — see kolmas silmalaug, nii kutsutud silmanahk (Nickhaut, мигательная перепонка) olnud. Sest paljudel nende lähedalt sugulastel, kes wähe muudetud kujul weel praegugi edasi elawad, nimelt paljudel haikaladel on õige kõwa silmanahk, mida sisemisest silmanurgast üle terwe silmamuna wõib tõmmata.

Kõige tähelepanemise wäärilisemad näitused rudimentär-organide alal on silmad, mis ei näe. Niisuguseb leidawad paljudel loomadel, kes pimedas, s. o. koobastes, maa all elutsewad. Nende silmad on tihti täitsa wäljaarenenud seisukorras, aga nad on paksu, läbipaistmata nahaga kaetud, nii et ükski walguse kiir neisse tungida ei saa; sellepärast ei wõi nad iialgi näha. Niisuguse ilma nägemise funktsionita silmad on maa all elutsewatel muttidel, hiirtel ja sisalikkudel, kahepaikseteb ning kaladel, pääle selle suurel hulgal selgroota loomadel, nagu sitikatel, wähkelajatel, tigudel, ussikestel, j. m., kes oma eluaja pimeduses mööda saadawad.

*) Uuemate arwamiste järele ei ole ahwisarnaseb olewuseb mitte meie esiwanemad, waid ümberpöördud: inimene on wanem olewus kui ahw ja just sellepärast kõrgemal arenemise astmel. J. J.

Õige palju huwitawaid näitusi rudimentär-organidest pakub wõrdlew osteologia wõi selgrooloomade kondikawaõpetus, üks wõrdlewa anatomia huwitawamatest osadest. Suurema hulga selgrooloomade juures leiame meie keha küljes kaks paari liikmeid: üks paar esimesi ja teine paar tagumisi jäsemeid (Beine, конечности). Õige sagedasti on see wõi teine paar nendest kadunud, mõnikord mõlemad, nagu madudel ja mõnedel angerjasarnastel kaladel. Aga mõnedel hiiglamadudel (näit. boa, python) on tagumises kehaosas weel mõned tähtsuseta kondikesed — kadunud tagumiste jalgade jäänused. Niisamasuguseid kondikesi — tagumiste jalgade jäänuseid — leiame meie walaskalade liigist pärit olewate imetajate (Cetaceen) juures, kelledel ainult wäljaarenenud esimesed jäsemed — rinnaoimud — alale on jäänud. Seda näeme meie ka päriskalade juures, kelledel samasuguse kombel tagumised jäsemed — kõhu oimud — kadunud on. Wastuoksa: meie pimedas elawatel roomajatel (anguis) ja mõnedel teistel sisalikkudel on sisemine labalun ja õlakont täiesti wälja arenenud, selle pääle waatamata, et esimesed jalad, millede külgekinnitamiseks nad on, puuduwad. Edasi leiame meie mitmesuguste selgrooloomade juures mõlemate jalapaaride kontisi igasugu kadumise astmetel; kängujäänud kondid ja nende lihakesed on osalt alali, ilma et nad mingit ülesannet täita suudaksid. Mänguriist on sääl, kuid ta ei kõlba mängimiseks.

Peaaegu igas taime õies leiame meie rudimentär-organisi: sääl on kas isaste suguorganide (tolmukas ja tolmuka niit) wõi emaste suguorganide (emakate) üksikud jaod enam ehk wähem mitteotstarbekohaselt wälja arenenud. Ka siin wõite teie suguluses olewate taimeliikide juures ühte organi (elundit) mitmesugustel kidunemise astmetel tähele panna. Nii, näituseks, on huulõieliste taimede sugukond (Labiaten), millesse melissa, piparmünt, tümian, majoran jne. kuuluwad, selle tõttu äratuntaw, et kurgusarnasel kahehuulelisel õiekroonil kaks pikka ja kaks lühikest tolmuka-niiti on. Aga mõnedel selle sugukonna taimedel, näit. mitmel salwei liigil ja rosmarinil, on ainult üks paar õieniitisi wälja arenenud, kuna teine paar sagedasti kadunud on. Mõnikord on küll

tolmukaniit olemas, kuid ilma tolmukata, nii et taſt mingit kaſu ei ole. Õige harwa leidub weel wiies tolmukaniit: füſiologiliſelt (elu ülesannete täitmiſeks) täitſa kaſuta, kuid morfologiliſelt (kuju ja loomuliku ſuguluſe äratundmiſeks) õige tarwilik elund. Omas kirjatöös „Üleüldine morfologia" (Generelle Morphologie) tõin ma päälkirja all: „Ebaotstarbekohaſuſe õpetus wõi disteleologia" ſuure arwu weel teiſi näituſi.

Üksi biologiline nähtus ei ole looma- ja taimeteadlastele ſuuremat raskuſt ſünnitanud kui nimetatud rudimentär- wõi abortiw-organid. Nad on tõõriistad, mida tarwitada ei wõi, „otstarbekohaſelt" korraldatud kehaoſad, mis elule mingit kaſu ei too, mis oma otstarwet tõeliſelt ei täida. Kui endiste looduſeuurijate katſeid ſeda mõiſtatuſt ſeletada tähele panna, ſiis wõib nende imelikkude mõttemõlgutuste üle waewalt naeratuſt tagaſi hoida. Tõſiſe ſeletuſe otſimiſel tulid mõned otſuſele, et Looja „ſümmetria pärаſt" need organid juurde on liſanud. Teiste arwamiſe järele näis Loojale wiiſakuſeta ja ebakohane olewat, et need organid niiſugustel organismidel, kelledel nad hoopis üleliigſed on, täitſa puudukſid, kuna nende lähedalt ſugulastel nad ometi olemas on ning taſuks puuduwa funktſioni eeſt kinkis ta neile wähemalt tühja kuju — wäliſe eſituſe. On ju ſagedasti mundrikandjad kodanliſed ametnikud ſüüta mõõgakeſega warustatud, mida nad iialgi tupeſt wälja ei tõmba. Mina uſun aga, et teid niiſugune dekoratiw-ſeletus waewalt rahuldada ſuudab.

Nüüd on rudimentär-organide „mõiſtatus", mille eeskõik endiſed ſeletuſed jõuetuks jäid, täieſti ſeletataw, ja nimelt lihtſalt ja ſelgelt Darwini õpetuſe läbi päriwuſeſt ja kohanemiſeſt. Meie wõime päriwuſe ja kohanemiſe tähtſamaid ſeaduſi koduloomade ja kunſtliſelt ſugutatud kulturitaimede juures katſeliſelt tundma õppida, ja juba ongi terwe rida niiſuguſeid ſeaduſi formuleeritud; ilma et neid ſiin ligemalt harutada, tähendame ainult, et mõned nendeſt rudimentär-organide tekkimiſt mehaaniliſel teel täitſa ära ſeletawad, nii et nende ilmumiſe kui päris loomuliku nähtuſe (protſeſſi) pääle wõime waadata, mis organi mittetarwita-

miſe läbi tingitud. Uute elutingimiste kohaſemaks ſaamiſe (kohanemiſe) läbi ei wõidud neid organiſi enam tarwitada, ja ennem funktſioneeriwad organid jäid hoopis üleliigſeks. Harjutuſe puuduſel jäid nad ikka enam ja enam kängu, kus juures nad ſellepääle waatamata päriwuſe teel üheſt ſugupõlweſt teiſe edaſi anti, kuni nad wiimati hoopis ära kaowad. Sellelt waatepunktilt, et kõik ſelgrooloomad üheſt ühiſeſt eſiiſaſt põlwenenud on, kellel kaks nägewat ſilma ja kaks paari häſti wäljaarenenud jalgu oli, ſelgub õige lihtſalt nende organide mitmeſugune kõdunemiſe aste wõi tagaſiminek nende olewuste järeltulejate juures, kes neid kehaoſaſid enam ei tarwita. Samuti ſelguwad ka mitmeſuguſed kõrwalekaldumiſed huulõieliſte õienuttide wäljaarenemiſes, kui meie oletame, et kõik ſelle ſugukonna taimed üheſt ühiſeſt, wiie õieniidiga warustatud algtaimeſt (ſuguiſaſt) põlwenenud on.

Meie peatahime rudimentär-organide juures pikemalt juſt ſellepäraſt, et neil kõige ſuurem üleüldine tähtſus on, — nad juhiwad meid ſuurte, üleüldiſte, ſügawate mõtte- ja looduſeteaduſe põhjuſaluſte juurde, mille ſeletamiſeks põlwenemiſe õpetus nüüd tarwiliſeks teed näitawaks täheks on ſaanud. Nimelt nii pea, kui meie ſelle õpetuſe kohaſelt füüſika-keemiliſi jõuduſid nii elawate kehade ilmas kui ka n. n. eluta (anorganiliſes) looduſes ainſamaks teguriks peame, tunniſtame ſelle ilmawaate, mille meie nimega „mehaaniline“ ära-tähendada wõime, üleüldiſelt makſwaks, wastandiks muiſtſele teleologiliſele ilmaſt aruſaamiſele. Kui teie igaſuguſte rahwaſte ja aegade ilmawaateid üksteiſega wõrdlete, wõite neid lõpulikult kahte teineteiſe waſtu ſeiswaſſe oſaſſe jagada: üks kauſalne wõi mehaaniline, teine teleologiline wõi witaliſtline. Ennem oli wiimane ilmawaade biologias ainuükſi makſew. Tema järele peeti looma- ja taimeriikiſid ühe otſtarbekohaſelt töötawa loowa jõu ſaaduſeks. Iga organismi waadeldes, näis neil kõigeeſiteks ſee otſus ümberlükkamata olewat, et nii keeruline maſin, nii wäljaarenenud liikumiſe apparat, nagu ſeda üks elaw olewus on, ainult otſtarbekohaſelt töötawa jõu ſünnitus wõiwat olla, kelle loomine inimeſe tegewuſega maſinate ehituſe juures ſarnane (analog), ehk küll palju täieliſem olla. Kui kõrgele küll ettekujutuſed Loojaſt

ei tõuſeks, kui wäga ta küll inimeſe ſarnaduſeſt lahku ei läheks, ſiiski jääb teleologiliſe ilmawaate juures ſee wõrdlus wastuwaidlemataks ja paratamataks. Lõppude lõpuks peab omale Loojat ikka organismina ette kujutama, olewuſena, kes inimeſe ſarnaſelt, ehk küll lõpmata täieliſemal kujul, oma loowa tegewuſe üle järele mõtleb, maſinate plaani joonistab ja ſiis kohaste ainete tarwitamiſe abil ſelle maſina otstarbele wastawalt kokku ſeab. Kõik need ettekujutuſed kannatawad antropomorfismi wõi inimeſe ſarnaſeks tegemiſe jõuetuſe all. See on ka ſelle kooli poolt, kes Darwini õpetuſele kõige terawamalt wastu ſeiſab ja kes looduſeteadlaſte ſeaſt Louis Agaſſiz'is oma kõige tähtſama kaitsja on leidnud, ſelgelt wälja öeldud. Agaſſizi kuulſas kirjatöös Essay on classification, mis Darwini omale täitſa wastu käib ja umbes ſelſamal ajal ilmus (1858), on need abſurd antropomorfiſtliſed ettekujutuſed Loojaſt järjekindlalt kõige kõrgema kraadini wälja kujunenud.

Mis üleüldſe paljukiidetud looduſe otstarbekohaſuſeſſe puutub, ſiis on ſee ainult neile kohane, kes loomade ja taimede elunähtuſi pääliskaudſelt tähele panewad. Juba rudimentär-organid peakſid ſellele armſaks ſaanud õpetuſele kõwa hoobi andma. Igaüks, kes mitmeſuguſte loomade ja taimede kehaehituſe ja wiiſidega tuttaw on, kes elunähtuſte muutliku mõjuga ja n. n. looduſe kokkuhoidlikkuſega tutwuſt on teinud, peab ſeda tahtmatalt kõrwale heitma. Paljukiidetud tarkus ja otstarbekohaſus on niiſama wähe põhjendatud, kui armſaks ſaanud kõnekään kõlbliſeſt ilmakorraldusſeſt, mis rahwaſte ajaloo läbi karrikaturliſelt (pilkeliſelt) illuſtreeritud. Keſkajal on ſelleks kriſtlikkude paawstide „kõlbline" walitſus ja nende waga, lugemata hulga inimeſeohwrite wereſt auraw ketſerikohus niiſama töenduſt andew, kui meie ajal walitſew militarism oma „kõlbliſe" ſüütenõelte ja teiſte täiendatud tapariiſtade apparadiga, ehk pauperiſm, kui meie arenenud kultuuriehu lahutamata liſandus.

Kui teie taimede ja loomade (inimene ühes arwatud) ühiſelu ja mitmeſuguſeid wahekordaſid lähemalt tähele panete, ſiis leiate igal pool ja igal ajal waſtolu ſellele lihtſale kooſolemiſele, mille Looja häädus loodutele oleks pidanud wal-

mistama; palju enam näete teie igal pool halastamata kibedat kõikide võitlust kõikide vastu. Kusagil looduses, kuhu iganes oma pilgu pöörate, ei leia teie midagi selleſt idülliliſt laulikute poolt kiidetud rahuſt, küll aga võitluſt, püüdmiſt end alal hoida, oma otſekoheſt vastaſt ära hävitada ja ligimeſt hukka ſaata. Kirg ning eneſearmastus, teadvuſeline ehk teadvuſeta, on igal pool elu vedruks. Tuntud lauliku ſõnad:

Die Natur ist vollkommen überall,
Wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual

(Loodus on igalpool täielik,
Kuhu inimene oma hädaga ſiſſe ei tungi)

on kenad, kuid kahjuks mitte õiged. Siin ei ole ka inimene erandiks teiſte loomade ſeas. Darwin on otſekohe ſeda tähtſat vahekorda tema ſuures ja üleüldiſes tähenduſes eſimeſena ſilmade ette ſeadnud. Ja ſee oſa tema õpetuſeſt, mis ta iſe võitluſeks olemiſe eeſt nimetab, on ſelle tähtſam oſa.

Nii ſiis, meie peame ſellele vitaliſtliſele või teleologiliſele elavaſt looduſeſt aruſaamiſele, mis loomq ja taime kujuſi ühe hää ning targa Looja või ühe otstarbekohaſelt töötava loova jõu ſaaduſeks peab, tingimata vastu astuma; ümberpöördult, meie oleme ſunnitud lõpulikult ſeda ilmavaadet omandama, mida mehaniliſeks või kauſalſeks kutſutakſe. Seda ilmavaadet võib ka moniſtliſeks või ainſusliſeks nimetada, vastandiks dualiſtliſele või kaheolemiſeliſele vaatele, mis nimetatud teleologiliſes ilmavaates peitub. Mehaaniline looduſevaatlemine on mõne aastakümne jooksul teatud looduſeteaduſe aladel nii laialt maad võtnud, et ſiin vastukäiva vaate üle enam ühtegi ſõna ei raiſata. Ühelegi füüſikerile ehk keemikerile, ühelegi mineralogile ehk aſtronomile ei tule meelde nendes nähtustes, mis tema teaduſe alal ühtelugu ſilma ette ilmuvad, ühe otstarbekohaſelt töötava Looja mõju märgata või otſida. Selle vastu vaadeldakſe neid nähtuſi üleüldſelt ja vastuvaidlemata kui tarviliſi ja muutmata füüſikaliſte ja keemiliſte jõudude tagajärgi, mis olluſes või materias on, ja ſelletõttu on ſee vaade puhas

materialiſtline ſelle ſõna teatud mõttes. Kui füüſiker elektri wõi magnetismi liikumiſenähtuſi, keha langemiſt wõi walguſelainete wõnkumiſt ſeletada püüab, ſiis on ta igatahes kaugel ſeſt, et nende nähtuste juures ühe üleloomuliſe loowa jõu kaastegewuſt oletada. Selles mõttes on biologia, kui nõndanimetatud „elawate“ looduſekehade teadus, ſeni täieliſes waſtolus eelpool nimetatud anorganiliſte looduſeteadustega (anorgologiaga) olnud. Ehk küll uuema aja füſiologia, õpetus eluawaldusteſt, looma- ja taimeriigis mehaniliſe ſeiſukoha wastu wõtnud on, kuid morfologia, teadus loomade ja taimede kujudeſt, näib ſelleſt waatepunktiſt täitſa puutumataks jäänud olewat. Wastandiks ſellele mehaniliſele waatele peawad morfologid, nagu ennemgi, loomade ja taimede kujude ilmuwuſi mehaniliſelt täitſa ſeletamataks; wastuokſa ſeletawad nad, et nende nähtuſte põhjusteks on kõrgemad, üleloomulikud, otſtarbekohaſelt töötawad jõud. Selle juures oli täitſa ükſkõik, kas ſeda loowat jõudu iſikliſe Jumalana ette kujutati, kas teda elujõuks (vis vitalis) nimetati. Igal juhtumiſel otſiti ſiin ſeletuſe aſemel imeſt abi. Peideti end müſtiliſe uſu luule taha, kuna kindel katſeliſe looduſeteaduſe aſjade tundmaõppimiſe wiis kõrwale heideti.

Kõik, mis enne Darwini loomuliku mehaniliſe loomade ja taimede kujude tekkimiſe põhjendamiſeks ette toodi, ei ſuutnud ſeda läbi wiia ega üleüldiſelt maksma panna. See õnnestas eſimeſt korda Darwini õpetuſele ja ſelles ſeiſab tema ſuur teenus. Tema läbi ſaame meie elawa ja eluta looduſe ühtlaſele aruſaamiſele juhitud. Ka ſee looduſeteaduſe haru, mis ſeni ajani kõige kauemini ja kõige wiſamini end mehaniliſele waatele ja ſeletuſele wastu pani — õpetus elawate kujude otſtarbekohaſeſt ehituſeſt, ſelle tähtſuſeſt ja tekkimiſeſt — ſaab ſelle läbi kõigi teiſte looduſeteadustega ühiſele täiuſe-teele wiidud, ſaab ſelle õpetuſe läbi lõpulikult kindlaks määratud.

Selle kogu looduſe ühtluſe, kõige olluſe (materia) elawakſtunniſtamiſe, waimliſe jõu ja materia lahutamatuſe mõtte ütles Goethe järgmiſte ſõnadega wälja: „Ollus ei wõi iialgi waimuta, waim iialgi ilma olluſeta end ilmutada

ja tegew olla." Ettetoodud mehanilise ilmawaate põhjuslauset on iga aja moniſtliste mõttetarkade poolt eſitatatud ja kaitstud. Juba Demokritos Abderaſt, aatomi õpetuſe ſuremata rajaja, ütles ſeda umbes poole aastatuhande eeſt enne Kriſtuſt ſelgelt wälja, õige hiilgawalt aga — wainustatud Spinoza ja ſuur Dominikani ordu munk Giordano Bruno. Wiimane ſai ſellepäraſt küünla-kuu 17. päewal 1600. a. Roomas kriſtliku ketſerikohtu poolt tuleriidal ära põletatud, juſt ſelſamal päewal, mil 30 aastat warem tema kuulus kaaskodanik ja kaaswõitleja Galilei ſündis. Rooma, „Campo di Fiori" platſile, kus ſee tuleriit ſeiſis, on nüüd waba „uuestiſündinud" Italia ſuure moniſtliſe märtürile auſamba üles ſeadnud (9. VI. 1889.), — kena märk wägewaſt aegade muutuſeſt.

Põlwenemiſe õpetuſe tõttu ſai eſimeſt korda wõimalikuks moniſtliſt õpetuſt looduſe ühtluſeſt kindlaks rajada; ſellepäraſt ſünnitab wälja arenenud organiliſte eluawalduſte mehanilik-kauſalne ſeletus niiſama wähe ſuuri, põhjusmõtteliſi raskuſi üleüldiſele aruſaamiſele, kui mõne füüſikaliſe protſeſſi, nagu näit. maawäriſemiſe, maakera magnetismi, merewooluſte j. m. mehaaniline ſeletus. Tema tõttu jõuame meie eſimeſt korda tähtſale otſuſele, et kõik looduſe kehad, mis meie tunneme, ühtewiiſi „elawad" on, et waſtolu, mis elawate ja eluta kehade wahel üles ſeati, end oma algpõhjas mitte ei ilmuta. Kui üks wabalt õhku wiſatud kiwi kindlate ſeaduſte järele maapinnale langeb, ehk kui mõni ſoolaſulatis kriſtalli tekitab ehk kui wääwel ja elawhõbe kinnowari ſünnitawad, ſiis on need nähtuſed ſamaſuguſed „eluawalduſed", nagu taimede kaswamine ja õitſemine, nagu loomade meeltetegewus wõi inimeſe tundmuſed ja mõttekujutuſed. Samuti ei ole ka inimeſe ja kõrgemate loomade teadwus milgi juhtumiſel iſeäraline üleloomulik „ilmamõiſtatus", nagu ſeda Du-Bois Reymond 1872. a. omas „Ignorabimus'e" kõnes eksliſelt tõendas. Wastuokſa, ta põhjeneb niiſama pää-aju närwirakukeſte tegewuſe pääl, nagu teiſedki meeltetegewuſed; tõenduſt ſelleks tõin ma oma raamatus „Ilmamõiſtatuſte üle" X. päätükis. Looduſe jõud ilmutawad endid ka

hingeelus, ainult mitmesugustes kokkuseadetes (ühendustes) ja wormides, kord lihtsates, kord keerulistes, kuid alati on nad üleüldiste substantsiseaduste alla paenutatud. Latent (seotud) jõud muutub wabaks saades elawaks jõuks, ehk wastuoksa. Suure jõu wõi energia alalhoidmise seadus (R. Meyer 1842. a.) ja temaga ühendatud olluse wõi materia alalhoidmise seadus (Lavoisier 1789) on ühel mõõdul kõikide orgaaniliste kui ka ebaorganiliste looduskehade kohta makswad. Selle ainsuslise wõi monistlise looduseemõistmise uuesti ülesseadmises seisab meie uue, praeguse aja looduseteaduse kroon, edenemise õpetuse, kõige tähtsam ja üleüldisem teenus.

(Natürliche Schöpfungsgeschichte.) Saksa keelest

stud. chem. **P. Kogermann.**

Loodelugu ja tõulugu.

Minu herrad! Laiad haritlaste ringkonnad, kes tänapäew meie arenemisõpetusele enam ehk wähem elawa huwiga wastu tulewad, ei tunne organilise edenemise tõeasju paraku nägelikult pea sugugi. Inimene sünnib, otsekui teisedki imetajad loomad, juba arenenud kujul. Kanapoeg poeb munast, nagu kõik linnud, walmil arenenud kujul wälja. Imestuswäärilised sündmused aga, mille tagajärjel need walmid wormid tekkiwad, on enamale jaole hoopis tundmatud. Ometi peitub neis wähe tähelepandud sündmustes äratundmise alik niisuguse ulatusega, et ükski teine teda tema üleüldises tähtsuses üles kaaluda ei jaksa. Seest siin on edenemine otse käega katsutawa tõeasjana meil silmi ees ja meie tarwitseme ainult mõned kanamunad audumiseapparati panna ning nende kujunemisele kolme nädala jooksul mikroskopi abil jälgneda, et mõista imet, mille läbi ainsast lihtsast rakust kõrgesti organiseeritud lind wõrsub. Sammsammult wõime sellele imelikule muutusele silmaga jälgneda ja sammsammult wõime otsekoheselt tõestada (beweisen), kuidas üks elund teisest wõrsub.

Juba selle tõttu, et ainukesi sel alal edenemise tõeasjad meile käega katsutawa realsusena esinewad, arwan tingimata tarwilikuks iseäranis Teie tähelepanekut juhtida nende ülitähtsate ja huwitawate sündmuste pääle: ontogenesise ehk organismide isikliku arenemise, iseäraldi aga selgrooloomade (inimene juurde arwatud) loodeloo (Keimesgeschichte) pääle. Kõige suuremal määral tahaks Teie iga-

külgset järelemõtlemist peatada nende imewääriliste ja õpetlikkude nähtuste juures, mille täieliku kujutuse Teie leiate minu „Anthropogenie'st", sest eesmalt kuuluwad nad arenemisõpetuse, iseäranis aga moniſtliſe ilmawaate tugewamate toede hulka ja teiseks on nad seni oma piiramata üleüldise tähtsuse kohaselt ainult wäheste haritlaste poolt hinnatud.

Lausa imestama pead, kui waatled seda sügawat teadmatust, mis weel tänapäew niihästi inimese kui ka üleüldse organismide arenemisesse puutuwais tõeasjus laiemaid ringe waldab. Need tõeasjad, mille igakülgset tähtsust kunagi liig kõrgelt ei wõi hinnata, said oma algjoontes juba aastal 1759 kuulsa Saksa loodusteadlase Kaspar Friedrich Wolff'i poolt kindlasti ära määratud tema klassilises töös „Theoria generationis". Aga nagu Lamarcki poolt 1809 rajatud „arenemisõpetus" pool aastasada unustuses hingas ja wast 1859 Darwinist uuele igawesele elule sai äratatud, samuti jäi ka Wolff'i epigenesise-teoria peaaegu niisama kaua tundmataks. Wast siis kui Oken 1812 Wolff'i töö sama aine kohta Saksa keelde tõlkis, sai Wolffi teoria laiemalt tuttawaks ning on tõstsaadik aluspõhjaks igale uurimisele ükſikolewusliſe arenemisloo wallas. Loodeloo uurimine sai wõimsa tõuke ja warsti ilmusid sõprade Christian Pander'i (1817) ja Carl Ernst Baer'i (1819) klassilised uurimistööd. Just Baeri uut järku loow töö „Loomade arenemislugu" põhjendas kindlasti tähtsamad selgroolaste ontogenia'sse (ükſikolewusliſesse arenemisloosse) puutuwad tõeasjad. Sisaldades suurepäraste tähelepanekute kõrwal ka eeskujulist selgitawat reflektsioni, on see teos paratamata aluspõhjaks tolle tähtsama loomaliigi arusaamiseks, millesse ka inimene kuulub. Juba neist tõeasjust jätkuks, et küsimust inimese seisukoha kohta loodusses ja sellega kõrgemat kõigist ülesannetest wastata. Waadelge tähelepanelikult wõrreldes neid 18 kujutust, mis (pilt 4 ja 5) kuue iseseguse imetaja lootest on tehtud, ja teile selgib, et loodeloo filosofiilist tähendust kunagi liig kõrgelt hinnata ei saa.

