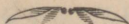


4736<sup>6</sup>

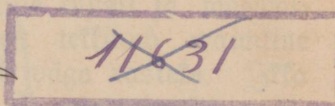
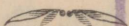
# Elu algus ja lõpp.



Uuema looduseuurimise tagajärgedel kujutanud

Dr. Albert Daiber.

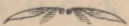
Geesti keelde J. A. Rahamägi.



„Saladused ei ole veel kellegi imed.“

11308

Goethe.



Tallinnas,

© Berggrün'i raamatukaupluse kaudu.

1907.

Tartu tütarl. gümnaasium.

Ostetud 22. III 1933 a.

Hind Kr. — S. 35

Köite aeg 19 a.

Köite hind Kr. — S. —

Trükitud M. Antje trükikojas, Tallinnas.

A-5953

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

32307

## Sisseejuhatuses.

Pikas elu edenemise ahelas on surm loomulikult kõigewiimaseks lülits. Seda edukäiku algusest kuni lõpuni teaduslikul alusel selgesti ja õieti, ilma wäsitawatesse peensustesse kippumata, kujutada — ongi eesolewa wäikese raamatu ülesandeks.

Suurem osa inimesi wõitleb igitagi ekfiarwamiste ja argliikude kahtluste seas. Juba Lenau ütles wäga õieti, et kartus surma eest on inimeste elurõemude rikkujaks. Kui palju kurwastust, kui palju meelegeitmist ja muret on suremise kartus inimeste elusse kannud; pealegi uskumiste toetusel, mis praeguse teaduse ees paika pidada ei suuda. Siiski püütakse usku igasuguse kunsti ja wäewallega wõimul hoida. Sellest tekkinud waimline wõitlus teeb ülemineku aega wäga raskeks. Jtka selgemalt leegitsew tõe walgus, mis inimesele pooljumaluse hullustuse asemele enesetundmist toob, ei lase ennast enam kawa warjule fundida. Nus, ühelaadiline ilmawaade on elule tõusnud. Temast läbi tundub tõsise inimesearmastuse tufsumist, ja selle leplikule meele õpetuse poolehoidjate arm roheneb ükslugu.

**Dr. Albert Daiber.**

1906. a. Fewadel.

# Sing. ollus, elujõud.

„Meie elumõtteks on ilma eelarvamisteta uurimine, mis mitte ei leia, mida ta otstarbekohasuse ja kõrvaliste sihtide pärast leidma peaks ja leida tahaks; uurimine, mis teadusest väljaspool olevaid sihtisi ei teeni, — vaid seda tunnistab, mis õiglase uurija poolt loogikaliselt ja ajaloolikult õigeks tuntafle; ühe sõnaga: tõsidusele püüdmine.“

Wagnsen.

Inimese waimuedenemise lõpmata pikka teed üle filmates leiame, et paljud ülesanded, mille kallal meie ešivanemad üksford waewa näinud, on maha jäetud; kas sellepärast et nad lõpulise selgituse leidnud, wõi et nende lahendus üleüldise huwituse kaotanud. Ma tahaksin siin üksnes rõnga ruuduks muutmist nimetada, ülesannet, mis niisama wana on kui perpetuum mobile — iheenest igawesti liikuma masina — ehitamise katsed.

Uga juba aastatuhandeid käib inimeste waimuelust punase lõngana üks küsimus läbi, ühelt põlwelt teisele päranduseks jäädes, nimelt: kust on elu alguse saanud. Kõige lihtsamaks ja tsergemaks wastuseks oli muidugi kõigi asjade loojat — kõrgemat, maailma walitsewat olewust otsida. Kus inimene ka kõige õiglasema, kõige tõsiema mõtlemise juures ülesandele lahendust ei leidnud, seal wõeti muijtsel ajal üleloomu-

lise võimu uskumine abiks. Nii kujunes dualismuse, kaheharuline ilmawaade, mille järele kõik elunähtused ettemääratud plaani järele sihikindlalt töötavate põhjuste tagajärjeks olewat; ja mis maailma kahte, üksteisest hoopis eraldatud walda — kehaliisesse ja waimlisesse — jaotas.

Waimude ilma ülemaks on Jumal — kõige looja ja walitseja. Nii õpetab kiriklik usuteadus. Sel kombel kanti inimese ärkawasje ilmatundmisesse kahjulik lõhe, mis praegugi weel paljude meelesi liigutab ja erutab, ehk küll uurim, tõe eest wõitleja teadusjellele „alusküsimusele“ täitsa rahustawa wastuse leidnud on. Aga kurwaks, elunähtuste läbi ikka finnitatud tõeks jääb ju, et seal kus tuhandeaastaseid, harjumise võimu läbi pühitsetud ja wanusest auuwääriliseks saanud ekfiarwamisi maha murda tuleb, wastupanemine ikka kõige ägedam on ja usutunnistuse alustest lahtikiskumist lausa kõige rängemaks kuritööks peetakse.

Aga selle wastu, mida õiglase uurimine tõena ära tunnend ja osalt ka ustawate tunnistuste waral finnitatud, peab isegi kõige ägedama tagurluse wool wähehaawal nõrkema.

Mida mõistame meie kehaliise ilma nime all? Ei midagi muud, kui meie endi tundmuseid, meie endi hinge walda! Ainult meeltega äratundmise waral saame meie kehaliisest aine-ilmast teatust. Kõik, mida meie teada saame, ilmub üksnes tundmuse kujul. Näit., tükk rauda ilmub meile kehana. Kuid millest kujuneb see keha? Ainult mitmesuguste tundmuste — wärwi, raskeuse, kõwaduse, külmuise jne. kogust. Meie tundemeelte arenemise ja edenemise kõrgusest ripub ka meie teadmine ära. Sellepärast peab ini-

mestel, kellel mõni tunde=meele wigastus külge sündinud, kehaliiku ilma kohta hoopis teistsugused mõisted olema, kui terwetel.

Jõud, mille waral meie kehaliiku ilma tundma saame, peitub meie pea=ajus. Pea=ajust väljaspool ei wõi mingisugust tõsidust olla. Seega on kõik, mis väljaspool olemas, olgu need kehad elusad wõi eluta, ainult meie endi waimufujutus. Igapähele meie seast on ümbritsew ilm üksnes waimufujutuste koguks; meie endi „ise“ ka wäike osa sellest kogust.

Tõesti olewad asjad, mida meie ilmas leida juudame, on need, mis väljast meie meeltele, meie peaaajule end ilmutawad. Meie fujutus terwest kehade ilmast on, nagu üteldud, ainult hingejõuu tegewus. Aga kehaliik ilm ei täida weel terwet hinge. On terwerida tundmuseid, nagu rõem, walu, lõbu, kurbtus jne., mida otse kehade fujutuselks pidada ei wõi.

Hingeteaduse esimeselks ülesandelks on, kõrgemaid hingelisi nähtuseid, keerulisi fujutuse=ridasi lihtsamateks osadeks lahutada. Siin juures jõuab ta kõige lihtsamate elementide (alg=osade) juurde, mille liitmisest ja ühendamisest kõrgemad hingelised tegewused ja fujutused wälja kaswawad.

Kuid materia (=aine, olluse) mõiste ei ole sugugi lihtne hingeline element, waid juba mitmesuguste fujutuste kogu. Isegi atom (nagu meie alalise jao=tamise läbi saadud, lõpmata väikest, mitte enam jagatawat kehajakest nimetame) on ikkagi weel k e h a teatud omadustega, mida meie temale oma tunde=meelte läbi wõidetud äranägemise tagajärjel osaks anname.

Looduseteadus seletab kõiki kehaliise ilma nähtuseid atomide liikumise ja tasakaalu waral. Aga kõiki

hingelisi ilmumusi ei saa meie sellega põhjendada, vähemasti mitte otseteel. Sest kui ka mõistmine ja äratundmine atomide liikumisega lahutamata ühendatud on, ikkagi jääb meile tee ja viis, kudas mõistmine tekkib, kudas atomid selleks liikuma ja ajel võtma peavad, seega juba kõige lihtsam hingeline nähtus, teadmataks.

Uga kui meie ära tunneme — ja selle armamise poole junnib meid loogika! — et mõistmine juba atomi omaduste hulka kuulub, siis läheb meie kujutus selgemaks ja meie jõuame äratundmisele, et viimati kõik nähtused ühiseist põhjustest tulevad. Ja kas peafime meie selle järelduse eest kõrwale pöökama, kuna kõik muud tähelepanekud ühtlase ilmawaate poole juhatawad? Selleks ei ole mingit põhjust!

Meile on seega üksainus ilm olemas, nimetatagu teda looduseks, hingeiks või milleks muuts tahes. See on üks puhas — ainult mitu nime ühe asja jaoks. Kuid sundiwaks tagajärjeks ilmub, et üksainus äratundmise laad olla võib ja mitte taks. Ja teiseks iseenesest kätte tulew järeldus, et wastolu hinge ja materia wahel ollagi ei või. Selle kohaselt peawad ka seadused, mille alla kehalik ilm, materia, käib, hinge-ilma walitsewate seadustega ühejuguised olema.

See monistiline seisukoht, mis terwet ilma ühtlaste jõudude tööks loeb, on ometi nii lihtne ja selge, et ütlemata imestama peab, kudas läesolewal kahetümmendamal aastajajal nende põhjapanewate seletuste wastu tormi jookstakse, ja kudas mitmelt poolt tõsise näoga iseäralise, ollusest lahutatud jõuu olemist toonitada julgetakse.

Ügedasti, aga tõsiseid põhjendusi wõlgu jättes kuulutatakse meie ajal, mis nii heameelega oma edu üle kõigis teaduseharudes kiitleb, uurimale teadusele ikka ja ikka jälle wihast waenlust. Sumaliku ja kõlblise ilmatorra wanade, lahedate, mõtlemist eemale tõrjumate õpetuste poolehoidjad panewad kõik jõuud tööle, et „materialismuse“ üteldawasti üliwäga kahjulisi õpetusi häwitada. Aga harwa on ühtegi sõna ülekohtuselt tarwitatud, kui just sõna „materialismus“. Meelega, et kahtlejaid effiteele saata, segatakse loodusteadline materialismus (tuleb Ladina keeli sõnast materia = ollus, aine) nõndanimetatud kõlblise materialismusega ära. Wiimasel ei ole aga esimesega mitte midagi tegemist ja ta tunneb päriselt ainult meelte-lõbu. Loodusteadline materialismus on aga teaduse waral saadud äratundmine, et kõik kehaliiku ilma nähtused ühijest põhjusest tekkiwad.

Teiste sõnadega, see on monismus (= ühtluse õpetus) wõi kausaalisumus (= põhjuste õpetus; sõnast causa = põhjus), mis meile õpetawad, et looduses kõik loomulistel alustel sünnib, et mingit tagajärge ilma põhjusest, mingit põhjust ilma tagajärjeta ei leidu, ja et jõud, ollus ja kuju üksiteisega lahutamata ühendatud on. Nii kehaliiki kui hingeliiki nähtuseid laseb meie äratundmine ühijest põhjusest sündida. Loodusteadus on katsete waral ära näidanud, et eluta kehade muutumised kõige wähemate kehaosade, jõuga ehitud atoniide liikumisest tekkiwad. Eluta looduses töötawad üksnes mehaanilised põhjused, kõik sündmused on keemikaliste ehk füüsikaliste muudatuste tagajärjeks.

Vitalismus (sõnast vis vitalis = elu jõud) kinnitab, et elulistes olewustes iseäraline elujõud walitsewat, millel eluta olluse keemia-füüsikaliste jõu-

dudega mingit ühendust ei olewat. Katsetakse koguni, sellele elujõuule walitjust loodusejõudude üle kätte anda, finnitades, et hingelisi nähtuseid ei wõimat kudagi lihtsate, loodusliste, keemia-füüsikaliste jõudude waral selgitada. Siin pidawat tingimata „fihikohaselt“ töötawat, „üleloomulist“ jõudu abiks wõtma. Mindi weel üks samm edasi ja toonitatakse, et inimene ei suutwatgi organilise elu nähtuseid rahustawalt seletada.

Üksigi praeguse aja tõsistest uurijatest ei hakka salgama, et paljud meie kõige lihtsamatest, kõige üleüldisematest elunähtustest weel täitsa seletamata on. Aga kas meil on sellepärast õigus finnitada, et need elunähtused füüsika ja keemia seaduste alla ei käi, mis muidu terwet maailma walitsewad? Muidugi mitte!

Kas peab iseäraline elujõud seal asuma, kus praegune teadus oma katsetega weel põhjani tungida ei suuda ja muist oma seletusi järelduste waral looma peab? Selleks arwamiseks ei ole mingit õigust. Mis täna weel segane ja tume on, wõib homme juba selgeks ja teatavaks saada! — Meie terwe elu on alaliselt edenemas ja täienemas; samati kasvab ükskord rahwapõlv, mis oma waimujõudude poolt meist palju kõrgemal seisab. Kui wäikene tähtsus ajal selle juures on! Mis tähendawad aastasajad, aastatuhandedgi inimestejugu edenemise käigul! Need on tilgad elu ilma meres!

Elujõuu poole tagasi minnes peale finnitama, et palju põhjuseid tema olemise wastu kõnelewad. Kõigist vitalistide püüetest hoolimata ei ole korda läinud, organismustes iseäralist jõudu üles leida ja tema tegewust ja mõju nii kahtlemata selgitada, kui keemia ja füüsika eluta looduse jõududega teinud.

Ja tõendust, et elujõud ainult keemiliste keemiasfüüsiliste sündmuste ja muudatuste tagajärjeks on, ei suuda vitalistid ümber lükata.

Warematel aegadel walitses näit. mõte, et mõnesugused ollused, mis ainult elawas organismuses leida, üksnes elujõuu mõjul tekkiwat; kuna nende valmistamist füüsika ehk keemia abinõuudega võimataks peeti. Aga juba 1828. aastal kõigutas kuulus lahutusteadlane Wöhler seda uskumist, kuna ta üht ollust, mis looduses üksnes elujate organismuste olluksa-  
hetuse tagajärjena ilmub, nimelt kuse-ollust, laboratoriumis kunstlikelt valmistas. Selleks ei olegi palju muud tarwis kui cyanhaput ammoniaki ära aurata lasta, ja segust kujunebgi — atomide kohanahetuse waral — kuse-ollus.

Siljemalt on weel mitmedgi looma-kehades ja taimetes leiduwad ollused kunstlikel teel valmistatud, näit. kuse-hapu, mitmed lõhnad ja muid. Seega langes ainus põhjus, mis iseäralist elujõudu nende valmistamisel oleks nõudnud. Teiselt poolt peab aga tunnistama, et kõigetähtsamaid taimeolluseid, mis loomade toitmiseks tungiwalt tarwilised, weel kunstlikel teel valmistada ei suudeta. Need on munawalge ühendused. Muidugi läheb nendegi valmistamine edespidi forda, kui meie aga teada saame, misjuguuste keemiliste ja füüsiliste tingimiste mõjul nad tekkiwad; sest teaduse edu on piiramata.

Organismuse rakufestest ja peenetest torufestest sünnib muidugi hoopis teisi keemilisi muudatusi, kui meie oma laboratoriumis suurte tööriistade waral toime panna suudame. See on suuremaks põhjuseks eraforralistele raskustele, mis meie töödel selles

sihis ees seisawad ja mille ärawõitmine uurimise ligemaks ülesandeks jääb.

Weel on üks tähtjas põhjus, mis elujõuu usku niist ei luba. Meie teame, et maa peal elusatel olenditel iseseisaw olluste ja jõudude wahetus elumärkiks on. Taimed juudawad kõigelihtsamatest ainetest, mida nad oma ümbruskonnast kätte saawad, päikese kiirte mõjul kõige keerulijemaid ühendusi luua ja alalõpmata wahelduste jooksul senikaua alal hoida, kuni nad toiduna loomade kehasse jõuawad. Loomades muutub toiduolluste sisse peidetud jõud liikumiseks, tööks ja soojuseks.

Mitmesuguste uurimiste ja mõetmistega waral oleme ümberlükkamata äratundmisele jõudnud, et looma kehas sündiwa soojuse ja töö summa — soojuse hulga järele mõedetud — niisama suur on, kui loomale söödetud toiduhulk ärapõletamisel annaks; ehk, teiste sõnadega, seejama jõuuhulk, mis toiduna looma kehasse läheb, lahkeb sealt elutegevuse jooksul. — Kõik keha tegewus tekitab siis jõuu-kogudest, mida toiduga loomakehale antud. Kõiki nähtuseid ja sündmusi, mis sellega ühendatud, nimetame ühiselt ollustewahetuseks.

Kui nüüd iseäralist, jellest waheldusest väljaspool seiswat jõudu elupõhjuks wõtta, siis jõuame imelisele järeldusele, et elujõud, mis keha elamas hoiab, ükslugu kehas uuesti tekkima peab, ja pealegi ei misgist, sest mingit algollust jelleks ei jää! Aga ei misgist ei ole kunagi weel midagi tekkinud! —

Atomide hulga mõjumist wõime meie tähele panna; meie wõime koguni nende liitumise laadi tabada. Ka keemia seisupaigalt ei ole meil mingit elujõudu tarwis, kuigi meie küll kõige wähemat, jõuga

ehitud teha-osakest, atomit, filmaga ei näe. Nähtawate kehade omaduste najal wõime meie süisgi nende nägemata osakeste olemist aimata. Ettearwamise ja tarwiliste tingimiste täitmise waral wõime meie atomide omawahelist seisukorda teatud sibil muuta ja seega uut ollust luua. Sel kombel tabame meie atomide ühendust ja õpime nende omadusi tundma. Niisuguseid katseid tehakse igapäew meie laboriumites.

Meie ei suuda küll õieti mõista, mil kombel atomid uues ühenduses kokku liidetud on; sellegipärast ei ole meil waja kehade kujunemist üleloomuliseks, mõistusele arusaamataks nähtuseks pidada, ega mingit iseäralist, sündmusest eemal seiswat jõudu otsida. Kui eespool nimetatud lihtsaid ja tõiseid lugusi silmis pidada, jaawad ka mõned waremalt seletamata ja sellepärast saladuslisteks peetud nähtused selgemaks ja kergemini arusaadawaks. Nii oli sugutamise lugu kuni kõige uuema ajani üks kõige mõistatuslikumatest sündmustest. Sugutamine ünnib teatawasti selle läbi, et kaks iisugust rakutest, isane seemnerakute ja emane muna-rakutene, ühinewad.

Seemne- kui ka muna-rakute ehitus on ütle mata keeruline ja lubab iduosakeste külge köidetud jõududele kõige laiemat mänguwalda, nii et järeltulejad ükslugu muutuwad. Teiselt hoiab aga seemne-rakute, mis nii wäike on, et neid ühe millimeetri peale jadandeid mahub, eneses mitmesuguseid waimlisi omadusi kui ka kehalisi iseäraldusi, ja kannab neid isalt lapsele, wahel koguni lapse lastele.