Nüüd tohib küll küsida: Mis teawad nõndanimetatud „haritud ringkonnad", kellele olewiku kõrge kultur põhjust annab upsakuseks, neist tähtsaist biologilistest tõeasjust,

paratamata aluseſt iſe oma kehaſt õieti aruſaamiſeks? Mis teawad ſelleſt meie mõtteteadlaſed ja uſuteadlaſed, kes puhta targutuſe ehk jumaliku ilmutuſe waral arwawad aru ſaada inimlikuſt organismiſt? Ja mis teawad ſelleſt iſegi enamad loodusteadlaſed, paljud nõndanimetatud „zoologid" mitte wäljaarwatud?

Wastus nende küſimiste pääle on wäga häbistaw, ja meie peame taheſ ehk tahtmata tunnistama, et rohkem kui ſuure wäärtuſega tõeasjad inimlikuſt loodeloost tänapäew enamatele tundmatud on. Ja paljud, kes neid tunnewad, ei hinda neid alati wäärtuſe kohaſelt. Siinjuures näeme meie ſelgelt, misſuguſes wildakas ja ühekülgſes ſihis meie praegune paljukiidetud haridus weelgi liigub. Teadmatus ja ebauſk on põhi, mille pääle enamus aruſaamiſt eneſe kehaſt ja wahekorda ülemäldſuſega rajab. Aga edenemisõpetuſe käpuga katſutawaid tõeasju, mis ſuudaks tuua tõewalguſt asjaoludeſſe, neid eitatakſe.

Pääſüüd ſes kahetſuswäärilises ja õnnetuſtkuulutawas olukorras langeb meie kõrgema kooli, pääasjalikult aga nõndanimetatud „klaſſilise gümnaſialkaswatuſe" pääle. Keſkaja koolitarkuſe kammitſas olles kõhkleb tema ikka weel määratuid eduſamme, mis looduſetundmine XIX. aastaſajal teinud, wastu wõtta. Ikka weel ei ole kaswatuſe peaülesandeks looduſe igakülgne tundmine, milleſt meie ju ka ühe oſa ſünnitame, ja olewa kultuuri õige hindamine, waid ennem nähakſe ſeda wanariikide ajaloo, iſeäranis aga Ladina ja Greeka grammatika põhjalikus teadmiſes. Muidugi on klaſſiliſe wanaaja igakülgne tundmine wäga tähtis ja paratamata oſajagu meie kõrgemas hariduſes, tänu ſelle eeſt aga, et me toſt ajaſt hingeliſemalt, ſoojemalt aru ſaame, wõlgneme ſuuremal mõõdul maalikunſtnikkudele ja kujuraiujatele, eepilistele ja dramatilistele kirjanikkudele, kui klaſſilistele keeleteadlaſtele ja kardetud grammatikeridele. Et aga neid luuletajaid maitſta ja mõista, pruugime nende töid niiſama wähe algkeeles lugeda kui piiblit. Otſatu aeg ja tööjõud, mida wanade keelte grammatika tore ſport nõuab, oleks hoopis otſtarbekohaſemalt tarwitatud ſelle imeſtuswäärilise nähtus-

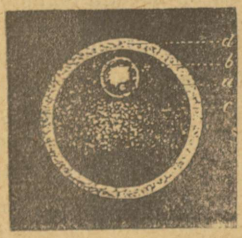
walla uurimiseks, mis meile awanes wast aastasaja wiimasel poolel, hiiglaedu tõttu loodusteaduses, iseäranis mis puutub geologiasse, biologiasse ja antropologiasse.

Kahjuks läheb wastolu ühtesoodu laienewa realilmamõistmise ja nõndanimetatud aatelise nooresookaswatuse seisukoha wahel päewpäewalt suuremaks. Just need haritlased, kes tegelikus kulturielus kõige mõjurikkamat osa etendawad, usu- ja õigusteadlased, samuti ka lugupeetud kooliõpetajad — keele- ja ajalooteadlased — teawad kõige wähem tõsise, olewa ilma tähtsamaist nähtusest ja tõelisest looduseloost. Maakera kui ka meie oma keha ehitus ja tekkimine, mis tänu meieaegse geologia ja antropologia edusammudele, kõige huwitamaks teadmisobjektiks selginud, jääb suurele hulgale neist tundmatuks. Inimese munast ja tema arenemisest rääkimist peetakse kas naerujutuks ehk häbemata ebakombluseks. Ja ometi awaldub siin terwe rida tõeks saanud ükfikasju, mida, nende terwe ulatuse seisukohalt, ükski muu saadus inimliku äratundmise (Erkenntnis) põllult pole suutnud üles kaaluda.

Igatahes pole need mõjusad faktid põrmugi kohased, et häätahtlist wastuköla äratada inimeste juures, kes põhjusmõttelikku wahet oletawad enese ja muu looduse wahel ja inimesesoo loomaliku saamise mõttega ei suuda leppida. Iseäranis peawad wäga ebameeldiwalt puudutatud olema walitsewa, õigustega warustatud seisuse liikmed, nende rahwaste juures, kellel, päriwusseadustest walel arusaamisel, niisugune päritaw klassijaotus tekkinud. Teatawasti on tänapäewgi weel paljuis kulturimaades seisuslikud päritawad astmejärgud nii kõrged, et, näit., aadel eneset hoopis teise loomuse arwab olewat kui kodanikkude klassil, et aadeliliikmed, kes autumas kuriteos süüdlased, karistuseks — aadeliseisusest wälja, alla paariaseisuste, „alatu" kodanikkude-klassi heidetakse. Kuidas peaksid küll mõtlema suursuguse õigustatud soontes woolawast „täiswerest", kui nad teaksid, et kõik inimlikud looted (embryo), niihästi aadeli omad kui kodanlikud, esimesel kahel arenemiskuul waewalt lahkuminewad on koera ja teiste imetajate sabaga lootest?

Kuna nende ettekannete ainukene siht on loomuliku tõe üleüldist äratundmist edendada ja teaduslikku waadet inimese wahekorrast muu loodusega suuremale hulgale omaks teha, siis on see täiesti korrapärane, kui ma laialiselt walitsewat eelarwamist inimese eesõigustatud erandlikust seisukohast looduses kõne alla ei wõta. Weel enam, ma kannan Teile ette ainult embriologilised tõeasjad, et Teie siis nende põhjal ise oma otsuse luua wõiksite neist põhjatuist eelarwamistest. Ma palun Teid nende faktide üle põhjalikult järele mõtelda, seda rohkem, kuna nul kindel arwamine on, et nende tundmine intellektualset suursugunemist ja sellega inimesesoo waimlist täienemist ainult edendab.

Määratu rikkas ja huwitawas kogemuste materjalis, mida meile pakub selgroolaste loodelugu, tahaks esialgu toonitada mõnda fakti, mis õieti suure tähtsusega on niihästi arenemisõpetusele üleüldse, kui ka tema laiendusele inimese pääle. Inimene on oma isiklise olemise algul lihtne muna, ümargune wäike rakuke, samuti kui iga teine olewus, kes sugulise saamise (Zeugung) teel tekib. Tema muna on üleüldistes joontes kõigi muude imetajate omade sarnane; kõrgemate imetajate ja inimese muna wahel on enamasti wõimatu wahet teha. Pildil nr. 1 kujutatud munarakuke wõib olla niisama hästi inimese ehk ahwi, kui koera, hobuse ehk mõne muu kõrgema imetaja oma. Mitte ükski worm ja ehitus, ka muna suurus on enama jao imetajate juures sama, mis inimeselgi, nimelt läbimõõdus umbes $^1/_5$ mm. ehk $^1/_{120}$ tolli, nii et ta häil tingimistel palja silmaga pisikese täpina weel nähtaw on. Wahe, mis inimese ja muude imetajate muna wahel olemas, ei peitu mitte wälises kujus, waid iselaadilises keemilises segatises ja munawalgeliste süsiniku-ühenduste — millest muna suuremalt jaolt koos



Pilt 1. Inimese muna, 100 korda suurendatud. a — rakutuumake (nucleolus); b — rakutuum (nucleus); c — protoplasma; d — rakumembran ehk rebunahk.

rakuaine ehk plasma

seisab — molekularses kokkuliitumises. Need peened individualsed iseäralsused, iseäranis munaraku tuuma (südame, Kern) molekular-ehituses, põhjenewad wist kaudse ehk potentsial-kohanemise (Anpassung), kõige suuremal määral aga individualse teisenemise seaduse pääl; nad pole otse meeleliselt märgatawad inimese wiletsate äratundmise abinõude tõttu, — küll aga oletatawad hästi põhjendatud kaudsete järeldustena, kui põhjused, mis sünnitawad lahkuminekuid ükskõlewuste (individuum) wahel juba nende elualgusest pääle.

Niihästi inimese kui ka muude imetajate muna on ümargune kupukene (põiekene, Bläschen), mis kõik olulisemad lihtsa organilise rakukese ükskõsad sisaldab. Tema tähtsamad osad on: rakuaine ehk protoplasma (muna rebu), mis ümbritseb raku tuuma ehk nukleust (munas nimetatakse teise nimega „idupõiekeseks", vesicula germinativa). Wiimane on örn klaasitaolisest läbipaistew munawalge-tombukene, ligikaudu 0,01 mm. läbimõõduga ja ümbritseb weel wähemat terawalt piiratud ümargust terakest, rakutuumakest ehk nukleolust (munas teise nimega „idutäpiks", macula germinativa, nimetatud). Wäljastpoolt on imetaja loomade munarakuke kaetud paksu klaasisarnase raku-membrani ehk rebunahaga, mida zona pellucida ehk läbipaistew wööt nimetakse. Paljude alamate loomade munad on selle wastu alasti rakud, ilma mingi wälise katteta (mõned millimallikad, Medusen). Kohe nagu imetaja-muna walminud, rändab ta emase looma munasarjast, kus ta tekkinud, peene munatoru kaudu awaramasse, sugu wastuwõtmiseks määratud reserwuari — emakasse (uterus). Kui tema wahe pääl wastuliikuwast mehe seemnest (sperma) sai sugutatud, siis wõrsub ta emakas edasi looteks (idu, embryo). Embrio lahkub emakast sünnitusakti läbi alles siis, kui ta lõpulikult wälja arenenud ja noore imetaja-loomana eluwõimuline on.

Sugutusprotsess, mida wanasti üheks mõistatuslisemaks ja imelikumaks nähtuseks peeti, on meile suure teaduslise edu tõttu wiimastel aastakümnetel täiesti selge ja arusaadaw; iseäralist tänu wõlgneme selle eest wennaste Oskar ja Richard Hertwig'i, Eduard Stras-

burger'i, Bütſch'li ja t. ſuurepärastele uurimistöile. Nüüd teame me, et idutſemine (Befruchtung des Eies), ſee kõige tähtſam akt ſuguliſes loomiſes, muud midagi pole kui kahe iſeſuguſe raku, iſaſeemne ja ema-munarakukeſe ühtumine. Tuhandeſt ſabalöökide abil liikuwaſt wäikeſteſt rakukeſteſt, mida üks tilgake mehe ſeemnewedelikku ſiſaldab, tungib üksainus naiſe munarakuſſe ja ſulab temaga täiesti ühte. Nende ſugurakkude ühinemiſe juures on päröht mõlema raku-tuuma ühtumiſes (Copulation der Zellkerne): ſeemne (sperma) tuum ſulab ühte muna tuumaga ja moodustab uue tüwituuma ehk tüwiraku (Cytula) tuuma.

Juba 42 aastat tagaſi töendaſin ma oma „Generelle Morphologie's" tegewate rakuoſade tähenduſt hinnates, et „ſeesmine tuum pärituid iſeloomuliſi tundemärke edaſi päran-dab, wäline plasma (Cytoplasma) aga ümbritſewale ilmale kohanemiſe (Anpassung) eeſt hoolitſeb". See wäide on täie-liſuliſelt töestatud uuema aja arwurikaste hoolſate uurimiſte läbi. Sperma tuum annab edaſi ſugutuſe juures iſa päri-tawad omanduſed, kuna muna tuum ema omapäraſuste eeſt hoolitſeb.

Tüwi- ehk põhirakk (Cytula ehk n. n. „ſugutatud munarakk," wahel ebakohaſelt ka „eſimeſeks nõgurakuks" nime-tatud) on ſelle tõttu nii öelda täiesti uus olewus. Seſt ſamuti kui tema aine on ſeguprodukt iſaſeſt ſeemne- ja emaſeſt munarakuſt, nii on ka neiſt lahutamatud eluoma-duſed ſeguwili mõlema wanema füſiologiliſteſt iſeäralſusteſt. Wanemate mõneſuguſte iſeloomujoonte pärimine lapſe läbi on tagaſiwiidaw mõlema tuuma-maſſi ühinemiſe juurde ſugutuſe ſilmapilgul. Sel tähtſal ſilmapilgul algab ole-wuſe elus olemine, mitte aga ſündimiſega, mis inimeſe juu-res waſt 9 kuud hiljem järgneb.

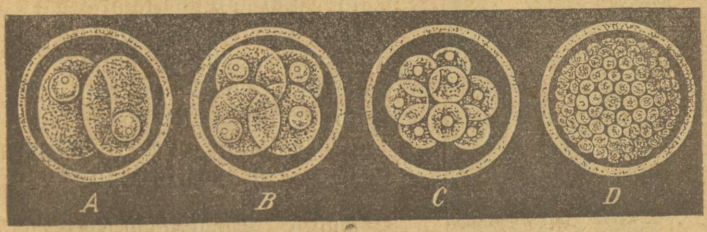
Nende huwitawate ſündmuſte üliſuurt üleüldiſt tähen-duſt pole hinnatud ligikaudu ſel mõõdul, kui ta ſeda ära teenib. Et ainult ühte nendeſt tähtſamaiſt järeldusteſt puutuda, tähendame, et nad heidawad uut walguſt ſurema-tuſe küſimuſeſſe. Müſtiline õpetus inimeſe iſiklikuſt ſure-matuſeſt oli küll täitſa ümberlükatud juba pooleſaja aasta

eest suurte edusammude läbi wõrdlewas füsiologias ja ontogenias, wõrdlewas psühologias ja psühiatrias. Siiski wõisid weel tekkida mõned kahtlused, kas mitte wähemalt üks jagu meie hingeelu ajust äraripputata ja ainetu (immateriell) „hinge" tegewusega äraseletataw pole. Seest saadik aga, kui meie sugutuse sündmustikku täpipäälselt tunneme, ja teame, et isegi kõige peenemad wanemate hingeomadused sugutustegewuse kaudu lapsele saawad edasipärandatud ning see päriwus üksipäinis mõlema ühtuwa rakutuuma kokkusulamises põhjeneb, on langenud kõik kahtlused. Igapidi pöörasena peab meile tunduma rääkimine inimliku isiku surematusest sestsaadik, kui me teame, et see isik kõigi iselaadiliste keha- ja waimuomadustega wast sugutusakti läbi tekkinud, tähendab ajalise olemisalgusega on. Kuidas wõib niisugusel isikul olla igawene olemasolu wäljaspool aega? Inimene, samuti kui iga teine paljurakuline üksikolewus, on ainult üks organilise ilma möödaminew nähtusworm. Surmaga lõpeb elutegewuste ahel niisama täielikult kui ta sugutusaktiga on alganud.

Kujumuutused ja teisendused, mida sugutatud muna emakas läbi teeb enne noore imetaja wälimuse omandamist, on wäga tähelepanemiswäärt ja algusest pääle inimese juures samased kui muudegi imetajate juures. Alguses on sugutatud imetajalooma muna oma ülespidamises kõigiti üherakuline olewus, kes omal käel nagu amööba wõib sugu edasi anda ja paljuneda. Esialgne ühtlane munarakk laguneb nimelt rakujagunemise protsessi läbi kaheks teineteisest eraldatud rakukeseks.

See jagunemise-nähtus kordub mitu korda järgimööda. Nii tekkiwad kahest rakust (waata pilt 2, A) neli (B), neljast kaheksa (C), kaheksast — kuusteistkümmend jne. Igakord eelneb rakuaine ehk protoplasma jagunemisele rakutuuma ehk nukleuse jagunemine. Kuna esimese jagunemine ikka rõngalise nõo (Furche) tekkimisega muna wälispinnal algab, siis nimetatakse kõike nähtust muna nõgunemiseks (Furchung, Segmentatio), alalise pooldumise (Zweiteilung) tõttu saaduid wäikseid rakkusid aga — nõgunemiskuulideks (Blastomeren). Jseeneses pole see aga muud midagi

kui tawaline tihtikorduw rakujagunemine, mille produktid täiswäärtuslised lihtsad alasti rakud on. Wiimati saab wahetpidamata jagunemisel ehk nõgunemisel (Furchung) imetaja munast n. n. morula*) ehk waarmarjaloode — marjataoline kuul, mis lugematuist wäikseist kuulikestest, alasti tuumaga rakukestest koos seisab (D). Need rakud on noore loomakeha ehituskiwid. Igamees meist oli kord niisugune waarmarjataoline, ainuüksi wäikestest rakukestest koosseisew kuul, morula.



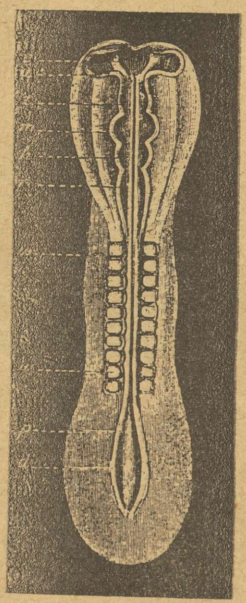
Pilt 2. Imetajalooma esimene arenemisjärk, nõndanimetatud rakujagunemine. A — muna (idurakk) on kaheks jagunenud, B — neljaks, C — kaheksaks rakuks, D — paljurakuline morula.

Noore looma kehaloowa rakutombu järgnew arenemine seisab kõigepäält selles, et ta ümarguseks põieks (Blase) muutub, kuna kestpaika wedelikust täidetud õõnsus tekib. Seda õõneskeha hüütakse loodepõieks ehk blastulaks (ka idupõis ehk vesicula blastodermatica). Tema seina moodustawad esialgu üheşarnased rakud; warsti paksuneb aga üks koht ringitaoliseli, kuna siin rakud kiiremini paljunewad. See paksem ringikujuline liist ehk loodekilp (Keimschild) ongi õieti embrio keha-algatis, kuna kõik muu loodepõies saab äratarwitatud tema toitmiseks. Loodekilp omandab warsti piklik-ümarguse ja pärast, kuna mõlemad külg-ääred wäljapoole käänduwad, saapatalla- ehk biskwiditaolise kuju (waata pilt 3).

Kahekihiliise rakuseinaga gastrula järgus on keha kokkuseadmitte ükst imetajate (inimene ühes arwatud), waid üle-

*) Morula = mooruspuu marja taoline.

üldſe kõigi ſelgroolaste, nagu lindude, roomajate, kahepaikſete ja kalade juures, oluliſelt weel ſamane. Oſalt ei ſaagi nende looteid üksteiſeſt eraldada; oſalt on ſee wõimalik ainult juuruſe ehk wähe iſeloomuliſe eriſtumiſe (Differenz) ehk munakeſtade loomiſe ja munarebuliſanduſe (Anhang) tõttu. Kõigi kehad ſeiſawad koos kaheſt õhukeſeſt ümarguſeſt rakukihiſt ehk -korraſt, milleſt üks teiſt peene lehena katab: wäliſt ehk ülemiſt nimetatakſe *nahalehekſ* (Hautblatt, Ektoderma), ſeesmiſt ehk alumiſt — *ſoolikalehekſ* (Darmblatt, Entoderma). Mõlemaid koos aga hüütakſe *alg* (primär) *loode-* ehk *idulehtedekſ*.



Pilt 3. Imetaja kooma embrio, milles wiis ajupõiekeſt juba kujunema hakanud. v — eesaju; z — waheaju; m — keſkaju; h — tagaaju; n — järelaju; p — ſelgroogüdi; a — ſilma põied; w — alglülid; d — ſelgroog (chorda).

Sandaliloode.

Kaheſt primär-loodelehekeſeſt koosſeiſew loomakeha loodekuju on omane ühel wiiſil kõigile paljurakulistele ja ſelletõttu juure tähendusega. Eſimeſt korda 1872 oma „Lubjakäsnade monografias" kahelehelise loodewormi üleüldiſt olemasolu ja ſelleſt järgnewat „mõlema primär-loodelehekeſe oluliſt ſarnaſuſt (Homologie)" tõendades, andſin ma päraſt ſelle wäite igakülgſed tõestuſed (Beweis) oma töös „Uurimiſed gaſträateoria üle" (Studien zur Gaſträatheorie). Et ſee tähendusrikas loodeworm oma puhtas algkujus wäga ſarnaneb kaheſeinaliſele karikale, nimetaſin ma teda *karikloodekſ* (Gastrula), tema ontogenetiliſt ſündimiskäiku aga *gaſtrulatſioniks*.

Juba 1871 järeldasin ma gastrulade tähelepanemiswäärilisest sarnasusest kõigi paljurakuliste juures (wõrsumise algseaduse — Biogenetisches Grundgesetz — põhjal), et nad kõik ühest ainsast ühisest algwormist on arenenud, ja nimetasin seda hüpotetilist algwormi, mis üleüldistes joontes karikakujulisele gastrulale pidi sarnane olema, gasträaks. Wast 23 aastat hiljem (1885) leidis Monticelli Neapelis huwitawa tõesija, et praegugi paljurakulised elutsewad, kelle kehaehitus täiesti sarnane on hüpotetilise gasträa omale (Pemmatodiscus).

Imetajate, kui ka palju teiste kõrgemate loomade, gastrula on iselaadiliste arenemistingimiste tõttu oma esialgse karikawormi kaotanud ja esineb meile ennem kirjeldatud lameda liistuna (Scheibe). See loodeliist (discogastrula) on aga paljalt esialgse karikloode pärastine teisendus ehk modifikatsion. Nühästi discogastrula kui ka karikloode juures jagunewad mõlemad alg- ehk primär-loodelehed pärast neljaks sekundär-lehekeseks. Ka need seisawad koos ainult ühetaolisteist rakukesteist; igal lehel on aga oma iseülesanne selgroolase kehaehituses. Ülemiseist ehk wäliseist loodeleheist kujuneb ainult päälmine nahakord (Epidermis) ja kestergukawa (pää- ning seljaaju), alumiseist ehk seesmiseist — seesmine õrn nahakile, ilanahk (Epithelium, õigemini Entothelium), mis kõike seedimisetoru kõrist kuni pärasoole awausseni ja kõiki tema lisanäärmeid (kopsud, maks, süljenäärmed jne.) wooderdab. Mõlemast nendest kahe wahel olewast loodeleheist saawad kõik teised elundid.

Sest lihtsast ehitusmaterjalist nelja õrnarakulise loodelehekese näol kujunewad küpse selgroolase kõige mitmekesisemad ja keerulisemad kehajaod. Ses kujunemises mõjuwad kaasa: esiteks korduw jagunemine ja selleşt tingitud rakkude paljunemine; teiseks nende rakkude omawahene tööjaotus ehk eristumine (Differenzierung); kolmandaks ükşikute rakugruppede ebaühetasane kasw ja neljandaks mitmekesiselt arenenud ehk eristunud rakkude ühinemine mitmesuguste elundite loomiseks. Sel moel tekib järkjärguline edu ehk täienemine, millele me embrionalkeha kujunemises sammsammult wõime ilgneda. Lihtsad embrionalrakud, kes tahawad selgroolase

keha luua, toimetawad kui kodanikud, kes kawatsewad riiki asutada. Ühed haarawad ühe, teised — teise tegewuse ja arendawad ta wälja kõiksuse kasuks. Niisuguse tööjagamise ja erinemise, kui ka selleşt äraripuwa täienemise (organilise edu) tõttu, on terwele riigile wõimalus antud ülesandeid täita, mis üksikolewusel wõimatud. Terwe selgroolase keha, kui ka iga teine paljurakuline organism on seega õieti republikalne rakkude riik; tema wõib selle tõttu täita niisuguseid organilisi ülesandeid, milleşt ei wõi olla juttugi üksiseiswa raku (näit. amõba ehk mõne üherakulise taime) juures.

Ühelgi teadlikul inimesel ei tärka mõttesse otsida kawakindlalt töötawa üliinimliku looja tegewust neis otstarbekohastes (— ja wahel ka wäga ebaotstarbekohastes!) asutustes, mis on loodud kõiksuse kui ka iga üksiku kasuks igas inimlikus riigis. Palju enam: iga inimene teab, et riikline korraldus on walitsuse ja üksikute kodanikkude kogutöö kui ka wiimaste wälise ilma elutingimistele kohanemise tagajärg. Samuti peame ka paljurakulist organismi hindama. Ka siin on kõik otstarbekohased korraldused paraku ainult rakukodanikkude kogutöö, eristumise ja täienemise loomulikud, paratamatud järeldused, mitte aga pole nad otstarbekohaselt töötawa looja kunstlised asutused. Kui Teie eespool toodud wõrdlust õieti hindate, siis saab Teile selgeks dualistlise loodusewaatluse ebatõelikkus, mis näib organismi kehaehituse otstarbekohasuses looja ehitusplaani teoksşaamist.