Uga kõigest keerulisest kujunemisest, siin kaajamõjuwate jõudude mitmekesisidusest hoolimata ei ole uue olemise tekkimine ometi muud midagi, kui mehankiline

fündmus, mis teatud looduseseaduste järele käib. On ära tuntud, et mitmesugused liikumise=jõuga rakukesed — siin seemne- ja muna=rakuline — teatud olluste mõjul üksteise poole püüavad. Seemne=rakukestel on koguni see omadus, et nad oma liikumist emakast ja munakojast tuleva wedelikku woolu vastu juhiwad. Selle waral on ainult kõigetugewamal seemne=rakukeste seas võimalik, vastu woolu munarakukese juurde, sugutamisele tungida. Seemne=rakuline ühineb nüüd munarakukesega ja mõlematest kokku kasvab uus olemus, millel teatud jagu wanemate omadusi. Edaspidine kasvamine käib ka täiesti füüsika ja keemia seaduste järele.

Ennemalt nii imeliseks ja saladuslikeks peetud sündmus ilmub meile lihtsas ja wägewas suuruses. Sigituse=loo tundmise läbi kaob ka muinasjutt isiklikest surematusest. Seal, kus elu algus teada, ei wõi ka elu igawesest edasikestmisest kõnet olla.

Samasuguseid kahe rakukese ühinemise lugusi wõime tihtigi suurendamise klaasi all waadelda. Nad näitawad, kui korralikult, kui lihtsate seaduste alla heites elu kujuneb. Ka sugituse sündmuste juures ei ole meil enam iseäralist „elu jõudu“ selgituseks waja.

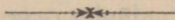
Igal pool näeme, et niisuguse erakorralise jõuu uskumine uurimise praeguse seisukorra tagajärgedega ei lepi. Ei ole mingit elujõudu, mis füüsika ja keemia seaduste alt wabastatud oleks.

Selge on ju, et tulewik neis teadusewäldades weel mõndagi muudatust toob; sest täiesti lõpule jõudnud, walmi teadust ei olegi. Aga kaugem uurimine saab senise äratundmise tagajärgesi weel süga-

wamaks tegema ja kindlamalt põhjendama, aga mitte ümber lükkama.

Juba kõige lihtsam loogika ei juuda eluliste tehade kohta teist selgitust lubada, peale selle mida füüsika ja keemia ka eluta looduse juures tarvitab. Sest üks lugu on selge: Kõik, mis teha on, olgu elaw või eluta, käib nendesamade suurte ja igaweste seaduste alla, mida füüsika ja keemia meile ära näidanud. See äratundmine juhhib meid iseenesest õige monismuse poole, sellele ühtlasele ilmawaatele, mis kõiki loodusnähtuseid üheainsama põhjuse waral selgitada katsub. See monistiline äratundmine saab, kõigist waenlustest hoolimata, ikka enam ja enam kõige rahwa omaks.

Teadust ja tema läbi selgeks tehtud tõde ei saa wale-teaduse laenatud sulgedega kudagi maha matta. Waba uurimise ja waba edumõtte wastaste poolt kunstlikult loodud ja kõrgete sõnade läbi toetatud õpetus, kehalise ja waimlise ilmade wastoludest ei ole muud midagi kui jäme pettus, mille sihiks on ebauskude tõde asemele elus pidada, tagurliisi waateid laiali laotada ja inimeste-sugu edenemist tõsi inimsuse poole takistada.



## Kõige elu hallikas.

II.

„Walguš on päew, walguš on elu“.

Lamartine.

„Üksainus jõud on olemas“, ütleb J. R. Mayer, „igaweises wahelduses liigub ta furnud ja elawas looduses; ei sünni ega sealt ei sünni midagi ilma fuju muutmiseta. Kukkumise tung, liikumine, jõus, magnedi ja elektri jõuud, keemialine sugulus — need on mitmesugused fujud ühest ja sellestjamaast loodusejõust, mis ilmalaotuses walitseb; sest teatud tingimistel wõiwad need jõuuilmuwused üksteiseks muudetud saada“.

Kõige jõuu, kõige olemise alghallikas on päike! Tema hiilgawa walgušega, mis 285,000 wersta sekundis läbi rutates meie filmi tungib, tuleb kõik jõud meie planeti peale. Kui jõud oma ringtee taimete ja loomade elus ära käinud, siis kiirgab ta jällegi lõpmata ilmaruumi tagasi. Jõud on niisama wähe häwitataw kui ollusgi, materia. „Kõigi tungjõudude ja elawate jõudude summa on muutmata, ehk teiste sõnadega, jõudu ega tungi ei saa luua ega häwitada“. (Robert Mayer, H. Helmholtz.).

Meeltega ei suuda meie jõudu ära tunda. Teatawaks saab ta meile ainult liikumise läbi, mille sünnitajaks ta on. Liikumisest jälle teame meie, et ta kunagi ei häwine, et sealgi, kus liikumine nähtawasti lõpeb, see lõpp kõigest wälispidine, petlik on. Suurte

aine-koode nähtaw liikumine on kas kõige wäiksemate kehaojade, atomide, liikumiseks, wõi jälle puhkawaks jõuiks, tungiks muutunud. Kui wälised tingimised jälle sündsaks muutuvad, wõib sellest tungist ehk atomide liikumisest endine hulk nähtawat liikumist tekkida.

Seega jaotame jõudusi kahte suurde liiki, selle järele, kas nad töötawad wõi puhkawad:

1. kinetiline, töötaw liikumise jõud, töö;
2. potentšialne, seisukorra jõud, puhkaw jõud, tung.

Mõlemaid liikisi leidub õige mitmejulgusel kujul, nagu waremalt nimetatud. Ilma pikema seletajeta mõistetakse on, et õigas nähtawas liigutuses teataw jõuhulk peitub, sest liikumine kujutab teatud tööhulka. Et aga ka töö-wõimises, s. o.

puhkuse seisukorras jõudu asub, on arusaamiseks ju rassem. Järgnewad näitused olgu selgituseks:

Wiskame kiwi kõigest jõuust üles poole; ta liigub ikka wähenewa kiirusega kõrgemale. Wiimaks jõuab ta paigale, kust ta enam kõrgemale ei pease. Seal tuleb lühikene puhkuse filmapilt kätte. Liikumise elaw jõud muutub puhkawaks jõuiks, kukkumise tungiks. Kiwi hakkabgi kukkuma. Puhkaw jõud muutub jällegi liikumiseks ja kiwi kukub maa peale sellejama kiirusega, millega ta tõusma hakkas. Maha langedes sünnitab kiwi hulga soojust, mille jõud teatud tingimistel teda jälle nii kõrgesse tõsta jaksaks, kui see oli, kust ta kukkuma hakkas.

Wõi wõtame elekri-woolu, s. o. elawa jõuu, ja tarwitame seda mõne keemialise ühenduse, näit. wee lahutamiseks. Wesi jaguneb hapnikuks ja wesiinuks. Elektrivoolu elawast jõuust näib üks osa kaduma

läinud olema. Kuid seegi kadumine on petlik; elektri-jõud muutus keemialiseks ühinemisetungiks, mis vesiniku ja hapniku atomides peitub. Nende atomide ühinemisel peaseb jõud jälle wallali, seeford soojuse ja valguse näol; soojust ja valgust sünnib just nii palju, kui wee lahutamiseks tarvitatud elektrijõuu kohane. Muutmise juures ei kao jõudu; ta wahetab oma kuju.

Just samati on lugu igal pool: kui üks olluse osa puhkusele jääb, hakkab teine osa liikuma. Meile nähtaw suurte kogude liikumine muutub kõigewäiksemate osade, atomide liikumiseks. Glaw, töötaw jõud muutub puhkawaks jõuiks, tungiks, ja ümberpöördult. Kõigi jõudude summa jääb igawesti muutmataks. See ongi jõuu alalhoidmise seadus.

Kuna kõiki jõudusi soojuseks ümber muuta saab, siis tarwitatakse soojuse hulka elawa jõuu mõetmiseks. Sooja hulga algmõeduks on kalorie. Kalorieks nimetatakse seda soojuse hulka, mis 1 grammi wett 0 kraadist kuni  $+1^{\circ}\text{C}$ . peale soojendada jaksab. See sama jõud on 425,5 grammi-meetrit suur, s. on. ta suudab 425,5 grammi raskust asja 1 meetri kõrgusele tõsta.

Liikuwate kehade kokkupõrkamise läbi võib mõetmata rohket soojusehulka sünnitada. Kui näit. mingi asi maakeri liikumist takistatakse ja maa nüüd külgetõmbamise jõu sunnil päikese peale langeks (lõpuline kiirus oleks 700 wersta sekundis), siis sünnitaks kokkupõrkamine niisama palju sooja, kui 5000 samasuuruse süsiniku-tuuli ärapõlemine. Sel kombel suudab teadus selgeks teha, et ka päikeseegi soojus võib külmade aine-kogude kokkupõrkamisest tekkinud olla. Weel tänapäewgi põrkab taewaruumis hulgana ilmataehafi

kokku. Mõetmata arvul langeb meteorisi päikese peale, minutis 9400 kuni 188,000 bilsioni kilogrammi. R. Mayer ja Tyndall peawadgi külgetõmbamise jõudu ainumaks soojuse hallitaks.

Kõik liikumine meie maakera peal (peale mere tõusu ja mõõna) sünnib päikese sooja- ja valguse-kiirte jõuu läbi. Selle tagajärjel, et mitmed õhu ja wee kihid isesugusel määral soojust saawad, tõusewad kõik mere- ja õhuvoolused, marud ja tuuled. Päikese-soojuse waral sünnib weepinnal auru, mis kõrgematesse õhukihtidesse tõuseb, seal ära jahtub ja wiimati wihmatilgana oma jõudu uuesti ilmutab. Igal pool näeme päikese valguse jõudu: kõigis oja-des ja jõgedes, kõigis wee läbi ümberaetawates masinates; päikese valgusejõud astub meile ka maru mühinas ja hulgumises ette, ta paisutab laewadel purjese; aga päikese valguse-jõud ajab kiwisöeks muudetult ka meie aurulaewasi, wedurisi ja masinaid käima.

Misjugune on aga jõuu ilmumine ja mõju elulistes organismustes, taimetes ja loomades?

Meie teame, et taimed päikese valguse mõjul lihtsatest ollu-Ste-ühendustest, nagu söehapust, weest, ammoniakist jne. ülikeerulisi organlisi aineid walmistawad, nagu munawalge ollu-seid, tärklisi, sukrut, raswasi; ja nimelt niisuguseid aineid, millel suur tung hapnikuga ühinemiseks on. Taimed muudawad päikesekiirte elawa jõuu uinuwaks tungiks. Minult niikaua kui päikese walguS taimede peale paistab, eraldawad need hapnikku teistest ollu-SteSt ja ehitawad edasi; päikese walguS lahutab hapnikku süsinikust ja we-sinikust ja lubab organlisi ühendusi luua, millel rohkesti keemialist jõudu peitus. Walguse roh-kuse järele kaswab ehk kahaneb loomise kiirus.

Taimedes peituvad tungid ei ole siis muud midagi, kui muudetud päikesewalgus. Päikesewalgus hülgab meile puu ja söe tules, gaasi kui ka petroleumi leegis wastu. Määratu jõuu hull, mida muistse aja taimed päikeselt jaanud ja tagawaraks pannud, on kiviisöes peitus. Lugemata aastamiljonite eest on seesama walgus, mis nüüd öösi walgustab, päikesekiirtena maatera peale paistnud. Maarüües hingas ta senikaua, et nüüd jälle esialgsel tujul, walgusena, nähtawale tulla.

Kõik loomad saavad oma toidu taimeriigist. Söegi lihasööja looma toit on lõpuliselt taimelilmast tulnud. Minult taimete waral on loomade elutsemine võimalik.

Nälgiw inimene kulutab oma kehaolluseid elujõuu sünnitamiseks, ja tarwitab tundis umbes 50 grammi keharastusest. Hingamise, õhust hapniku wõtmise läbi sünnib alaline hapnemine wõi pitaldane põlemine, mille jookjul keerulistest keha-lüdedest lihtsamaid olluseid lahutatakse. Ükskõik on, kuidas hapnemine ja põlemine sünnib, kas pikkamisi wõi kiiresti, ikka saab ühesugusest keemialiste ühenduste hulgast ühesugune kogu elawat jõudu, kõige pealt soojust.

Mõne aja pärast tunneb nälgiwa nõrkemist, tema jõuutagawara hakkab lõppema. Nüüd hakkab ta nälga, toidu tarwitust tundma. Kõik toit tuleb, kas otse ehk kaudselt, taimeriigist, mis kõiki loomakehale tarwilisi toiduaineid valmistab, nimelt aga kolme tähtsamat toiduliiki: munawalgeaineid, raswasi ja söewesinikku. Kõigis neis ollustes leidub rohkesti keemialist muutmise tungi, seega rohkesti jõudu. Looma kehas muutub see tung, sissehingatud hapniku kaastegewusel, soojuseks, liikumiseks, tööks.

Et selle põlemise, loomalise olluste-wahetuse saadused keemialisest muutmise tungist waesed ja jälle võimalikult lihtsad ained olema peawad, on iseenesest mõista. Jälle ilmuvad needsamad lihtsad ained, mida taim omale toiduks tarwitab, näit. süehapu, weesi ja munawalge-ainete tähtsama esitajana kuse-ollus, mis aga peale kohast lahkumist kergesti ammoniaakiks ja süehapuks jaguneb.

Sel kombel sünnitab päikese walgus igawest olluste ringjooksu taimete ja loomade kehades ja igawest jõudude uuenumist.

Ja et päikese walgus ja soojus wististi ütsinda külgetõmbamise jõuust, raskuse tungist tekkinud, siis võib arwata, et raskuse tung kõige esimene jõud, kõige olemise algus on.

Robert Mayer ütleb (1845. a.): „Päike on alati pingule kiskuw wedru, mis meie õhuringis liikumist sünnitab, pilweid kõrgele tõstab, jõgesi woollama paneb. Walgus, kõige liikuwam kõigi jõudude seas, püütabie maa peal kinni ja taimed muudawad ta kowaks olluseks ja koguwad keemialise muutmise tungi kujul tagawaraks. Taimed koguwad wäljast walguse jõudu ja loowad teise jõuu, keemialise muutmise tungi. Elutegewuse jookkul muudetakse olluseid ja jõuu-laadisi, aga kunagi ei looda uut ollust ega jõudu“.

Katsete waral on selgeks tehtud, et jõuu alalhoidmise seadus ka organismuste, eluliste olemuste kohta täiel määral maksab, et see jõud organismuses alalisi muudatusi ette tuues ennast ilmutab ja et selle pärast meil terve elutegewus, kõik kehaliised muudatused lõpuliselt muud midagi ei ole kui ümberkujunenud päikese walgus.

Sellest tõeasjast kaugemale järeldades võime otsustada, et ka meie hinge-elu, mida nii heal meelel kehaliste sündmuste hulgaft eraldada tahetakse, meie tundmused ja kujutused üksnes ümberkujunenud päikese valgus, kehaliſed liikumise laadid on.

Näituseks on tundmus ergukawa liigutuste tagajärjeks; tahtmise jõud sunnib lihakseid liikuma. Erkude ja lihaste liikumine sünnib ju ometi toidust saadud jõudude waral. Need on liikumiste alustajaks, algusjõuiks. Sel kombel mängib päikese valgus igal pool kõige mõjusamat osa ja näitab selgesti, kui lahutamata meie elutegewus temaga ühendatud ou.

Mitmesuguste tähelepanekute põhjal ei wõi meie ka liikumistele, mis ärrituse ja tundmuse wahel ergukawas ja peaaus sünniwad, mingisuguseid muid selgitusi otsida, kui neid, mis eespool näidatud. Muidu sattuksime kahlewate effiarwamiste walda. Siin jääb tulewiku uurimise jaoks weel õige tänulik wäli. Just keemia on kutsutud, mitmesuguste elunähtuste kohta palju selgemat ja täielisemat wastust andma, kui meil praegu wõimalik.



## Elu algusest.

„Eluliste olemuste tekkimine eluta loodusest ei ole esimesel astmel mitte äratundmise ja katsete küsimus. vaid jõuu ja olluse alalhoidmise seadusest järgneva tõeasi. Kuna ainelises ilmas kõik põhjustega ühteldetud on, kui kõik nähtused loomulikult teel kujunewad, siis peawad ka organismused, mis eluta loodusega ühesarnastest ollustest ehitatud ja viimati nendeks samadeks ollusteks lagunewad, oma alguses ka eluta ühendustest koos seisma.“

Karl Nägeli.



Kord oli aeg, mil meie maakera tuline keha oli, samuti kui tema ema, päike, mis meile praegu veel valgust, sooja ja elu annab. Meie kõigekõwemad kivid, kõigetugewamad metallid, mis praegu meie planeti pinda jünnitawad, oliwad siis kuumwedelas seisukorras. Dõgawatest gaasidest koosseiswast õhuringi kuumus pidi siis tuhandeid kraadisi olema.

Kõik teadusemehed on selle juures ühel meelel, et meie maakera ükskord niisuguse seisukorra läbi teinud. Kõik looduseteaduste harud, füüsika ja tähe-teadus, geologia ja geognosia, kivitadus ja keemia, on selle arwamise juurde jõudnud.

Paremate pikksilmadega ja walgujekirrt lahutawate aparatide waral näeme selgesti, et ilmalaotu-

ses weel ilmatahesi kõigil kujunemise astmetel leidub; lihtsast gaasijarnatsest udukogust kuni kuum-wedela kuulini ja jahtunud, tarretanud koguni näitawad nad meile emakehe-maa jaamise lugu.

Ka soatus, mis üksford meie maad ootab, pais- tab igaweses jäätuses tarretanud taewatahadelt. Ni- melt meie kuu ongi, mis maakera tulewikku kõige selgemalt meie silma ette toob.

Iseenesestgi mõistetaw on, et aastamiljonite eest, mil nii suur kuumus maa peal walitses, wee tillkagi olla ei wõinud. Sellega ei olnud aga elu- listel organismustel mingit ajumise ega tekkimise wõimalust, enne kui maakera jahtudes gaasi-wedelaft seiwuforraft ikka kindlamaks muutunud.

Küsimuse kohta, kudas elu maakera peal alguse saanud, ei ole teadusel kindlat, katsetega tõendatawat wastust anda. Tuntud nähtuste waral katjutakse mõnda järeldada, mõndagi hüpotheset luua. Niime- tame siin nende teadusliste arwamiste hulgast mõ- ned tähtsamad.