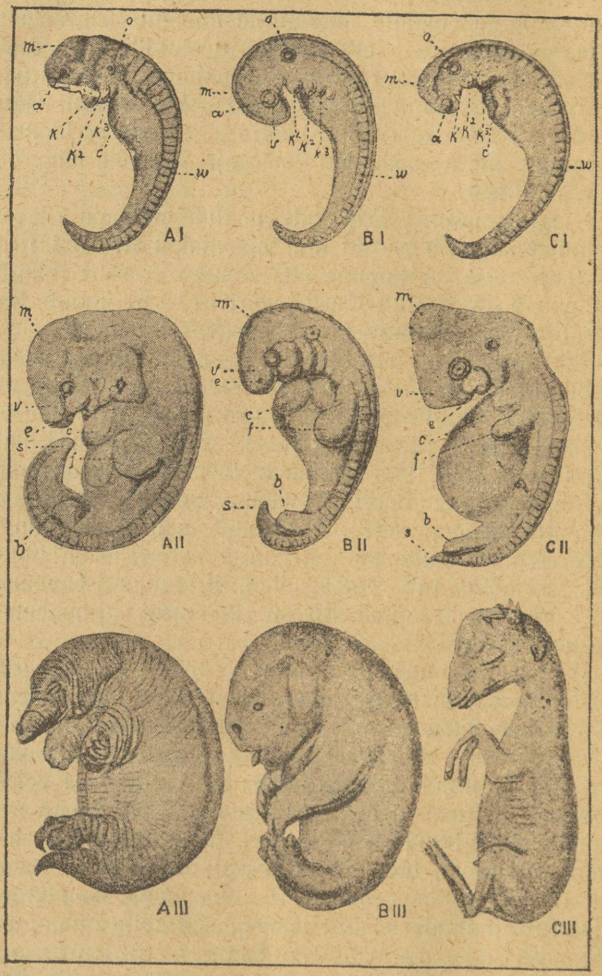
Pangem tähele weel paari järgmist sammu selgroolase kehalises arenemises ja waadelgem, missuguseid on selle embrional-organismi riigikodanikkude järgnewad toimetused. Neljast rakulisest loodeleheşt koosseiswa sandal-loote keskoonel tekib õigejooneline peen nõgu, n. n. „algrenn" (Primitivrinne), mis wiiulitaolist keha kaheks üheşsuguseks pooleks, paremaks ja pahemaks wastandtükiks ehk antimeriks jagab. Mõlemil pool seda renni ehk nõgu keerab end ülemine ehk wäline loodeleht ülespoole kumeraks ja sünnitab kaks pikuti keha jookswat wolti; need woldid kaswawad renni kohal keha keskoones kokku ja moodustawad ümarguse toru — keskergukawa, seljaüdi (Medulla spinalis) algatise

(Anlage). Sellepärast nimetatakse seda toru üdi- ehk medullartoruks. Algusest on üditoru eest kui ka tagant väga ühesarnane, jääb ka eluajaks niisugusena alamate selgroolaste, ajuta ja pääluuta lanzett-elajate (Amphioxus) juures. Teiste selgroolaste juures aga, keda meie ülemalnimetatuist kui pääluuga loomi ehk kraniotiside eraldame, saab warsti nähtawaks silmatorkaw lahkuminek üditoru eelmise ja tagumise otsa wahel: esimene omandab ümarguse põie kuju ning saab pääaju algatiseks.

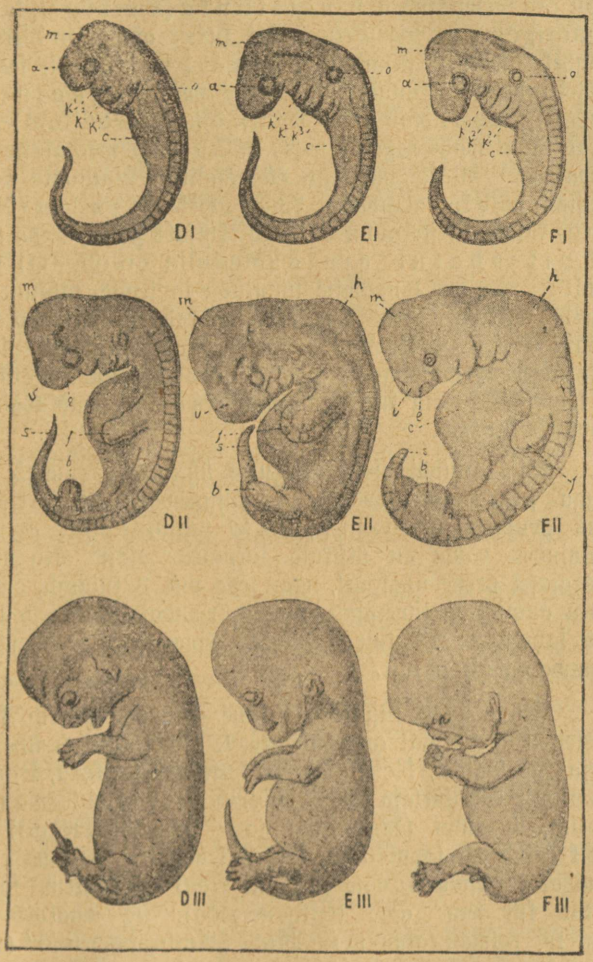
Kõigi kraniotide, järjelikult pääluu ja ajuga selgroolaste juures laguneb warsti aju, mis esialgu oli ainult seljaüdi eelmise otsa põietaoline ülespuhutis, eesmalt kolmeks, pärast wiieks järjestikku seiswaks põiekeseks; see sünnib, kuna aju wälisel kestal ristijookswad sissekõiked ilmuwad. Pilt 3 kujutab meile loote wiit ajupõiekest, millest kujunewad pääaju kunstliselt ehitatud ükskosad, algulises seisukorras. Täiesti ükskõik on, kas waatleme koera, kana, kilpkonna ehk mõne muu kõrgema selgroolase loodet. Sest staadiumis, mida pilt 3 kujutab, on kõigi pääluuga loomade looted (wähemalt kolme kõrgema klassi, roomajate, lindude ja imetajate omad) weel wäga sarnased, ehk ainult wäheoluliste tundemärkide tõttu eraldatawad. Kehakuju on weel wäga lihtne: õhukene lehetaoline liist. Nägu, jalad, siseelund jne. puuduwad täiesti. Aga wiis ajupõiekest on üksteisest arusaadawalt eraldatud.

Esimene ajupõis, eesaju (Vorderhirn), on selles mõttes kõige tähtsam, et ta enamjaolt suure aju mõlemad poolkerad moodustab, tolle jao, mis kõrgema waimutegewuse asukoht on. Mida rohkem waimutegewus selgroolaste juures edeneb, seda suuremaks kaswawad nelja teise põiekese kulul eesaju mõlemad pooled ehk hemisfärid, kuni nad teiste ees ja üle kokku liituwad. Inimesel, kellel nad kõige rohkem on wälja arenenud, katawad nad pärast teisi osasid peaaegu täiesti (wõrdle pilt 4 ja 5). Teine põis, waheaju (Zwischenhirn), moodustab pääasjalikult tolle ajuosa, mida nägemiskünga steks (Sehhügel, thalamus opticus) hüütakse, ja seisab kõige lähemas wahekorras silmadega. Wiimased kaswawad pahemal ja paremal pool eesajust kui

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU



Pilt 4. A Sipelgasiil Echidna B Kottelajas Phascolarctos C Hirw Cervus.



Pilt 5. D Kaſs Felis — E Ahw Macacus — F Inimene Homo.

kaks kupukest wälja ja asenewad päraſt waheaju alumisel küljel. Kolmas pöis, keskaju (Mittelhirn), saab enamjaolt ära tarwitatud n. n. nelikünka (Vierhügel, lamina quadrigemina) loomiseks. See kumer ajuosa on öieti suur kaladel, hästi arenenud ka roomajatel ja lindudel, selgroolastel rohkem kängunud. Neljas pöis, tagaaju (Hinterhirn), moodustab n. n. wäikese aju (Cerebellum) poolkerad tema wahejaoga, ajuosa, milleſt kõige wastukäiwamail arwamistel ollakse, mis aga pääasjalikult liigutuste koordinatsioni näib korraldawat. Wiies pöieke ehk järelaju (Nachhirn) kujuneb keskergukawa wäga tähtsaks jaoks, mida kuklaehk pikendatud ajuks (Medulla oblongata) nimetatakse. Ta on hingamise liigutuste ja teiste tähtsate tegewuste keskkoht, mille wigastamine kohe surma toob, kuna eesaju suuri poolkerasid („hingeorgani" kitsamas mõttes) tüki kaupa kõrwaldada, isegi täiesti ära häwitada wõib ilma et loom selle tõttu sureks; ainult tema kõrgemad waimutegewused kaowad.

Wiis ajupöiekest on alguses ühtemoodi omased kõigi ajuga selgroolaste loodetele ja kujunewad wast järkjärgult igas gruppes iselaadiliselt, nii et päraſt täiesti arenenud pääajudes raske on üksikuid sarnaseid osasid ära tunda. Warajasel arenemisastmel, nagu seda pilt 3 kujutab, on wõimatu amniotide (imetajad, linnud, roomajad) looteid üksteisest lahutada; üksikute gruppede omapärased tundemärgid ilmuwad wast päraſt.

Pilt 4 ja 5 kujutawad kuue iselooma looteid kolmel üksteisele järgnewal arenemisastmel, nimelt on: A ühe nokkelaja (sipelgasiili, Echidna), B kottelaja (kottkaru, Phascolarctos), C kabielaja (põdra, Cervus), D rööwlooma (kassi, Felis), E ahwi (Macacus) ja F inimese (Homo) oma. Kõik kujud on joonistatud samas kehasuurus, pahemalt poolt waadates; esimene aste (ülemine rida) on rohkem suurendatud kui teine aste (keskmine rida), see omakord rohkem kui kolmas (alumine). Minu „Anthropogenie's" (1891) on kokku seatud kahekse teise imetaja looted kolmeil wastawail kujunemisastmel. Need pildid täiendawad siin tooduid;

paraku pole aga alati wõimalik igaſt ſama arenemisastet anda, kuna neid (iſeäranis nooremaid) raske on ſaada.

Imetajate looted on ſtaadiumis, mida eſimene riſtrida kujutab (waata pilt 4 ja 5), kõik oluliſelt weel kõrgema määrani ſarnaſed, pääjoontes waewalt lahkuminewad ka muude amniotide (linnu ja roomajate) wastawaiſt aſtmeteſt. Kõigil kujunewad samuti wiis ajupõiekeſt, lõpuste kaarid (Kiemenbogen), ſelgroog j. m. Ka teiſel arenemisaſtmel, keſkmiſel riſtreal (A_2—F_2) pole üksikute imetajate klaſſide iſeloomuliſed tundemärgid weel täitſa wälja kujunenud. See sünnib äratuntawalt waſt kolmandal aſtmel, mida kolmas riſtrida (A_3—F_3) pakub.

Ma ſelgitaſin Teile mitmekeſiste loomaloodete ſarnaſuſt ja pärastiſt järjeſt ilmuwat ning alataſa kaswawat eristumiſt, näituſena just pääaju tunes, kuna ſee hingetegewuſe elund ju erakordſe tähtſuſega on. Ma oleks wõinud aga näituſena tarwitada niiſama hästi ka jüdant, jäſemeid (Extremitäten), lühidalt iga teiſt kehajagu; ikka kordub ſama imeſtamiswäärt nähtus, et kõik kehaoſad ſelgroolaſte juures eſialgu ſarnaſelt algatud, päraſt pikkamiſi oma iſeäralſuſtes wälja kujunewad. Minu ettekannetes „Inimeſe arenemislooſt“ leiate tõeſtuſed (Beweis) iga üksiku elundi kohta.

Wähe leidub kehajaguſid, mis nii lahkuminewalt arenenud on kui mitmekeſiſte ſelgroolaſte jäſemed. Aga kalataoliſtel loodetel ülemiſes reas (A_1—F_1) puuduwad nad täieſti; wanemail idudel teiſes reas (A_2—F_2) eſinewad eelmiſte ja tagumiſte jäſemete algatiſed lühikeſte ja laiade liiſtudena. Waſt edaspidi kujunewad nende liiſtude waba otſa wiis warwaſt (sõrme). Need omandawad oma iſeloomuliſe kuju weel hiljem, ja jääwad eſialgu ujumisnaha läbi teineteiſega ſeotuks.

Ülemiſel real kujutatud looted ei anna weel mingit wõimalust neis päraſtiſte täiskaswanud loomade iſeloomulikka jooni leida. Selgelt tähelepandaw on aga üks rohkem kui tähtis kujutus, mis eſialgſelt kõigile ſelgroolaſtele ühtewiiſi omane, päraſt ümbermoodustatud ſaab kõige iſelaadiliſemaiks elunditeks. Teiſt tunneb wiſt igaüks kala lõ-

puste kaarisid (Kiemenbogen), kondilisi looke, mis kolmena kuni neljana järjestikku mõlemil pool kaela asenewad ja kalade hingamise-elundisi, lõpuselehti, katawad. Lõpuste kaared ja nende wahel olewad lõpuste pilud on omased pääle inimese ja muude imetajate loote, ka lindude, roomajate, üleüldse iga selgroolase lootele. Aga ainult kaladel jääwad nad alles ja kujunewad lõpulikult hingamisorganiks; muude selgroolaste juures saawad nad ära tarwitatud osalt näo, osalt kuulmise-organi loomiseks. (Joon. 4 ja 5 on märgitud pahema kehakülje kolm lõpustekaari tähtedega K1, K2, K3.)

Lõpuks tarwitan, neid looteid (pilt 4 ja 5) wõrreldes, weel kord juhust, et Teie tähelepanekut pöörata inimese saba (S) pääle, mis talle omane on, nagu kõigile muile selgroolastelegi. „Sabaga inimese" leidmist ootasid paljud monistid igatsusega, et selle pääle põhjendada inimese lähedat sugulust muude imetajatega. Samuti toonitasid nende dualistlised wastased tihti uhkusega, saba täielik puudumine olewat üks tähtsam kehaline lahkuminek inimese ja looma wahel; selle juures ei tulnud neil põrmugi meele paljud olemasolewad sabata loomad. Õiguse-pärast on aga niihästi inimesel, kui ka temale lähemsugulastel sabata ahwidel (orangutang, schimpanse, gorilla), üleüldse igal selgroolasel esimestel arenemiskuudel päris õige saba. Kuna ta enama jao loomade juures aga arenemise kestel pikemaks kaswab, kujuneb ta inimese ning sabata imetajate juures teatawast ajast pääle tagasi ja kängub lõpuks täiesti. Siiski on ka wäljakujunenud inimesel sabajätis weel ära tunda kolme kuni wiie sabalülina (Vertebrae coccygeae) selgroo alumises otsas, kui arenematu ehk kidunew organ. Midagi ei räägi nii mõjuwalt inimese põlwenemise poolt sabaga esiwanemate-st, kui see igast kahtlusest waba asjaolu.

Enamjagu inimesi ei taha tänapäew weel omaks wõtta arenemisõpetuse kõige tähtsamat järeldust, inimesesoo paläontologilist kujunemist ahwisarnastest ja weel kaugemas minewikus madalamatest imetajatest ning peab niisugust organilise wormi muutust wõimatuks. Ma küsin Teilt aga, kas on waheste wähem imestamiswäärt inimese isikliku arenemise

nähtuſed, mille põhjooni ma Teile ſiin eſitaſin? Kas pole wiimaſe määrani tähelepanemiswäärt, et ſelgroolaſed kõige mitmeſuguſemateſt klaſſideſt, kalad, kahepaikſed, roomajad, linnud ja imetajad oma embrionalkujunemiſe eſimeſtel aja-järkudel üksteiſeſt waewalt eraldatawad on; et iſegi palju hiljem weel, kui roomajad ja linnud imetajateſt juba täitſa aruſaadawalt erinewad, koer ja inimene weel peaaegu ſarnaſed on oma kehaehituſes? Tõesti, kui mõlemaid arenemisreaſtikka wõrrelda ja eneſelt küſida, kumb neiſt imeſtuswääriliſem, ſiis peab meile paiſtma ontogenia ehk lühike ja kiire ükſikolewuſe arenemiskäik palju mõiſtatuſliſemana, kui fülogenia ehk pikk ja aeglane tõu (Phylum) kujunemislugu. Sama ſuurepärane teiſenemine ja ümberkujunemine ſünnib tõu kujunemisloos mitme tuhande aaſta jooksul, ükſikolewuſe arenemisloos ſellewaſtu mõne nädala ehk kuuga. Kahtlemata on wõrdlemata kiire ja tähelepanekut ärataw ükſikolewuſe ontogenetiline kujumuutus (ka nägelikult ükſikasjades tähelepandaw!) niiſuguſena palju imeſtuswääriliſem, kui waſtaw aga hoopis aeglaſem ja ühetaoliſem teiſenemine, mida ſama ükſikolewuſe pikk eſiwanemate ahel on läbi teinud fülogeneſiſes ehk tõukujunemisloos.

Mõlemad reaſtikud organiliſes edenemiſes, tõuline fülogeneſis ja ſama tõuſe kuuluwa ükſikolewuſe ontogeneſis on waſtaſtikku kõige lähemaſs põhjuſliſes ripputuſes. *Loodelugu on tõu kujunemisloo lühike kokkuwõte* (Auszug), teiſte ſõnadega ontogenia on fülogenia kordamine (Rekapitulation). Seda õpetuſt mida wäga tähtſaks pean, katſuſin ma igakülgſelt põhjendada „Generelle Morphologie“ eſimeſes andes ja laiendaſin tema ka inimeſe pääle oma „Anthropogenie's“. Nagu ma tol korral inimeſe iga elundikawa kohta tõeſtaſin, *on ontogeneſis ehk ükſikolewuſe arenemine lühike ja kiire, päriwuſe- ja kohanemiſe ſeadusteſt tingitud, fülogeneſiſe ehk waſtawa tõu kujunemisloo kordamine*; järjelikult kordub ontogeneſis nende eſiwanemate tõuline arenemiskäik, kes teatawa ükſikolewuſe hõimlaſte ahela loowad. See aluslauſe on organiliſe arenemiſe tähtſam üleüldine ſeadus, *wõrſumiſe*

põhjusseadus (Biogenetisches Grundgesetz) (wrdl. „Studien zur Gasträatheorie", — 1874, lhk. 70).

Kõrgemate loomade paljude loodekujude sarnasus tõusugulaste alamate loomade küpsete wormidega on nii silmatorkaw, et see isegi wanemate naturfilosofide eest warjule ei jäänud: juba XIX. aastasaja algül juhtisid selle pääle tähelepanekut Oken, Trevianus j. t. Meckel rääkis aastal 1821 „Ühtlusest loote- ja loomarea arenemises". Baer selgitas 1828 arwustawalt küsimust, kui wõrra ühte tüüpi ehk tõusse (näit. selgroolaste hulka) kuuluwate kõrgemate loomade loodewormid oma embrional-arenemises alamatele loomadele omaseid lõpulikka kujusid ajutiselt omandawad. Ei wõinud aga juttugi olla tolle imeliku ühtluse õieti mõistmisest, seni kui põlwenemisõpetus weel polnud makswusele pääsenud. Kui see 1859 sündis, siis juhtis Darwin oma põhjapanewa töö („Liikide tekkimine") XIV päätükis tähelepanekut lühidalt ka loodeloo suure tähenduse pääle. Üksikasjaliselt ja täie selgusega käsitas toda küsimust wast Fritz Müller eeskujulises kirjatöös „Darwini poolt", wähjade klassi näitusena tarwitades. Mina andsin tema teoriale siis terawama kuju „wõrsunmise põhjusseaduse" näol, arendasin teda edasi oma „Uurimistes gasträateoria üle", „Inimese arenemisloos" ja „Süstemaatilises tõuarenemisloos."

Loode- ja tõuloo lähedas wastastikuses äraripputwuses näen ma ühte arenemisõpetuse tähtsamat ja wääramata tõestust. Ülewaltoodud nähtused jääwad arusaamatuks, kui mitte tagasi minna päriwus- ja kohanemisseaduste juurde; wast nende waral on nad seletatawad. Iseäranis nõuawad tähelepanekut need seadused, mis meile warem esinesid kui lühendatud, ühe aja- ja kohalised pärimisseadused (Gesetze der abgekürzten, der gleichzeitigen und der gleichörtlichen Vererbung.) Kuna nii kõrgel seisja ja keeruline keha, nagu seda inimese ehk mõne muu imetaja oma on, teatawalt lihtsamalt rakuastmelt ülespoole püüab, kuna ta ühtesoodu areneb, eristub ja täieneb, teeb ta lühikese aja jooksul läbi sama rea kujumuutusi, mis tema loomalised esiwanemad läbi tegid arutu aja eest, määratu aja jooksul. Selle wäga tähtsa pa-

rallelismi pääle iſikliku ja tõuliſe arenemiſe wahel tähendaſin ma juba waremalt (eſimene ettelugemine). Teatawad waraſaſed ja alamad aſtmed inimeſe ja kõrgema ſelgroolaste kujunemiſes wastawad täiesti teatawatele kujudele (Bildung), mis eluaegſeteks jääwad madalalſeiswate kalade juures. Päraſt järgneb ſiis kalaſarnaſe keha ümberkujunemine kahepaikſetaoliſeks. Palju hiljem waſt ſaab tolleſt imetajakeha kõigi iſelaadiliste tunnemärkidega; ja jälle wõib ära tunda üksteiſele järgnewates arenemisſtaadiumides terwet rida aſtmeliſelt edenewaid kujunuutuſi, mis nähtawasti wastawad mitmekeſiſte imetajate ſugu- ja perekondlistele iſeäralſustele. Samas järjekorras näeme me maakera ajaloos aga ka inimeſe ja kõrgemate imetajate eſiwanemaid üksteiſe järele ilmuwat: eesmalt kalad, ſiis kahepaikſed, enne madalamad, päraſt järele ka kõrgemad imetajad. Nii jookſeb ükſikolewuſe looteline kujunemine igati kõrwu wastawa tõu paläontologiliſe arenemiſega. Mõiſtuſe kohaſelt on ſee ülihuwitaw ja tähtis nähtus ſeletataw ainuükſi pärimis- ja kohanemisſeaduste mitmekülgſe mõjumiſe abil.

Et lõpuks wõrſumiſe põhjuſeaduſt õieti mõiſta ja tarwitada, peab arweſſe wõtma, et päriwusline tõukuju aſtmiku kordumine wastawa ja paralleſe lootekuju ahelana harwa igapidi täielik on (täpipäälſelt wõetult ſeda kunagi pole). Seſt waheldumad olemiſtingimiſed awaldawad oma mõju niiſama iga ükſiku lootekuju kui eluküpſe organismigi pääle. Pääle ſelle mõjub kaaſa „lühendatud pärimisſeadus", eſialgſet arenemiskäiku alataſa lihtſamaks teheſ. Teiſeſt küljeſt wõib loode uutele elamisoludele kohanedes (näit. eneſele olukohaſeid warjunahku luues) unſi worme omandada, mis eſialgſel pärimiſe kaudu edaſiantawal tõukujul puuduſid. Nii peab lootepilt (iſeäranis hiljemal arenemisaſtmel) wastawa tõu algpildiſt tingimata enam-wähem erinema ja nimelt ſeda ſuuremal määral, mida kõrgemale organiſm on arenenud.

Õiguſepäraſt jagunewad ſiis kõik wõrſumiſe ehk iſikliku arenemiſe nähtuſed (Ontogenesis) kahte iſeſuguſeſſe oſaſſe. Eſimene oſa ſiſaldab alg-arenemiſt ehk põliſeid kujuſid kordawat arenemiſt (Auszugsentwick-

lung, Palingenesis) ja esitab meile weel tänapäew neid halliſt ajaſt pärit olewaid kujustuſi, mis, kui tõu alg-wormidele omaſed, päriwusliſel teel edaſiantud ſaawad (näit. inimeſe loote lõpustekaarid, ſelgroo-niit (Chorda dorsalis), ſaba j. m.). Teine oſa ſelle wastu ſiſaldab ſegawalt wahele-tungiwate wormide arenemiſt (Fälschungsentwicklung, Cenogenesis) ja tunnestab arenemiskäigu algpilti, ſarnaſeid uuſi moodustuſi ſiſſe tuues, mis wanematel tõukujudel puuduſid ja alles loodete kohanemiſel iſelaadilistele arenemistingimistele omandati (näit. lootenahad, rebukott, emakook (placenta) ja m. inimeſe loote juures).

Iga arwustaw uurimine ja iſikliſe arenemiſe materjali otstarbekohane tarwitamine peab järjelikult wahet tegema, eesmalt palju embriologiliſteſt tõeasjuſt palingenetiliſte tunnistuſte hulka (palingeniaſſe) kuulub, ja teiſeks palju neiſt wiimaſte cenogenetiliſed teiſenduſed on. Mida rohkem organismi looteloos eſialgne palingenia päriwusliſelt püſinud, ſeda loomutruum on pilt, mida ta (palingenia) meile organismi tõuloo kohta annab; teiſelt poolt, mida rohkem lootekujude kohanemiſe tõttu cenogenia ſegawalt kaaſa on mõjunud, ſeda enam ſaab ſee-pilt kuſtutatud ja moonutatud.

Tähtis paralleliſm paläontologiliſe ja individualſe arenemisreaſtikkude wahel juhib meie tähelepanekut weel ühe kolmanda rea pääle, mis mõlema nimetatuga kõige lähemas wahekorras on ja nendega ſuurelt oſalt ka kõrwu (parallel) jookſeb. Seda wormide aſtmikku, mis wõrdlewa anatomia uurimisala moodustab, nimetame lühidalt ſüſtematiliſeks arenemiſeks. Sellena mõiſtame meie terwe ahela wormiſid, mitmekeſiſeid, aga ſiiski ſugulaſi ja ühtekuuluwaid, mis kunagi, mõnel maakera ajaloo järgul, näit. olewikus, teineteiſe kõrwal elutſewad. Kuna wõrdlew anatomia mitmekeſiſelt kujunenud organismide elukübeid worme wõrdleb, katſub ta ſeda ühiſt algpilti leida, mis mitmekeſiſte ſugulaſte liikide, perekondade, klaſſide jne. iſelaadilistele wormidele aluspõhjaks on ja nende eriſtumiſe tõttu ainult enam-wähem peidetud ſaab. Ta katſub kindlaks määrata

seda aſtmikku organiliſes edus, mis tüwe lahkujookswate (divergent) okste mitmeſuguſe täiusgraadi läbi tingitud on. Et jääda juba ennem toodud näituſe juurde, wõrdlew anatomia näitab meile, kuidas ſelgroolaste tõu ükſikud elundid ja elundikawad tema mitmeſugustes klaſſides, ſugukondades ja liikides on ebaühejarnaſelt arenenud, eriſtunud ning täienenud. Ta näitab meile, mis mõttes ſelgroolaste klaſſide järjekord kaladeſt kahepaikſete kaudu ülesſe kuni imetajateni ja ſiin jälle alamateſt imetaja liikideſt kõrgemateni, tõuswa aſtmiku loob. Miſſuguſt ſelguſt ſelle looma-aſtmiku äratundmine annab, näitawad meeste, nagu Goethe, Meckel, Cuvier, Johannes Müller, Gegenbaur, Huxley, Arnold Lang, Max Fürbringer ja teiste wõrdlew-anatomiliſed tööd; kuna wiimaſed neiſt arenemisõpetuſt ka ſelle teaduſeharu pääle laiendaſid, andſid nad talle koguni uue kuju.

Mitmekeſine eriſtumine ja mitmeſugune täiuſegraad, mida wõrdlew anatomia organiliſe ſüſteemi arenemisreas tõeſtab, on oluliſelt tingitud kaswawaſt mitmekeſiduſeſt olemistingimiſtes, milledele mitmeſuguſed grupid eluwõitluſes pidid kohanema, ja kiiruſeſt ning täielikkuſeſt, millega ſee ſündis. Alalhoidliſed (konſervativ) grupid, kes kõige wiſamalt päritud iſepäraſuſtes püſiſid, jäid ſeisma ſelle tõttu kõige madalamale arenemisaſtmele. Teiſteſt kiiremini ja kõigekülgſemalt edenejad grupid, kes täienewatele elamiſtingimiſtele kõige wastutulelikumalt kohaneſid, jõudſid iſe ka kõige kõrgemale täiuſeaſtmele. Mida kaugemale elaw, orgaaniline, ilm maakera ajaloo jookſul arenes, ſeda ſuuremaks pidi minema lõhe madalamate alalhoidliſte ja kõrgemate eduliſte grupide wahel, nagu me ſeda ju ka näeme rahwaſte ajaloos. Siit ſelgib ka ſee ajalooline tõeaſi, et kõige täielikumad taimede ja loomade grupid oma arenemiskäigus wõrdlemiſi lühikeſe ajaga wäga kõrgele on jõudnud, kuna madalal ſeiſjad, alalhoidliſed grupid terwe aja algaſtmel püſinud, ehk ainult wähe ja wäga wiſalt edenenud on.

Ka inimeſte eſiwanemate rida näitab meile ſelgeſti ſarnaſt wahekorda. Meieaegſed haikalad ſeiſawad wäga lähedal noile algkaladele, kes ſelgroolaſteſt inimeſe kõige ware-

mate eſiwanemate hulka kuuluwad, ſamuti nüüdſed alamad kahepaikſed (lõpustega ſiſalikud, ſalamandra) — noile kahepaikſetele, kes inimeſe alamaiſt, kalalisteſt eſiwanemateſt kõige päält areneſid. Ka nokkelajad (Monotremata) ja kottelajad, inimeſe hiljemate eelkäijate ſekka kuuluwad kõige wanemad imetajad, on ühtlaſi ſelle klaſſi kõige arenematumad wormid, mis tänapäew elutſewad. Meile tuntuid pärimis- ja kohanemisſeaduſi on täiesti küllalt, et ſeletada ſeda nähtuſt, kuidas teatawas loomadeharus teatud edu ja eriſtumine ikka wastupidiſes wahekorras on ſuurema ehk wähema wormipüſiwuſega individual-tõu- ning ühtekuuluwa ſugulaſe grupi wõrdlewas arenemiſes. Seda wõib lühidalt nimetada *paralleliſmiks individuaalſe, paläontologiliſe ja ſüſtematiliſe arenemiſe wahel.* Ükſki arenemisõpetuſe wastane ei ſuutnud ſellele enam kui imelikule tõeaſjale ſeletuſt anda, kuna ta arenemisõpetuſe järele täiesti rahuſtawalt on ſeletatud päriwus- ja kohanemisſeaduſte põhjal.

Parallelismi kolmes organiliſes arenemisreas tähelepanelikult waadeldes, peab weel järgmiſe lähema äramääramiſe juurde liſama. *Ontogenia* ehk üſikolewuſe individualne arenemislugu (embriologia ja metamorfologia) moodustab lihtſa *harunematu* ehk redelitaoliſe wormide aſtmiku, ſamuti ka ſee oſa tõulooſt, mis ſama organismi *otſekoheſte eſiwanemate* paläontologiliſt arenemiskäiku ſiſa dab; ſelle wastu moodustab *terwe fülogenia*, mis meile iga organiliſe tõu ehk fülumi (Phylum) *loomuliku ſüſteemina* eſineb ja kõigi ſelle tõu harude paläontologiliſt arenemiſt uurib, haraliſe ehk puukujuliſe aſtmiku, tõſiſe ſugupuu. Uurite tema arenenud okſi olewikus wõrreldes ning ſeate neid kokku nende eriſtumis- ja täienemisgraadi järele, ſiis ſaate teie *ſüſtematiliſe aſtmiku wõrdlewa anatomia tarwis.* Täpipäälſelt wõetud on ſeega nimetatud teaduskond ainult *üks oſa terweſt fülogeniaſt*, ka ainult oſalt ontogeniale parallel; ontogenia omakord on ainult *ühele oſale* fülogeniaſt parallel.

Uuemal ajal on palju waieldud ſelle juures, miſſugune ülemalnimetatuiſt arenemisſeadusteſt on ſuurema tähtſu-

sega transformismi ja tõusuguluse õigeks hindamiseks. Niisugune waidlus on asjatu: üleüldiselt on nad kõik kolm ühewäärtusliseд; üksikul juhtumisel aga peab fülogenetiline uurija arwustawalt waatlema iga iseäraſt juhust, et siis kas paläontologiliste, ontogenetiliste ehk wõrdlew-anatomiliste üksikasjule suuremat tähtsust anda.

Kõik eespool selgitatud arenemise nähtused, iseäranis aga kolmekordne wõrsumiseline (genealogiline) paralleliſm, edenemise ja eristumise seadused, mis neis kolmes arenemisereas tähelepandawad, annawad rohkem kui tähtsat tunnistust arenemisõpetuse tõelikkuseſt. Ainuüksi arenemisõpetuse waral on nad seletatawad, kuna tema wastaseд asjata seletuse warjugi otsiwad. Arenemisõpetuseta pole üleüldse mitte aruſaadaw organilise edenemise olemasolu. Tahaks me wiimaſt nähtuſt seletada, oleks meie sunnitud Lamarcki põlwenemisõpetuſt omaks wõtma, isegi kui meil Darwini wäljawaliku-õpetus puuduks.

(Natürliche Schöpfungsgeſchichte.) Saksa keeleſt

stud. med. **W. Luik.**

Arabia korallid.

Punase mere nõiduslikka korallirahnusid oma isikliku äranägemise järele tundma õppida oli juba ammu minu palawam soow. Kui siis märtsikuul 1873 kaua warjatud igatsus täide läks ja ma wõisin alata kahekuulist reisi õhtumaale, seisis minu reisiplaanis, kui wähegi wõimalik, Suez'ist üht wäljasõitu ette wõtta lähedal olewatele korallirihwidele. Seesugune lõbusõit näitab maakaardil küll wäga kerge olewat, on aga ühele ükſikule reisijale paljude ja suurte raskustega ühendatud. Sest laialdased, tühjad ja harimatad Punase mere kaldad on wäga harwalt inimeste elukohtadega täidetud, ja isegi nendes wähestes kohtades elawad waesed, pool-metsikud muhamedlased. Et sääl reisida, peawad omal telgid, teenijad, sõögikraam ja joogiwesi kaasas olema. Ka ei ole olemas mingit korralikku aurulaewa-ühendust Suez'i ja nende wiletsate kalda-kohtade wahel. Nendesse ei puutu ükski Europa posti-aurulaew, mis nädalas kord Punasest mereſt läbi sõidab ja Ülemaa kirju Indiasse weab.

Suez'i lähemas ümbruses ja üleüldse Punase mere põhjapoolses osas puuduwad korallirahnud, mis muidu suuremat osa mõlemapoolist kallast täidawad. Lähem ja kõige kiiremini kätte saadaw koht, kus toredaid korallirahnusid wõib waadelda, on Arabia külake Tor wõi Tur Sinai poolsaare õhtupoolsel küljel. Siin olid juba ennem pikemat ehk lühemat aega peatanud korallisid otsides Ehrenberg, Ransonnet, Frauenfeld ja teised looduseteadlased. Suez'ist Turi ei saa muidu, kui peab kas ise omale purjelaew palkama,

wõi kameli seljas läbi Arabia kõrbe ratsutama. Selleks maa-teekonnaks, mis umbes 55 tundi ratsasõitu tarwitab, kulub aga kõrbelaewal kõige wähem neli kuni wiis päewa. Niipalju aga ei olnud mul aega; ka oleks koralle, mis ma sääl korjata mõtlesin, wäga tülikas olnud kamelitega wedada. Ei jäänud muud üle, kui omale purjelaew üürida. Aga ka sel kawatsusel olid oma halwad küljed. Sest harilikud pool-lagunenud Arabia purjepaadid on halwad sõiduriistad, äärmuseni ebakohased ja mustad, üleni täidetud igasuguste parasitiliste elukatega; ja päälegi oli nende eest nõuetaw hind kole kõrge. Wastuolewal tuulel olekssin weel andunud hädaohule kahekssa ehk weel rohkem päewa sarnases wiletsas sõiduriistas mööda Punast merd ümber hulkuda ilma sihile jõudmata.

Nii oleks minu igatsetud sõow, Turi korallirahnudele wõõrsile minna, waewalt täide läinud, kui mitte Austria kindralkonsul Kairos, herra von Eischini, kes mind minu sääloleku ajal igasuguste lahkustega üle külwas, minule sõiduriista ei oleks muretsenud, missugust ma uneski ei oleks wõinud ette kujutada. Tema nõutas nimelt selleks kawatsetawaks wäljasõiduks Turisse Egiptuse asekuninga Ismail Pascha käest Suez'i sadamas seiswa ja Egiptuse sõjalaewastiku hulka kuuluwa aurulaewa. Kohe said ka minu sõbrad ja reistseltsilised, prof. Strassburger Jenast ja prof. Pauceri Neapolist, asekuninga külalistena sellest uurimiskäigust osa wõtma kutsutud.

22. märtsil lahkusime Kairost, sellest imeilusast Niilusemaa päälinnast, kus me olime näinud muinasjutte tuhat ja üheksa ööst elusatena oma ees liikuwat. Rong wiis meid 11 tunniga Suez'i. Meie huwitaw reisiseltskond seisis koos pääasjalikult Mekka palweränd ajate kirjust kogust. Iseäranis huwitawat pilti pakkus üks kolmanda klassi naiswagun, kuhu õnnelik juhtumine meid laskis üht pilku heita. Sõit iseeneseest on wäga algupärane. Esiteks wiib meid tee mööda hommikupoolist, iseäranis wiljarikast Niilusedelta kallast, läbi arwurikaste fellahide külade. Siin pakuwad meile madalad pruunid datlipalmidest ümbritsetud sawihurtsikud, oma iseloomuliste kinnikaetud nägudega naiste, halasti

laste, weerattaid ümber ajawate pühwlite, kamelite j. t. terwe rea maaliliſi motiwa. Benhas pöörab raudtee õhtusſe, ühineb Aleksandriaſt tulewa rööbasteega ja läheb nüüd hää tüki maad keſet kõrbet. Mõni aeg ei näe me midagi pääle kollaſe liiwa ja ſiniſe taewa. Et meile weel täielikumat mälestuſt kõrbereiſiſt jätta, puhus kogu päew läbi kõwa ſhamſin, ſee lämmastaw-kuum kõrwetuul, mis „ſamumi“ nime all karawanide kardetawama waenlaſena tuntud on. Tema palaw hingeõhk wiskas terwete pilwede kaupa peenikeſt kõrbeliiwa wastu meie waguni akent ja meie ſoowiſime üksteiſele õnne, et kinnistes wagunites istuſime, ſelle aſemel et wäljas kamelite turjal olla.

Õhtuks kella ſeitsmeks Suez'i jõudes wõeti meid ſäälſe Auſtria konſuli herra von Remy-Berzenkowichi poolt sõbralikult wastu ja juhatati otſekohe kuberner Haſſan-Bey juure. Siin kuulſime oma rõõmuks, et me ſõidulaew, auru-korwet „Khartoum“, juba ſõiduwalmilt reidil ſeiſab. Selle komandant, kapten Ali Schukri, ſirge pruun arablane Egiptuſe merewäe uniwormis, keda meile eſiteleti, pakkus meile nüüd õhtumaalaſe allaheitlikuſega oma teenistuſt. Suurepäraſes Inglise wõõrastemajas, mis weel mõne aasta eeſt inglaste poolt kogu maailma üheks kõige toredamaks ja otstarbekohaſemaks wõõrastemajaks peeti, olid meile korterid walmistatud. Kui khediwi külaliſi teeniti meid ſuure tähelepanemiſega ja peeti würſtlikult ülewal.

Järgmiſel hommikul tahtſime oma merereiſi alata. Kahjuks oli aga kõwa ſhamſin öö jooksul lauſa tormiks muutunud, nii et me ſunnitud olime terweks päewaks Suez'i jääma. Olgugi, et ſee linn ei oma looduſeilu ega iſeäraldusте pooleſt midagi algupäraſt ei paku, on ta lühemaks ſäälolekuks ſiiski huwitaw küllalt. Seſt kui kolme ilmajao läbikäimiſe elawam keſkkoht ja Mekka palweränd ajate ſadamalinn pakub tema uulitſate ja turgude kirju elu rikkalikku etnografiliſt waatepilti. Europa reiſijate ja madruste hulka ſegawad endid neegrid Hommiku- ja Lõuna-Afrikaſt, berberid ja egiptlaſed, arablaſed ja lewantinlaſed, Perſia ja India kaupmehed ja Mekka palweränd ajad igaſt Hommikumaa nur-

gast. Rende wahel söeluwad näokattega pruunid naised ja näokatteta puuwilja müüjannad, kamelid ja hobused, iluſad Hommikumaa eeslid ja lugemata hulk koeri.

Mitte wähem huwitaw, kui see kirju rahwasteturg, oli meile, looduſeteadlastele, Suez'i kalaturg. Seſt olgugi, et wiimne iseäranis wäljapaiſtwalt ſuur ega rikkalik ei olnud, tundſime endid kohe eſimeſe pilguga täiesti uues ümbruſes olewat, ja juba keſet imetaoliſt India okeani loomariiki. Kitſas Suez'i maariba lahutab nimelt kahte määratu ſuurt mereriiki, mis juba aastatuhandeid üksteiſeſt lahus on olnud ja milledes ſellepäraſt, Darwini õpetuſega kokkukõlas, täiesti lahkuminew looma- ja taimeriik on kujunenud. Wahemere looma- ja taimeriik, mis kuulub ſuure Atlandi okeani looma- ja taimeriigi hulka, on täiesti teiſtſugune kui Punaſe mere oma, mis on ſarnane India okeani looma- ja taimeriigile. Saja Punaſe mere koralli liigi hulgaſt ei leidu ainuſtki, mis ka Wahemeres ette tuleks. Ainult üsna wäike oſa looma-liikiſid on mõlemale naabrimerele ühiſed. Sellepäraſt ſiis, kui me eila wara hommikul Aleksandria ja täna, waewalt 24 tundi hiljem, Suez'i kalaturgu nägime, leidſimegi wahe mõlema wahel nii ſilmatorkawa ja ſuure olewat, kui oleks eila Barcelona ehk Marſeille'i ja täna Kalkutta ehk Singapuri kalaturul käinud. See tähelepanemiswäärt nähtus on kergesti ſeletataw edenemisõpetuſe tagajärjena, nimelt ſellega ühenduſes olewa migratſioni-teoria läbi.

Torm, mis meile ſeeſuguſe huwitawa, olgugi ebaſoowitawa takiſtuſe walmiſtas, taltſutas end ainult teiſe päewa hommikul, ja lõunaks ilmus kuberner, et meid omas aurupaadis linnaſt umbes ühe tunni tee kauguſel reidil ankrus olewa ſõjalaewa „Khartoumi" pääle wiia. Lained käiſid ikka weel nii kõrgelt, et nad kogu laewateki üle ujutaſid, ja wiiſid pärale jõudes mõlemad laewad nii tugewasti üksteiſe wastu, et wäikſema laewa ninamaſt ja kattſewõre tükkideks murduſid. Ka ühelt laewalt teiſele ronimine, ſamuti kui meie klaaskaſtide, wõrkude ja inſtrumentide ülewiimine nõudis palju waewa ja ſündis päälegi madruste hirmſa kiſa all, mis tuule ja lainete kohinaſt üle käis. Põrguliku kontſerdi liſaks ilmus weel „Khartoumi" muuſikakoor oma kõr-

wu=lukustawa põrina, wile ja plekkpannidega. Kogu laewa=korpus, 126 meest suur, oli meie pidulikuks wastuwõtmiseks sõjariistadesse asunud ja saluteeris. Kapten terwitas meid suure alandlikkusega ja esiteles ohwritseridele. Siiski jäi meie läbikäimine wäga puudulikuks, sest et me waewalt tosinawõrd Arabia sõnu ja meie nued sõbrad umbes niisama palju Inglise sõnu oskasid. Tegeliku mõtewahetuse eest hoolitses Austria konsul von Remy, kes Arabia keelt ladusalt rääkis. Ta oli nii lahke ja saatis meid tõlgina kogu reisi aja.

Edasikestwate kõrgete lainete pärast, mis alles wastu õhtut wähe alanesid, wõis meie aurulaew alles keskõö ajal ankru hiiwata ja lõunasse tüürida. Kogu järgnewa päewa sõitsime Asia ja Afrika wahel pikki Suez'i lahte, paremal pool Egiptuse, pahemal Arabia kõrbe, maalilikud pikuti ulatawad tühjad mägedeahelad mõlemilpool tagaseinteks.

Et me alles hilja õhtuks oma reisisihile oleks jõudnud, aga kardetawate korallikaljude pärast ometigi mitte Turi sadamasse ei oleks wõinud sõita, läks meie korwet kell 4 pärast lõunat, umbes 20 penikoorma kauguses Suez'ist, ühte wäikesesse warjatud Arabia kõrbe=ranna lahte ankrusse. Me lasksime endid otsekohe paadiga kaldale wiia, ja täis aukartust puudutasime esimest korda Wana=Asia püha pinda. Kõrb oli täiesti tühi ja eluta, aga suurepäraselt metsik. Wägewad, 3000 kuni 4000 jalga kõrged mäed Sinai=ahelast tõusewad järsku üle kitsa liiwase mereranna.

Kõigist kõrgemale ulatab wägew „Djebel Serbal", mille metsikult lõhestanud, arwurikaste diorit= ja porfüür=soontega ilustatud granidiwallid üle 6000 jalga kõrgele tõusewad. Oma sakiliste tippude, äkiliste kuristikkude ja luuleliste orgudega esineb see maalilik „Djebel Serbal" teisest Sinai mägedest kõige suurepärasemana ja toredamana. Ta oligi kaua waeselapsena seisnud päris Sinai mäe, s. o. Moosese mäe kõrwal; ja weel täna päew usuwad palju wagu hingi, et Jehowa käsulauad mitte esimese, waid wiimase mäe pääl andis ja sellega „lepingu" tegi eneze ja oma walitud rahwa wahel. Ristiusu esimestel aastasadadel oli see arwamine üleüldine, ja üksikuid munkasid ja nonnisid elas

siis lõhestanud „Seaduseandmise mäe" koobastes ja kalju õõnsustes. Arwurikkad palweränd ajate rongid liikusid tema kõrgustikkudele ja rõõmustasid endid mitmesugusteşt maiustest, mis neile tihedalehelised ja allikarikkad „Wadi-Feiran'i" puuwilja aiad pakkusid. Wiimane on üliilus org „Djebel Serbali" jalal, mis tema rohke wiljakuse pärast kutsutakse „Sinai poolsaare perliks", ja mis on terawas wastolus ümberkaudsete tühjade kiwiwäljadega.

Paadist kaldale hüpates leidsime endid puhtal korallikaljul seiswat. Igalpool ümberringi kalda liiwa sees lamasid surnud, kollakas-walged korallirahnud: seenekujulised fungiad, lillelised astrid, labürintlised meandrinid, haralised madreporid, tume-punased orelikorallid ehk tubiporid. Pääle ainsama madala wõitu lihawate lehtedega kalda-taime ja ühe kaljude wahel kaswawa kapri põõsa, ei olnud taimeriigist midagi näha. Hääleta waikus ümberringi; inimese olemasolust mitte jälgegi kaugel ega ligidal. Rand ja mäed paistsid nii, nagu ei oleks neid iial inimese jalg puutunud.

Päikese loojaminek oli tore; tugewad granidi seinad olid kui hõõguwate wärwidega üle kallatud. Ruttu tuli pimedus ja pilwita taewas kattis ennast tähtede-rüüga, mis ma weel iial ei olnud näinud nii toredasti hiilgawat. Meie laskšime oma India kokal õhtusöögi laewalt kaldale tuua ja maitsesime seda korallirahnude otsas istudes ülendatud meeleolul. Me suuremeelne wõõraste sõber khediw oli me kõõgi eest kõige paremini hoolitsenud, ja seda muu seas ka korwi champagneriga täiendanud. See wahutaw jook on õhtumaalaste juures suures lugupidamises ja tarwitatakse seda, sest et koran ainult weini joomise ära keelab, kui õlut. Nii wõis ka Arabia laewaleitnant, kes meie paati juhtis, ilma oma wagameelsusele kahju tegemata meid aidata esimest õhtut Asia pinnal champagneri õllega pühitseda. Alles hilja õhtu pööraşime kõige lõbusamas tujus laewalaele tagasi, kus meid suurepärane telk laewalaele laotatud patjadest tuikawate tähtede all ees ootas. Kesköö hiiwas laew ankru ja jooksis teisel hommikul wähe aega pärast päikese-tõusu Turi sadamasse.

Turi mereäärne maastik on iseloomulik Arabia kiwistele kallastele üleüldse. Kollane liiwakõrb, pikki tumesiniſt merd, on täiesti ilma taimekaswuta, wäljaarwatud ükſikud dhumpalmid ja wäikeſed ſalgad datlipalmiſid, mis oſalt Turi lähemas ümbruſes õige wiletſat warju annawad, oſalt ühe kaugemal olewa oaſi moodustawad. Kõrbe tagaſeinal aga tõstab Sinai mägi majesteetlikus kõrguſes oma julgelt kujunenud harju ja lõhestanuid kaljurünkaid. Tur iſe on wilets külake, waewalt kahe toſina hurtſikute ja wähe üle ſaja elanikuga. Wäike rida telkiſid, praegu merekaldale jõudnud karawani poolt üles ſeatud, aina ſuurendab weel pildi hommikumaaliſt iſeloomu. Külake Tur on ühe wäikſe, lameda hobuſeraua moodi lahe wiimſes tipus. Kaljud, mis ſeda lahte ümbritſewad ja ainult ühe kitſa ſisſeſõidu koha wabaks jätawad, on korallirahnud. Kui meie paadiga üle lamedate rahnude libiſeſime ja läbi 10—20 jala ſügawuſe kristallſelge wee põhja wahtiſime, olime waimustatud toredateſt, ennem kunagi weel eluſalt nähtud korallipõõſasteſt, mis kirjus mitmekeſiſuſes kollaſel liiwal olid laiali pillatud, nagu hommikumaa ilupõõſad kuſagil imeiluſas lilleaias. Kogu ſadam on ſuurepärane koralliaed. Iſegi ſadama ſild, kus meie paat peatas, on korallirünkasteſt ehitatud, ja kui meie liginesime madalatele würflikujulistele hurtſikutele, üllatas meid tõeaſi, et ka need peaaegu terweni korallikiwideſt koos ſeiſid. Hariliku liiwakiwide ſarnaſelt üksteiſe pääle laotult lamawad ſääl ſuurepäraſed lumiwalged korallitükid: tähtkorallid, meandrid, mädreporid jne. Igaüks nendeſt wiletſateſt hurtſikuteſt ſiſaldab ühes ainſas ſeinas ſuurema kogu iluſaid koralle, kui paljud Euroopa muſeumid. Kõige armſamini oleks me kogu küla ära oſtnud, ſisſe pakkinud ja kodumaale ſaatnud.

Siiski huwitawad meid praeguſel ſilmapilgul imeiluſad eluſad koralliloomad ſadamas rohkem, kui ſurnud kiwistuſed hurtſikute ſeintes, ja himukalt aſume me lamedatesſe Arabia lootſikutesſe, mis wahepääl meile korallijahi jaoks korda on ſeatud. Kaugelt kõige otſtarbekohaſemaks abinõuks eluſaid koralle mere põhjaſt kätte ſaada tuleb pidada nende otſimiſt tuukrite abil. Wõrk, millega me muidu harilikult zoologi-

lisi waranduſi merepõhjaſt wälja tõime, on ſiin päris kaſuta. Wõrk purustab ja ſurmab wäikſed ja õrnad korallikoloniad, kuna ſuuremad ja raskemad korallipangad iſe wõrgu katki rebiwad ja ſellepäraſt kätte ſaamatud on. Selle wastu eſineſid Arabia tuukrid, keda me Turis enestele palkaſime ja kes harjunud olid perliſid otſides kaua wee all olema, ütlemata oſawate korallipüüdjatena. Nendel ei olnud ei tuukrikelli, ei ſkaphandriſid ega teiſi tuukri-apparatiſid; nad ujuſid aga nii hästi, wõiſid nii kauaks wee alla jääda, ja oskaſid nii oſawasti iſegi ſuuremaid koralle oma aſukohaſt lahti ſaada, et nad kunagi weepinnale ei ilmunud ilma meid ühe uue ſuurepäraſe korallikingiga rõõmuſtamata.

Korallipüük, mis meile meie Turis wiibimiſe ajal peaaegu terweks päewaks tööd andis, oli ütlemata kaaſakiskuw ja huwitaw. Waikſes, korallikaljude läbi lainete eeſt kaitſtud ſadamas on weſi nii kriſtallſelge, et me 10—20 jala ſügawuſes põhjas korallipõõſaſte wahel iga wäikſemat kui wähke, meretähte, konnakarpi ja tigu ära wõiſime tunda. Niipea kui meie tuukritele ſoowitud aſja olime näidanud, hüppaſid nad alla. Ettewaatlikult korallirahnude terawaiſt nurkeſt ja äärteſt mööda tungides puriſtaſid pruunid ſirged poiſid nende wahel nagu kalad ja toimetaſid meile ſoowitud korallitükid kätte. Ainult jalgadega põhjas, ſaagi ümbert mõlemate kätega kinni hoides, tõuſid nad jälle weepinnale. Mõne tunni päraſt on meie lootſik kallihinnaliſe waranduſega täidetud.