Iseenesest sündimise (Generatio sponta- nea) õpetus hoiab arwamise poole, et elaw ollus on mingil maakera eluastmel eluta ollustest kujune- nud. Juba Aristoteles kõneles, ehk küll väga umb- kaudselt, elu sündimisest; tema õpetus kestis kaunis kaua ja alles hiljemal ajal sündiswad mitmed uuri- miised, iseäranis putukate muutmise loo kohta, seda õpetust maha jätma.

Uut toetust leidis aga iseenesest sündimise õpe- tus siis, kui uurijad suurendamise klaaside waral hoo- pis uue, seniajani tundmata, aga wormide poolest rikka piiselukate walla üles leidsiwad. Ja kui weel leiti, et igas wees, mida jurnud elulise olluse peale

walati, lühikese aja jooksul määrati hulk väikseid loomakesi kaswas, siis arwati iseenejest sündimise küsimus otsustatuks. Teisiti ei suudetud seletada, miks eluta ollusest need lihtsad loomakesed tekkiwad.

Kuid Edwards'i, Schwanni, Max Schulze, Helmholti ja teiste tähepanekute waral selgus warsti, et need organismused idudest, mis juba ennemalt olluse sees warjul wõi õhu kaudu anumasse peasewad, kaswawad. Kui katseaineid keetmise abil idudest puhtaks tehti ja ka õhu läbi idude ligipeasemist takistati, siis ei sündinud wedelikus ühtegi loomakest, seisku ta kui kaua tahes.

Kõige väiksemad kõigi eluliste olemuste seas, bakteriad, mis meie huwitust juba selle läbi äratawad, et nad külgehakkawate haigustega lähedajes ühenduses on, andsiwad iseenejest sündimise õpetuse põhjendamiseks esialgul uut materjali. Aga mida peenemaks uurimiseabinõud muutusiwad, seda kindlamalt tõrjuti arwamist, nagu sünniksiwad bakteriad otse eluta ollusest, tagasi. Warsti tehti selgeks, et ka kõigeparemate toiduainete sees bakteriaid ei teki, kui need ained nii moodi kaetud on, et wäljast idusti peale ei satu. Aga sellesama toiduaine peal kaswab lõpmata hulk igasuguseid pisielulaid, nii pea kui õhk paariksgi filmapilguks ligi peasenud ja idusti peale kannud.

Kõik katsed, laboratoriumites eluta ollusest ka kõige väiksemat elulist olemust sünnitada, on nurja läinud, sest weel ei tunta tähtsamate organismuses leiduwate ainete kokkuseadet. Munawalge ollused on weel üsna tundmata. Ernst Hæckel oli esimene, kes iseenejest sündimise õpetuse mitmesugustest seletustest mõistliku tuuma wälja looris ja tõesti teaduslisele alusele seadis. Temale on küsimus, kas praegu weel

Kusagil eluta ollustest elusaid olemusi sünnib wõi mitte, õigusega üsna ilma tähenduseta. Tähelepanemise väärt on aga, et praegugi veel suurem hulk uurijaid iseenesest sündimise õpetuse vastu kahklust üles näitavad. Häckel aga tegi julge järelduse, et eluline olemus maa peal ükskord eluta ollusest sündima pidi, sest oli ju aegasi, mil maakera seisukord ühtegi organilist elu ei lubanud.

See aeg, mil elulisi olemusi maa peale tekkinud, ei wõinud waremalt olla, kui weear ühuringis ära jahtunud ja weena maha sadanud. Häckel toonitab iseäranis, et esialgselt sündinud organismused veel rakufesedgi olla ei wõinud, waid kõige lihtsamad ja alamad olemused, mida meie endale ette kujutada oskame: täitsa ühelaadilised, ilma misgi sisetuse ehitusega munawalge tükkised. Elusa munawalge tekkimine sündis muidugi ollustest, mis esialgselt mere wees leidusiwad.

Küsimuse: „kudas“ elaw munawalge tekkinud, tõrjub Häckel kindlasti tagasi ja nimelt täie õigusega. Ta ütleb: Igasugune ligem seletus esimeste olemuste sündimise üle on juba sellepärast wõimata, et meie kudagi ära seletada ei suuda, misjughes seisukorras meie maakera pind sellel ajal oli.

Ütlemata lihtsad, eluta ollustest sündinud organismused, mida Häckel nende lihtsa ehituse pärast „moner'ideks“ kutsub, edenesiwad aja jooksul rakufesteks ja kõrgemateks elajateks, mis praegu veel maakeral leida. —

Need järeldused on küll õige tõenäitlikud, aga siiski on Häckeli arwamine mitmelt poolt wastuwaidlemist leidnud ja uute teooriate seadmiseks asja annud.

Ilmaruumi elajate õpetus (Kosmozoentheorie) mida H. E. Richter põhjendanud, toetab arvamise peale, et igal pool ilmaruumis väikejed kõwa olluse osakesed ringi uitavad. Kiirel liikumisel on ilmakehad neid oma küljest ära wirutanud ja need hulguvad, ühes kõigi idudega, mis nende peal olema juhtunud, ilmaruumis senikaua ümber, kui nad teise ilmakeha peale sattuvad. Kui need idud uues asupaigas sündsaid elutingimisi, nagu parajat soojust ja niiskust leiavad, siis hakkavad nad kasvama ja annavad suurele elu-ilmale alguse. „Kusagil ilmaruumis,“ arwab Richter, „on ikkagi kehafi leidunud, mille peal elu olemas.“ Organline elu ei ole Richteri arvamise järele mitte kunagi alganud, waid ikka ühe ilmakeha pealt teisele kantud. Elu mõistatus Richterial ei ole mitte: „Kudas on elu maa peal alganud?“ waid: „Kudas on elu teistelt taemakehadelt maakera peale jõudnud?“

Selle wõimaluse poolt, et elujõulised idud ilmaruumist maakera peale sattuda suudawad, ilma et nad õhuringist läbi rändamisel ära põleks, kõneleb Richteri arvamise järele see, et mõnes meteorikivisjõe, jah koguni humusmulla ja petroleumi laadiliste olluste osakesi leiduwat. Kui need ilma ärapõlemata meie maakera peale jõuawad, siis oleks ka idudelgi wõimalik maakera õhuringist läbi rännata, ilma et nad oma elujõudu selle juures kaotaks.

Rahtlemata õige on ju, et organlised idud pikka rändamist, nagu ilmakehade wahel läbikäimiseks waja, ilma wee ja toiduta üle elada suudawad. Just warjusurnutes organismustes, nagu väikeste olemuste idudes, tunneme meie elulist ollust, mis kauemat aega

ilma toiduta hingitseda jõuab, et alles hiljemalt, kui sündsatele tingimistele sattunud, uuele elule ärgata.

Preyeri teoria elu igawesest kestwusest asub aga eelmistele kabele otsekoheleks wastandiks. Lühikeses kokkuvõttes ütleb ta järgmist:

„Terwe maakera, ta tuline-wedel kogu oli alguses üksainus hiiglasuur organismus. Wägew liikumine, mis tema ollusel osaks, oli tal eluks. Kui aga maakera jahtuma hakkas, muutusiwad ellused, mis selle soojusega enam wedelad olla ei saanud, nagu näit. rasked metallid, kowadeks kogudeks ja sünnitasiwad furnud, eluta olluseid, mis üleüldisest eluliikumisest oja wõtta ei suutnud. See muutumine kestis edasi. Algukses oliwad ikkagi tulised-wedelad kogud maakera elu awaldajateks, eluta olluste kõrwal. Alles siis, kui needgi ollused maakera pinnal ära jahtunud, asusiwad teised algained, mis seniajani õhufujulisteks ja tilgafelt wedelateks jäänud, oma wahel ühendusesse ja sünnitasiwad aegade jooksul protoplasma, elulise lima, mis meie ajal kõigi elu alguseks on. Soojuse wähenemisega pidiwad ikka keerulisemad ühendused, ikka peenemad liigutused, ikka ligemalt liidetud ollused sündima ja alles siis wõisidwad loomade ja taimete algfujud tekkida. — Meie ei ütle siis mitte, et eluline lima, protoplasma, juba maakera kujunemise algusest olemas oli, ka mitte, et ta jahtunud maakera peale kujagilt mujalt ilmaruumist rännanud, weel wähem, et ta ilma eluta ollusest meie maakera peal kujunenud, nagu iseenesest sündimise õpetus arwab, — waid meie tõendame, et alguseta liikumine ilmaruumis elu on, et protoplasma tingimata järele jääma pidi, kui praegused eluta ollused maakera pinna jahtumise mõjul eluringjooksust

lahkusiwad, ega enam sulada ei suutnud. Kasked metallid, mis ükskord ka elulised ollused olnud, ei sulanud enam, nad ei läinud enam ringjooksu sisse, millest nad korraks wälja heidetud. Nad on muinas-aegsete hiiglasuurte õõguwate organismuste surmatarretuse tunnistajad; organismustel, mille hingeõhuks ehk hiilgaw raua-aur, mille werekks wedel metall ja mille toiduks ehk meteorikiwid oliwad.

Küsimuse peale, kudas on elu maakera peal alanud, annab Pflüger oma chani-teoriaga ühe kõige parematest wastustest. Ta ütleb: „Organlise elu alguse peale mõteldes ei tohi mitte ammoniaki ega söehapu uurimisega alustada. Sest mõlemad on elu lõpetuseks, mitte alguseks. Algust leiame palju ennemalt chaniist.“ Küüd aga tõuseb küsimus: kudas tekkib chyan, mis teatawasti süsinikust ja lämmastikust kokku pandud? Organline keemia näitab, et chyan ja tema ühendused: chankalium, chyanammonium, chyanhapu jne. ainult õõgawas kuumuses sündida wõiwad, kui tarwilisi lämmastiku-ühendusi põlewate süte lähelorda pannakse, ehk kõik koos kuumaks aetakse. Pflüger seletab edasi: „Selge on siis, et chani ühendused jellel ajal, kui maakera pind weel terwiga wõi osalt tulises seisukorras oli, kergesti sündida wõisid. Seda armamist toetab nähtus, et ka teisedgi munawalge olluste osad, söewesinikud, alkoholi ollused ja muud, samati juure kuumuse käes algainetest tekkida wõiwad. Kõik keemia teated näitawad meile tuld jõuuna, mis munawalge-olluste sünnitajaid ühendanud. Elu tuleb seega tulest ja on alguse saanud juba sel ajal, kui maakera weel õhkuw tulekuul oli. Kui nüüd lõpmata pikkasi ajajärkusi, mille jooksul maakera pikkamisi jahtus, tähele panna, siis näeme, et

cyanil ja ühendustel, mis cyani ja söewesinikkusi sisal-  
dasivad, küllalt aega oli oma fuju muuta, üksteisega  
kõigemitmesugusmatesse ühendustesse asuda ja wii-  
mati hapniku, wee ja soolade kaasamõjumisel muut-  
likku munawalget, elulist lima, protoplasmat luua.

Alleni teoria jääb Pflügeri oma lähedale.  
Allen hoiab ka selle õpetuse poole, et elu maakera  
peal iseenesest alganud, ja paneb Pflügeri kombel  
pearõhku lämmastiku peale. Kuid ta kõneleb liihi-  
damalt ega tungi nii kaugele peenjustesse. Elu algust  
näeb Allen lämmastiku omaduses, liikuwaid, muutlik-  
kusi atomide-kogusi luua, nagu neid elulises olluses  
näha. Pflügeri kombel toonitab ka Allen, et hapnik  
elulise olluse lagunemise ja muutumise peale rohket  
mõju awaldab ja et olluse lagunemise juures suured  
jõuuhulgad wabanewad.

Muidu ühineb Allen Häckeli seletusega, et elu  
algus maa peale alles siis tekkis, kui wesi juba maa-  
kera pinnale langenud. Sulamata, raskemad ja muut-  
mata ühendused wajasivad siis alla, kuna liikuma-  
mad, heitlikud ühendused osalt õhus gaasikujuliselt,  
osalt wee sees julanult asusivad. Tugewate elektri-  
woogude mõjul sündis, nagu praegugi wäiksel määral,  
ammoniaaki ja lämmastiku oksüidid, mida wihm maa-  
pinnale kiskus ja ära julatas. Wesi sisaldas ennegi  
söehaput ja mitmesuguseid phosphatid, kui ka klori  
ja wääwli ühendusi. Nii sattus lämmastik paljude  
muude olluste lähedusesse ja wõis aegade jooksul elu-  
list ollust luua.

Meile teoriatele lähemale astudes näeme warsti,  
et eespool toodud kujutustes suuri wastolusi leidub.  
Juba Helmholtz seadis algause üles: „Organline  
elu on kas üksford alguse saanud ehk ta kestab iga-

wesest ajast". Esimene arwamine on iseeneesest sündimise õpetusele aluseks, teine jälle ilmaruumi-idude teoriale ja teatud mõedul ka Breyeri õpetusele.

Ilmaruumi idude teariat on raske ekslikuks tunnistada. Senikaua kui meie kindlasti ära näidata ei wõi, et eluliste idude kandmine ühelt ilmakehalt teisele wõimata on, ei ole selle õpetuse otsekohese ümberlükkamise peale mõteldagi. Siisgi ei ole see teoria küllalt tõenäitlik.

Kõik organismused sisaldawad ainult niiuguseid keemikalisi algaineid—elementisi, — mida meie ka eluta looduses leiame. Wahet leidub ainult kokkuseades, ühenduselaadis. Põhjusmõttelikult ei ole munawalge olluised eluta ainetega mingisuguses wastolus. Nende algaineteks on süsinik, wesinik, hapnik, wääwel ja lämmastik, mõned sisaldawad ka wosworit, teised, nagu were wärwiollus, ka rauda. Elulise olluise tähtsamad ühendused näitawad, et tema ja eluta looduse wahel mingit ülepeasemata lõhet ei ole. Kui nüüd muna-walge-ollused maakera peal algust saanud ei ole, waid kusagilt ilmaruumist walmis kujul süia kantud, siis peaksiime samasuguse õigusega arwama, et ka eluta olluiste ühendused, nagu lubjakivi, põllukivi, liiwafõmer ja muud, kusagil ennemalt walmis tehtud ja meie maakera peale kantud.

Seda järeldust kaugemale wiies jõuame päris metifikule tagajärjele, et wiimati kõik maakera peal leiduwad ühendused on wäljast poolt planetide peale rännanud. Aga selle järelduse wastu seisab meie teadus kõigest jõuust. Meie tõime selle järelduse ka ainult näituseks, kuhu mõni mõte õigel edasijuhthimisel wiia wõib.

Meil on hulgana mineralisi teada, mis maakera peal tekkinud ja nimelt keemialisel teel. Laboratooriumites võime igapäew mitmesuguseid kristalliseritud olluiseid lihtsamatest ainetest sünnitada.

Ka taimete eluteadus on ilmaruumi idude teooriale waljusti vastu seismas. Arwamist, et elu ütsford eluta ainedest tekkinud, tõendab juba see lihtne nähtus, et taimeilmas eluta ühendustest, nagu jõe-hapust, weest, salpetrihapu sooladest jne. igapäew veel organilisi olluiseid luuakse.

Kewadel pannakse wäike, iluta seemnetera mulla sisse ja juweks kasvab sellest kaunis juur taim. Et süüis pea õigusega imestama, kui juur hull elulist jõudu on taime ümbruse eluta ollustest sünnitatud. Ja kui talw kätte jõuab, muudub juurem oja elulist olluist jällegi lihtsamateks, eluta ühendusteks.

Süst loodus on meile näitamas, kui lahutamata eluline olluus eluta ollustega ühenduses seisab. Ta näitab meile ka, et eluline olluus alalõpmata eluta ainetest tekkib ja alalõpmata ka eluta aineteks laguneb. Igawene ringjooks elulise ja eluta wahel! Õigusega ütles juba kuulus taimeteadlane Nägeli: „Meie teame kindlasti, et eluta ained organismustes elulisteks ühendusteks muudetakse ja et elulised olluised jälle täitsa eluta aineteks lahkuwad; ja sellest teadmisest on küllalt tõendusiks, et ka esimene eluline olluus eluta ainetest iseenesest tekkinud.“ — „Elu iseenesest süündimise mahasalgamine ei ole muud midagi kui imetegude kuulutamine!“

Breheri teoria ja iseenesest süündimise õpetuse wahel on pärisalt üksnes selles, mida nad eluks peawad. Breheri mõtab elu mõistet, palju laialise-  
semalt ja nimetab elawateks ka tuliseid-wedelaid ko-

gusi, mis praeguse elulise ollusega enam mingis ühenduses ei seisä.

Elulise olluse mõiste, nagu ta meile nüüd omaieks jaanud, tõuseb hoolfateft wõrdlusteft, mis praegu leiduwate eluliste olemuste ja eluta ainete wahel tehtud. Põhjalikud katjed on näidanud, et ainumaks waheks, mis elulist olemust tunnistab, olluete wahetus, munawalge ühenduste alaline muutumine on. Munawalget leidub igas organismuses, ja just munawalge kujunemine lahutab teda furnud, eluta looduseft.

Kõik eluline ollus on omal ajal ainereft tekkinud, mida meie elutaks nimetama oleme harjunud. Sellest järelduseft ei saa meie kõrwale hoida.

Nüüd Pflügeri põhjusemõtete najale toetades wõime ütelda, et elu algus jelle ajani tagasi ulatab, mil maatera pind weel kuum oli. Seft siis tekkinud lämmastiku-ühendused oliwad elulise olluse jünnitamisel tähtsamaks materjaliks. Need on wäga kerged lagunema; ja seal juures sattusiwad nad mitmesuguste süsiniku-segudega mitmeti ühendusesse. Ka suurem osa süsiniku-ühendusi wõib ainult kõrge kuumuse käes tekkida.

Hiljemalt, kui juba wesi wedelal kujul maa peale koguma hakkas, heitjwad need kuumuses jündinud olluied weega ja wees julanud gaasidega ja sooladega keemikalisesse ühendusesse. Nii tekkisiwad esimesed elulise munawalge ühendused, mis wäga heitlikud oliwad, aga siisgi kaunis lihtjad. Arwatawasti ei olnud need esimesed, otse eluta olluieft jündinud, elulised olemused juba rakulise kombel teraks ja protoplasmaks eranenud, waid läbi ja läbi ühelaadilised. Prof. Häckel peab neid — monerideks nimetatud olemusi — kõigi eluliste organismuste esivanemateks.

Umber niisuguse kujutuse lubab praegune teaduse seisukord elu alguse kohta. Aja jooksul võib see kujutus mõnes osas muutuda, aga peajooned jäävad wististi kestma.

Elulise olluse ilmumine annab juba uurimisele kindlama aluse; siit algab Lamarcki ja Darwini poolt põhjendatud, iseäranis aga Häckeli, Weismanni ja teiste poolt väljatöötatud põlwenemise teooria ja juudab elulise olluse käekäiku kuni meie päiwini selgitada. Põlwenemise teooria ei tunnista mitte üksnes, et kõik elawad organismused teatud astmejärjes efialgsest elu-olukorras wälja arenenud, waid ta näitab ka teed, mida elulise olluse kujunemine käinud.

Häckeli loodud põlwenemise astmerida on, kõigist waenlustest hoolimata, peajoontes õigesti tunnistatud. Wäiksemate wahede üle, mida edenew teadus kaotama peab, tülitsetakse weel, aga hoopis ilma asjata.

Häckel seletab, et esimene eluline ollus, mis alguses weel läbi ühesugune oli, aja jooksul täieliseks rakuliseks kujunes, s. o. elulimaks ja selle sees asuwaks rakuliseks jagunes. Monerist sündis üherakuline olemus, protist. Sellest on taim- ja looma-ilm wälja arenenud. Protistide seas juhtus jagunemist toiduwahetuse järele, s. o. muike walmistajiwad oma protoplasmat ikka weel eluta ollustest, teised aga tarwitajiwad oma keha ehitamiseks organilise olluseid, mida esimesed walmistanud. Esimestest — algtaimetest (protophyten) kujunes taimeriik, teistest — algloomadest (protozoen) loomariik.

Kahustawa seletuse organismuste põlwenemise kohta andis alles Darwini suguwaliiku-teooria. Darwin toetab selle tõeasja peale, et kõik ühe liigi olemused, isegi ühe wanemate-paari järeltulijad enam wõi wä-

hem tuntawal wiisil üksteisest lahku lähewad. Seda nähtust nimetatakse „iislikuks muutumiseks.“ Ta on osalt sugulise ühinemise tagajärjeks, jaolt tuleb ta wälisest mõjudest, mis iisikutel idurakufestel juba emaihus ehk noortel organismustel ära kanda tuleb.

Kõigist neist elajatest, mis ühel ajal sündinud, jääwad eluwõitluse jooksul ainult need alles, kes wälisetele elutingimistele kõige omasemad. Teised, kes neid tingimisi nii hästi täita ei suuda, saawad wõitluses warem ehk hiljem hukka. Nii peawad ainult kõige tugewamad, ehk muul kombel eluwõitluse jaoks sündsamad olemused sugu edasikandmisele. Need wõiwad enda loomumadusi järeltulewale sugule pärandada. Selle nähtuse peal, et eluwõitluses ainult kõige omasemad, tingimistele sündsamad olemused wõitjaks jääwad, põhjenebgi Darwini õpetus „loomulikust suguwalikust.“ Selge on ju, et kauemat aega kestnud suguwalik olemusi elutingimistega kõige suuremal määral kokku sünnitada võib. Glawate olemuste kaju ja korraldus, kui ka kõik muud omadused on maapinna wälisete oludega kõige ligemas ühenduses. Olude muutumisega ühenduses peawad ka loomade ja taimete omadused muutuma.

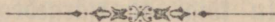
Wälisete elutingimistega kokkusünnitamine on ainult siis võimalik, kui olemus nii hästi külge sündinud kui ka eluajal külgeharjutatud omadusi sündimise juures oma järeltulejatele pärandada võib. Kõikmuse kohta, kas ka külgeharjutatud omadused pärandatawad on, on lõpmata rohkesti waielusi olnud. Pärast imestama paneb, et mõne asja üle weel waieldakse, mida elu kõigi tagajärgedega ammugi tõeks tunnistanud. Sellele, kes näha tahab, on kahtlemata findel, et wanemad ka elujooksul külgeharjutatud oma-

dusi päranduse teel edasi anda võivad. Inimese juures ei ole heade omaduste pärandamist nii selgesti märgata, kui halbade edasiandmist, sest mida rohkem „haritud“ inimene on, seda vähem rõhku paneb ta jüguwaliku nõudmistele peale.

Kui eluliste organismuste arenemise käiku tähele panna, siis näeme, et organismused ikka lihtsamatest kogudest kõrgemateks ja täielisemateks kujunenud. Edenemise krooniks on ühel pool õitega taimed, teisel pool selgroo-elajad kõige täiemad organismused, mis meil seniajani teada.

Elu ise on üks järk maakera edenemises, mis tingimata tulema pidi. Elu, elulist olemust ei võinud senikaua tekkida, kui maakera alles tuline kuul oli. Kui aga maakera pinnal olud jündsaks muutunud, kui maakeralale jahe, kõwa kooruke tekkinud ja aur weeks tihenend, siis pidi elu algama, niisama kindlasti ja paratamata, kui iga teinegi keemikaline muudatus kohaste tingimiste kättejõudmisel iseenesest sünnib.

Sel mõedul, kui välised elutingimised aegade jooksul muutusivad, pidi ka eluline ollus oma kaju ja kokujeadet muutma. Kõik, mis elab, ei ole muud midagi kui osatene maakera pinnast. Välise elutingimiste mõjul kujutas elu eest võitlemine ükikutele olemuste-liikidele mitmesuguseid omadusi, mille otstarbekohajust meie ükslugu imestame. Välised ja sise-  
mised elutingimised on lahutamata ühenduses, vastamisi mõjudes sünnitavad nad selle, mida meie eluks nimetame.



## Algained elu ringjooksus.

Liikumine, vastamisi mõjumine wälitseb igal pool eluta ja elawas loodusel, terwes ilmaruumis! Ainult igawesele liikumisele wõlgneme meie enda olemist; tema sünnitab nähtuse, mida eluks nimetatakse.“

Kõigi looduseteaduse harude seas on nimelt keemikaline uurimine kõige sügawamalt kehaliiku ilma jaladuste sisse tunginud. Ta lahutab meie silma all kehad algaineteks, ja neiks wäikesteks osakesteks, mida meie juba atomide nime all tundma saime.

Kehaliiku ilma wormide lõppemata rikkus sünnib wõrreldi wäheste algainete — elementide — atomidest. Elementideks nimetame lihtsaid olluiseid, mida keemia weel lihtsamateks jaotada ei suuda. Seni ajani tuntakse neid umbes seitsekümmend. Siia hulka kuulub metallisi, aga ka wedelaid ja gaasijarnatseid aineid; näit. hapnik, süsinik, wäawel, woswor jne.

Elementide lahutamine weel lihtsamateks olluisteks ei ole seni ajani küll korda läinud, aga siiski ei uju teadus sügugi, et praegused elemendid juba kõige wiimast lahutamise astet kujutaks. Selle wastu tunnistab üksikute elementide wahel olew jarnadus, ühesugune atomide korraldus, ühesugune olek uute kehade sünnitamisel; ja neid nähtusi peetakse tunnistuseks, et teatud elemendid üksteisega sugulased ja loomulikult teel üksteisest wälja kaswanud on. Näib, nagu

oleks elemendid ikka juurema tihenemise waral ühest alg=elemendist, nimelt wefinikust tekkinud, seega sama=laadilisel kujunemise käigul, kui maakera isegi. Aga ka teistel, kaugetil ilmakehadel leiame meie — nii kaugelt kui walgusekiirte lahutus tunnistada jõuab — neid samu algolluseid. Neist 70 elemendist on terve kehaline ilm ehitatud.

Elu tarbeks, kõigi organismuste, nii taimete kui loomade kujunemiseks kulub wäikene osa kõigist elementidest. Elulises olluses leiame alati järgmisi aineid: süsinik (teaduses tarwitakse tema kohta märki C); hapnik — O; wefinik — H; lämmastik — N; wäawel — S; woswor — P; chlor — Cl; kalium — K; natrium — Na; magnesium — Mg; kalsium — Ca ja raud — Fe.

Need kakssteiskümmend elementi on elu ringjooksul tingimata tarwilised; jellepärast nimetataksegi neid organisteks. Lisaks tulewad weel mõned elemendid, mis kaunis jagedasti leida, nimelt: fluor — F; silitsium — Si; brom — Br; jod — I; alumiinium — Al ja mangan — Mn.

Süsinikku leitakse looduses ka wabas olekus, nimelt kiwisöe, grafiti ja diamandi kujul. Hapnikuga ühenduses sünnitab süsinik söehaput, mida õhus ja wees leidub. Mitmesuguste muude ollustega, nagu lubjaga, magnesiaga jne. ühendatult sünnitab süsinik juure osa maakera pinnast, nimelt marmori, lubja kiwi j. n. e.

Kiwisöed on oma süsiniku hulga esialgselt õhust kogunud. Kui grafit ja diamant, mille kujunemine weel tundmata on' kõrwale jätta, siis wõime tunnistada, et kõik süsinik, mis maa pealt leida, söehapu on ehk oli.

Söehapu kujul asub süsinik elu ringjooksu hulka; sellel kujul võtavad taimed teda endasjse. Päikesekiirte jõuu varal lahutavad taimed söehapust ühe osa hapnikku ära. Ülejäänud süsinikust valmistab taim mitmeid õige keerulisi organilisi ühendusi, mis looma kehas hiljemalt jälle hapnikuga ühinewad, oksüdeerivad. Ja selle „põlemise“ tagajärjel ilmub jällegi söehapu. Viimane lahkeb looma kehast kas puhtalt kopsu läbi või mitmesugustes ühendustes, mis õhu kätte sattudes kergesti lagunewad.

Hapnik on maa peal kõige rohkemalt leiduw element. Teda on õhuringis — raskust mööda — ligikaudu  $\frac{1}{4}$ ; wees  $\frac{7}{8}$  ja enamasti kõigis mineralides ka rohkel määral. Elu käigul on hapnik hoopis eraldatud seisukorras; ta on ainus element, mis puhtal kujul elutegevusest osa võtab.

Suurema osa hapnikust saavad taimed söehapu ja wee kujul. Loomakehale on hapnik ülitähtjas, sest tema varal sünnibgi teiste olluste oksüdeerimine, põlemine. Ilma rohke hapniku hulgata ei saa loom sugugi elada.

Organliste ühenduste põlemise tagajärjel sünniwad söehapu ja wesi. Loomakeha heidab hapnikku, nagu ka süsinikku, just sellel kujul enesest wälja, kui taim teda wastu võtab. Siin leidub taim ja looma wastolu: samal mõedul kui taim söehapu hulka wähendab, on loom teda rohkendamast; samal hulgal kui taim hapniku kogu rohkendab, on loom jälle wähendajaks. Üleüldiselt ei wähenda ega rohkenda elutegevus ei puhta hapniku ega söehapu hulka.

Wesinikust leidub puhtal kujul maa peal ainult wäga piisut. Enamasti on ta keemikalijelt hapnikuga ühendatud, wett sünnitades. Üksnes wee sees või

lämmastifuga ühendatult jattub wefinif taimete kehase ja võtab seal organiliste ühenduste loomisest osa. Loomade elutegevusest lahkeb wefinif kas puhta wee ja ammoniaki kujul, ehk jälle ühendustes, mis õhu käes kergesti lagunewad, ammoniaki wabaks andes.

Lämmastikku leidub wabalt õhu sees; õhuringist sünnitab ta ligikaudu neli wiiendikku. Kuni uuema ajani usti, et lämmastik puhtalt elutegevusest osa ei võta, waid üksnes ammoniaki ja salpetrihapude kujul. See on ka juurema hulga taimete kohta tõsi. Nimeetatud ühendustes võtab ta tähtsamate eluliste olluste, iääraniis munawalge sünnitamisest osa. Loomakehast lahkeb lämmastik jälle ammoniaki näol ehk ühendustes, mis ammoniaki õhu käes warsti wälja eraldawad.

Minult mõnel bakteriate liigil on imeline omadus, õhuringi lämmastikku otseteel elutegevuseks tarwitada. Nende piisielukate tegewuse waral sünnib kaunawiljade juurte külge weikeleid lämmastiku poolt rikkaid kühmuksi, mille lämmastik taimetele kasuks tuleb. Taim juudab selle waral palju rohkem munawalget sünnitada, kui mullapinnas leiduwa lämmastiku hulk lubaks. Kaunawiljade sissekiindmine annab põllule nii palju lämmastikku, et niijugusedgi wiljad, nagu nisu jne., mis õhu lämmastikku tarwitada ei juuda, seal loomasti kasvada võiwad.

Gluta looduses leidub wääwelt peaaesjalikult wääwlihapude soolade kujul; jelles olekus jattub ta ka taimete kehase ja võtab seal munawalge olluste loomisest osa. On need loomade kehast läbi käinud ja seal ära põlenud, muutub munawalge olluses leiduw wääwel jällegi wääwlihapuks ja omandab warsti jellestama kaju, millena ta taimetele toiduks kõlbab. — Samasugune lugu on ka wosworiga. Wos-

woril on kange tung hapnikuga ühinemiseks; sellepärast ei leidu teda ka looduses kujagilt puhtalt, waid wosworihapu-soolade kujul; iseäranis sagedasti lubjasoolana. Ilmade mõjul murenewad wosworihapud mineralid ära ja woswatid sattuvad mulla sisse. Sealt korjab neid taim ja tarwitab wosworihaput rakuteje tuuma loomiseks. Loomakehas lahkeb woswor jäslegi teistest ainetest ja tuleb wosworihapu soolana wälja, samal kujul, nagu ta taimne kehasse läinud.

Põllumehe kohta on wosworil, samati nagu mullas leidumal lämmastikul, suur tähtsus. Wosworihaput wõib wahel põllumullas nii wähejel mõedul leiduda, et taim sellepärast teifigi toiduaineid ära tarwitada ei saa. Kalist ei ole harilikult puudust. Sellepärast on põllupidajale väga tähtjas, ifka teada saada, misju gust toiduainet põllus kõige wähem leida. Põllu wiljakandmus kujuneb selle toiduaine kohaselt, mida mulla sees kõige wähem on. Harilikult on wosworihapust puudu, sellepärast mõjub ka sellekohane rammutamine enamasti ifka.

Chlori tähtsamaks ühenduseks on köögi-sool, mis chlorist ja natriumist koos seisab: seda leidub ülijuurtes hulkaades; ka mereweji sisaldab rohkesti chlornatriumi. Loomade kehas leidub chlori ka nõndanimetatud soola-happe — chlornesiniku — kujul; see on kõhumahladel alaliseks osaks.

Organliste ühenduste loomisest ei wõta chlor mitte osa. Siisgi on ta chlornatriumi (keedu-soola) kujul kehakudede toiduwahetuse ergutuseks ja maitseaineks väga tähtjas. Kalium, natrium, magnesium ja kalsium on eluta looduses üksnes soolade kujul leida. Sooladena wõtab taim neid oma toiduks, ja

seab neid teiste ollustega kergesti lagunewatesse ühendustesse. Taimetega ühes sattuvad need elemendid ka looma organismusesse, kust nad wiimaks jälle soolade kujul välja heidetakse.

Rauda leidub eluta looduses üksnes hapnikuga juuremal ehk vähemal määral ühenedatult. Ükslugu waheldab raud hapniku hulka, millega ta ühenduses seisab. Sel kombel on ta loomade kehaski heaks hapniku kogujaks ja edasi kandjaks. Tähtsam weroosa, hämoglobin, sisaldab rauda kaunis rohkesti; selle waral juudabgi weri kopsudest hapnikku koguda. Kopsust läheb weri, hapnikuga ühendatud rauda kaugas kandes, kaugematesse kehajadesse. Seal annab raud hapniku ära, kogub teatud osa söehaput asemele ja kannab selle südame kaudu kopsusse, kus uut wahuust toimetatakse.

Ka taimetele on raud väga tähtjas. Ilma rauata ei wõiks leheroheline (chlorophyll) mitte sündida; ehk küll teadus weel selgeks ei ole teinud, misjuures teel raud leherohelise peale mõju awaldab. — Täitsa kindlaks tehtud ei ole weel tee ja kuu, mille kaudu loomakeha rauda enesest välja heidab. Teatakse ainult, et põie ja soolika wäljaheidetes rohkesti rauda leidub.

Fluori on taimetele kui ka loomariigis kaunis wähesel määral. Loomadel on ta kontides ja hammastes tähtsaks osaks. Tema ringkäigu üle teatakse weel kaunis wähe, aga uuemad tähepanekud toonitawad ikka ja ikka jälle tema tähtsust organismuse kohta, nimelt kontide ja hammaste kujunemisel.

Silitiumi leidub looduses üksnes hapnikuga ühenedatult silitiumhapu kujul ja sellel näol sattub ta wist ka taimesse. Kuid weel on teadmata, mis-

füguſteſt ühendüſteſt ta taimes oſa wõtab. Taimetoiduga ühes ſattub ſilitſiumhapu loomakehaſſe, ſealt tungib ta ſoolte kaudu weresſe ja käib kõik kehafüded läbi. Tema tähtſuſ näib karwade ja julgede kaſwu edendamifeſ olema; need on ſilitſiumi poolt väga rikkad. Lindude kaſwamiſele näib ſilitſiumhapu väga tähtjaſ olema, ſeſt linnunades on teda alati leida.

Brom ja jod on natriumi ja kaliumiga ühendüſes väga mitmetes ſoola-lademikküdes leida; ſamati ſiſaldab mereweſi neid elementiji. Mõnes meie keha ilanäärmeſ, nimelt kaelanäärmeſ (Thyreoides), leiame iſeäraliſe organiſe jodi-ühendüſe, jodothyriini, miſ ſelle tähtja näärme tegewüſele tingimata tarwiline olema näib. Selle näärme üleſandeks on, mitmeſüguſeid organiſi kihwtiji kahtutaks teha ja weresſt wälja eraldada; aga oma üleſannet ſuudab ta nähtawaſti üksnes jodothyriini waral täita.

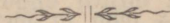
Aluminiumi on loodüſes väga rohkeſti. Hapnikuga ühendatult ſünnitab ta ſawi ja ſilitſiumhapuga ühendüſes ſaab ſawisſt põllukiwi; mõlemaid on maakeral pinnal ſuurel hulgal leida. Aga taimete ſeſ leidub teda väga harwa, ja loomade organiſmuſeſ pole teda ſeniajani leitudgi.

Mangan ja mõni teinegi metall, näit. waſk, juhtuwad aegajalt mõnes elawas organiſmuſes ette tulema, aga nad ei kuulu mitte niſüguſte olluſte ſeſſa, ilma milleta taim ehk loom elada ei wõiks. Ühtegi muud olluſeid ei ole elulisteſ organiſmuſteſ leitud, ammugi weel mitte niſüguſeid, miſ eluta loodüſele wõerad olekſiwad. Seega on kindlakſ tehtud, et eluliſed olluſed neisſamadeſt elementideſt koos ſeiſawad, nagu eluta olluſedgi.

Elementid, miſ eluliſi olluſeid ſünnitawad, on

nimelt ühe omaduse poolt tähtsad — nad kõik on väga väheste atomi-raskusega. Sellest võime järeldada, et need, elu jaoks tarvilised elemendid, maakera peal õige warakult kujunesivad, siis juba, kui teistest, raskematest elementidest aimugi ei olnud.