Suured klaaskaſtid, mis me Triieſtiſt olime kaaſa wõtnud, on warſti täis eluſaid koralle. Ettewaatlikult mereſt wõetud ja kaſtide rahulikku wette aſetatud, awawad nad aegamööda oma õrnad kinni pandud lillekehad. Ja eſimeſt korda elus waatleſime me lähemaſt kauguſeſt ſeda kirjeldamata iluſat waatemängu, mis ſee ſuurepärane, nähtawaſti kiwiſt wäljakaswanud lilleloom oma toredate wärwide, iluſate wormide ja gratſiõsliſte liigutuſtega pakub. Punaſe mere kirjud aktinia'd, ſiniſed xenia'd, roheliſed ammotheinia'd ja kollaſed ſarkophania'd wõiſtlewad hiilgawa wärwi-ilu pooleſt igaſugustes iiriſewärwis kiirgawate lilleõitega, mis kui nõiawäel päält näha ſurnud kiwikoralli lubja-

korraſt üles kerkiwad. Iſeäranis meeldiwad meile nende hulgaſt kürgawad tähtkorallid, aſtria'd ja tähelepanemiswäärt orelikorallid ehk tubiporid. Wiimaste purpurpunaſteſt lubjatorudeſt, mis kui oreli wiled tihedalt üksteiſe kõrwal ſeiſawad, pistawad iluſad roheliſed loomad oma kaheksa ſulekujuliſt püüdeharu wälja.

Meie ei piiranud oma tegewuſt mitte ainult Turi ſadamaga, waid purjetaſime kaugele wälja, kus ſuuremates korallirihwides mööda rannaäärt meid uued leiduſed üllatasid ja kus meie paljukiidetud India korallide toreduſt nende täies wärwihiilguſes wõiſime waadelda. Kristallſelge weſi on ſiin kalda ligidal pea alati nii rahulik ja liikumata, et wõib ſelgesti ära tunda iga üksikut looma kogu ſellel imetaoliſel koralliwaibal tema mitmeſuguste elanikkudega. Nagu Punaſe mere ſuuremas oſas, jookſeb ſiin rannaga paralellis, weerandtunni tee kaldalt eemal, pikk korallirihw. See kaitſewall ongi tõſine lainetemurdja. Lained nõrkewad tema ebataſaſel, ſakiliſel pinnal, mis kaunis weepinna ligidale ulatab, ja walge wahukaun näitab nii ſelgesti tema aſukohta. Iſegi ſiis, kui ſääl ulgumerel torm möllab, on ſiin korallirihwidega kaitſtud kanalis weſi wõrdlemiſi waikne ja wäikſemad laewad wõiwad ſiin ſegamatalt oma teed ranna ääres jätkata. Wastu ulgumerd langeb korallirihw järsku alla, wastu rannaäärt taſaneb ta aga aegamööda ja ſuuremalt oſalt jääb kanali ſügawus nii wäikſeks, et ſelle põhjas koralliaedade kogu wärwiilu wõib waadelda.

Seda ilu kirjeldada ei jõua üksi ſulg ega pinſel. Darwini, Ehrenbergi, Ranſonneti ja teiste loodusteadlaste waimuſtatud kirjeldуſed, mis ma warem olin lugenud, olid minu ootuſed kõrgele üles kruuwinud; tõelikkus löi nad aga kaugelt üle. Nende wormirikaſte ja heledawärwiliſte merestikkude wõrdlus lillerikaſte maaſtikkudega ei anna mingi õiget ettekujutuſt. Seſt ſiin all ſiniſes ſügawuſes on õieti kõik kirjude lilledega üle külwatud, ja kõik need kaunid lilled on eluſad korallid. Suuremate korallirahnude pind, kuus kuni kaheksa jalga läbi mõõtes, on tuhandate igaſuguste lilleõitega kaetud. Haralistel puil ja põõſail istub õis õie kõrwal. Suured kirjud õiekroonid nende all on ka

korallid. Ja isegi punane sammal, mis suuremate koralli-rahnude wahet täidab, seisab koos ligemalt järele waadates miljoniteşt wäikesteşt koralli-loomakesteşt. Ja üle kõige selle õite toreduse kallab Arabia päike ütlemata hiilguses oma kristallselget paistet!

Neis imetaolistes koralliaedades, mis weel nõidus-likkude Hesperidia aedade muinasjutulise toreduse üle löö-wad, kihiseb päälegi wäga mitmekesine loomaelu. Metall-läikega kalad kõige imelikkumates kujudes ja wärwides män-giwad salkadena lilleõite ümber, nagu kolibrid tropikataime-del. Nende hulgas meeldib meile iseäranis imelik poolkuu-kala (Platax Ehrenbergii). Tema laperguseks wajutatud sirbikujuline keha, mis, selle järele kuidas walgus langeb, kord kollakas-roheliselt kord suurepäraselt siniselt hiilgab, on ülewalt pikaks kolmenurgeliseks kõweraks keeratud selja-oimuks, alt samasuguses kõhuoimuks weninud. Nii paistab kogu kala kui hiilgaw sirp korallimetsade poolpimeduses, kui Türgi poolkuu sümbol, mis weel praegu neid Arabia kal-daid walitseb. Hiilgawa komeedina rändab läbi sinise süga-wuse hõbewalge lindikala (Trichiurus), hõbedast soomuswõõ kujul. Tumepruun, haruldase perli-ilustusega soomuspää (Scorpaena) kihutab oma ees terwe karja wäikesi kuld-kolla-seid liblekalu (Labroidae). Ja isegi werejänuline inimese-hai, see merede hirmutis, ei puudu, ja aegajalt ilmuwat Turi sadamasse seesuguseid, mis 10—20 jalga pikad olewat.

Weel mitmekesisemad ja huwitawamad kui kalad on selgroota loomad igasugusteşt klassideşt, kes mõõda koralli-rahmusid roniwad. Imeilusad läbipaistwad wähjad garneli-liigist wilksuwad tuhandate wiisi mööda ja kirjud merewäh-jad (Grabben) liiguwad koralliokste wahel. Ka punased meretähed, wiolet usstähed (Schlangensterne) ja mustad meresiilid roniwad suurtes hulkades korallipõõsail, paljudest kirjuist konnakarpidest ja tigudest weel rääkimata. Wõrdle-mata ilusad usskesed (червн, Würmer) heledate lõpustetut-tidega wahiwad oma õõnsusteşt wälja. Sääl ujub weel tihe hulk õrnu wiolet millimallikaid, ja oma imestuseks tunneme nende hulgas tema toredast kaaneşt aurelia,

oma wana tuttawa Hommiku- ja Põhjamereſt. Wõiks uskuda, et nendel nõiduslikkudel korralliniitudel, kus iga loomõieks on muutunud, õnnelik rahu walitſeb, aga pilk nende kirjuſſe elusſe õpetab meid warsti, et ka ſiin ſamuti kui inimeſe eluski, möllab alalõpmata wõitlus elu eeſt, ſagedasti küll waikne ja hääletu, aga ſellegi päraſt mitte wähem hirmus ja halastamata. Suurem oſa eluliſi olewuſi, mis ſiin nii rohkes külluſes edenewad, ſaawad alalõpmata ära häwitatud, et wälja walitud wähemuſele olemasolu wõimaldada. Igalpool luurab hirm ja hädaoht. Et ſeda enestele ſelgeks teha, tarwitſes meil ainult iſe alla minna. Me hüppame üle parda ja waome kiiresti põhja. Ja nüüd waatleſime alles õieti lähedalt ſeda imetoredat wärwide-hiilguſt, ümbritſetud ſuurepäraſeſt rohekas-ſiniſeſt walguſeſt. Aga warsti jõudſime otſuſele, et inimene korallimetſades ſama kaitſeta on, kui palmidegi all. Korallikiwide terawad ääred torkaſid meid ja ei laſknud meid kuskil wabalt liikuda. Waewalt olime enestele waba liiwatüki peatuskohaks walinud, kui liiwa ſees olew mereſiil (Diadema) oma jalapikkuſe wäikeste wastas-haakidega warustatud nõela meie jalaſſe puuris. Wäga aprad olles murduwad nad ſagedasti haawaſſe ja wõiwad ainult ettewaatliku lõikamiſe abil kõrwaldatud ſaada. Meie kummardaſime, et toredat ſmaragdi-roheliſt aktinia't põhjaſt üles tõsta, kes õige ſuure ſurnud konnakarbi kaante wahel näis istuwat. Kuid weel õigel ajal ſaime aru, et ſee roheline aſi mitte aktinia ei olnud, waid eluſa konnakarbi keha iſe; oleks me ettewaatamatalt temaſt kinni hakanud, oleks me käſi mõlemate kaante äkiliſe kokkutõmbe läbi haledasti purustatud wõinud ſaada. Nüüd katſuſime iluſat madrepori oksa ära murda, tõmbaſime aga käe ruttu tagaſi: ſeſt wäike julge merewähk (Trapezia), kes ſalkadena okste wahel elab, näpiſtas meid tuntawalt kääridega. Weel halwemini käis me käſi katſe juures tulipunaſt tulikoralli (Millepora) omandada. Millionid mikroskoopiliſi kihwtipõiekeſi tühjendaſid oma kõrwetawa wedeliku meie naha pääle ja me käſi põles, nagu olekſime kuuma raua külge puutunud. Sama tulisti kõrwetab wäike ilus hüdro-

polüp; mis muidu nii süüta näib olewat. Et mitte enam põletawa millimallikate salgaga ebasoowitawasse kokkupuutumisesse sattuda, ehk jälle mitte harwa ümber hulkuwatele haikaladele saagiks langeda, tõusime jälle weepinnale ja winnasime endid paati.

Missugune määratu hulk kõige mitmekesisemaid loomi nendel korallirahnudel elab ja üksteisega oma elu eest wõitleb, selleşt wõib ainult ligemalt järele uurides soowitawat pilti saada. Iga üksik korallirahn on oma ette zoologiline muşeum. Meie asetame, näituseks, ilusa madreporia kolonia (Stylopora), mis meie tuuker praegu on üles toonud, ettewaatlikult suurte mereweega täidetud klaaskasti, et tema koralliloomakesed wõiks rahulikult oma ilusad lillekehad lahti teha. Kui meie ühe tunni pärast järele waatame, ei ole mitte ainult haraline kolonia ilusate koralliõitega kaetud, waid sadandeid suuremaid ja tuhandaid wäiksemaid loomi ujuwad ja roniwad kastis ringi, wähjad ja ussikesed, merewähjad (Grabben) ja konnakarbid, meretähed ja mereşiilid, millimallikad ja kalakesed; kõik nad olid enne rahnu okste wahel warjul olnud. Ja isegi siis, kui meie korallirahnu wälja wõtsime ja haamriga tükkideks lõime, leidsime selle seest hulga wäikesi loomi: puuriwaid konnakarpe, wähki ja ussikesi. Ja missuguse rohkuse nägemata elu awas meile alles mikroskop! Kui palju uusi ülesleiduşi ootab siin weel tulewaid zoologisid, kellele õnn osaks saab kuude ja aastate wiisi nendel korallikaldail wiibida!

Meile oli aga kahjuks ainult paariks päewaks seda lõbu lubatud nende nõiduslikkude koralliaedade ilu maitseda. Õnnelikul juhtumisel oli kõik see aeg kõige suurepärasem kewade-ilm, nii et meie oma korallipüügi kõige hiilgawama tagajärjega lõpetasime. Ühes wõetud klaaskastid ja muud nõud olid kõik korallide ja teiste loomadega täidetud. Terwed koormad korallirahnusid şõudsime laewalaele, mis neist warsti üleni oli kaetud. Waewalt küll kunagi on şõjalaew ja weel päälegi Egiptuse oma nõnda üleni korallidega koormatud olnud. Pärast Suez'is wõisime ainult 12 kasti nendega täita ja kodumaale saata, kaugelt

suurem osa jäi Suez'i ja ilustab praegu sääl elawa meie sõbra konsul Remy aeda.

Wiimne külaskäik kaldale lõpetas meie lühikeseajalise reisi Turisse. Tänulikkude ja liigutatud südametega jätsime maa ja rahwa, mere ja korallirahnud jumalaga. Turi elanikkud, pool Arabia pool Greeka tõust, on waesed kalamehed; hääd, rikkumata inimesed, kes harwa wõõrastega kokku puutuwad. Hää mulje, mis nad meis juba esimesel kokkusaamisel äratasid, ainult suurenes nendega ligemalt tuttawaks saades, meie tuletame elawa häämeelega seda südamlikku wastuwõtmist meele, mille osalisteks me neis madalates korallihurtsikutes saime.

Iseäralist tänu wõlgneme julgele Hennae'le, kodukaswanud Turi loodusteadlasele, kalamehele, kes juba waremini siin olnud Saksa loodusteadlastele tänuwäärilisel abiks on olnud ja ka meid korallipüügil eeskujulisel aitas. Turi korallirahnude asukohtade ja nende arwurikaste elanikkudega täiesti tuttaw olles aitas ta meil lühikese aja jooksul õige rohke zoologilise korjanduse muretseda. Temal oli dokument endistelt külalistelt, kus tänuga tema kiiduwäärt teenuseid mäletati, ja ka mina lisasin samasuguse austawa tunnistuse juure. Hennae südamliku palwe pääle astusime weel kord, wiimsel õhtupoolikul enne ärasõitu, tema madalasse hurtsikusse, kus ta meid kogu küla kõige ausamate elanikkudega wastu wõttis, kohwi ja datlitega kostitades. Ka annetas ta meile siin mõned ilusad korallid, meretähed ja molluskid, misuguseid meil weel ei olnud. Siis tegime weel ühise jalutuskäigu tunni tee kauguse olewasse waikesse palmipuu metsa, kus toreda kaswuga datlipalmide (Phoenix) kõrwal ka mõned eksemplarid haralisi Ülem-Egiptuse dhumpalmisi (Hyphaene) leidusid. Rannale tagasi tulles waatasime weel wäikse wana kordi waremeid küla ligidal.

Kui häämeelega olekime weel kauem oma uute Arabia sõprade juures wiibinud ja wiimaks küla ees olewa kameli karawaniga kõrbeteekonda alanud! Kui häämeelega olekime nii lähedal oma ees seiswale Sinai mäe kõrgele „Djebel Serbal'ile" ronimud; wana-aegset kuulust Moosese mäe „Sinai" kloostrit waadanud, ehk jälle Teiran'i orus „Sinai

perli" wiljapuu-aedade suurepäraſt wilja maitſenud! Aga aeg oli otſas! Juba ſuitſeb meie aurulaewa korsten. Palmide ſiniſed warjud kollaſel liiwal kalduwad hommikuſſe ja Sinai mägede tipud ſüttiwad nõiduslikus purpuri-helgis põlema. Weel karastame endid päewa raske töö järele wiimſes ſuurepäraſes ſupeluſes, ſinistes, nüüd aga õhtu-päikſeſt purpuripunaſeks wärwitud „Punaſe mere" laintes. Pääle ſüdamlikku jumalaga-jätmiſt Turi häädе elanikkudega ja iſeäranis meie tublide tuukritega, astuſime wiimaſt korda paati et „Khartoum'ile" ſõuda.

Sel ajal, kui meie korwet hiiwas ankru ja pööras oma nina põhja, wangistas meid unustamata ilus päikeſe looſaminek, nagu ſeda ainult ſel laiuſe kraadil ja ſelles õhus wõib näha. Nagu lumelik fatamorgana kiirgab kogu Sinai mägestik oma ſakiliſte harjadega helendawas purpuris. Kuristikkude warjud aga helgiwad nõiduslikus ſinas. Mägeſtiku jalal muutuwad need wärwiwarjundid õrnas violetis, mis tumepruuni piirjoonega kollaſeſt kõrweliiwaſt erineb. Need hõõguwad wärwid tulewad ſügawal, peaaegu muſtjasſiniſel mere-põhitoonil weel jõurikkamalt nähtawale. Kaldal kaswawate palmide kroonid, taſakeſti ſooja õhtutuule käes õõtſudes, ſaadawad meile wiimſeid terwituſi, ja kiirelt edenew öö rööwib meie kaugenewatelt pilkudelt ſelle muinasloolise pildi. Jumalaga, Arabia!

Tõlkinud stud. rer. nat. **Aug. Reben.**

Gastrea-õpetus.

Esimesed isikulise edenemise nähtused, mis ilmsile tulewad päraſt munaraku ſugutamiſt ja algraku tekkimiſt, on kogu loomariigis loomupooleſt ſarnaſed; nende alguſeks on igalpool nõndanimetatud eonõgunemine*) ja rakukihtide tekkimine. Erandiks on ainult alamad ja lihtſamad loomad, algloomad ehk protozoa'd, ſeſt need jääwad eluajaks üherakulisteks. Nende algloomakeste ſekka kuuluwad amöbid, gregarinid, juurjalgſed (rizopodid), infuſorid jne. Et neil kogu organiſm üheſtainſaſt rakuſt koos ſeiſabki, ei wõi nad iialgi rakkude kihtiſid ſünnitada. Kõik muud, — koeliſed, ehk mitmerakuliſed (nagu neid üherakuliste wastandina nimetatakſe) — loomad aga ſünnitawad ſugutatud munaraku mitmekordſe jagunemiſe waral alati rakukihtiſid. See makſab niihästi alamate nõgesloomade ja uſſide, kui ka enam edenenud limuliste, okasnahaliste, jatkjalaliste ja ſelgroogliste kohta.

Kõige nende metazoade wõi mitmerakuliste loomade juures on idanemiſe tähtſamad järgud loomupooleſt ſarnaſed, olgugi et nad wälispidi waadeldes ſagedasti õige mitmeſuguſed näiwad olewat. Igalpool laguneb algrakuke, mis ſugutatud munarakuſt tekkib, eſiti mitmekordſe jagunemiſe läbi ſuureks hulgaks lihtſateks rakkudeks. Need rakukeſed on kõik algraku otſekoheſed järeltulejad, mis päraſtpoole ſeletatawatel põhjuſtel kutſutakſe nõgurakkudeks wõi „nõguraku tombukeſteks“ (blastomera wõi segmentella).

*) idu, eo.

Korduw algraku jagunemiskäik, mille läbi nõgurakud sünniwad, on juba ammu tuttaw eonõgunemise wõi lihtsalt nõgunemise (segmentatio) nime all. Warem wõi hiljem ühinewad nõgurakud, et sünnitada ümmargust (algses kerataolist) eopõiekest (blastula); hiljem eranewad nad kaheks iseseguseks rühmaks, millest kumbki omakorda ühineb korraldatud kihiks, nõndanimetatud algelisteks rakukihtideks. Wiimased ümbritsewad seedimise-õõnsust — algmagu, millel on awaus — algsuu. Seda tähtsat eowormi, nende kõige wanemate algelundite omanikku, kutsutakse gastrulaks; selle tekkimiskäiku gastrulatsioniks. Sel ontogenetilisel sündmusel on ülisuur tähtsus, see on hulgarakulise loomakeha kujunemise aluspõhjaks.

Eonõgunemine ja rakukeste kihtidesse lagunemine, need põhjapanewad idanemiskäigu nähtuwused, on alles wiimse kolmekümne aasta jooksul täies selguses ära tuntud ja nende tähendust õieti hindama hakatud. Mitmesuguste loomaliikide juures lähewad need nähtuwused õige silmapaistwalt lahku, selle tõttu ei ole kerge olnud tõendada nende olulist samasust ehk identiteeti kogu loomariigis. Alles pärast seda kui ma 1872. a. gastrea-õpetuse üles seadisin ja hiljemine (1875) näitasin, et kõik ülejäänud eonõgunemise ja gastrula tekkimislaadid ainsas ühises algwormis põhjenewad, wõis seda tähtsat samasust tõesti tõendatuks pidada. Sellega oli saawutatud ühtlane seadus, mille alla käiwad esimesed idanemise sündmused kogu loomariigis.

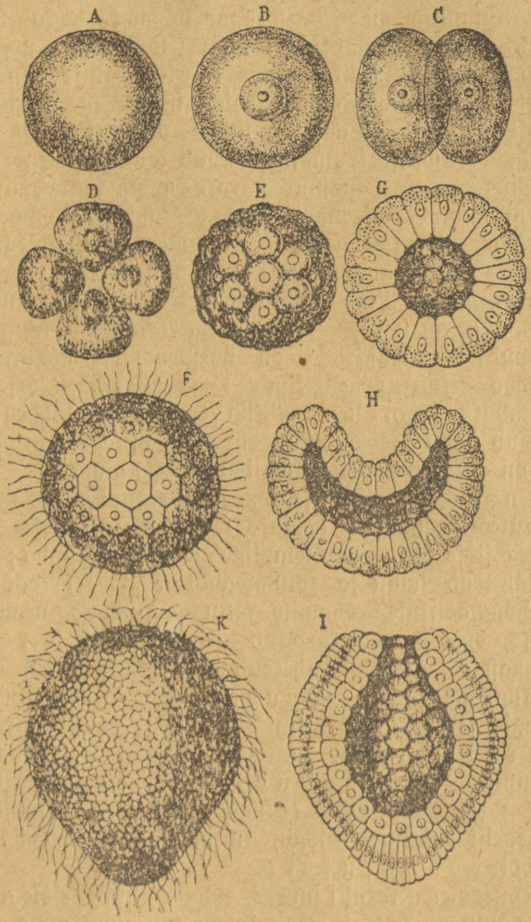
Inimene on kõiges, mis puutub neisse esimestesse ja tähtsamatesse sündmustesse, igapidi täitsa sarnane muudele kõrgematele imetajatele, kõige esmalt ahwidele. Et inimese idu wõi embrüo isegi hilisemates edenemisjärkudes, kus juba äratähendatud on ajupõiekesed, silmad, kuulmise elundid, lõpuste lõhed jne. muude kõrgemate imetajate sellesarnasteft idudest oluliselt mitte lahku ei lähe, siis wõime päris kindlasti oletada, et ka idanemise, eonõgunemise ja rakukeste kihtidesse lagunemiskäik tema juures samasugune on. Tegelikult waadeldud ei ole need ilmuwused tänini küll weel mitte. Et aga nii hästi nooremad, tõeliselt waadeldud ini-

meſe eod (eopõiekeſed) ſamati kui järgnewad, enam edenenud eowormid kodujäneste, koerte ja teiste kõrgemate imetajate idudega oluliſelt ſarnaſed on, ſiis ei wõiks ükski mõiſtlik inimene kahelda, et ka eonõgunemine ja rakukeste kihtidesſe jagunemine ſiin kui ſääl ühtewiiſi ſünnib.

Siin peab tähendama, et ſee iſelaad, mis eonõgunemiſel ja rakukeste kihtidesſe lagunemiſel on imetajate loomade juures, kaugeltki ei ole algeline, lihtne ja palingenetiline idanemislaad. Waid ſee on ajajookſul märkſa muutunud, ſeganenud wõi tſenogenetiliſelt teiſenenud ea rohkete katſete tõttu — oludele wastata. Sellepäraſt oleks wõimata ſelleſt iſelaadiſt kui niiſuguſeſt otſekohe aru ſaada. Et ſellele aru-ſaamiſele jõuda, peame eſiti wõrreldes tähelepanema mitme-ſuguſeid eonõgunemiſe ja rakukeste kihtidesſe lagunemiſe laadiſid loomariigis. Kõigepäält peame üles leidma algeliſe palingenetiliſe idanemislaadi, milleſt imetajate tſenogenetiline, muutunud idanemislaad alles palju hiljem pikkamiſi tekkis.

Eonõgunemiſe ja rakukeste kihtidesſe lagunemiſe algeliſt, palingenetiliſt laadi leidub ſelgroogliſte ſeaſt, kellede hulka ka inimene kuulub, tänapäew ainult ſelle ſugukonna alama ja wanema liikme — imewäärilise amphioxus'e — juures. Sedaſama palingenetiliſt idanemislaadi leiame ka paljude alamate ſelgroota loomade juures, näit. tähelpanemiswäärilise mere-kottelaja (ascidia), mageda wee tigude (limnaeus), nool-ussi (sagitta), paljude okas- ja nõges-elajate, näit. hariliku meretähe ja mereſiili, paljude millimallikate ja korallide, niiſama ka lihtſamate käsnade (olynthus) juures. Näituſeks wõtame tema palingenetiliſe eonõgunemiſe ja rakukeste kihtidesſe lagunemiſe kahekſakambrilise ükſikkoralli juures, mille mina 1873. a. Punaſeſt mereſt leidſin ja oma „Arabia korallides" kirjeldaſin Monoxenia Darwinii nime all.

Selle koralli ſugutatud munarakuke (waata pilt nr. 6) laguneb kõige päält jagunemiſe läbi kaheks üheſuguſeks rakuks (c). Esmalt jaguneb algraku tuum ja ſellega ühenduſes olew tſentroſoom kaheks üheſuuruſeks oſaks; need põrkawad teineteiſeſt eemale, lähewad lahku ja ſaawad kül-



Pilt nr. 6. Koralli (Monoxenia Darwinii) gastrulatsion.

getõmbamiſe keſkpunktideks ümbritſewale protoplasmale. Selle tagajärjel pigistub protoplasma keſkpaigas kokku, mille tõttu ſääl ringikujuline nõgu tekib, ja laguneb oma korda kaheks ühe=ſuuruſeks oſaks. Kumbki ſel kombel ſündinud „nõgurakk" laguneb ſelſamal wiiſil jällegi kaheks rakuks, kusjuures wiimaste jagunemispind püſtloodis eſimeste jagunemispinna pääle jääb (D). Saadud neljal nõgurakul on ühine taſapind. Nende ſeaſt jaguneb nüüd igaüks jällegi kaheks ühe=ſuuruſeks oſaks, kusjuures raku=tuuma jagunemine ikka waremini ſünnib, kui ümbritſewa protoplasma oma. Niiwiiſi tekkinud kaheksa nõgurakku jagunewad edaſi kuueteiſt=kümneks. Nendeſt ſaawad uue jagunemiſe teel kolmkümmend kaks nõgurakku. Need poolitawad ennaſt ja ſünnitawad 64, ſiis 128 rakku jne. Selle mitmekordſe kaheks jagune=miſe lõpuliſeks tagajärjeks on üheſarnaſteſt nõgurakkudeſt koosſeiswa rakkude=ſarja tekkimine: wiimaſt nimetatakſe raku=keſte=tombuks (morula). Rakud on nõnda lähedalt ühte koondunud nagu mooruſe=puu ehk aiamaaſika ſeemned, ſelle=päraſt on rakukeſte=tombu pääliſpind ebataſane.