Elementide ringjooks jünnib juurte, ühtlaste seadluste järele. Kes ükshüid looduse ojaft ära tunda ja mõista tahab, peab üleüldseses katsuma teda ära näha. Igawesjes saamisjes ja kadumises, jõuu ja olluse imelikus, wahetpidamata wahelduses ajub looduse kõrge ilmutus, elu ewangelium.





## Wälisest ja sisemisest elutingimisest.

„Inimesi pahandab see, et tõde nii lihtne on; nad peakivad mõtlema, et neil siisgi raskuseid küll on, jeda tege-  
likult oma heaks tarvitades.“

Goethe.

Elulist ollust ligidalt waadates näeme ära, et elmas üks oja kõigest ainetehulgast on, mis meie planeti sünnitab. Elavas organismuses leiame kõigest neid-  
samu elementisi, mis ka eluta loodusele omased. Elulise ja eluta olluse wahel seisab üksnes selles wiisis, kuidas algollused ühinenud. Ja just selle ühinemise juures mängiwad süsiniku huwitawad omadused peawja.

Kuni kõige uuema ajani kanti ekfiwaadet, nagu oleks eluline ollus kõigest muust materiaast täitsa eraldatud. Ainult selle mõjul hakati jeda, mida meie elunähtusteks nimetame, õige saladuslikeks jela-  
tama. Aga elu seisab kõige pealt oma ümbruse kujunemisejega ühenduses, samati ka maakera oletuga.

Juba lihtja toitmise, olluste wahelduse, juures näeme ära, et wäline ilm meie elu wõimalikuks teeb, et organismus misgi iseseisaw, kõigest muust ilma eraldatud kogu ei ole. Meie organismus, jah, iga eluline ollus üleüldse, elab üksnes niikaua, kui ta wäljast olluseid enesesse wastu wõtab ja enesest olluseid jälle wälja annab. Aga just selle läbi tunnis-  
tab ta oma lähedast ühendust wälise ilmaga. Alles see ühendus annab meile wõimalust, „elutingimisi“

mõista, s. o. neid tingimisi, mis elu olemiseks paratamata tarwis on.

Wistist on ilma pikema seletujeta mõistetaw, et igasugune elutingimiste muutmine ka organismuse elu peale sügawat mõju awaldab. Elutingimisi on aga nii mitmesuguseid, kui organismuste liikisi. Mis näituseks ühe organismuse elamiseks tingimata tarwiline on, võib teisele häwituseks saada. Need on üksikute olemuste elutingimised. Aga selle wastu leidub teatud arv üleüldisi tingimisi, mis kõigi organismuste juures täidetud olema peawad, enne kui neil elamine võimalik. Selle juures mõtleme meie harilikelt wäliseid mõjusi, nagu toitmist jne. Aga nende wastandiks on ka sisemisi tingimisi, mis kehade kokkuseades peituvad ja sama hoolast täitmist nõuawad, kui elu kestma peab.

Waatame esmalt üleüldiseid wäliseid elutingimisi. Esimeseks, ilma milleta elu ollagi ei wõi, on toidu wõtmine. Toitmine kõigelaialisemas mõttes tähendab seda, et eelmises peatükis nimetatud kaksteistkümmend elementi milgil teel organismusesse sattuks. Ühendused aga, mille kaudu need elemendid kehasse peawad, on üksikutele organismuste liikidele väga isesugused ja mitmekesised. Võib koguni kinnitada, et üleüldist toitu, mis kõigile organismustele kõlbaks, ei ole ega olla ei wõigi. Sellest järgneb, et organismuseid selle järele lahutama peab, kudas nad toiduaineid wõtawad ja neist elulist ollust walmistawad. Siit tuleb jaotus taimete ja loomade wahel. Ühendawaks lüliks nende suurte organismuse-liikide wahel võib seeneft pidada.

Kuna rohelistes taimed, nagu eespool nägime, oma väga keerulist elulist ollust üksnes lihtsatest eluta

olluste ühendustest üles ehitada võivad, nende atomi teise korra järele arendades, leiame loomade juures hoopis wastupidist tegewust: keerulised organlised, hapniku poolt waejed ühendused, nagu muna walge, söewefinikud, raswad ühinewad kehas hapnikuga, nende keemialine ühinemise tung muudetakse liikumiseks, soojuseks, jõuiks. Ilma organlise toiduta ei suuda loom mitte elada. Seened muretsewad oma lämmastiku küll eluta sooladest, aga süsiniku nõutawad nad organliste ühenduste jeeft. Nii seisawad seened taimete ja loomade wahel peal. Grandiks on ja suurt huwitust äratawad lämmastiku bakteriad, mis oma toiduaineid õhulämmastikust ja söehapust koguwad. Aga olgu toit misjugune tahes, nii palju on kindel, et üksigi eluline olewus kauemat aega ilma toiduta elutseda ei suudaks.

Küsimus, kui palju inimese keha toitu tarwitab, leiab mitmesugust kostust, tema muude elutingimiste kohajelt. Tarwilise toidu hulga üle on uurimisi seniajani ainult kõrgemate selgrooelajate juures toimetatud. Kui toiduhulk wähemaks jääb, kui elamiseks waja, wõi hoopis otja lõpeb, siis tuleb „nälgimine“ kätte. Selles seisukorras läheb olluste wahetus ikka rohkem ja rohkem tasakaalust ära. Aga ka peale toidusaamise lõppemist suudab organismus teatud aja edasi elada. Harilistel elutingimistel on iga elaw rakufene teatud hulga tagawara aineid kogunud ja hoiab elutegewust nende waral esiotsa joonel. Need tagawara ained wõetakse kõige pealt tarwitusele — nälgimise jookshul kahaneb nende hulk kiiresti.

Nälgimise ajal kulutab inimene ka oma tagawara aineid, just samuti nagu iga taimgi, iga wäiksemgi organismus. Taimerakufesed hoiawad tärklise

terasi tagavaraks; seda tarvitavad nad, kui pimeduses nälgima peavad; — sest pimeduses, ilma walgujeta, ei juuda taim söehapuist ja weest tärklist valmistada, seega ei saa ta omale toitu.

Wõtame wäikeste infusoria, üherakulise pisieluka, mille keha tagavaraks kogutud toiduaine terasi täis; ja paneme ta wette, kus wõimalikult wähe toiduolluseid leida. Warsti wõime näha, kuidas terakesed kaowad, rakutene jääb ükslugu läbipaistwamaks ja — wäiksemaks. Rakute ei jure siis kohe, kui temal wäljast toidusaamine wõimataks tehtud; ta elab weel mõne aja oma kehasse kogutud ainete waral. Alles siis, kui tagawara-ained oija saanud, ära tarwitatud, läheb rakute hukka, ta jureb. — Elulisel ollusel on kujutamaks omaduseks, et ta ükslugu laguneb. Tagajärjets ilmub muidugi, et nälgitwa looma juures olluste wahetuse tasakaal rikutud on. Elulise olluse lagunemise juures saawad elemendid — lämmastik, süsinik, hapnik, wesiinik jne. — wabaks; ja need ongi, mida nälgitw organismus ükslugu wälja eraldab.

Just samati, nagu üherakuline organismus nälgimise juures oma elulist ollust kulutab ja kergemaks jääb, sünnib ka mitmerakuliste organismuste juures, muudkui palju tuntawamalt. Teatud aja juudab loom enda keha kudedest elutseda. Näituseks on see, et nälgimise ajal taimesööja elaja wäljakeited samasugusteks muutuwad, kui lihasööjatel harilikult. Lugu on ju selge, sest nälgimise ajal peab taimesööja elamiseks iseeneke keha olluseid tarwitama, ta saab ka, nii ütelda, lihasööjaks. On nüüd loom nälgimise jooksul teatud aja oma keharakudest ära kulutanud, siis jureb ta. Neg, mis enne nälgijurma kätte jõudmist ära kulub, on muidugi üksikute loomatõugude

järele väga muutlik. Näitujeks võivad loerad 4 — 8 nädalat, linnud 5 — 20 päeva, maod üle poole aasta ja konnad koguni enam kui aasta nälgida. Chosjati uurimiste järele surevad loomad nälja mõjul alles siis, kui nende keha raskusest kõigeft katkwiendikku alles jäänud.

Inimene sureb sõrdlemisi kergesti; iseäranis lapsed on kerged nälgimise ohwriks langema. Aga on ka inimesi, kes teatud tingimiste juures kauemat aega paastuda võivad. Mina ise toimetasin mõne aasta eest sellekohaseid uurimisi tuntud näljakunstniku Succi juures, ja nimelt 20 päeva jooksul. Succi keharaskus vähenes ükslugu ja kaunis järjekindlalt, umbes 500 grammi päevas. Sellekohaselt oli ka munawalge lagunemine kaunis ühtlane, ainult esimeste päevade jooksul tundus teda rohkemal mõedul. Ka lämmas-tiku wäljaheitmine oli, nagu mõetmine näitas, ühesugune. Muidugi peab tähele panema, et lämmas-tiku wäljaheitmise peale mitmesugused olud mõju avaldavad, näit. ka see, kui palju kehas raswa leida. Mida juurem raswa hulk, seda vähem on munawalge lagunemine, seda vähesem ka lämmas-tiku wäljaheitmine. — Suwitaw oli ka näha, et nälgimise jooksul keha chlori wõimalikult tagasi hoida püüdis. Tagasihoidmine suurenes tuntawalt, nii et nälgimise katse lõpul wedelas wäljaheites chlori peaaegu sugugi ei leidunud. Siit paistis selgesti chlornatriumi (leedujoola) tähtsus; organismus tunnistab teda elutegewuse jaoks tarwiliseks.

Muid sellekohaseid tähelepanekuid kokku wõttes pean tähendama, et nälgimise ajal organismus kõige pealt wedelate kehaosade, nimelt were kallale ajub. Tagajärjeks on punaste were-rakufeste rohkem lagu-

nemine, kuna were-kile ise weel puutumata jääb — neerud ei eralda weel munawalge olluseid wälja. Nälgival inimesel on were muutumine umbes jama-jugune, kui palawikus waewlejal, ehk küll nälgimise jooksul keha soojus ei tõuse, waid kaunis ühetasajeks, harilikuks jääb.

Iseäraldi huwitaw on weel tähele panna, kudas üksikud elundid nälgimise all kannatawad. Chosjat on tuwide ja Voit kasside juures tehtud katsete waral otsejärele jõudnud, et nälgimise jooksul kõigi elundite kulumine jugugi ühesuurune ei ole. Kõige rohkem kulub raswafudet, kõige vähem kaotawad ergud. Sapp ja maks kaotawad 71—62 protsenti, lihaksed 45—34, kondid umbes 17 protsenti oma raskest. Luciani jeketab seda wahet selle nähtuse waral, et üksikud kudeme liigid oma wahel tagawara-ainete pärast wõitlusesse sattuvad; agaramad kudemed kisuwad tagawarast rohkem toiduaineid oma poole, kui teised, ja asuwad wiimati nõrgemate kehaosade kallale, nende kudet omale toiduks tarwitades.

Selle arwamise poolt kõnelewad ka tähelpanekud, mida Rheini jões lõhekalade juures tehtud. Tugewate, lihaksjete poolt rikaste loomadena rändawad merelõhed igal aastal wastu Rheini wooguši ülespoole, jõe ülemisele jooksole kudema. Selle aja jooksul nälgivad lõhed; nende seedimise elundid on siis ikka tühjad. Siisgi aga kasvab munasari ükslugu, kuna lihaksed, iseäranis seljalihaksed samal mõedul wähenewad, kui munasari kasvab. Siin on suguelundid ja lihaksed toidu pärast wõitlemas. Esiimesed on tugewamad ja wõtawad wiimaseid omale toiduks.

Nälgimise wiimane ots on — surm!

Uga see reegel maksab ainult olemuste kohta,

mis täiesti elamas on. Taimete seemned, seente ja püsielufate idud, mõned algelajate tõud, üleüldse organismused, mis tegewat elu ei awalda, nii ütelda warjusurmas uinuwad, ei tarwita toitu. Nad ei sure mitte, kuigi neid aastate kaupa ilma weeta wõi ilma toiduta peetakse. Sellest warjusurma olekust ärkawad nad teatud, igaford kindlasti äramääratud tingimiste kätte jõudmisel.

Mõned bakteriate jeltsid näitawad, kudas üksikud organismused oma toidu asjus hoopis iseäraliste elutingimistega ära harjuda wõiwad. Nii tarwitawad wääwlibatšillused, mis igal pool mädanewa lombimuda ja porise wee sees asumas, wääwliwesiiniku omale toiduks. Wääwliwesiiniku lahutawad nad hapniku abil algainetekse; wesiiniku tarwitawad nad keha-olluste ehitamiseks, ja wääwli panewad efiotsa wäikeste terade kujul tagawaraks. Wääwel ühineb ajajooksul hapnikuga, sünnitab wääwlihaput ja heidetakse sel kujul kehast välja. Wees, mis wääwliwesiiniku ei sisalda, kulutawad need bakteriad kõige pealt oma kehas leiduwa wääwli-tagawara ära ja surewad siis. Suwitaw on siin juures, et wääwliwesiinik, mida need elukad elamiseks tingimata tarwitawad, juuremalt osalt teistele organismustele surmawaks kihwtiks on.

Peale toitmise on eluülespidamiseks weel wett ja hapnikku, kui ta teatud õhusurumise ja soojuste olusi waja. Ilma weeta ei suuda üksigi eluline olewus kaugemat aega hingitseda. Paljud organismused jääwad wee puuduse mõjul warjusurma, nagu infusoriad ja mõned muud — need ümbritsewad oma keha kindla koorikuga ja jätawad elutegewuse seisma; teised, nagu bakteriad, sünnitawad idusi. Kui aga wee puudus täieline ja kestaw on, siis peab kõik organiline elu lõppema.

Hapnik on ka elule väga tähtjas. Meie teame, et eluline ollus hingates wabat hapnikku enesesse kogub ja selle wastu söehaput wälja heidab. Seda nähtust wõib ainult ühte wiisi seletada — süsinik ja hapnik on elulise olluse sees ühinenud, söehaput sünnitades.

Kuna aga kõigile organismustele toitmise korwas ka hapniku tarvitamine — mida meie „hingamiseks“ nimetame — omane on, siis peame tunnistama, et hapnik ka elulise olluse üleüldiste elutingimiste hulka kuulub, ja et hapnemise (oksüdeerimise) wõi põlemise tegewus toiduainete wahelduse reas alalgi astet sünnitab.

Wiisid, mil kombel üksikud organismused hapnikku siise wõtawad, on väga mitmekesised. Maa pinnal elutjewad organismused wõtawad hapnikku gaasikujuliselt õhust; wee-organismused tarwitawad wees sulatud hapnikku; üksikud rakukesed jaawad oma hapniku werest ja muudest kehamahtladedest; mõned teiste olewuste külul elutjewad organismused nõutawad omale tarwilise hapniku hulga mitmesugustest keemialistest ühendustest.

Õhuring seisab igal pool maakera peal ühedest ja teisestamust gaasidest koos: lämmastikku ühes argoniga umbes 79 protsenti, hapnikku ligikaudu 21 prots. ja söehaput umbes 0,03 prots. See hulk on kogu järele arwatud, mitte raske järele. W. Mülleri ja Paul Berti uurimised on näitanud, et organismused sugugi harilise hapniku-hulga ja harilise õhusurumise kiilge kõidetud ei ole. Müller leidis, et imetajad loomatõuud siis weel lahkesti elada wõiwad, kui neile tarwitataw õhk 14 prots. hapnikku sisaldab; alles siis, kui hapniku hulk 7 protsendini alla langenud, jääb

elutegevus tahtsutama. Lämmumine tuleb, kui hapniku-  
hulk 3 protsendi peale alanenud.

Uga ka puhtas hapnikus, hariliku õhusurumise  
juures juudawad loomad edasi elada. Hariliku kokku-  
seadega õhus wõiwad loomad siis weel elada, kui  
õhusurumine harilikust kuni 3 korda vähemaks ehk  
kuni 15 korda suuremaks tehtud. Paul Berti uuri-  
mistest selgus, et kõrgema surumise juures toob hap-  
niku protsendi vähendamine hingamise tasakaalu teatud  
mõedul tagasi, ja ümber pöördult — kui õhus wähe  
hapnikku, siis olgu surumine suurem.

Imelikku nähtust, et organismused puhtas hap-  
nikus ja kõrge õhusurumise all lämmatuise surma  
lõpewad, katsub Pflüger seletada; ta wõrdleb elulist  
ollust wosworiga. Harilikus, wabas õhus on wos-  
wor karmas hapnikku oma külge kiskuma, ta hakkab  
hiilgama ja annab wosworihaput auru kujul wälja;  
aga puhtas hapnikus jääb see ühinemine ära. Sa-  
mati ei juuda ka eluline ollus puhta hapniku sees  
kõrge rõhumise all hapnikku enda külge kõita. Wiimati  
tuleb lämmumise surm — organismusel nappib hap-  
niku tagawara ära ja wäljast ei jaks ta lisa wõtta.

Kõik katsed, mis üksiku rakuga, kehakude osadega  
kui ka suuremate organismustega toime pandud, on  
ära näitanud, et igasugune eluline ollus hapniku  
puudusel häwineb. Häwinemiseks kuluw aeg ei ole  
kõigil organismustel ühesugune; ta muutub selle  
järel, kui suur üksiku organismuse tarwitus hapniku  
järel on. Soojawereliste loomade ergufawa rakutejed  
on näit. hapniku puuduse kohta kõige tundlikumad.—  
Kõrgemate selgroo-elajate juures on hingamine, jüda-  
metegevus ja wereliikumine ergufawa rakukestest ära  
rippumas. Hapniku puudusel surewad need loomad,

teal juures iseäralist kanget ärritust awaldades. Külmawereelistel loomadel, millel olluste waheldus wahema kehajojuse mõjul palju pikaldefem, ei suuda hapniku puudus erkusi nii ruttu surmata. Konnad mõiwad õhus, millest hapnik wälja wõetud, mitu päewa elada, aga ainult nii madala soojuse juures, et olluste waheldus peaaegu ära kaob. Toasoojuses kaob neil juba mõne tunni pärast liikumise jõud. Mõned ussikeste liigid jätkawad 35 kraadilisesgi soojuses weel päewade kaua liigutada, olgugi hapniku saamine neile wõimataks tehtud, alles mitme päewa pärast surewad nad. Näib, nagu oleks neil loomakestel teatud jagu hapnikku kehas tagawaraks pandud, ja nad mõiwad senikaua elada, kuni see tagawara ära kulunud. Siisgi on elawate olemuste seas mõned, mis erandina kauemat aega ilma hapnikuta elada jätkawad. Pealistaudselt waadates mõiks ka rohelist taimeid nende sekka lugeda; sest teatud sibil on nende olek loomade omale otse wastandiks. Senikaua kui päikesewalgus roheliste lehtede peale mõjub, ei tarwita taimed hapnikku. Jah, rohelist taimet mõib isegi ilma hapnikuta ruumis elusa hoida, kui temale aga ükslugu walgust peale paista lastakse ja talle tarwilisel mōedul söehaput antakse. Aga söehaputisühingamine ja hapniku wäljahaitmine ei ole siisgi mitte hingamine, waid hoopis teiste muudatuste tagajärg. Seda sünnib ainult niikaua, kui päikene taimet peale paistab; siis suudab ta ka igas taimerakufeses sündiwat hapnemise-käiku warjata. Pimeduses hingawad ka taimet rohelistes osades samati nagu loomad. Ilma leherohelisteta taimet (seened ja bakteriad) teewad seda ka päikese-walguse käes.

Hoopis isemoodi erandiks on teistliiki organis-

musjed, bakteriad, mis ainult siis elutseda võivad, kui neile puhast hapnikku ligi ei pease. Nende hulka kuuluvad mõne haiguse, nii kangeistus-krambi ja muude, sünnitajad piisielukad. Waba õhuhapniku kätte sattudes surevad need loomakesed õige ruttu; kuid nende idud juudawad hapniku mõjule vastu panna.

Need bakteriad ei saa suurt jõuuhulka, mida hapnemine, pikaldane põlemine sünnitab, sügugi tarwitada, sellepärast peawadgi nad jõuurikkaid aineid, nagu wiinamarja jukkur, sipelgahapu natron jne. toiduks nõudma. Näitab, nagu juudaks need bakteriad tarwilist hapnikuhulka oma toidust wõtta.

Warjusurma kujul, kui ka idudes ei tarwita paljudgi organismused hapnikku, jamati nagu nad ilma toiduta läbi saawad. Senikaua kui warjusurm ja uinumine kestawad, ei ole organismusel olluste waheldust ega ka hapnemist.

Peale hapniku tarwituse on weel muidgi tingimisi täita, et elu kesta wõiks. Nende hulka kuulub ka teatud soojuse hoidmine. Teatavasti mõjub soojus väga rohkesti mitmesuguste keemikaliste ühenduste peale. Rohke soojus lahutab harilikult ühendusi, mis wäiksema soojusemäära juures weel väga hästi edasi kesta wõiksid. Kuna eluline ollus mitmesugustest keemikalistest ollustest, mille seas mõned õige heitlikud, koos seisab, siis on arusaadaw, miks elunähtused ainult teatava soojuse juures wõimalikud on.

Soojuse piirid nii üles kui allapoole on ükifikutele elulise olluse liikidele väga mitmesugused. Kuna mõned organismused teatud soojuse juures weel wabalt elutseda võivad, lähewad teised tingimata hukka. Sellest tõuseb aga meile tähtjas küsimus: Misju-

gustes soojuse piirides on meie planedi peal elu üldie võimalik?

Teatav on ju, et külmaverelised loomad, nagu kalad, jää sees külmada võivad, ilma et nad elujõudu kaotaks. Ka üherakulised organismused, näituseks amöbed, kannatawad rohket külma. Kühne, kes sellekohaseid katseid tegi, leidis, et wee jahutamisega ühtlasi jäävad wees ajumate amöbede liigutused ikka pikalajemaks, kuni viimaks hoopis ära lõpewad. Liigutamine algab uuesti, kui wesi toasojuseni soojendatud. Kui aga wesi ühes amöbedega täiä jääks külmetanud oli, siis ei toonud ka soojendus liigutamist tagasi; loomad oliwad surnud.

Rochs tegi katseid konnadega, keda ta weeflaasis külmada lastis. Kui üleüldist soojust väga wäheseks ei tehtud, siis külmetas wesi küll ümber ringi jääks, aga loomade ümbrusesse jäi ikkagi jugu wett wedelaks; selle soojus oli, nagu jäätükile auku fiske puurides leiti, + 2°C. Kui ka jee weefogu ära külmetada lasti, siis juudeti loomi weel elule tagasi aidata, kui külmetamisest üle 5—6 tunni möödas ei olnud. Niisuguste katseloomade lõhkisaagimisel leiti, et loomakeha weel läbi kõwaks külmetanud ei olnud. Pisendati aga katset niikauaks, et looma keha läbi kõwaks külmetas, siis ei juudetud neid enam elule äratada.

Uga neile katsetele wastandiks seadis Pictet uuemal ajal mitmeid nähtuseid, mis meie seniseid arwamisi, nagu sureks organismus tingimata ära, kui ta läbi kõwaks külmetanud, ümber lükkab. Pictet tegi oma laboratoriumis katseid, kudas kange külm organismuste peale mõjuma peaks. Katseloomi hoiti nii, et nad mingi metallasja wastu ei puutumud,

waid üksnes külma õhuga kokku jaiwad. Warsti jalgus, et üksikute loomatõugude olek külma wastu isejügune oli. Kalad, mis jäätüki sees kuni  $-15^{\circ}\text{C}$ . järele külmetatud, jäiwad peale ettewaatlikku ülesfulatamißt ometi elusje, ehk teisi katjeloomi jääga ühes pulbriks õeruda wõis. Aga kui külma  $-20^{\circ}\text{C}$ . peale suurendati, suriwad kalad täitsa ära. Konnad kannatafiwad kuni  $-28^{\circ}\text{C}$ . külma, tigud kuni  $-120^{\circ}$  ja bakteriaid ei surmanud weel  $-200^{\circ}$  külmgi.

Meisi ülihuwitawatest katjeteist jalgub, et üksikutel juhtumistel rakufeste eluline ollus jääks külmetada wõib, ilma et selle läbi oma elujõudu kaotaks. Sarnaste nähtuste arusaamijeks aitawad mõned katjed, mis taimete juures tehtud.

Molisch leidis, et taimete külmetuse-surm enamasti siis kätte tuleb, kui protoplasma külma läbi liiga palju wett kaotab, kui wesi jääks muutub, Rahtlemata on weekaotusel mitugi korda elulise olluse kokkujade muutumine tagajärjeks, niijugune muutumine, mis tema elujõuu häwitab. Samati kaotawad mitmed organismused ka kuiwades oma elujõuu, kuna teised selle läbi ainult warjusurma seisukorda sattuwad. Molisch näitas weel, et mitmete organliste ühenduste koosjeis külmetuse läbi märkja muutub. Gelatine ja tärklise sulatiised omandafiwad külmetamise läbi iseäralise käsna-sarnatje wäljanägemise ja kaotafiwad fleepimise wõimu. Nende muudatus on täitsa niijamasugune, kui amöbede külmamise juures nähtud.

Samati raske nagu kõige wäiksema, on ka kõige suurema soojusemäära kindlaks tegemine. Kõige kõrgemat soojust, mida üksigi eluline olewus wälja kannatada suudab, määrab see, millal tema munawalge

ära tardub. Meie teame ju küll, et munawalge ollused rakufese elus peaosja mängivad; teame ka, et rakufene surema peab, nii pea kui ta munawalge-ollus tardub, wedelaft olekust kõwaks muutub. Munawalge-olluste tardumise soojus on aga üfsikutel organismustel mitmesugune; see raskendab ka kõigejuurema soojuse piiri ära määramist. Lisaks tuleb weel, et mõned loomad niisuguses soojuses elutsewad, milles iga munawalge-ollus ammugi kõwaks tardunud olema peaks. Robert Koch ja teised on näitanud, et põrna-põletiku ja heina-nohu batfilluste idud rohkem kui 100 kraadilist soojust ära kanda juudawad, ilma et oma elujõudu kaotaks. Nende imeliste nähtuste jaoks puudub meil weel seletust.

Kühne leidis amöbedega katseid tehes, et amöberakufese munawalge  $+40^{\circ}$  kuni  $45^{\circ}\text{C}$ . kuumuses ära tardub. Max Schultze leidis taimerakufestele  $+47^{\circ}\text{C}$ . surmawaks. Aga teisalt on soojade hallikate wetes taimeid ja algelajaid leitud, kes weel  $53^{\circ}$  soojas elada wõiwab.

Soojuslega ühes awaldab ka rõhumine, mille all kehad seisawad, nende keemialise koosseisu peale mõju. Gluline ollus asub teiste ainete seas, nii õhus ehk wees, ja wahetab nendega mitmesuguseid aineid. Muidugi on siis mõistetaw, et ka teatud õhu- ehk weesurumine üleüldiste elutingimiste hulka kuuluma peab.

Selles fihis on meie teadmised tänapäew weel üksna puudulised. Minult wähe tunneme meie õhu- ja weesurumise piirisi, mille wahel maakera peal elu leida. Õhulaewadega sõitmised, ka mägede otsa ronimised on meile mõndagi huwitawat selle kohta näidanud, misugust mõju rohke õhusurumise wähe-

nemine inimese organismuse peale avaldab. Õhusurumise vähenemisel kogub veri neisje kehaojadese, mis õhuga ligemalt kokku puutuvad: nahk läheb punaseks ja paistetab üles, kuni õrnematest nahaojadest, nina, kopsu ja suu ilanahkadest, werd woolama hakkab; naha alused werešooned lähewad tungul täis; inimene higistab rohkemalt ja ilanahad annawad rohkem wedelikku wälja. Tuisšooned jääwad ikka tühjemaks.

Juhtub õhusurumine weelgi wähenema, siis on tagajärgedeks: raskus liikmetes, kuulmenaha wäljapressimine, rõhumine rindus, raske hingamine, kõlata heal, uimastus ja wiimati surm. Surma põhjusiks on, et were sees rohkesti gaasifi lahkuw ja wäikesed werešooned kinni matab, were liikumist takistades. Weresst lahkuw waba gaas on suurelt osalt lämmastik. Sarnane surm wõib 8600 meetri kõrgusel juhtuda, kus õhu sees kõigest 7,2 protsenti hapnikku leidub ja õhusurumine alla ühe kolmandiku harilikust on.

Rõndanimetatud „mäehaigus“, mille tundemärgid enamasti eelpool kirjeldatud nähtustega kokku lähewad, ilmutab ennaft ka sifemiste elundite werewaesuses ja selles, et weri suure hulga oma hämoglobinist kaotab. Pailkijel õhusurumise wähendamisjel on tagajärjeks rohke weretungimine selle paiga poole ja paisetus; nagu kõige litsamalt kupusarwe tarwitamisjel näha wõib.

2000—2500 meetri kõrgusel ei suuda kalad enam wees elada, sest wesi sijaaldab seal kolm korda wähem õhku, kui maapinna läheduses.

Rohkel õhusurumise juurendamisjel on enamasti wastupidised tagajärjed. Inimesed wõiwad 4½ korda suuremat õhusurumist wälja kannatada, kui neile

maapinnal osaks saab. Seda on mitmesuguste arstimise katsete puhul ära tuntud, aga ka tuukrite juures, kes sügaval wee all töötamas.

Natukene tihedamal õhul, kui meil harilik, on elustam ja ergutam mõju; ta rohkendab hapniku sissehingamist, sünnitab elawamat olluste waheldust, suurendab lihaste jõudu ja soojuste tunnet. Weresuhtumine jääb pikaldasemaks, hingamine muutub kergemaks ja wärskendawaks. Need mõjud ilmuvad, kui õhu surumine harilikult  $\frac{1}{5}$  kuni  $\frac{1}{2}$  osa rohkem on. Kõrge surumise juures, mis harilikult neljafordne ja üle selle, jääwad teha wälised nahad kuivaks ja kahwatuks, naha weseoontest walgub weri ära, higistamine ja ilasünnitus wähenewad; weri tungib teha ümbrusesse; kuulmenahk on sissepoole surutud, kõneline ja kuulmine raskendatud. Surm tuleb lämbumise mõjul krampide jaatel.

Weesurumise kohta on meie teadmine weelgi wähem kui õhusurumise üle. Tähtsat selgitust selles asjas andis meresügawuste uurimine, mis wiimasel aastakümnetel hoolega toimetatud. Nad näitawad meile — endiseid arwamisi hoopis waleis ajades — et ijegi kõige suuremates meresügawustes, kus igawene pimedus walitseb ja surumine mitusada korda suurem kui maa pinnal, ikkagi weel elawaid organismuseid leidub. Seal walitsew weesurumine on nii rohke, et merepõhjust ülestoodud loomad lõhkewad, nii pea kui weepinnale jõuawad. Juba madalamagi wee kaladel on weepinnale jõudes kere täis puhutud, soomused seisawad püsti ja sisekond on suust wäljas. Meie ei teagi weel, kui suureks weesurumine tõusma peab, enne kui igasugune elu seal wõimatumaks jääb.

Sisemised elutingimised on organismuse tähtsamate osadega loomulikus ühenduses. See määrus maksab nii hästi rakufeste kogude kui ka üksikute rakufeste kohta, tema mõju all seisab inimese keha niisamati kui üksikult elutsen amöbe.

Muidugi võime mitmel juhtumisel üksikuid osasi, iiegi terveid elundisi organismuse küljest ära lahutada, ilma et tema elutsemist võimataks teeksite. Lahutatawad on aga üksnes niisugused kehaosad, mis selle isiku elutsemiseks tingimata tarvilised ei ole.

Maakera peal asub eluline ollus üksnes rakufeste näol, kas elagu need rakufesed iseiseisvalt ja üksikult, või olgu nad organismusteks ja elundideks kokku liidetud. Rakufesed sisaldavad tingimata kaks oja: tera ja elulima (protoplasma). Minult seal, kus need mõlemad osad olemas, võib elu kesta.



## Surm ja surematus.

„Ma kiidan häwitaja loomise-  
jõudu, sest meile kadumat uuendab ta  
alati; külge kasvatatud, kui ka külge-  
sündinud usk taganeb teaduse eest.“

Drammor.

Ragu meie eespool nägime, võib elu meie maa-  
kera peal ainult siis kesta, kui hulk teatud tingimisi  
täidetud. Iga ükshi rakufene, iga elund rakufeste  
ühendusena elutseb ainult nii kaua, kui välised ja  
seesmisel olud seda lubavad. Kui neid tingimisi,  
mille junres elu kestab, tähtsalt muudetakse või  
koguni kõrwale heidetakse, kui seega elu tarwituste täit-  
mine võimataks jääb, siis on häwinemine kõrwale-  
jaatmata tagajärjeks. Elu ilmuwused lõpewad ära.  
Tema asemele tuleb uus olek, mida meie surmatks  
nimetame.

Haruldasemad warjusurma juhtumised maha  
arwatud, on elutegewuse seisumajäämine ikka ka tõsine  
surm. Aga surm ise ei taba rakufesi kunagi järsku,  
ilma ettevalmistuseta. Ta on lõpujärguks pikal sünd-  
muste ja muudatuste real, mis keha wigastamisega al-  
gust tehes wiimati temast elu häwitawad. Elust wiib  
surmale pikaldane üleminek. Surm on elu edenemise-  
käigul loomulikult lõpetuseks.

Harilikult ei ole raske, elawat organismust  
surmest ära tunda. Surma tähendust ja laadi ole-

me endale kindlasti kujutanud, inimesi ja kõrgemaid elajate-tõugusi tähele pannes.

Surma alguseks loeme harilikult filmapilku, mil südametuksumine lõppenud ja hingamine waikinud. Välised nähtused on seega, mis meid surma tunda lubavad; elu lõppemise filmapilgul tunneme ainult juuri wahesi, mis surma ja eluilmuwusi eraldamas. Peenemaid sijemisi sündmusi, mõnesuguste ilmuwuste edasikestmist ka siis weel, kui surm wäljastpidi juba kätte jõudnud, ei näe meie mitte.

Aga niisuguseid ilmuwusi leidub siisgi, ja sellepärast on meil õigus ütelda, et wälise surma kättejõudmise filmapilgul inimene weel surnud ei olegi. Suured lihaksjete liigutused on küll lõppenud; aga wäliste ärrituste peale wastawad lihaksjed weel tundide kaupa peale surma kättejõudmist tukjatustega ja nõrkade liigutustega. Siis kustub ka erkude tegewus. See kustumine käib alati surma-kangestuse eel.

Pea lihaksjed kõige enne, siis kukla lihaksjed ja nii edasi, ifka alla poole minnes, hakkawad tarretama, kangeks jääma, aga ennemalt kisuwad end weel korra tugewasti kokku. Surma-kangestuse kättejõudmise aeg kõigub mõnest minutist kuni seitsme tunnini; jama muutlik on ka tema kestwus: ühest kuni kuue päewani. Alles siis, kui lihaksjete tarretus lõppema hakkab, on elu neis täitsa kustunud, nende ollus hakkab lagunema.

Siisgi ei wõi weel keha täielisest surmast kõnelda; jest ainult üksikud osad, mõned elundid ja rakufestefogud, näit. ergufawa, lihaksjed jne., on selleks ajaks oma elutegewuse täitsa lõpetanud. Mõned rakufestefogud elawad ka peale surma-kangestuse lõppu rahulikult edasi.

Walged werekehakejed, leukozytid, mis kõigis

kehakudedes ringi uidata juudamad ja elu jooksul keha-politsei ametis tähtsat osa edendavad, on suuremalt osalt alles elus. Kui neid teatud sündsattel tingimistel, parajas soojuses ja hapniku lähikorras hoida, siis kestab nende eluawaldus, liikumine, weel kaua peale organismuse surma. See nähtus on uueks tunnistuseks, et inimene teiste loomade kombel üksikult rakufesest aegade jooksul wälja põlwenenud.

Hingamise elundisi, hingekõri, kõriõlme ja kopsharude sisemist pinda katab iseäraline kude, mille rakufesed tihedasti koos seisawad. Iga rakufese külges on hull karwaotsi, mis ühejugauses kiiruses liiguvad. Need karwafesed liiguvad ikka edasi, mitugi päewa peale seda, kui südametegevus lõppenud, kui keega surm kätte jõudnud.

Gelpool seletatud nähtuste najal wõime järeledata, et ei ole mingit filmapilku, mil elu järsku lõpeks ja surm algaks, waid korralik elu on lõpulise surmaga pika üleminekute astmerea waral ühendatud, mille läbikäimine päiwi, isegi nädalaid tarwitab. Mõningased surma ilmutused wõiwad juba haiguse jooksul tuntawaks saada.

Surma kättejõudmise kiirus on üksikute loomaliikide juures mitmesugune. Wõrreldi ruttu tuleb surm soojawereliste elajate juures kätte. Niipea kui neil were ringijooksmine waikinud, lõpeb ka üksikutele kehaosadele toidu wuretsimine. Külma werega elajatel on lugu teisistugune. Nende üksikud elundid ei ripu nii lähedalt üleüldise wereringjooksu külges, kui soojawerelistel. Tagajärjeks on neil pikaldasem üleminek elust surmale kui soojawereliste juures; nad wõiwad isegi mõnda kehaliiget kaotada ja siisgi kaua edasi elada, enne kui surmale saagiks langewad.