On eonõgunemine ſelkombel lõppenud, ſiis muutub tihe rakukeſte=tombukene õõnſaks keraſaoliſeks põieks. Selle tihke kera ſiſſe koguneb weetaoline wedelik ehk lima; nõgu=rakud lähewad laiali ja rändawad kõik põiekeſe pääliſpin=nale. Wastaſtikuſe rõhumiſe tõttu muutuwad nemad ſiin lamedaks, omandawad kärbitud piramidi kuju ja korralda=wad ennaſt kawakindlalt üheksainſaks kihiks (F G). Seda rakkudekihti nimetatakſe eonahaks (blastoderma); rak=kuſid, mis ſelle ühekordſe kihi ſünnitawad, nimetatakſe eo=naharakkudeks, ja kogu õõnſat kera, mille ſeina nad ſünnitawad, eonahapõieks, ehk lühidalt „eo=põieks" wõi „põiseoks" (blastula). Kera õõnſuſt, mis ſelge wedelik ehk lima täidab, kutſutakſe „nõgunemisõõnſu=ſeks" wõi eoõõnſuſeks.

Kõnesolewa koralli juures, nagu paljude teiste alamate loomade juures, hakkab noor looma=idu juba nüüd iſeſeis=walt liikuma ja wees ümber ujuma. Kõigepäält kaswab igaſt eonaharakuſt pikk ja peenike niidiſarnane jatk, nõnda=nimetatud narmas, mis iſeſeiswalt eſiteks pikaldaſi, päraſt

kiiremaid wõnkumiſi korda ſaadab (F). Igaſt eonaharakuſt ſaab ſelkombel wõnkuw narmasrakk. Kõigi nende wõnkuwate narmaste ühine jõud paneb kerataoliſe eonahapõie wees keerledes liikuma. Paljude teiste loomade, iſeäranis niiſuguste juures, kus idu kinniſe munakesta ſees areneb, ilmuwad wõnkuwad narmad eonaharakkude küljes alles hiljem, ehk nad ei ſünni üleüldſe mitte. Eonahapõis wõib ſelle läbi kaswada ja laieneda, et eonaharakud järeljätmata jagunemiſe läbi paljunewad ning ſiſemiſesſe õõnſuſesſe weel rohkem wedelikku imbub. On tänapäew weel mõned organismid, mis elu lõpuni eopõie aſtmele jääwad: õõnſad kerad, mis narmaste wõnkumiſe abil wees ümber ujuwad ja millede ſeinad üheſtainſaſt rakukihiſt koos ſeiſawad: keraelajad (volvox), wõnkujad-keraelajad (magosphaera, synura) ja muud.

Nüüd järgneb wäga tähtis ja tähelepanemiswääriline ſündmus, nimelt eopõie ſeinte ſisſepoole käändumine (H). Ühekordſe rakukihi ſeinaga keraſt ſaab kahekordſe rakukihi ſeinaga karikas (G, H, I). Ühel teatud paigal kera päälisſeina juures ilmub lamedus, mis augukeſeks ſüweneb. See auguke muutub ſügawamaks ja ſügawamaks; ta kaswab ſeesmiſe eoõõnſuſe wõi nõgunemisõõnſuſe kulul. Wiimane wäheneb järgesti, mida rohkem eſimene ſuureneb. Lõpuks kaob ſeesmine eoõõnſus täiesti, kuna ſiſemine ſisſepoole käändunud eonaha oſa (wõi õõnſuſe ſein) wälispidiſele, mitte õõnistunud oſale tihedasti läheneb. Samal ajal omandawad kummagi oſa rakud iſemoodi kuju ja ſuuruſe, ſeesmiſed rakud muutuwad ümmarguſemateks, wälimiſed piklikumateks (I). Nõnda ſaab idu karika wõi kannutaoliſe kuju, mille ſeinad kaheſt iſeſuguſeſt rakukihiſt koos ſeiſawad ja mille ſeesmine õõnſus ühele poole (algeliſe ſisſepoole käändumiſe paigal) awaneb. See äärmiſelt tähtis ja huwitaw eolaad kannab karikaeo wõi karikaloode nime (gastrula, pilt 6; I läbilõikes, K wäljaspoolt).

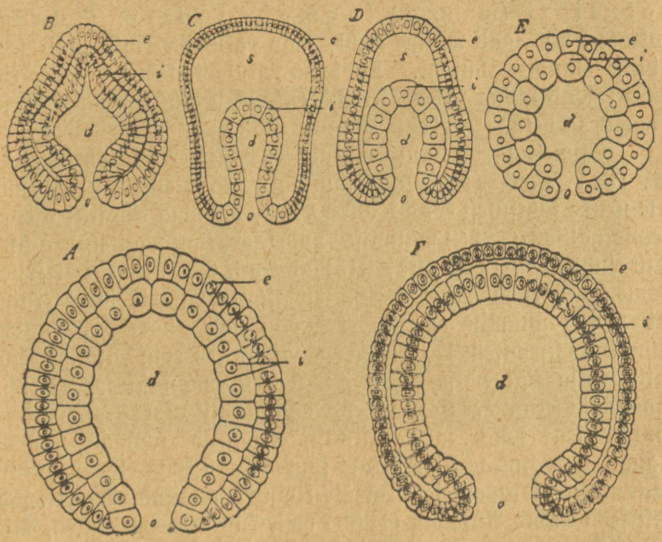
Gaſtrulat pean mina kõige tähtſamaks, kõige tähelpandawamaks eolaadiks loomariigis. Kõigi loomade juures (pääle üherakuliste protozoade) ſünnib eonõgunemiſe läbi kas täitſa puhas algeline palingeneetiline gaſtrula ehk wähemaſt ſama-

wäärtusline tsenogeneetiline eolaad, mis teisejärgulisena esimesest on tekkinud ja wahendita selleşt põlweneb. Kindlasti on see wäga huwitaw ja iseäranis tähelpanemiswäärt .tõeasi, et loomad kõige mitmekesisematest sugukondadest: selgroolised ja kott-elajad, limulised ja jatkjalalised, okasnahalised ussid, nõgeselajad ja käsnad üheşt ja selleştsamast eolaadist tekiwad. Tõendawate näitustena sean siin kõrwu mõned puhtad gaştrula-wormid mitmesugusteşt loomasugukondadeşt (waata pilt nr. 7).

Selle haruldaşelt suure tähtsuse juures, mis gaştrulal on, peab kõige piinlikumalt järel uurima tema algelise kehalaadi kokkuseadet. Harilikult on tüüpiline puhas gaştrula wäga wäike, palja silmaga mitte märgataw wõi kõige parematel tingimistel pisukese täpina tähelpandaw; tema suuruse läbimõõt on enamaste $^1/_{20}$—$^1/_{10}$, arukordadel $^1/_5$—$^1/_2$ mm. (arwa rohkem). Kuju pooleşt on ta harilikult ümmariku karika sarnane; kord on ta munataoline, teinekord pikergune ööriskujuline wõi koonlataoline; mõnede juures poole kera sarnane wõi peaaegu kerataoline, teiste juures pikaks wenitatud wõi peaaegu rummutaoline. Wäga iseloomulik on keha geomeetriline alusworm, mille äramäärajaks on üksainuke telg kahe otşaga. See telg on pärastise loomakeha päätel-jeks wõi pikutiteljeks; üks telje ots on suu ots, teine waştots. Kõrgemate loomade juures, kellede keha kaheşt üheşarnaşeşt pooleşt koos seişab (bilateeriad), omandab tsenogeneetiliselt muutunud gaştrula harilikult juba õige wara şamaşuguse kahekülgse põhiwormi. Üheteljelise põhiwormi läbi eraneb gaştrula oluliselt kerataoliseşt eopõiekeseşt ja raku-tombuşt, kellel kõik kehaşt läbi tõmmatawad teljed üheşarnaşed on. Algelise gaştrula läbilõige on ringikujuline.

Gaştrula keha sişemist ööns̆uşt nimetan mina alg-maoks (progaster), tema awauşt — alg-s̆uuks (prostoma). See ööns̆us on keha algeline toiduwõtmise koobas wõi magu ja awause otstarweks oli esialgul toidu makku juhtimine. Päraştpoole muutus alg-mao ja alg-suu wahekord mitmesuguseks looma sugukondade juures wäga mitmesuguseks. Enama jao nõguelajate ja paljude ussîde juures jääwad nad eluks ajaks alale. Aga suurema osa kõrgemate loomade juures,

niisama ka selgrooliste juures, tekkib alg=maost ainult suurem, keskmine, osa pärastisest seedimise elunditest; pärastine suu=awaus tekkib omaette, kuna alg=suu kinni kaswab wõi wäljaheite awauseks muutub. Gastrula algsuu ja mao wahel ühelt poolt ning arenenud selgroolise hilisema mao ja hilisema suu wahel tuleb hoolega wahet teha.



Pilt nr. 7. B. Ussi gastrula (noolussi, sagitta), Kowalewsky järele. — C. Okasnahalise gastrula (meretäht, uraster), mitte täielikult sissepoole käändunud (Depula), Alexander Agassizi järele. — D. Jalkjalalise gastrula (algwähk, nauplius). — E. Limulise gastrula (magedawee tigu, limnaeus), Karl Rabli järele. — A. Algmaolise gastreadi gastrula (gastrophysema), Haeckeli järele. F. Selgroolise gastrula (amphioxus), Kowalewsky järele (eestpoolt). — Igalpool tähendab: d — algmagu, o — algsuu, s — nõgunemisõõnsus, i — entoderm (mao=rakukeste kiht), e — ektoderm (naha rakukeste=kiht).

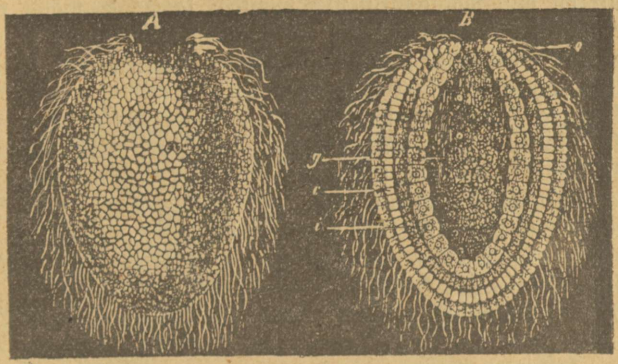
Kõige suurem tähtsus on mõlemal rakukeste kihil, mis alg=mao koobast ümbritsewad ja tema seinad moodustawad. Sest need mõlemad kihid, mis ainuüksi kogu keha sünnita=

wad, ei olegi muud kui kaks algeliſt rakukeste-kihti (blastophyla). Wälimine rakukeste-kiht on naha rakukeste kiht wõi ektoderm (pilt 7, B—F, e), ſiſemene on mao rakukeste kiht wõi entoderm (i). Eſimeſt nimetatakſe ſagedasti ka ektoblast wõi epiblast, teiſt endoblast wõi hypoblast. Neiſt kaheſt algeliſeſt rakukeste-kihiſt kujunebki kogu keha kõigi hulgarakuliste (metazoa) loomade juures. Naha rakukeste-kihiſt ſaab wäline nahk, mao rakukeste-kihiſt ſaab ſeedimiſe elundite ilanahk. Mõlema rakukeste-kihi wahel tekkib päraſt wahelmine rakukeste-kiht (mesoderma) ning wee ja limaga täidetud kehakoobas (coeloma).

Eſimeſt korda pani mõlemat rakukeste-kihti tähele aastal 1817. Pander kana loote juures. Kuid täieliſele aruſaamiſele nende tähtſuſeſt jõudis alles Baer, kes oma klaſſiliſes edenemisajaloos (1828) wälimiſt tundeliſeks (animaaliſeks) ja ſiſemiſt elundiliſeks (wegetatiiwſeks) nimetas. See nimetus on ſellepooleſt asjakohane, et wälimiſeſt kihiſt enamalt jaolt (kuigi mitte kõik) tundmiſe organid tekkiwad: nahk, närwid ja tundeelundid; ſiſemiſeſt kihiſt aga pääasjalikult elu alalhoidjad toitmiſe ja ſiginemiſe organid: nimelt magu ja were ringwoolu ſüsteem. Kakskümmend aastat hiljem (1849.) juhtis Huxley ſelle pääle tähelpanemiſt, et paljude alamate nõgeselajate, iſeäranis millimallikate juures kogu keha eluaeg ainult neiſt mõlemaſt algeliſeſt rakukeste-kihiſt koos ſeiſab. Warsti päraſt ſeda andis Allmann (1853) neile kihtidele nimetuſed, mis peagi üleüldiſelt wastu wõeti; ta nimetas wälimiſe ektodermiks (wälimine rakukeste-kiht) ja ſiſemiſe entodermiks (ſiſemine rakukeste-kiht). Aga alles 1867. aastaſt pääle tuldi wõrdlewa uurimiſe tagajärjel (pääasjalikult Kowalewſky) äranägemiſele, et mitmeſugusteſt klaſſideſt ſelgroota loomade — uſſide, limuliſte, okasnahaliſte ja jätkjalaliſte — juures keha nendeſt algeliſteſt rakukeste-kihtideſt tekkib. Lõpuks olen mina iſe ka alamate mitmerakuliſte loomade — käsnade — juures neid leidnud ja oma gaſtrea-õpetuſes töendada katſunud, et need „piirawad-kihid“ („Grenzblätter“) igalpool — käsnadeſt ja korallideſt putukateni ja ſelgroolisteni (ſiis ka inimeſe juures) — ühetähtſuſliſed (homolog) on. Seda põh-

japanewat alg-rakukeste-kihi ja alg-mao ühetähtsusluſt on wiimaſe kolmekümne aasta jookſul hulga eſimesjärguliste uurijate hoolſad tähelpanekud kinnitanud ja on ſee nüüd kõigi paljurakuliste kohta üleüldiſelt makswaks tunnistatud.

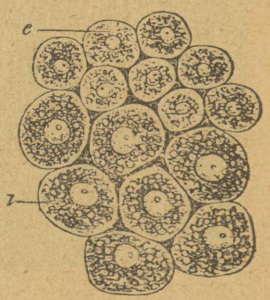
Harilikult on juba gaſtrula-eo juures rakukeste wahel, mis mõlemat alg-rakukeste-kihti moodustawad, tuntaw ebaſarnaſus. Harilikult (olgugi mitte alati) on ektoderma wõi naha rakukeste-kihi (pilt nr. 8 c, nr. 9 e) rakud wäikſemad, heledamad ja lei-



Pilt nr. 8. Lihtſama käsna (Olyuthus) gaſtrula. A — wäljaſtpoolt. B — läbilõige. g — algmagu (eſialgne kõhuawaus). o — algſuu (algeline ſuuawaus). i — ſeesmine kehaſeina rakukiht (ſeesmine rakukeſtekiht, entoderm). c — wälimine rakukiht (wälimine rakukeſtekiht ektoderm).

duwad ſuuremal hulgal; entoderma wõi mao rakukeste-kihi (i) rakukeſed ſelle wastu ſuuremad, tumedamad ja wähemaarwulised. Ektoderma rakukeste protoplasma on ſelgem ja tihedam kui entoderma rakkude ſegaſem ja wähem tihe ollus; wiimastes on harilikult rohkem rebuterakeſi (munawalge- ja raswa-teraekſi) kui eſimeſes. Entoderma rakkudel on harilikult ka ſuurem kalduwus wärwi poole ja nemad muudawad kergemini ja ſilmatorkawamalt kui ektoderma rakud oma wärwi karmiini-ſulatiſes, aniliinis jne. Entoderma raku-tuumad on enamasti ümmarikud, ektoderma rakkude omad piklikud.

Füüsilised, keemilised ja morfoloogilised wahed mõlema rakukeste-kihi juures, mis nende füsioloogilistele wastanditele wastawad, on ka sellepoolest wäga huwitawad, et nendes awaldub esimene ja wanem eranemise wõi differentseerimise protsess loomakehas. Eonahk (blastoderma) mis keratao-lise eonahapõie (blastula) seina sünnitab, seisab koos üheste-ainsast üheksarnaste rakkude-kihist. Need eonaha- wõi blas-toderma-rakud on alguses wäga korrapärased ja ühetao-lised, nende suurus, worm ja iselaad on üheksugune. Hari-likult on nad wastastikuses rõhumisest lamedad, wäga tihti korrapäraselt kuuenurgelised. Nemad moodustawad esimese kae paljurakuliste organismis, n. n. epiteliumi. Nende rakkude ühetaolsus kaob warem ehk hiljem eonõgunemise pu-hul. Rakud, mis sissepoole käändunud, seesmise osa (pärast-tine entoderm) sünnitawad, omandawad harilikult juba nõ-gunemise protsessi wältusel teistsuguse iselaadi, kui need ra-kud, mis wälimise, mitte sis-sepoole käändunud, osa (pärast-tine ektoderm) moodustawad. Kui nõgunemise protsess lõp-penud, muutuwad hüstoloogili-sed ebasarnasused mõlema alge-lise rakukeste-kihi rakkude juu-res harilikult õige silmapaist-wateks.



Pilt nr. 9. Mõlemate alge-liste rakukihtide rakud imeta-jate juures. i — suuremad tu-medamad seesmise kihi rakud (en-toderm rakud). c — heleda-mad ektoderm rakud.

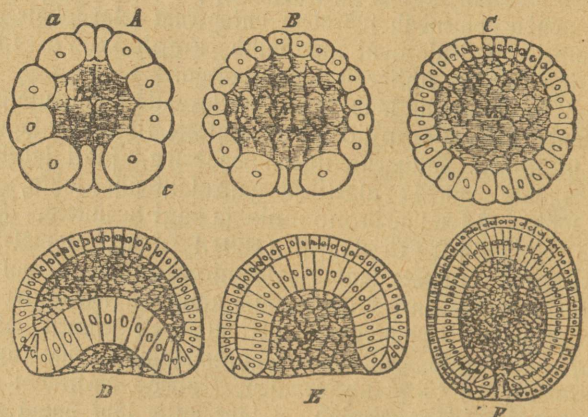
Siiamaale oleme ainult seda eonõgunemise ja gastrula wormi waadelnud, mis mitmesugustel tähtsatel põhjustel algeliseks, esimesjärguliseks wõi palingeneetiliseks tu-leb pidada. Seda wõib nimetada ühetaoliseks wõi ekwaal-seks nõgunemiseks, sest et nõgu-rakud alguses ühetaolisteks jääwad. Selleest tekkiwat gastrulat kutsume kellataoliseks gas-trulaks (archigastrula). Samal kujul kui koralli juures leidub seda ka alamate nõgeselajate, gastrophysema (pilt nr. 7) ja lihtsamate käsnade juures (olynthus, pilt nr. 8,

A); ſiis paljude millimallikate ja hüdropolüüpide, mitmeſugusteſt klaſſideſt alamate uſſide (jalgkäeliste, sagitta, pilt nr. 2), mere kottelajate (ascidia), lõpuks paljude okasnahaliste (pilt nr. 7, C), alamate jatkjalaliste ja limuliste (D, E) juures; kõige wiimaks natuke muutunult ka alamate ſelgrooliste juures (amphioxus).

Amphioxus'e gaſtrulatſion on ſellepäraſt iſeäranis huwitaw, et ſellel alamal ja wanemal kõigiſt ſelgroolisteſt on ſuur tähtſus oma ſugukonna filogeenias, järjelikult ka meie antropogeenias. Nagu ſelgrooliste wõrdlew anatoomia kõik keeruliſed wahekorrad mitmeſuguste klaſſide kehaehituſes järjeldab mitmes ſihis arenemiſeſt alamaſt alg-ſelgrooliſeſt, nõnda põhjendab wõrdlew ontogeenia ſelgrooliste mitmeſuguſeid gaſtrulatſioni wormiſid amphioxus'e lihtſa algeliſe rakukeſte kihtidesſe lagunemiſega.

Tſenogeneetiliſt laadi kandwa ſelgrooliſte gaſtrulatſioni wastandina tuleb amphioxus'e rakukeſte kihtidesſe lagunemiſt üleüldiſelt palingeneetiliſena waadelda, ſiiski läheb ta juba mõnes punktis algeliſeſt gaſtrulatſioniſt lahku, mis näit. wõib tähelpanna monoxenia ja sagitta juures. Hatſchek'i eeskujuliſeſt kirjelduſeſt (1881.) ſelgub, et mõlemad raku-kihtide rakukeſte laadid amphioxus'e, nagu paljude teiſtegi loomade juures nõgunemiſe ajal juba warakult ebaſarnaſe iſelaadi omandawad. Ainult neli eſimeſt nõgurakku, mille kaks püſtkoodi jagunemispinda õige nurga ſünnitawad, on täitſa üheſarnaſed. Kolmas, weſiloodi (horitſontal) olew jagamiſepind ei lähe mitte läbi muna poolitaja, waid on piſut päälpool ſeda, nii et ta need neli nõgu-rakku ebaſarnaſteks oſadeks jaotab: neljaks wähemaks ülewalpool ja neljaks ſuuremaks allpool; eſimeſed ſünnitawad tundeliſe, teiſed elundiliſe poolkera. Hatſchek ütleb järjelikult õiguſega, et amphioxus'e nõgunemine mitte täiesti ühetaoline ei ole, waid adekwaalne ehk peaaegu ühetaoline, ja läheneb inekwaalſele wõi ebaſarnaſele. Nõgunemiſe protſeſſi edaspidiſes edenemiskäigus jääb ſuuruſe wahe mõlemi rakukeſte rühma wahel alale; wähemad tundeliſed rakud ülemiſes poolkeras jagunewad rutemini kui ſuuremad elundiliſed rakud alumiſes poolkeras (pilt nr. 10, A, B). Sel-

lega ei seisa eonaht, mis nõgunemise protsessi lõpul keratao-lise eopõie ühekordse seina moodustab, mitte ainult ühe-laadilistest ja ühesuurustest rakkudest koos, nagu sa-gitta ja monoxenia juures, waid ülemise poole ra-kud on rohkearwulisemad ja wäiksemad (ektoderma emarakud), alumise poole rakud on wähemaarwulised, aga suuremad (en-toderma emarakud); selle tagajärjel ei ole ka eopõie (pilt nr. 10 C, L) nõgunemiskoobas mitte täitsa ümmargune, waid lame sferoid, mille püstloodse telje otsad ebasarnased on. Kuna eopõis telje elundilise otsa kohal sissepoole käändub, muutub eonaha rakkude suurus wahe järgesti (pilt nr. 10, D, E); ta



Pilt nr. 10. Amphioxus'e gastrulatsion. Hatscheki järele (püstloodne muna läbilõige). A, B, C — kolm blastula kujunemise järku; D, E — blastula sissepoole kändumine; F — walmis gastrula; h — nõgumise awaus; g — algmao awaus.

on kõige silmapaistwam, kui sissepoole kändumine lõppenud ja nõgunemiskoobas kadunud on (pilt nr. 10, F). Suuremad elundilised entoderma rakud on rikkamad sees peituwatest teradest ja selletõttu segasemad kui wäiksemad ja selgemad ektoderma tundelised rakud.

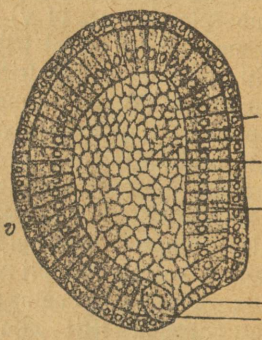
Mitte ainult selle warajase (ehk tsenogeneetiliselt enne-aegse) rakukeste-kihtide rakkude eranemise läbi, waid ka muude

tähtſate iſeäralduste läbi läheb amphioxus'e adekwaalne gaſtrulatſion lahku tüüpiliſeſt ekwaalſeſt eonõgunemiſeſt sagitta, monoxenia ja olynthus'e juures. Wiimaste juures on archigastrula üheteljeline, tema läbilõige igalpool ringikujuline. Püſtloodſe telje elundiline ots on täpipäält alg-ſuu keſkpaigas. Amphioxus'e gaſtrula juures ei ole lugu mitte nii. Juba eopõie ſisſepoole käändumiſe juures muutub ideaalne telg ühtepidi kõweraks, kuna blastoderma kaswamine (wõi tema rakkude hulga kaswamine) ühel küljel kiiremalt edeneb kui teiſel; kiiremini kaswaw ja ſelletõttu enam koldunud külg (pilt nr. 11 v) on tulewane maopool, wastupidine lamedam on ſeljapool (d). Alg-ſuu, mis eſiteks tüüpiliſe archigastrula juures leidus päätelje elundiliſes otſas, on ſeljapoole nihkunud; kuna mõlemad huuled alguſes olid taſapinnal, mis pääteljega püſtloodi kokkupuutus, muutub nüüd nende ſeiſupaik ſel kombel, et ſee taſapind (alg-ſuu taſapind) pääteljega tõmbi nurga kujutab. Seljapoolne huul on ſelletõttu ülewal- ja eespool, maopoolne all- ja tagapool. Selles wiimaſes, maopoolſes üleminekus entodermaſt ektodermaſſe, leiduwad kõrwuti paar ſilmapaiſtwalt ſuurt rakku, üks parem-, teine pahempoolne (pilt nr. 11, p); need on tähendusrikkad alg-ſuu telje otſapoolſed rakud wõi „meſoderma alg-rakud".

Nende tähtſate, juba gaſtrulatſioni algul ilmuwate eranemiste läbi muutub archigastrula, algeline üheteljeline põhiworm amphioxus'e juures, kolmeteljeliſeks ja on sellega kahekülgne wõi „bilateraalſümmetriline" põhiworm ſelgroolise juures äratähendatud. Püſtloodne keſkpind wõi ſagitaalne pind läheb mõlemi alg-ſuu telje otſapoolſe raku wahelt pikuti kehaſt läbi ning jagab tema kaheks pooleks, paremaks ja pahemaks. Alg-ſuu aſeneb pärastiſes pikutitelje tagumiſes otſas piſut ülewalpool waſtotſa. Püſtloodis ſelle pääteljega on mediaalpinnas ſagitaaltelg, wõi ſelja ja mao wahelmine telg („dorſowentraaltelg"), mis ühendab lameda ſeljapoole ja kumera maopoole keſkjooni. Weſiloodne põiktelg wõi lateraaltelg, mis mõlemi ebaſarnaste otstega teljedega püſtloodſes wahekorras, on ühetaoliste otstega ja jookſeb põigiti paremaltpoolt pahemale poole.