Üleminekut elust surmale nimetatakse suremiseks — nekrobiose.

Selle mõiste alla kuuluvad kõik ilmutused, mis elu parandamata wigastusest algades teda warem ehk hiljem häwinemisele saadavad. Muidugi mõista on need ilmutused väga mitmesugused, selle järele mis-sugused põhjused surma toonud.

Siiski lasewad suremise nähtused kahte liiki jaotada: esmalt niisugusteks, mille jooksul rakuteste või kudemete olluste waheldus aegamisi waheneb, nii et rakufene või kude kiduma jääb; teiseks niisugusteks, mis juures rakuteste või kudemete ehitus muutub, nende tegewus taunistatud saab ja nad wiimaks häwinewad.

Kidunemine võib olla kas looma kehaehituses alguslikelt määratud, ehk jälle hiljemalt külgeharjutatud omadus. Esimeste hulka kuulub mõne kehaosa ärakadumine. Isearanis sage on see nähtus mitmesuguste putukate juures, kes enne täisealiseks saamist enda kehalaadi mitu korda muudawad. Ka konnawogade jaba kadumine käib siia liiki.

Ka inimestelgi leidub niisuguseid nähtuseid. Niimetamise wäärt on üks näärmete paar, mis rinnaliharas asub, ja mille ülesandeks were walmistamine on, senikaua kui laps emahus elutseb. Sündimisega kaotab see nääre oma tegewuse ja warsti kiduneb ta ära. Sama loomulik nähtus on suguosade ja nisjade kidumine peale sugutuswõime lõppemist.

Neile loomulistele kidumistele lisaks tuleb meel muudatust, mis wanuses üfsikute kehakudedega — nahaga, põrnaga jne. — sünnib.

Mitmed elundid kiduwad siis ka ära, kui neid kauemat aega ei tarwitata. Kidumiseks võib ka

üksitu liikme, kudeme või elundi ärasuremist nimetada, nähtust, mida harilikelt „brand“, „gangren“ jne. kut-  
sutakse. Neil juhtumistel jääb surew oja üleüldisest  
olluste ringkäigust välja. Selle tagajärjel juhtub  
talle mitmesuguseid raskeid muudatusi — mädanemine,  
lagunemine, kuiwamine; kuni terwed kehaosad teda  
eneseft wahetudega lahutawad ehk kuni tema kadumine  
terwe organismuse surmab.

Üksitu liikme suremist, brandi, on kahte liiki,  
selle järele kui palju surnud kudemes niiskust leida:  
märg ja kuiw gangren. Kuiwa gangreni puhul  
kuiwawad kehaosad täiesti ära, nii et neis niiskuse  
tilgakestgi ei leidu. Sellesarnane on nõndanimetatud  
„išetekiw gangren“, mis raudadele juhtub.

Kõrge kuumus või suur külm (põletamine ja  
ärakülmamine) võiwad otse gangreni sünnitada; samati  
ka kudeme puruksmuljumine või söowate keemikaliste  
olluste mõjumine. Neil juhtumistel tardub wiga  
saanud elundis munawalge ollus ära, ja tema elu-  
tegewus lõpeb.

Ka mõned kihwtid, nagu tungalterad, juudawad  
gangreni sünnitada, samati ka mõned külgehakkawad  
haigused, soetõbi, difteritis jne. Kui brand werest  
rikaste kehaosade peale sattub, siis tekivad kudeme  
pinnale tuntud põlemise-rakud. Kude ise hakkab we-  
delikku välja ajama. Mädanemise bakteriad võiwad  
nüüd häwitustööd taga aidata ja surewas kudemes  
mitmesuguseid keemikalisi muudatusi sünnitades terwele  
organismusele hukatust saata, kui seda häwitust õhu  
ärahoidmisega ehk hoolsa haawapuhastamisega takis-  
tada ei suudeta.

Teist seltsi häwinemine, degeneratsioon, tuleb siis ette, kui rakufesjel korralik olluistemaheldus rikutud. Siis kogub rakufesjesse mitmesuguseid kõrvalisi ja kahjulisi aineid, mis temal elu wiimati lõpetavad.

Degeneratsiooni sündmuseid on mitmelaadilisi. Tähtsamad nende hulgast on: raswane, limane ja amyloidne degeneratsioon ja lubjanemine.

Raswase degeneratsiooni tundemärgiks on õige wäitsete raswaterafeste ilmumine rakufeste jisse. Wiimaks kaewab rakufene raswaga täis ja sureb. Mõnel juhtumisel, nagu imetawa naisterahwa rinna-näärmetes, on see nähtus loomulik, teijal jälle, nagu neerudes, südames, maksas, võib ta kõige raskemat kahju saata.

Raswa mineku põhjuseks on harilikult mere ringjooksu takistus; selle mõjul ei saa rakufesjed enam tarwilisel hulgal hapnikku, mis toiduainete põletamiseks waja on. Mõned fihwtid, nagu alkohol, woswor, arjenik, wähendawad ka weres leiduwa hapniku hulka ja sünnitawad elundite raswaminekut. Samasugune tagajärg ou ka kopsutiisikusel ja pikemat aega kestwa werewaefuse juures. Limast degeneratsiooni juhtub kõige jagedamalt krõmpsluudel — krõmpsluu rakufesjed muutuwad limaseks ja häwinewad ära.

Amyloidse degeneratsiooni puhul sünnib rakufeste jisse iseäralist ollust, mida terwes kehas sugugi ei leidu. Oma nime on amyloid sellest saanud, et ta — samati kui taimete tärkliis, amyllum — jodi ja wääwlihapuga ühinemisel sinise wärwi omandab, kuid koosseisu poolt langeb ta munawalge-olluste liiki.

Amyloidi mõjul saawad rakufesjed ükssteije järele surma; haige elund kaotab ükslugu oma tegewuse

jõudu ja nõrkeb wiimati täitsa. Amyloid ilmub tihti-  
gi kestwate haiguste (tuberkuloose, sypihilise, mädanemiste)  
tagajärjel ja peaaasjalikult mahlasõnntes, maksas, sapiis  
ja neerudes.

Subjanemise, lubjase degeneratsiooni-nähtuseid ei  
tohi mitte kondiseks muutumisega ära segada. Wi-  
mane on täitsa loomulik nähtus, kuna lubja soolasi  
(wosworilaput ja söehaput lubja) eraldawad rakufesed  
iffagi elusse jääwad ja endale üksnes lubjakihhi üm-  
ber koguwad. Subjanemise juures kasvawad rakud  
seeft lupja täis ja peawad jälle selle mõjul surema.

Subjast degenerationi juhtub iseäranis wanema-  
tel inimestel; neil on weresõonte seinad ja krõmpsluud  
rohkesti lubjanenud. Tagajärjeks on weresõonte ap-  
raks muutumine; weresõoned murduwad kergesti ja  
sünnitawad sifemiist werewoolu. Peaajus sünnitawad  
nad nõndanimetatud rabandust.

Haiguste teadus tunneb weel mõnda degenerat-  
siooni laadi, aga kõigil on ühesugune tagajärg: raku-  
fese lõpuline häwinemine.

Pöörame nüüd jälle surma põhjuste poole.  
Meid on nii rohkesti, et kõiki üksikult siin seletada ei  
saa; peame üleüldise ülewaatega leppima.

Surma põhjusteid võib sifemisteks ja wälimis-  
teks jaotada, sanati nagu elutingimisedgi sifemisteks  
ja wälimisteks jagunewad.

Wälisteks surma põhjusteks on: toidu, wee,  
hapniku saamise takistused, soojuste ja õhusurumise  
piiridest üleminekud. Kohe tuleb mitmesuguseid orga-  
nismused wälja arwata, mis teatud tingimistel war-

juurma seijuforda asuvad, nagu mitmed pisielulad (infusoriad, amöbed), bakteriad ja wiimati ka taimete seemned.

Ka keemikalised ja elektri nähtused tulewad wälise mõjude hulka, mis organismust surmata juudawad, arwata.

Keemikaliste kihwtide arw on legion; sest kihwtiks sõna laialisemas mõttes peame wiimati igat ollust lugema, mis teatud tingimistel mõne organismuse elule kahju saata võib. Kihwtide mõju organismuste peale on wäga mitmesugune, ja mõnel juhtumisel koguni nii keeruline, et meie oma teadmise puudust lausa tunnistama peame. Mitmed kihwtid mõjuwad otse erkude ja lihaksete peale, teised sünnitawad teatud elundis põletikku, kolmandad muudawad were olluseid, nimelt hämoglobini. Wiimati on veel hull kihwtisi, mis elulise olluse peale purustawalt mõjuwad, nagu alkohol.

Elektriwägi sünnitab elulise olluse kokkuseades suuri muudatusi. Tugewad elektriwoolud juudawad elulist ollust niikaugelt purustada, et ta sureb.

Wälised surmapõhjused on meil ifka selgesti näha, aga sisetiste põhjustega on kohjuks lugu teistsugune, nad on saladuslike warjuga kaetud.

Mitmeti awaldatakse koguni arwamist, et sisetisi surmapõhjuseid olla ei wõigi, sest neid ei saa elulise olluse omadustest kudagi seletada. Surma kättejõudmist raukade juures, kes muidu alati terwed oluud, seletatakse hulga wäikeste takistuste ja wigastuste tagajärjeks, mis kõige eluaja jooksul juhtunud ja oma mõju kokku heitnud.

Kuid Johannes Müller, üks kõige kuulsamatest elu uurijatest, tõrjub selle arvamise tagasi, üteldes: „Küsimus, miks organilised kehad ära surevad, ja organiline jõud sünnitajatest osadest noortesje organlistesse kehadesse üle läheb, kuna wanad kehad ära häwinewad — see küsimus on terwes loodusteaduses üks kõige raskematest ja meie ei suuda veel wiimast mõistatust lahendada, waid peame sellega leppima, et jündmuste järjekorda kujutame. Siiga wähenene oleks ütelda, et wälised mõjud elu wähe haawal ärafulutawad; sest siis peaks organismustel elujõud juba algusest peale wähenema. On aga teada, et organilise küpsuse ajal organismustel elujõud weel täielikult alles on, nii et ta idusti luues uuele organismusele elu anda võib. Seega peab mõni teine ja sügawam põhjus üksikute organismuste surma sünnitama, seal juures aga elujõuu edasiandmist ühelt organismusest teisele ja seega elu püümust võimalikuks tehes.“

Kui nüüd see arwamine õige oleks, et surm wäikeste wäliste wigastuste ja halbtuste ühendatud mõjumise tagajärjel tuleb, siis peaks oodata võima, et inimesed, kes üliforralikult elawad, kes kõigist, mis nende terwisele kahju teha võiks, piinliku hoolega eemale hoiawad, et need inimesed wäga wanaks jaawad, wähemalt palju wanemaks kui kõik need inimesed, kes palju töötawad, forratumalt elawad, raskest puudust kannatawad ja pealegi mitmesuguse mure ja wiltsusega koormatud on.

Kergesti on mõistetaw, et waene sellesgi asjus, nagu mitmeti mujal, palju pahemas seisukorras wiib kui rikas. Siisgi leidub aga wanu inimesi ka

waesemate klasfide hulgast, raukasi, kes elu jooksul palju tööd, waewa ja puudust läbi kandnud; kuna rikas, kes mitmesuguste kiisatuste ohwriks langedes oma keha jõuu enneaegu ära raiskab, teatud mõttes enesetapjaks saab.

Tõsi on, et korralik elamine, mis lõbusa meeleoluga ühendatud, inimest enamasti õige wanaks saada lasseb. Siisgi on väga haruldane lugu, inimesi leida, kes üle 110 ehk koguni 120 aasta wanaks saanud.

Weel on üks väga tähtjas põhjus, mis selle wastu kõneleb, et surm ükshilute wäikeste hädade ühinemijest tuleb; nimelt see, et raugapõlwes inimeste olemine ühelaadiliselt wiletjaks jääb, kas olgu nad elu jooksul wähe ehk palju tööd teinud, kas alati haiged ehk ikka terwed olnud. Igal raugal lõowad peaaegu kõik elundid enam ehk vähem kilduma, ja see kildumine toobgi surma.

Wäga kergesti langetakse effitusesse, kui arwama hakatakse, nagu oleks inimene mõni walmis olewas, mis küll kaswada võib, aga mille edenemisetee juba algusest muutmata ettemääratud olewat. Kui aga meelde tuletada, kudas organismus, ehk küll ühesuguste wäliste tingimiste all elades, warsti peale jündimise muutub, kudas mõned elundid juba lapsepõlwes oma tegewuse lõpetawad ja ära kilduwad, ilma et wäljastpoolt mingit kahjulikku mõju tundnud oleks, kudas hiijemalt kõigil naisterahwastel weel kõigetugewamaks elu-eas, mil kuuwoolused lõpewad, emakas ja munajari wanusenõrkust kilduma lõowad, siis peab

kahtlemata tõeks pidama, et surm pikale edenemise reale, mida inimene niihästi kui iga loom läbi tegema peab, loomulikuks lõpuks on.

Seal, kus juba, nagu munarakuteses, organismuse algus teada, ou ka surma tarvidus selge. Loomulikkudel asjaoludel on terve meie elu viik edenemise käik. Tema algab idu- ja seemnerakuteSte ühinemisega, tema lõpeb wanuse-nõrkuses surema isikuga.

---

Küsimuse peale, kas organismusi ei leidu, mis suremata oleks, mille elu kestvus lõpmata oleks, selle küsimuse peale usub Weismann jaatades kosta wõiwat. See uurija teeb mitmerakulistele ja üherakulistele organismustele terawasti wahet. Minult seal wõiwat surmast kõneleda, ütleb Weisman, kus peale surma ka surnuteha leida. Sarnane lugu olemat mitmerakuliste organismuste juures; kuna üherakulistel organismustel loomulikkudel tingimistel, s o. kui nad wäljiste mõjude ohwriks ei lange, mitte kunagi surnuteha järele ei jää. Nad kasvawad ja jagunewad siis, kui teatud juuruseni kasvunud, nii et mõlemad pooled edasi elutsjewad; ja see jagunemine korduwat Weismanni arwamise järele lõpmata.

Uga kui üherakuline olemus lagunema hakkab, siis lõpeb ju tema isiklik elamine ära. Tema ülesanne jugu alalhoidmiseks on ju täidetud. Vigemad katsed nii hooljate uurijate poolt, nagu Maupas ja Hertwig, näitawad ka, et Weismanni arwamine suurema hulga üherakulistegi olemuste kohta õige ei ole. Mau-

paas kaswatas infusoriaid kauemat aega. Siin juures selgus, et mitmekordse jaotamise järele infusoriate juures kidumise nähtuseid ilmub, mis wiimaks loomakehe lõpulikult surmab, kui infusoriatele paarikaupa ühinemiseks võimalust ei anta. See ühinemine on kõrgemate elajate sugutamisega täitsa ühesarnane.

Hartwig leidis, et niisuguse ühinemise puhul üks osa rakufesest häwineb; nimelt ühe rakufese peatera ja teise rakufese terast mitu osa; need terad laguwad ära, ja protoplasma tarwitab neid toiduks.

Seal kõrwas on aga hull üherakuliste olewuste (protistide) tõugusi, kes idude waral signewad. Siin jaguneb loomakehe tera mitmeks väikeseks iduks; idud wõtawad sugu protoplasmat kaasa ja lähewad rändama; juurem protoplasma kogu sureb ära. Ka siingi ei wõi tõsijest surematusest kõnet olla.

Tähelpanemise wäärt nähtus on, et surma alles kõige wiimasel ajal edenemise-sündmuste rea loomulikult lõpetuseks, wiimaseks astmeks pidama hakati. Selle mõiste wastu seisis laialdane arwamine, nagu oleks inimene, kes täieealiseks saanud, ka edenemises wiimasele astmele jõudnud ja nagu jääks ta sinna seisma, kuni surm tal elu lõpetab.

Kuid niisugune arwamine on väga ekslik. Korralikkudel tingimistel ei ole edenemise, kujunemise käigus kunagi seisumajäämist; ta jääb ainult pikaldasemaks, sel mõedul kui inimene raugapõlwele ligineb. Tõsist seisatust ei juhtu kunagi. — Inimese juures on täiskaswanud oleku kestvus, sellega wõrreldes, mis tal enne sündimist ära kulub, väga pikk. Terawaks wastoluks siin on paljude putukate elu; iseäranis selgesti paistab see ühepäewa-lärbse juures filma.

Siin elavad täiskasvanud, lõpuliselt kujunenud putukad kõigest mõne tunni ja surevad varsti peale munemist. See on kindlaks ja ümberlükkamata tõendusiks, et loomuliku surma põhjused juba algusest peale organismuses eneses pandud on.

Organlisel elulisel ollusel ei ole tõsijärgset surematust mitte; sest tema selgem tundemärk on just alaline lagunemine, teiste sõnadega, iseene muutmine eluta olluseks, s. o. suremine.

Ei ole ülepea mingit elulist olluist, mis terve elu jooksul üksikutes algaineteks ei jaguneks, kuna teisel jälle uusi osasid juurde kasvab. Uuesti tekkinud osakesed annavad oma järeltulejatele jällegi elu võimalust, aga surevad viimaks ära. Nii sünnib elulises olluses igavene kujunemine ja kõdunemine, ilma et elu ise kustuks. Aga siin ei ole surematusega tegemist, vaid elulise ollulise edasijärginemisega, põlvnenemisega. Ka elu, mis liikumiste foku on, ei või otsata, tõesti suremata olla. Meie teame, et maakera peal ükskord aeg oli, kus elulist olluist leida ei võinud, sest kõik elutingimised selleks puudusid. Et aga maakera ükslugu ikka enam ja enam jahtub ja teema koor paksemaks läheb, siis peab ükskord, kas miljonite aastate järel, aeg tulema, mil kõik organiline elu maakera pealt lõpeb.

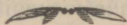
Kuu, mis neid samuseid edenemise järku läbi teinud, ainult kiiremalt ja lühema ajaga kui maakera, näitab meie koduse planeti saatust küllalt selgesti. Piikamisi, aga kindlasti ligineb tund, millal kõik maakera pealne elu külmale surmatarretusele ohveriks langeb.

Terwest kehadeilmast on siisgi üks asi tõesti suremata, nimelt igaveses ringjooksus liikuv algollus,

materia. Kas siis see mõte et iijtu surmaga tema elu täiesti lõpeb, et tema keha alguslisteks osadeks laguneb ja sel kujul uuesti olluse ringjooksu sekk ahtub, kas see mõte siis tõesti väga kole on?