Selle tõttu ilmub juba amphioxus'e gaſtrula juures iſeloomulik bilateraalne või kahekülgne ſelgrooliste põhiworm, mis ſäält on omandanud teiſed ſelle ſugukonna muutunud gaſtrula-wormid.

Niiſuguſeſt kahekülgſeſt põhiwormiſt rääkimata on amphioxus'e gaſtrula ſellega tüüpiliſe alamate loomade archigastrula (pilt nr. 7—8) ſarnane, et ſiin mõlemad algeliſed rakukeste-kihid alles üheſtainſaſt lihtſaſt rakukihiſt koos ſeiſawad. Nähtawaste on ſee kõige wanem ja algeliſem mitmerakuliſe eo worm. Olgugi, et eelnimetatud loomad wäga mitmeſugustesſe klaſſidesſe kuuluwad, on neil ometi iſekeskis ja paljude teiste alamate loomadega ſee ühine omadus, et neile tänapäewani alalhoidliku päriwuſe tõttu on alles jäänud kõige wanematelt ühiſtelt eſiwanematelt päritud palingeneetiliſe gaſtrula ſünnitamiſe worm. Enama jao loomade juures ei ole lugu nii. Selle wastu on ſääl algeline idanemiſeprotſeſs paljude aasta-miljonite jooksul wähehaawal järgesti muutunud, uutele edenemiſe tingimistele wastates rikutud ja teiſenenud. Niihästi eonõgunemine kui ka ſellele järgnew gaſtrulatſion on ſelletõttu mitmel puhul oma iſelaadi muutnud. Iſeäraldusſed on ajajooksul nõnda suureks ſaanud, et paljude loomade juures nõgunemiſt õieti ei ſeletatud ja gaſtrulat üleüldſe ei leitud. Alles laialdaste wõrdlewate uurimiſte läbi, mis ma aastatel 1866—1875. mitmekeſiſteſt klaſſideſt loomade juures ette wõtſin, on mul korda läinud näidata, et nähtawaſti mitmeſugustes idanemiſeprotſeſſides ſamaſed ühiſed põhjapanewad ſündmuſed walitſewad ja mitmeſuguſeid idanemiſewormiſid ühe üle-



Pilt nr. 11. Amphioxus'e gaſtrulatſion pahemalt poolt kõrwalt waadatud, Hatſcheki järele. g — algmagu, u — algſuu, p — meſoderma algrakud, i — entoderm, e — ektoderm, d — ſeljapool, v — maopool.

malpool kirjeldatud algelise idanemise wormiga põhjendada. Selle algelise palingeneetilise edenemise wormi wastandina tunnistan mina kõiki muid selleſt lahkuminewaid wormiſid teiſejärgulisteks, muutunud wõi tſenogeneetilisteks. Enamwähem lahku minewat gaſtrula wormi, mis neiſt tekkib, wõib üleüldiſelt teiſenenud, muutunud gaſtrulaks wõi metagaſtrulaks nimetada.

Rohkearwuliste ja mitmelaadiliste tſenogeneetiliste eonõgunemiſe ja gaſtrulatſioni wormide ſeas teen mina wahet kolme iſeſuguſe pää-wormi wahel: 1. ebaühtlane nõgunemine 2. diskoidaalne nõgunemine ja 3. pääliſpinnaline nõgunemine. Ebaühtlaſeſt nõgunemiſeſt ſünnib mütſikujuline gaſtrula; diskoidaalſeſt nõgunemiſeſt tekkib diskoidaalne gaſtrula, pääliſpinnaliſeſt nõgunemiſeſt ſaab põiegaſtrula. Selgrooliste juures ei leidu wiimaſt wormi üleüldſe mitte; harilik on ta jatkjalaliste juures (wähjad, ämblikud, putukad jne.) Imetajatele ja kahepaikſetele on ebaühtlane nõgunemine ja mütſikujuline gaſtrula omane, niiſama ganoididele ja ünnarguſe ſuuga kaladele. Enama jao kalade, kõigi roomajate ja lindude juures, ſellewastu, leidub diskoidaalne nõgunemine ja diskoidaalne gaſtrula.

Tähtſam nähtus, milleſt mitmeſuguſed tſenogeneetiliſe gaſtrulatſioni wormid ära ripuwad, on muutuſed muna toitmiſes ning munawalge-olluſe kuhjamine munarakus. Wiimſe nimetuſe all mõiſtame mitmeſuguſeid keemialiſi aineid (pääasjalikult munawalge- ja raswa-kehakeſed), mis eole ainult tagawara- wõi toitmiſe-aineteks on. Et mitmerakuliſte idu oma eſimeſes edenemisjärgus alles wõimetu on iſeſeiswalt omale toitu muretſema ja ſelleſt loomakeha üles ehitama, peab ſelleks tarwis minew tagawara juba munarakus koondatud olema. Muna ſeiſab ſellepäraſt alati kaheſt pää-oſaſt koos: aktiiwſeſt ehitawaſt aineſt (protoplasma) ja paſſiiwſeſt toitwaſt aineſt (deutoplasma), mis ka lihtſalt rebuks nimetataſe. Wäikeſtes palingeneetilistes munades on rebu-terakeſed nii piſukeſed ja nii ühetaſaſelt munaraku protoplasmaſſe laiali külwatud, et nad wiimaſe korrapäraſe korduwa jagunemiſe pääle mõju ei awalda. Enama jao

looma-munade juures aga on rebu-tagawara hulk enam-wähem suur ja see on ühte munaraku teatud osasse koondatud, nii et juba sugutamata muna juures seda „toidukambrit" wõib lahutada ehitawast ainest. Harilikult sünnib siis munaraku polaarne eranemine sel kujul, et üks päätelg nähtawale ilmub ja ehitaw aine (eopõiekesega) ühes telje otsas, toitew aine wastupidises otsas koondub; esimest nimetatakse siis püstloodse munatelje tundeliseks, teist elundiliseks otsaks.

Sarnaste „telolecitaalsete munade" juures sünnib siis harilikult gastrulatsion sel kombel, et sugutatud muna korduwa jagunemise juures tundeline (harilikult ülemine) osa kiiremini jaguneb kui elundiline (alumine). Aktiiwse protoplasma kontraktsionid (kokkutõmbused), mis kestwa rakkude jagunemise tekitawad, leiawad alumises elundilises osas passiiwse deutoplasma poolt suuremat wastupanekut, kui ülemises tundelises osas. Selle tõttu leiduwad wiimases rohkemaarwulised, kuid wäiksemad, esimeses wähemaarwulised, aga suuremad rakud. Tundelised rakud sünnitawad wälimise, elundilised seesmise rakukeste-kihi.

Olgugi, et see „ebaühtlane nõgunemine" ümmarguse suuga kalade, ganoidide ja kahepaiksete juures pääliskaudsel waatamisel lahku läheb algeliselt „ühtlaselt nõgunemiselt" (näit. monoxenia juures), on mõlemat-laadi gastrulatsionil see ühine omadus, et jagunemine igakord terwest munarakust läbi käib. Remak nimetas seda sellepärast täieliseks jagunemiseks ja nimetatud mune holoblastilisteks. Teisiti on lugu munade juures teiselt pää-rühmalt, mis tema esimeste wastandina meroblastilisteks nimetas: sellesse liiki kuuluwad tuttawad suured lindude ja roomajate munad kui ka enama jao kalade omad. Passiiwse toitwa aine tegewuseta hulk saab siin nii suureks, et aktiiwse ehitawa aine protoplasma-kokkutõmbed seda enam jagada ei jõua. Selle tagajärjel sünnib ainult osaline eonõgunemine. Kuna protoplasma munaraku tundelises osas tuumade arwu ägeda suurenemise tõttu alatasa jaguneb, jääb deutoplasma elundilises osas enam-wähem jagunemata; tekkiwad rakud tarwitawad selle lihtsalt toiduainena ära. Mida suurem toidutagawara hulk, seda enam jääb nõgunemise protsess

ühele kohale koondatuks. See wõib siiski weel kaua aega (isegi kui gastrulatsion juba enam-wähem lõpule on jõudnud) selkombel edasi kesta, et deutoplasmas leiduwad elundilised raku-tuumad jagunemise läbi pikkamisi rohkenewad; et igaüks nendest wähesel määdul protoplasmaga on ümbritsetud, on tal wõimalik pärastpoole toitwast ainest ühte osa omandada ja niiwiisi õige „r e b u - r a k u" sünnitada. Kui see elundiline rakkude tekkimine kauemat aega edasi kestab pääle selle, kui juba mõlemad algelised rakukeste-kihid on eranenud, nimetatakse seda protsessi j ä r e l - n õ g u n e m i s e k s (Waldeyer).

Meroblastilised munad leiduwad ainult suuremate ja enam edenenud loomade ja ainult niisuguste juures, kelle loode edenemiseks pikemat aega ja rikkalikumat toitmist seespool muna-kestasid tarwis läheb. Selle järele, kas toitew aine munaraku kesкpaigas wõi ühe külje pääle on koondatud, teeme wahet kahe liigi osaliselt jagunewate munade wahel: periblastiliste ja diskoblastiliste. Esimeste, periblastiliste, munade juures on toitew aine munaraku kesкpaika kogutud; ehitaw aine ümbritseb seda põiekujulisena, selletõttu tekkib siin päälispinnaline nõgunemine; niisugust leiame jatkjalaliste sugukonnas: wähjade, ämblikude, putukate jne. juures. Diskoblastiliste munade juures aga kogub toitew aine ühele küljele, püstloodse munatelje elundilise wõi alumise otsa juurde, kuna ülemises wõi tundelises otsas muna-tuum ja ehitawa aine suurem hulk asub. Sonõgunemine algab siin ülemisest otsast ja tekitab seljapoolse eodiskuse. Nii on lugu kõikide meroblastiliste selgrooliste, enama jao kalade, roomajate ja lindude ning munejate imetajate juures (nokk-elajad).

Diskoblastiliste munade gastrulatsioni mikroskopiline uurimine ja ühtlane tundmaõppimine on haruldaste raskustega ühendatud. Neist üle saada on alles wõrdlew-ontogeneetilistel uurimistel korda läinud, mis suur hulk esimesjärguliši uurijaid wiimsete aastakümnete jooksul on ette wõtnud: kõigepäält wennakseb Hertwig'id, Rabl, Kupffer, Selenka, Rückert, Goethe, Rauber ja teised. Need asja sisusse tungiwad ja hoolsad, täienenud moodsa tehnika abil (wärwimise ja lõike- metoodid) ettewõetud uurimised on rõõmusta-

wal wiisil kinnitanud wäiteid, mis mina esimest korda 1875. aastal oma kirjutuses „gastrula ja loomade eonõgunemise üle" üles seadsin. Et selge arusaamine nendest filogeneetiliselt põhjendatud waadetest mitte ainult edenemisloole üldiselt, waid ka iseäranis antropogeniale põhjapanewalt tähtis on, luban ma endale neid siin weel kord lühidalt kokku wõtta selles osas, mis puutub selgrooliste sugukonnasse.

1. Kõik selgroolised, inimene nende sekka arwatud, on filogeneetiliselt sugulased, üheainsa loomuliku sugukonna liikmed. 2. Sellepärast peawad ka ontogeneetilised algomadused nende individuaalses edenemises filogeneetiliselt ühenduses olema. 3. Et amphioxus'e gastrulatsioni juures lihtsamad sündmused algelist, palingeneetilist laadi kannawad, peab muude selgrooliste oma ennast selleşt laskma järjeldada. 4. Wiimase tsenogeneetilised muutused saawad seda tähelpandawamaks, mida enam toitwat ainet munasse kogub. 5. Kuigi toitwa aine hulk diskoblastiliste selgrooliste munades wäga suureks wõib saada, tekkib ometi igakord morula'st niisama eopõis wõi blastula kui holoblastilisteşt munadest. 6. Niisama sünnib igakord eopõiest sissepoole käändumise wõi inwaginatsioni teel gastrula. 7. Koobas, mis selle sissepoole käändumise läbi eos tekkib, on igakord algmagu ja selle awaus alg-suu. 8. Toitew aine, ükskõik, kas seda palju wõi wähe, leidub alati alg-mao maopoolses seinas; rakud, mis hiljemini („järelnõgunemise" läbi) selles wõiwad tekkida, kuuluwad niisama sisemise rakukeste-kihi, endoblast'i, juurde, kui need rakud, mis alg-mao koobast otsekohe ümbritsewad. 9. Alg-suu, mis esialgul püstloodse telje alumises otsas asub, nihkub rebu kaswamise tõttu taha ja siis üles eo selja poole, alg-mao püstloodne telg omandab selle läbi pikkamööda wesiloodse seisandi. 10. Alg-suu kaswab kõikide selgrooliste juures warem ehk hiljem kinni, ega ei muutu mitte jäädawaks suu-awauseks; selle wastu tekkib alg-suu kohta hiljemini wäljaheite awaus. Selleşt tähtsast kohast algab edespidi keskmise rakukeste-kihi tekkimine, mis siit pääle mõlemi algelise rakukeste-kihi wahele kaswab.

Ülemal nimetatud teadlaste laialised wõrdlewad uurimised on kindlaks teinud, et diskoblastiliste kõrgemate selg-

rooliste (roomajad, linnud, imetajad) juures kaua asjata otsitud eodiskuse „alg-suu“ alati leidub nende tagumises otsas ja muud ei ole, kui ammu tuntud „algeline nõgu“. See on diskusekujulise gastrula tagumises seljapinnas leiduw nõgu, mis enne ekstombel ära wahetati üdiroo tagumise otsaga. Tõesti on tema sellega mõni aeg otsekohes ühenduses, kuid õigusepooleſt on tema tekkimise wiis ja tähtsus koguni teistsugused kui wiimasel. Mõlemad kõrwu jookswad waod, mis seda kitsast keskjoones olewat „alg-nõgu“ piirawad, on kaks alg-suu huult, parem ja pahem. Alg-suu, mis esiti (holoblastiliste selgrooliste juures) wäike ümmargune awaus on, ei muuda mitte ainult (toitwa aine hulga kaswamise ja selletõttu tekkinud alg-mao seljapoolse seina laienemise läbi) oma seisupaika ja sihti, waid ka oma kuju ja suurust. Ta muutub esiti sirbikujuliseks põigiti jookswaks praoks („sirbinõgu“), mille juures wahet wõib teha ülemise ja alumise alg-suu huule wahel. Lai põikpragu jääb aga warsti kitsamaks ja muutub pikuti praoks („jänese-moka“ sarnaseks) selle läbi, et „sirbinõo“ parem ja pahem pool lähenewad, keskmine jagu ettepoole pikeneb ja selgpoolse ülemise huule mõlemad pooled ettepoole wälja weniwad. Wiimased puutuwad päraſt keskjoones kokku ja sünnitawad tähtsa nõndanimetatud „algelise joone“.

Gastrulatsion põhjeneb sellega kõikide selgrooliste juures ühede ja nendesamade nähtuste pääl. Niisama wõib mitmesuguseid gastrulatsioni wormisid selgroota paljurakuliste juures põhjendada ühega ülemalnimetatud neljast eonõgunemise pääwormist. Silmaspidades täieliſt ja jaoliſt nõgunemiſt kujuneb wahekord nelja eonõgunemise wormi wahel järgmiselt:

I Palingeneetiline (algeline) nõgunemine	1. Ühtlane nõgunemine. (Kellataoline gaſtrula).	A. Täieline nõgunemine (ilma iſeſeiſwa toitwa aineta). B. Jaoline nõgunemine (iſeſeiſwa toitwa ainega).
	2. Ebaühtlane nõgunemine. (Mütſikujuline gaſtrula).	
II Tſenogeneetiline (olude mõjul muutunud) nõgunemine.	3. Diskuſekujuline nõgunemine. (Diskuſekujuline gaſtrula).	
	4. Pääliſpinnaline nõgunemine. (Põiekujuline gaſtrula.)	

Kõigealamad mitmerakuliſed, mis meie tunneme, nimelt alamad nõgeſelajad (käsnad, lihtſamad polüüpid jne.), jääwad eluks ajaks edenemiſe aſtmele ſeisma, mis gaſtrulaſt ainult wäga wähe lahku läheb; kogu nende keha ſeiſab ainult kaheſt rakkude-kihiſt koos. See asjaolu on haruldaſelt ſuure tähtſuſega. Seſt meie näeme, et inimene ja üleüldſe iga ſelgrooline mööbaminewalt niiſama kaheſt rakkude-kihiſt koosſeiſwa wormi läbi elab, mis nimetatud alamate nõgeſelajate juures eluaegſeks jääb. Kui ſiin jälle ülemalnimetatud biogeneetiliſt põhjuſſeaduſt meelde tuletame, jõuame järgmiſele ülitähtſale otſuſele: „Inimene ja kõik teiſed loomad, kes oma eſimeſes indiwiduaalſes edenemiſe-järgus kaheſt rakkude-kihiſt koosſeiſwa wormi wõi gaſtrula wormi üle elawad, peawad põlwenema wanaſt algeliſeſt lihtſaſt põhiwormiſt, mille kogu keha eluaeg (nagu alamate nõgeſelajate juures weel tänapäewki) ainult kaheſt iſeſuguſeſt rakukeſte-kihiſt koos ſeiſid. Nimetame ſelle tähenduſerikka wana põhiwormi gaſtreaks (alg-mao-elajaks). Selle gaſtrea-õpetuſe järele on kõikide mitmerakuliſte loomade juures algeliſelt ühel elundil ſeeſama morfoloogiline ja füſioloogiline tähtſus, nimelt alg-mavl. Niiſama peab ka mõlemat algeliſt rakukeſte-kihti, mis alg-mao ſeina ſünnitawad, igalpool ühetähtſaks („homolog") pidama. Seda tähtſat „mõlemi algeliſe rakukeſte-kihi homoloogiat" tõendab ühelt poolt ſee,

et igal pool gastrula algeliselt selsamal kombel sünnib, nimelt eopõie sissepoole käändumise teel; ja teiselt poolt see, et alati needsamad põhjapanewad elundid mõlemast rakukesteleht tekkiwad. Alati sünnitab wälimine naharakukesteleht wõi ektoderm tähtsamad tundelised elundid: naha, närwikawa, tundeelundid jne. Selle wastu sünniwad sisemisest mao rakukesteleht wõi entodermast tähtsamad elundilised organid: toitmise, seedimise, were sünnitajad elundid jne.

Nende alamate nõgeselajate juures, kellel kogu keha eluks ajaks kahest rakkudeleht koosseiswale wormile püsima jääb: gastreadide, lihtsamate käsnade (olynthus) ja põlüüpide (hydra) juures, jääwad ka need mõlemad elunawalduse-laadid, tundelised ja elundilised tegewused mõlema lihtsa algelise rakukesteleht täita. Eluks ajaks jääb siin wälimisele rakukesteleht katwa kesta (wälimise naha) osa, selle sama abil sünniwad ka keha liikumised ja tundmised. Sisemine rakukesteleht täidab toitwa mao-leht osa ja muretseb pääle selle sagedasti edasisiginemise rakud.

Kõige tuttawam nendest gastreadidest wõi „gastrula-taolisest" loomadest on harilik mageda wee põlüüp (hydra). Sellel kõigelihtsamal nõgeselajal on aga küll weel suu ümber rida katsearwesid wõi püüniseid. Ka on wälimine rakukesteleht juba hüstoloogiliselt erinenud. Kuid need lisandused on hiljem sündinud ja sisemine rakukesteleht on täitsa lihtsaks rakkudeleht jäänud. Pääasjus on hydra meie algelise esi-ema gastrea lihtsa keha-ehituse tänase päewani kindla päriwuse teel alal hoidnud.

Kõigi muude ja iseäranis selgroogliste juures ilmub gastrula ainult ruttu mööda minewa nähtusena eo-järgus. Siin muutub peagi eo kaheleht liine kuju kolmeleht liiseks ja siis neljaleht liiseks. Nelja üksteise pääl olewa rakukesteleht tekkimisega oleme jälle jõudnud kõikumata kindlale seisupaigale, millest me wõime otsustada ja uurida ning tähelpanna edaspidiseid palju raskemaid ja keerulisemaid edenemise sündmuseid.

(„Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen").

Tõlkinud stud. rer. nat. **H. Reichenbach.**

Kogemus ja äratundmine.*)

„Tähtsamad loodusteaduslised tõed ei ole mitte leitud ainult filosoofia-mõistete analüüseerimise, niisama ka ainuükski faktilise asjaolude tundmaõppimise teel, waid nad on mõtlewa kogemuse produktid, mis tõeasjade hulgas olulise juhuslikest eraldab ja selle tõttu põhjusmõtted üles leiab, millest palju kogemusi järelduwad. See on enam, kui paljas kogemuste omandamine ja, kui tahetakse, see on filosoofiline kogemus." (Johannes Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen).

„Kui meie wördleme morfoloogilisi teadusi füüsikaliste teoriatega, siis peame tunnistama, et esimesed on igati lõpmata kaugele taha jäänud. Selle nähtuse põhjus seisab osalt küll aines eneses, mille keerulised wahekorrad praegu kõige wähem matemaatilist käsitust lubawad, kuid suurelt osalt on siiski süüdi lugupidamatus metodoloogilisest arusaamisest. Kuna ühelt poolt sugugi ei hoolitsetud juhtiwate põhjusmõtete kindla definitsioni eest, on teiselt poolt isegi kõige üldisemad ja tuttawamad filoosofia nõudeid kõrwale jäetud, sest et filosoofia üleüldiste lausete kaugus ükskasjadest, millega kogemusline loodusteadus tegemist teeb, tema tarwitusele wõtmise wajaduse ära warjas. Nii ei ole paljud töötajad selles suhtes (Beziehung) kaugeltki oma ülesandest aru saanud ja edusammud teaduses ripuwad tihti ära juhusest." (Schleiden, Grunzüge der wissenschaftlichen Botanik).

*) Erfahrung und Erkenntniss, metodoloogiline päätükk Haeckeli Generelle Morphologie'st, mis põhjuslausеid sisaldab, mille juhatusel Jena õpetlane oma terwe elutöö teinud.

Meie lubame endile alata seda morfoloogilist päätükki, mis peab näitama abinõusid ja teesid meie morfoloogiliste ülesannete lahestuseks, kahe wäga hää ütelusega mõlemist suuremist morfoloogidest, kes ühekssateistkümnenda aastasaja wiiekümnendatel aastatel Saksamaal loodusteadust walitsesid. Nagu Johannes Müller loomateadusele (zooloogiale), nii on Schleiden taimeteadusele (botanikale) kõige selgemate sõnadega teed näidanud, mida mööda meie bioloogias, iseäranis aga morfoloogias meie teaduse sihile saame. See ainuke wõimalik tee ei wõi teine olla, kui see, mis kogu loodusteaduses, ehk, mis seesama, igas tõsise teaduse harus õige on. See on mõtlewa kogemuse tee, filosoofilise empüria tee. Meie wõiksime teda nimetada kogemusel põhjenewa tee asemel empüirilise filosoofia teeks. Meelega seame meie mõlema suure „empüirilise ja eksakt" (exact, точный) loodusuurija tähtsad ütelused selle metodoloogilise päätüki etteotsa, sest et meie sellega loodame praeguste morfoloogide ja üleüldse bioloogide tõsisemat tähelepanekut pöörda ühele punktile, mis on meie parema arusaamise järele kõige suurema tähtsusega kogu bioloogia edule ja morfoloogia omale iseäranis, mis aga just praeguse ajal on kaugelt suurema osa loodusteadlaste poolt selsamal mõõdul silmist lastud, nagu ta peaks üle kõige muu meeles seisma. See on tähelepaneku ja mõtte wastastikune täiendus, looduskirjelduse ja loodusfilosoofia sisemine koosrippuwus, wajaduslik empüria (katseliste tundmaõppimise) ja teoria koosmõju. Üks kõige suuremateest morfoloogidest, keda Saksamaa sünnitanud, Karl Ernst von Baer, on etteotsa seadnud oma klassilisele teosele, millega ta loomade ontogeenia (õpetuse isiklisest arenemisloost), ühe nõndanimetatud „puhas empüirilise ja kirjeldawa" teaduse, uuesti asutas, järgmise päälkirja: „Loomade arenemisloost. T ä h e l e p a n e k j a r e f l e k s i o n". Kui tema järelkäijad oleks alati need kolm sõna oma tööde juures silmis hoidnud, meie teadus oleks mõistlikum wälja näinud, kui nüüd. „Tähelepanek ja reflekssion" peaks olema iga tõsise loodusteadlise töö päälkiri. Kui paljudel oleks see aga wõimalik? Kui tahame ausad olla, ei saa meie nende arwu küllalt wäikseks pidada. Ja ometi wõib ainult tähelepaneku ja reflekssioni (järelmõt-

lemise) wastastikuse mõju (Wechselwirkung) abil edusammu teha igas loodusteaduse harus, järjelikult ka morfoloogias. Kuulame edasi, mis K. E. von Baer, „empüriline ja eksakt" loodusuurija selles suhtes ütleb:

„On kaks teed, milledel loodusteadust on võimalik edendada: tähelepanek ja refleksion. Uurijad tarwitawad harilikult ainult teist nendest. Ühed nõuawad tõesju, teised resultaate ja üleüldiseid seadusi, ühed teadmist (Kenntnis), teised äratundmist (Erkenntnis); esimesi võib nimetada mõistlikkudeks, teisi sügawale nägijaiks. Õnnelikul wiisil on inimese waim harwa nii ühekülgselt wäljaarenenud, et tema võiks minna ainult ühte uurimisteed, teist täiesti kõrwale jättes. Tahtmata laseb abstraktsioni põlgaja end oma tähelepanekute juures järelmõtlemise läbi juhtida; tema wastane jälle võib ainult lühikestel palawiku ajajärkudel ilma tagamõtteta anduda spekulatsionile (abstraktsele mõtlemiswiisile), loobudes täiesti kogemusest. Siiski jääb alati niihästi üksikute isikute juures kui ka terwetel teaduse ajajärkudel üks tendents walitsewaks, millele sihikindlalt andutakse, olgugi, et teine mitte täiesti ei puudu."

Nende wäheste sõnadega on trehwawalt äratähendatud tähelepaneku ja refleksioni wastastikune wahekord, empüirilise faktide teadmise ja filosofilise seaduste äratundmise wajaduslik side. Aga ka see tõesti, et niihästi üksikute loodusuurijate juures kui ka kogu ajajärkudel harwa mõlemad woolud harmoonilises kokkukõlas ja wastastikuses läbitungiwuses üheskoos mõjuwad, on v. Baeri poolt wäga õieti äratähendatud. Just see punkt on, millele meie kõigepäält iseäralise hoolega soowime tähelepanemist pöörda. Sest kuna meie ühelt poolt kindlad oleme, et me võime ainult mõlema woolu koostegewuse abil sihile läheneda, selle juures aga teame, missugune wool on praegusel teaduse astmel ühekülgselt waldaw, siis võime leida ka abinõusid selle ühekülgsuse kõrwaldamiseks ja kindlaks määrata metoodi, mille morfoloogia kõigepäält ja pääasjalikult peaks omandama.

Ei ole tarwis liig terawat pilku ja wäga laia silmaringi, et otsusele jõuda, et kogu ühekspteistkümnendama aastasaja teisel weerandil ja edasi kuni olewikuni, iseäranis aga

aastail 1840—1860 bioloogias ja kõigepäält morfoloogias täiesti üleolewalt walitseb puhas empüriline ja ekſaktne wool. Ja ta on oma ainuwalitsuse tõuswal joonel selle wõrra laienenud, et spekulatiiwne wõi filosoofiline wool minewa aastasaja wiiendal kümnel pea täiesti kõrwale oli tõrjutud. Terwel bioloogia wäljal, niihästi looma- kui taimeteaduses, maksis üleüldiselt looduse tähelepanek ja looduse kirjeldus kui looduseteaduse sisu ja loodusfilosoofiat peeti ekſituseks, ettekujutuse mänguks, millel mitte ükſi pole midagi tegemist tähelepaneku ja kirjeldusega, maid mis tuleks täiesti kõrwaldada looduseteaduse wäljalt. Igatahes oli aga see ühekülgne filosoofia hukkamõistmine õigustatud nõndanimetatud loodusfilosoofia ekslise ja omawolilise teguwiisiga, misjugune wool ühekſateistkümnendama aastasaja esimesel kolmandikul loodusteadust katsus alla heita, oma metsikule ja kogemusteta fantaasiale lubamata wiisil waba woli andes selle asemel, et empüirilisel alusel ehitada. Okeni, Schellingi j. t. fantastiline looduse ettekujutus pidi täitsa loomulikult kui teist äärmust kõige ägedamat empürismi wälja kutsuma. Loomulik reaktsion wiimase niisamasuguse mõõdul ühekülgse woolu wastu tekkis alles aastal 1859, kui Charles Darwin awaldas oma suurepärase leiduse „loomulikust wäljawalikust" ja sellega kõuke andis üleüldiseks pöördeks terwes bioloogias ja nimelt morfoloogias. Mõtterikas looduse waatlemine, kõige paremas mõttes filosoofiline, mis tema ajajärku loowas töös awaldub, aitab unustatud loodusfilosoofia uuesti tema päralt olewale kohale, uut ajajärku teaduses luues. Siiski ei ole see pööre kaugeltki üleüldine: bioloogide enamus on oma mõtlemises weel wäga wangistatud enne igalpool ühekülgselt walitsewast empüirilisest woolust. Ta on aga juba mõnes ringkonnas pääle alganud ja ei wõida, niipalju kui ette näha, lähemil aastail mitte ükſi kaotatud pinna tagasi, waid pääseb wäheste aastakümnete jooksul nii üleüldisele makswusele (küll weel enne XIX. aastasaja lõppu), et imestades tagasi waadatakse nende arwurikaste loodusuurijate kitsarinnalsuse ja pimeduse pääle, kes weel tänapäew tahawad filosoofiat bioloogia wäljalt kõrwaldada. Meie omalt poolt oleme kõikumata selleš kindlad, et tõe-

pooleſt äratundwas teaduſes empüria ja filoſoofia üleüldſe üksteiſeſt ei ole lahutatud. Empüria on ainult eſimene ja alam, teine wiimane ja kõrgem äratundmiſe aste. Iga tõſine loodusteadus on filoſofia ja iga tõſine filoſoofia on loodusteadus. Iga tõſine teadus on aga ſelles mõttes loodusfiloſoofia.

Tõepooleſt wõiks juba nüüd üleüldiſelt tarwituſel olew ühekülgne filoſoofia kõrwaldamine loodusteaduſeſt ſeda asjaolu erapooletult waatlewale haritud inimeſele wõõrastawa mõiſtatuſena paista, kui mitte bioloogia arenemiskäik iſe mõiſtmiſeks kaaſa ei aitaks. Kui me teaduſe ajalugu kõige üleüldiſemais joonis waatleme, ſiis märkame kohe, et mõlemad nähtawasti waſtolus ſeiſwad, tõepooleſt aga lähedalt ſeotud uurimiswoolud loodusteaduſes, kirjeldaw wõi empüriline, mõtlew wõi filoſoofiline, alati enam-wähem ligidas ühenduſes üksteiſe kõrwal töötawad, et aga ſiiski, nagu Baer wäga õieti ütleb, üks teiſt märkſa üle kaalub ja niihästi üksikute iſikute juures kui terwel ajajärkudel. Nii leiame alatiſt kõikumiſt, mõlema woolu waheldust, mis meile näitab, et bioloogia oma ſihile iialgi ei lähene ühejuguſel eduſammul, waid alati waheldawate lainetena. Kõrwalekalduminſed, milleſſe kumbki mõlemiſt uurimiswooluſt ſattub, nii pea kui ta teiſe üle üliwõimu on ſaanud, niiſama enda ainukeſelt õigeks ja „tõſiſeks" loodusteaduſe metoodiks pidamine, toowad pikema ehk lühema keſtwuſe järele uuesti pöörde, mis aitab ſeni wõidetud wastaſe omakorda troonile.

See reeglipärane walitſuſe wahetus eſineb meile kogu bioloogia wäljal, kuid iſeäranis morfoloogia arenemiskäigu ülewaatel kahekſateiſtkümnenda aastaſaja alguſeſt pääle ſaab ſelgeks, kuidas mõlemad waenulikud õed, kes tõepooleſt üksteiſeta elada ei ſaa, alati waheldumalt wõimu oma käes on pidanud. Kui Linné eſimeſt korda oli korraldanud organiſmide morfoloogia, temale oli andnud kindla teaduslike kuju ja talle ſüſtemaatiliſe kuue ſelga tõmmanud, ſiis kaldus üleüldine loodusuurimiswool kõigepäält otratu arwu uute wormide empüriliſele tähelepanekule ja kirjeldusele, mis tuli üksteiſeſt lahutada, riſtida ja ſüſteemi ſeada. Süſte-

maatiline kirjeldus ja nimeandmine, kui abinõu arwurikka üksikwormide ülewaateks, muutus aga pea ise eesmärgiks ja sellega kadus loomade ja taimede wormiwaatlus kõige mõttewaesemasse empüriasse. Hulgana kokkukoguw toores materjal nõudis ikka enam ja enam mõtlewat tarwitamist ja nii tõusis loodusfilosoofide kool, mille kõige tähtsamaks esitajaks, kui ka mitte (wähese poolehoidmise pärast) põhjendajaks peab pidama Lamarcki. *) Saksamaal esitatud kõigepäält Okeni ja Goethe, Prantsusmaal Lamarcki ja Etienne Geoffroy de St. Hilaire'i läbi, oli see wanem loodusfilosoofia kool agarasti tegewuses, et üles leida üleüldisеid seadusi üksikute tähelepanekute otsatu arwu põhjal ja ära näidata nähtuste koosrippuwust.

Kui kaugele juba siis sellel teel jõuti, näitab Lamarcki klassiline Philosophie zoologique (1809) ja Goethe imestuswääriline „Taimede metamorfoos" (1790). Siiski oli empüriline alus, millel põhjendasid need loodusuurimise kangelased oma geniaalseid mõtteehituši, liig kitsas ja täiuseta, kui et nende mõtlew loodusuurimine oleks saanud kindlaid toetuspunkte wõtta ja neil põhjendatud üleüldisеid seadusi juba siis laiemat makswust omandada. Edenemisõpetust ja paläontoloogiat weel ei olnud ja wõrdlew anatoomia oli waewalt juuri ajanud. Kui kaugele need geeniused omast ajast siiski ette jõudsid, näitab kõigepäält see fakt, et juba mõlemad, Goethe kui ka Lamarck, wälja ütlesid tähtsamad deszendenz-teooria laused täieliselt selguse ja kindlusega. Alles pool aastasada hiljem pidi Darwin nendele tõenduši tooma.

Wanema loodusfilosoofia tõsine õitseaeg langeb üheksateistkümnendama aastasaja esimestesse kümnetesse. Aga juba teisel ja weel kiiremini kolmandal ligineb ta oma järsule lõ-

*) Harwa on küll ühe wäljapaistwama mehe teenus niiwõrra oma kaaslasteşt tähelepanemata jäetud, kui see Lamarckile pool aastasada osaks sai. Miski ei tõenda seda nii selgelt, kui asjaolu, et Cuvier ei nimeta oma loodusteaduste ülewaates, kus kõige wähemad empüriliše materjali rikastused ette tuuakse, ühe sõnagagi selle ajajärgu kõige tähtsamat bioloogiliſt teoſt, Lamarcki „Philosophie zoologique".

pule. Osalt on selles süüdi tema enese lühike nägemine ja ekslikkus, siis veel selle aja õpetlaste arusaamise puudus, pääle muu aga ka empürilise woolu, mis Cuvier's uue ja wõimsa uuendaja leidis, kiire ja hiilgaw õitsele löömine. Omawolilise ja ekslise fantaasia lennuga, millesse niihästi Prantsus- kui ka Saksamaal loodusfilosoofia sattus, wõideldes oli täpipäälsel (eksakt), waljul ja kõige laiemal empürilisel alusel seiswal Cuvier'l kerge oma metsikuks muutunud ja distsiplineerimata wastast lüüa. Teatawasti oli see 22. weebruaril 1830, mil konflikt mõlema wastaswoolu wahel Pariisi akadeemias awalikkuse ette kanti ja mis sellega lõpulikult otsustatud näis, et Cuvier oma pääwastase E. Geofroy St. Hilaire'i mõjuwate empüriliste töendustega suure enamuse silmis täiesti lõi. See tähelepanemiswäärt awalik kokkupõrkamine, mille läbi wanema loodusfilosoofia lüüasaamine ära otsustati, on mitmeti wäga huwitaw, iseäranis sellepärast, et Goethe teda kõige meisterlikumalt kirjeldas oma kriitilises teoses, mille ta mõni päew enne surma lõpetas (märtsil 1832). See lugemiswäärt kirjatükk, wiimane kirjalik kohustus, mille Saksa luulewürst meile jätnud, ei sisalda mitte üksi wäga hääd Cuvier ja Geofroy St. Hilaire'i karakteristikat, waid ka mõlema teadlase esitatud woolu wäljapaistwat kirjeldust, kirjeldust kestwast mõttewiisi konfliktist, mis teaduslist ilma juba kaua lahutab. Need kaks mõttewiisi, mis inimesvoo keskel enamasti lahus ja nii laialipillatult leiduwad, et nad, nagu igalpool, nii ka teaduses, harwa ühendatult ette tulewad ja nii, nagu nad lahutatud on, waewalt endid ühendada suudawad. Teaduse ajaloo ja oma pika kogemuse põhjal wõime karta, et inimline loomus waewalt kunagi sellest wastolust pääseb.

Wanema loodusfilosoofia kaotus, mille Cuvier, kui muesti tõuswa eksaktse kooli juht oli tekitanud ja selles konfliktis (kokkupõrkamises) awalikuks teinud, oli nii täielik, et järgmisel kolmel aastakümnel, 1830—1860, üleüldiselt mõjule pääsewas empürilises koolis filosoofiast juttugi ei wõinud olla. Ühes luhtaläinud loodusloolise unistste ja ettekujutuse mängudega unustati ka wanema loodusfilosoofia tõsised ja suured teenused ja harjuti üleüldiselt selle ette-

kujutusega, et loodusteadus ja filosoofia seisawad üksteisega paratamata wastolus. See eksitus leidis tuge iseäranis selleşt, et uue aja parandatud abiriistad ja tähelepaneku metoodid, kõigepäält wäga täiendatud mikroskop, awasid empüürilisele loodusе tähelepanekule lõpmata laia uurimiswälja, millel kerge oli wäheşe waewaga ja suurema mõttepingutuseta uute wormiwahekordade leidusi suurel arwul teha. Kuna esimeşe empüürilise ajajärgu, mis Linné koolist arenes, tähelepanek pääasjalikult w ä l i s t e wormiwahekordade pääle oli pöördud, andusid teise empüürilise periodi (ajajärgu) loodusеuurijad, Cuvier kooli õpilaşed, pääasjalikult loomade ja taimede ş e e s m i ş e ehituse tähelepanekule. Ja tõepooleşt oli, pääle selle kui Cuvier oli awanud tähelepanekutele wõrdlewa anatoomia ja paleontoloogia põhjendamiseşa uue laia wälja, pääle selle, kui Baer edenemisõpetuse reformatsioniga ja Schwann hüstoloogia (kudede õpetuse) loomiseşa zooloogias, Schleiden botaanikas uued ja suured sihid üles olid seadnud, pääle selle, kui Johannes Müller kange käega terwe bioloogia täpipäälse (eksakt) loodusuurimise teedele oli juhtinud, igalpool niipalju tähele panna ja kirjeldada, nii kerge õige wäheşe kannatuse, usinuse ja tähelepaneku anniga uusi tõeasju üles leida, et meie nitte ei pruugi imestada, kui loodusuurimise juhtiwad põhjusmõtted selle juures hooletuseşse jäeti ja selgitaw mõttetöö paljude juures unustuseşse langes. Et weel praegu see puhas empüüriline wool üleüldiselt waldaw on, et loodusfilosoofia nime laiemis ringkondis ainult sõimu sõnana tuntakse ja iseşi kõige wäljapaistwamate bioloogide poolt ainult selles mõttes tarwitatakse, siis ei ole meil tarwis ligemalt seletada selle woolu piirita ühekülgsust ja meie puudutame teda ligemalt ainult selle otstarbega, et meie kaasajalastele tema eksakt-empüüriliſt", s. o. mõtteta ja piiratud peeglipilti näidata. Tahame siin ainult weel toonitada seda haruldaşt eneşepettust, mille wangis uuem bioloogia on, kui ta hindab paljaşt mõtteta seesmiste ja peenemate, iseäranis mikroskopiliste wormide kirjeldust, kui „teadusliſt zooloogiat" ja „teadusliſt botaanikat" ja tema uhkelt wastu seab warem walitsewale w ä l i s t e ja jämedate wormide kirjeldusele, millega süstemaatikerid

tegemist teewad. Niipea kui neil mõlemil woolul, mis terawasti üksteise wastu armastatakse seada, kirjeldus (üksköik, kas seesmiste ehk wäliste, peenemate ehk jämedamate wormide oma) ise eesmärk on, siis on üks niisama palju wäärt kui teine. Teadusseks saawad mõlemad alles siis, kui nad püüawad wormi selgitada ja seaduste alla paenutada.

Meie parema arusaamise järele on reaktsion, mis terwe selle ühekülgse ja sellepärast piiratud empüria wastu warem ehk hiljem paratamata tekkima pidi, tõepoolest juba alanud, kui ka algupes kitsastes ringkondades. Charles Darwini poolt 1859. aastal awaldatud õpetus loomulikust wäljawalikust wõitlusest olemise eest, üks suurematest inimese uurimistungi leidustest, on heitnud ühekorraga nii tugewat ja selgitawat walgust pimedasse, hulga wiisi kokkukuhjatud bioloogia faktide segadusesse, et edaspidi ei ole ka kõige ägedamil empürikeridel wõimalik, kui nad üleüldse tahawad teadusega ühes liikuda, selleşt wäljakaswawat uut loodusfilosoofiat täiesti ignoreerida. Kuna Darwini poolt põhjendatud deszendenzteooria terwe suure seni kogutud empüriliste faktide hulka ühe ainsa geniaalse mõttega selgust on toonud, bioloogia keerulisemad küsimused ära seletab seadusega „tegewaist põhjusest", kõigi bioloogiliste nähtuste sidumata kogu selle suure ja lihtsa loodusseaduse kütkesse seab, on ta tõepoolest juba seni walitsewa empüria täitsa taha jätnud ja uuele ning õigele filosoofiale laia wiljaka tööwälja awanud. „Generelle Morphologie" üks pääülesanne on näidata, kuidas kõige tähtsamad morfoloogia nähtuste read wiimase abil täiesti arusaadawateks saawad ja suurte ning üleüldiste loodusseaduste alla heidawad.

Kui meie selle pääliskaudse morfoloogia sisemise arenemiskäigu ülewaate wähestes sõnades kokku wõtame, siis wõime kahekşateistkümnenda aastasaja alguşt pääle üksteişt lahutada neli waheldawat empürilişt ja filosoofilişt morfoloogia ajajärku, millede edustatajateks on: Linnè, Lamarck, Cuvier ja Darwin. Nimelt I ajajärk: Linné (sünd. 1707). E s i m e n e e m p ü r i l i n e a j a j ä r k (kahekşateistkümnes aastasada). Empüriliše wälise morfoloogia walit-

ſus (ſüstemaatika). II ajajärk: Lamarck (ſünd. 1744) ja Goethe (ſünd. 1749)*). Eſimene filoſoofiline ajajärk. (Ühekſateiſtkümnenda aastaſaja eſimene kolmandik).. Wanema fantastiline filoſoofiline morfoloogia walitſus (wanem loodusfiloſoofia). III ajajärk: Cuvier (ſünd. 1769)**) Teine empüriline ajajärk (ühekſateiſtkümnenda aastaſaja teine kolmandik). Empüriline ſeesmiſe morfoloogia walitſus (anatoomia). IV ajajärk: Darwin (ſünd. 1809). Teine filoſoofiline ajajärk. Alganud 1859. Empürilik-filoſoofiline morfoloogia walitſus (uuem loodusfiloſoofia). Kuigi meie mõlemad orgaanilise morfoloogia woolud, empürilise ja filoſoofilise, nii terawalt üksteiſe wastu ſeame, peame alla kiriipſutama, et ainult kitſarinnaliſemate ja jämedaloomuliſemate loodusuurijate ſuur hulk ſee oli, kelle töttu ſee waſtolu oma täies terawuſes wälja arenes ja kes üht ehk teiſt metoodi kui ainult õndſaks-tegewat hindas ja tõſiſeks loodusteaduſeks pidas. Ülewaatlikuma pilguga ja peenemini organiſeeritud loodusuurijad, kõigepäält ſuured ſihirajajad, kelle nimed meie nende mõjualuste ajajärkude etteotſa oleme ſeadnud, olid alati enam ehk wähem kindlad, et ainult ſeesmiſe tähelepaneku ja teooria, empüria ja filoſoofia ühendus wõib loodusteaduſt edendada. Harilikult peetakſe Cuvier'd äärmiſeks empürikeriks, kõige ſuuremaks loodusfiloſoofia waſtaſeks. Kas ei ole aga tema paremad tööd, tema wäärtuslikemad leiduſed, näit. nelja loomariigi tüüpuſe ülesſeadmine (formuleerimine, äramääramine), oſade waſtawuſe (korrelatſioni) ſeaduſe põhjendus tema teoſeſt „Causes finales" kõige puhtama loodusfiloſoofia õied? Kas ei ole tema põhjendatud „wõrdlew anatoo-

*) Meie nimetame ſiin meelega Lamarcki ja Goethet kui kõige waimurikkamaid wanema loodusfiloſoofia edustajaid, kuigi neil kaugeltki ei olnud ſeda mõju ja tutwuſt, mis E. Geoffroy St. Hilaire'il, (ſünd. 1771) ja Lorenz Okenil, keda harilikult ſelle woolu etteotſa ſeatakſe.

**) Kui wälſjapaiſtwaid ſelle ajajärgu edustajaid wõikſime ſiin weel Johannes Mülleri, Schleideni ja mõnda teiſt ette tuua, kui juſt mitte need tähtſad mehed, kui tõſiſed filoſoofilised loodusuurijad, poleks ſuureſt ühekülgſuſeſt kõrwale hoidnud, mille Cuvier kool ja ſuur hulk teiſi nende kaaſaeglaſi kõige äärmiſe empürismini wälja arendas.

mia"¦ oma¦ olemise pooleſt puhas filoſoofiline teadus, mis tarwitab zootoomia (teadus loomade keha oſade jagunemiſeſt) empüriliſt materjali ainult aluſeks? Kas ei ſeda mitte m õ t e, teooria, mis puhas empüriliſe zootoomia aluſel wõrdlewa anatoomia filoſoofia hoone üles ehitaſid. Ja kui Cuvier üheſt ainukeſeſt wäljakaewatud looma kondiſt ehk hambaſt kogu tema loomuſe ära tundis, niiſama ka tema koha ſüſtemaatikas, oli ſee ſiis tähelepanek wõi refleksion? Waatleme teiſelt poolt wanema loodusfilosoofia edustajat Lamarcki, ſee on meil ainult tarwis tähendada, et ühekülgſuſe etteheidet ümber lükata, et ſee ſuur mees tänu wõlgnes oma ſuure loodusuurija kuulſuſe eeſt ſuuremalt oſalt ühele pääasjalikult kirjeldawale teoſele, oma kuulſale „Histoire naturelle des animaux sans vertèbres". Tema „Philosophie zoologique", mis edenemisõpetuſe eſimeſt korda täitſa ümmarguſe teooriana formuleeris, oli oma prohwetliku mõttekäiguga ajaſt nii palju ees, et teda ſiis ſugugi ei mõiſtetud ja terwelt pool aaſtaſada ſurnuks waigiti (1809—1859). Johannes Müller, kelle meie, ſakslaſed, õiguſtatud uhkuſega omaks nimetame, kui kõige ſuuremat ühekſateiſtkümnema aaſtaſaja bioloogi ja kes enama jao praegu elawate bioloogide juures kõige waljema empürikerina ja loodusfilosoofia wastaſena tuntud on, wõlgneb tänu oma arwurikaſte ja ſuurte leiduſte eeſt palju wähem wäga hää waatlemiſtalendile kui kombineeriwale mõtterikkuſele ja oma tõepooleſt mõtlewa tähelepaneku metoodi loomuliku filoſoofiale. C h a r l e s D a r w i n, kõige ſuurem praegu elaw loodusuurija, on meiſt kõigiſt üle mitte ainult ideede rikkuſe ja mõtteſuuruſe, waid niiſama ka oma ſügawuſes ja laiuſes ühewääriliſe ja wiljaka empüriliſe looduuurimiſe metoodi läbi.

Meie parema aruſaamiſe järele wõiwad ainult need loodusuurijad tõſiſelt edendawalt ja loowalt teaduſe põllul tegewad olla, kes teadwuſega ehk teadwuſeta niiſama oſawad mõtlejad kui hoolikad tähelepanejad on. Kunagi ei wõi palja tõeaſja konſtateerimine, olgu ſee ka kui tähelepanemiswäärt, teaduſes tõſiſt edu tuua, waid alati ainult mõte, teooria, mis ſeda tõeaſja ſeletab, tema teiſte ühtekuuluwate tõeaſjadega wõrdlemiſe teel ſeob ja ſelleſt ſ e a =

duſe järeldab. Waatame kõige ſuuremaid loodusuurijaid Aristoteleſest päale, Linnè ja Cuvier, Lamarck ja Goethe, Baer ja Johannes Müller ja kuidas ſee nende eſimeſe ſuuruſe tähtede hiilgaw rida edaſi läheb kuni Charles Darwinini — nad on kõik niiſama ſuured mõtlejad kui tähelepanejad olnud ja nad ei ole oma ſuremata kuulſuſe eeſt tänu wõlgu mitte nende poolt ülesleitud tõeasjade ſummale, waid oma mõtlewale waimule, mis need tõeasjad ühte ſiduda ja nendeſt ſeaduſi järeldada oskas. Puhas empüriliſed loodusuurijad, kes ainult uute tõeasjade ülesleidmiſe waral teaduſt edendada mõtlewad, wõiwad ſelle pooleſt niiſama wähe teha, kui abſtraktſelt mõtlejad filoſoofid, kes ilma tõeasjade tundmaõppimiſeta terwet ilma oma mõtete põhjal ette kujutada wõimalikuks peawad. Wiimaſed ſaawad fantaſtilisteks unistajateks, eſimeſed kõige paremal korral täpipäälſeteks looduſe kopeerimismaſinateks. Tõepooleſt kujuneb küll aſi nii, et puhtad empürikerid poolikut ja ſelguſeta filoſoofiat tarwitawad ilma et nad ſeda iſe märkaks, kuna puhtad filoſoofid ſelle waſtu niiſama ſegaſe ja puudulise empüria najale toetawad.

Loodusteaduſe eesmärgiks on arhitektooniliſelt täiesti laituſeta õpehoone ülesehitamine. Puhas empüriker kannab ſelle aſemel korratu kiwihuniku kokku, puhas filoſoof ehitab oma poolt jälle õhulosſiſid, mille eſimene tuul kukerpalli lükkab. Eſimene on toore materjaliga, teine ehitusplaaniga rahul. Kuid ainult empüriliſe tähelepaneku ja filoſoofiliſe teooria waſtaſtikuſe mõju abil wõib loodusteaduſe õpehoonet tõepooleſt walmis ehitada.

Meie lõpetame ſelle päätüki, nagu ta alatud, Johannes Mülleri ſõnadega: „fantaaſia on kaſulik omadus, ſeſt tema on, millega uued mõtteühenduſed luuakſe tähtſateks üleslеidusteks. Mõistuſe eraldaw waheteguiſe wõime kui ka laiendaw ja üleüldistaw fantaaſia on loodusuurijale nende harmooniliſes waſtaſtikuſes mõjumiſes tarwilikud. Selle taſakaalu rike laſeb loodusuurijat ettekujutuſteſt unistuſteni kaaſa kiskuda, kuna ſee omadus anderikka, küllalt wõimſa mõtteläiguga loodusuurija kõige tähtſamatele leidustele wiib.“

(„Generelle Morphologie“, 1866).

Saksa keeleſt stud. rer. nat. **Ed. Kubjas.**

TÜ RAAMATUKOGU
1030001581662 4

A-2678

A-2658

Hind 75 kop.