Miks jaoks tarvitab väsinud, puhkust igatsen inimene isiklise jumala olemist, elu igawest kestwust? Teadus kinnitab, et tal seda wajagi ei ole. Teadus on armulisem kui kirik ja lubab waematud loomale tõesti ainumat, igawest puhkust.

Dranmor awaldab õiget arwamist, üteldes: „Lõpmatuse ees võib mu peaju ainult hirmuwärinat tunda; aga teda igatseda? ei mitte! Nõrk, murega koormatud loom ei või mitte lõpmata, ei või juremata olla.“



## Darwini õpetus.

„Kaugem tulewik saab tagurlise olewiku imeliste katsete peale, kindlat tõde kõige hoolsama uurimise tagajärgeft ofawal kombel moonutada ja wõltsimiseks tunnistada, kõige terawamalt kohut mõistma. Kui suur hull üleüldise hariduse osalisi oma teadmistest, sellest mida nad hinge põhjas õigeks peawad, lõpulift järeldust teeks; kui neil meestel kõlblift julgust jätkuks, oma äratundmist igal pool ja kindlasti awal dada, — siis kaoks warsti see häbistaw wiis, millega Darwini ja ta järelekäijate kallale tungitakse. Need kallaletungimised annawad üksnes wett kõigi piimeduse-meeoste weskitele ja püüawad laiemate rahwakih tide selgitamist kergesti mõistetawatel põhjustel takistada.“

H. Daiber.

Gelmistes peatükkides on Darwini õpetuse peale sagedastigi toetatud. Õpetuse enda üle walitseb aga mitmel pool weel kõige segasemaid arwamisi. Mis on päriselt Darwini õpetus? Kui kaugelt on ta teaduslikult õige ja õigeks tunnistatud? Nende küsimuste wastamine sunnib meid kõige pealt pilku kaugele minewikusse heitma.

Minewiku raamatulehti sorides peame imestusega nägema, et paljud muistse Greekamaa mõttetargad on juba arwamisi awaldanud, mis nüüd, enam kui

tahetuhande aasta pärast, meie elu-teaduse aluseks saanud.

Nii avaldas juba Anaksimander (sünd. a. 620 e. Kr.) mõtet, et inimese esiivanemateks olnud loomafujulised olewused, mis mees elanud. Heraklit (elas 500 a. e. Kr.) ostas juba „olemise eest wõitluse“ tähtsust ja mõju endale ette kujutada. Aga pärisalt kohmetama paneb meid Empedoklese (sünd. a. 504 e. Kr.) õpetus eluliste olewuste tekkimisest.

Empedokles'e arwamise järele on kõige esmalt taimed tekkinud, siis alamad loomad, ja nendest on kõrgemad elajad ja wiimati ka inimesed täienemise teel wälja kujunenud. Selle täienemise põhjuseks peab Empedokles elamise eest wõitlust, mille jooksul oludega kokkujündimata olewused ära häwinesiwad ja ainult oludekohased sugu teha jaiwad.

Peaaegu kakskümmend wiis aastajada kulusiwad ära, enne kui see lihtne, Empedokles'e poolt selgesti wäljauiteldud mõte — põlwenemisest ja loomulikust suguwalikust — Darwini õpetuses näitliku põhjenduse leidis ja organliste wormide muidu nii arusaamata mitmekesisiduse selgituseks tarwitati.

Põlwenemise õpetuse ülesleidja auu on Prantsuse uurija Jean Lamarck'i päralt. Tema oli esimene, kes põlwenemise õpetuse terwe eluteaduse aluseks seadis. Lamarcki töö iseäraline tähtsus seisib selles, et loomade ja taimete sündimise järke, nende põlwenemist järjekindlalt kujutas. Lamarck asub täitsa mehaniklisele waatekohale ja tema õpetuse tähtsus suureneb weelgi, kui mõtelda, et saja aasta eest üleüldiselt dukalistiline arwamine walitses, s. o. arwamine, et loomadelgi ihu ja hing üksteisest eraldatud olewused on.

Just wiiskümmend aastat peale Lamarcki kirjatööd ilmus Darwini oma (a. 1859), milles ta loomuliku suguwaliku põhjuzmötet olemise eest wõitluse tagajärjena põhjendas. Alles jelle läbi sai põlwenemise õpetus kindla aluse.

Põlwenemise õpetus, mis oma märgi terwele uuemale looduseteadusele peale wajutanud, näitab, et kõik organismused põlwenemise teel üks teisega sugulased on, ja nimelt sel kombel, et kõik on otsekohe kõigelihtsamatest olewustest, mis kunagi elanud, wälja kaswanud. Suguwaliku teoria, mida Darwin põhjendanud ja mida sellepärast õieti darwinismujeks nimetada tuleb, otsib organismuste rohke mitmekesiduse põhjust sellest, et olemise eest wõitlus neid ükslugu olude järele muutnma sundis.

Loomulik wäljawalik mõjub sel kombel, et igast loomade seltskonnast kõige kauemini need elajad elawad, kes jelle aegsetele wälistele elutingimistele kõige kohasemad, seega kõige eluwõimulised on.

Põlwenemise õpetuse tugewus seisab just selles, et ta suure hulga tähelepanekuid, mis õige mitmesugustes teaduseharudes kogutud, ühtlaselt seisukohalt ära seletab. Uurimise wallad, mis siia piirkonda puutuwad, on paläontologia ehk muinasaja loomade teadus, wõrdlew anatomia ehk kehaehituse teadus, embryologia ehk looma-idu kaswamise õpetus, taimete ja loomade tõugude teadus ja nende asupaiga teadus.

Neis, mitmesugustes teadusewaldades kogutud tähelepanekuid katsutakse ühendusesse seada ja nende abil järeldusi organismuste ilma tekkimise üle teha. Sarnase tegewuse alguseks on inimese waimu tung, kõigile nähtustele põhjendusi otsida. Istitule, kellel põhjuse otsimise tungi ei ole wõi kes oma üleüldis-

tele kujutustele väga kitsast walda lubada tahab, ei suuda keegi põlwenemise-õpetuse tõsidust selgeks teha.

Selge on ju, et põlwenemise ega ka juguwaliku teoriad kõige küsimuste peale ja alati täielist wastust anda ei suuda. Selle poolt jääb ta iga suure teoria saatusse osaliseks. Siin on edasitõttawa äratundmise ülesandeks, wiilida, parandada, edasi ehitada. Aga kes Darwini teooriat ainult jellepärast kõrwale heidab, et meie ei ole organismuste tekkimise juures tunnis-tajaks olnud, see salgab suurte, süürikaste teaduse-waldade olemise-õigust maha. Ja selle määratuma efektiuse ohwriks langewad waenulised armustajad sa-gedasti.

Keegi füüsikateadlane ega ükski tähe-uurija ei ole weel kunagi maailmade tekkimist näinud, ja siisgi julgewad nad järeldada, et taewas nähtawad uduko-gud muud midagi ei ole kui sündinud maailmad. Ükski füüsika- ega tähe-teadlane ei kahtle enam Kant-Laplace ilmade-sündimise teoria tõe üle. Wõi kas peame näituseks eeteri-teoria, mis ükfinda meile ilma-laotust seletada lubab, ainult jellepärast kõrwale heit-ma, et meie eeterit mõeta ega kaaluda ei oska? Aga mis eeteri-teoria füüsikale, jeda ou juguwaliku teoria elu-teadusele.

Ja kuhu jõuaksime meie maa-koores teadusega, kui meie enda leiduste ajaloolikku seletust eemale tõr-juksime ja ainult meile kättejaadawa materjali waat-lemisega lepiksime? Wististe küll mitte kaugele! Ja kudas oleks lugu koguni inimestesjugu muinasaja uu-rimisega? Ta jääks lihtsalt wõimataks! Siis wõik-sime ka teisi teadusewaldasi, nagu kunsti ajalugu, keelte ajalugu j. n. e., rahuga maha matta; need kõik tarwitawad ju ühendawat waimutööd, mis üksikuid

leiduseid ja nähtuseid põhjuslikusse ühendusesse seada ja sel teel seletada püüab. Üksagi tõsine uurija, kellel selle nime peale õigust, ei tahagi teist seisukohta võtta, kui seda mis siin kujutatud.

Sellele, kes igat olevuste liiki isikliku looja käest väljatulnuks pidada ei suuda ja kes üleloomulist loomise-ustku pimedispidi ei auusta, sellele võib kõige muinasaja loomade teaduse tähelepanekute kohta üksainus seletus olla, ja nimelt: kõik organiline ilm, kõik eluline ollus, nii praegusel ajal kui ka varemalt, kujutab ainult üht suurt suguluse-walda, mille iduks esimene, aastamiljonite eest tekkinud eluline ollus oli. Selle walla wiimased osad on praegu elutsewate taimete ja loomade kujul meie filmade ees. Wanemad harud ja oksad juhivad meid maasügavusesse, kus nad maha maetud.

Kiivistuste rida, mida meie kätte saanud, on väga paiklik ja puudulik; see on ka arusaadaw, kui tähele panna, et meie uurimiste jaoks kõigest väikest osa maakera pinnast tarwitada võime, ja weel, et organismuste alalejäämine väga mitmetesuguste tingimistest ära rippus, kui nad mädanemisele või weemäs-fule ohwriks langema ei pidanud. See on ka põhjuseliks, miks ilma kaitse-wälise luukereta loomi nii wähe meie päiwini alles jäänud, sest nende pehme keha oli peale jurma warmas lagunema. Samati ei ole ka kõige wanemaid ega kõige lihtsamaid olevusi leida.

Isäärانىs headel tingimistel on õrnadest ja pehmetest taim- ja looma-kogudest kujutusi sündinud; näituseks leidub Solnhofeni lubjakihitides nahktiibadega putukate kujutusi. Teisalt on jälle merewail — bern-

stein — mitmesuguseid väiksemaid putukaid meie päiwini hoidnud.

Wördlew anatomia katsub nüüd leitud kivistusi mõnes sihhis ja teatud määral täiendades, ka neid loomatõugusi, mille kere si enam ei leidu, ette kujutada, et neid praegu elutsewatega wõrrelda wõiks. Selle katse põhjendamiseks toome ühe ainuma, aga selle eest wäga kujutawa näituse. Kehaehituse wõrdlemise waral oliwad teadusemebed äratundmisele jõudnud, et linnud ja roomajad teatud mõedul suguluses seiswat, aga ühendawat wahelmist elajaliiki ei tuntud mitte. Alles palju hiljemalt leiti Solnhofi lubjakiwide läbiotsimisel üks kwiinunud elajas, mis umbes tui juurune, aga nii hästi lind kui ka roomaja olla wõis. Temal oliwad sissaliku laadi selgroo, pikk saba ja hammastega juu; kaua aga terve keha linnusulgedega kaetud oli.

Selle kui ka mitme teise hilisema leiduse waral toodi wõrdlewa anatomia arwamisele, et linnud ja roomajad suguluses seiswat, hiilgaw tõendus.

Teiseks kaaslaseks, mis organismuste põlwenemist loomulikul järjekorral seletada aitab, on embryologie — õpetus sellest, kudas loomakeste idu ja noor loomake ema ihus kasvab. Just embryologie näitab, kudas loomade idu kõige lihtsamast algkujust, munarakkestest, algades, pika edenemise rea läbi käib, enne kui ta ema-organismuse jarnatseks saab.

Siit järgneb — nagu Ernst Häckel põhjendanud ja mitmed teised uurijad kinnitanud — wäga tähtjas elu-seadus: „Idu kasvamine käib täitja seadama rada kui selle loomatõuu põlwenemine, ainult

palju lühendatult; ta on seda täielikum, mida vähem väliste oludega ühtesünnitamine loomatõuu olekut muutnud.“ Tulewase uurimise ülesandeks jääb ära määrata, misjugaused füüsilised ja keemikalised mõjud pärimuse kui ka oludega ühtesünnitamise olluşi korraldamad.

Meie näeme siis: organismuste laadi alalhoidjaks on wanemate omaduste edasipärandamine; laadi muutjaks on väliste elutingimistega kokkusünnitamine.

Darwini suremata teenistus seisab selles, et ta loomuliku suguwaliku teoria waral elutingimistega kokkusünnitamise wiisi ja teod ära näitas ja otstarbekohase kehaehituse imeşi loomulikult seletas.

Kui nüüd pärandamise ja oludega ühtesünnitamise lugusi, mis suguwaliku teorias nii suurt oja etendawad, piisut ligemalt tähele paneme, siis leiame, et omaduste pärandamine meie elus kõige tuttawamate nähtuste hulka kuulub. Ta on meie nii ise enesest mõistetaw, et meie igapäewases elus temast sugugi ei hooli ja alles siis meelde tuletame, kui hoopis iseäralised pärandamise juhtumised meie silma torkawad. Jah, pärandamine on meie meelest nii kõikumata kindel sündmus, et meie hoopis loomuwastaseks peaktime, kui teatud omadused wanematelt laste peale edasi ei läheks, kui järeltulew sugu peajoontesgi esiwanematele jarnane ei oleks. Meie näeme, et linnul alati ikka linnud poegiks on, et kass ainult kassiki ja koer koeri sünnitab, ja meie teame ka, et inimene üksnes inimesi sünnitada võib, ei mitte mõnesuguseid muid olemusi.

See pärandamise viis ulatab kõigewäiksematest peenjustest saadik. Pärandataw ei ole mitte üksnes wäline kehafuju, waid ka teatud liikumine, olet ja isegi mõned harjumised.

Inimese juures wõime seda kõige paremini tähele panna, sest siin on meie pilk kõige rohkem teritatud. Ja et inimesel ka kõige rohkem iseäraldusi leidub, siis wõime tema juures mitmesuguseid wäikseid omadusi ja nähtuseid tähele panna ja wõrrelda, kuna nende leidmine loomade juures hoopis suurt harjutamist nõuab.

Harilikult pannakse pärandamist ainult siis tähele, kui hoopis isesuguste, filmatorkawate tundemärkidega tegemist, nagu iseäraline näolaad, mitmesugused kehaliised iseäraldused jne., mis wanematelt wõi kaugematelt esiwanematelt lastele omaduseks saanud.

Aga igakord ei näe meie mitte kõigi iseäralduste pärandamist. Mõned iseäralised omadused ei lähe wist päranduse teel mitte sugugi edasi, teised ei lähe jälle wanematelt otse laste peale, s. o. ligemale sugupõlwele, waid seda wähele jättes alles teise, kolmanda ehk weelgi kaugema sugupõlwe kätte. Seda ülehüppamist mõne omaduse pärandamise juures nimetatakse tagasi-hüppeks, atawismuseks.

Inimeste juures wõime sagedasti näha, et lastel mitmed omadused on, mis wanaisal ja wanaemal küll oliwad, aga isal ja emal puudusiwad. Ka laudset, kõrwalastmelist pärandamist tuleb ette: nii wõib inimene mitme omaduse poolt onule sarnatsem olla kui enda isale.

Mõned omadused võivad jälle korraga ilmsiks tulla, peale selle kui nad mitu sugupõlve uinunud. Seda lugu võime koduloomade juures jägedasti näha, aga ka haritud taimeliikides, mis metsstaimetest aegamisi harimise ja parandamise teel välja kasvatatud. Niisugused loomad ja taimed kujunewad warsti jälle metsliste sugulaste jarnatseks, nii pea kui neid oma pead kasvatada lastakse. Iga looma kasvataja, iga aednik teab selle kohta küllalt näituseid jutustada.

Teine küsimus, kuidas looma elu ajal külge harjutatud isiklike omaduste parandamisega lugu on, ei ole veel katsete läbi kindlasti wastust leidnud. Darwin jaatab küll sedagi küsimust, kuid meie praegune teadusejärg lubab selles asjas üksnes enam või vähem tõenäitlikkusi arwamisi awaldada.

Muidugi on jälle väga raske, mitut liigijündimise nähtust seletada, kui isiklike, külge harjutatud omaduste parandamist maha salatakse. Kindlate katsete waral ei ole seda arwamist weel ei tõendada ega ka waleks ajada suudetud, aga suur hulk elunähtuseid sunnivad wägisi sellegi pärimuse sisse uskuma.

Mina omalt poolt ei suudaks muidu seletada, kuidas lapsed mõne haiguse wastu, mida wanemad põdenud, tundlikuks jääwad. Sarnane õrnus mõiks ainult sellest tulla, et wanemad neid kehastasi, mis haiged olnud, wigastatult ehk nõrgendatult edasi parandawad. Iseäranis on lugu niisugune mõne ergu-, kopju- ja neeruhaiguse juures, raswatõbe, sukruhaiguse jne. puhul.

Samati raske on otjustada, kui kaugele elu jookjul wõidetud waimuomadused wanemalt lastele edasi lähewad. Rahtlemata on sellekohased muuda-

tused nii aegamööda sündimas, et meie neid mitme põlwe jookjul weel tähele panna ei suuda. Siin puudub otjekohene tähelepanemine.

Tõugude muutja mõju, ümbruse oludega kokkujäminamine, ei puutu kusagil nii selgesti filmi, kui tõugude alalhoidja — pärimus. Põhjus on selge: kõik ärakarjumise nähtused saavad alles pikema aja jookjul tuntavaks. See seadus, mis wanemale loodusuurimisele wõeras, sundis looduseteadlast mõnda aega uskuma, et kõik loodus olevat waremalt äramääratud kindla plaani järele valmistatud. Praegugi hoiab kiriklik usuteadus selle waatepaiga poole. Aga see imeline „otstarbekohasus“ pole muud midagi, kui organismuste ärakarjumine wäliste elutingimistega, olemise eest wõitluse sunnil. Nii on maapealsed loomad ennast käimiseks ja jooksmiseks sündsate jalgadega kuiwal maal elama harjutanud; linnud kasvatafiwad omale õhus elamiseks tiibu ja õensaid kontsi; weeloomadest jäiwad ainult need elama, kes hingamiseks lõpuksed ja ujumiseks oimeid kasvataada juutsiwad. Üksikute loomade kasvamise käigus leidub lugusi, mille juures meie teiste oludega harjumist selgesti tähele panna wõime. Nii elutsewad konnapojad esimestel elunädalatel wee sees ja hingawad seal lõpuksede läbi, mis õige lihtsalt ehitatud, aga nende omanikkudele wõimalust annawad, wee sees olewat hapnikku kalade kombel tarwitada. Kui aga wäiksed konnad kuiwale maale asuwad, siis kaowad nende sabad ära, lõpuksed lõowad kilduma ja nende asemele kujunewad kopsud. Nüüd hingawad konnad kõigi teiste kuiwamaa loomade sarnatselt otse õhku. Aga kui konnapoegi kuiwale maale asumast takistatakse,

siis jäävad neil jaba ja lõpuksed alale, kopsusi neile ei kaswa, ehk küll loomad muidu kaunis juureks saavad.

Need ja mitmedgi muud näitused kujutavad, mil kombel organismused väliste elutingimistega ära harjuvad. Uuema aja taime- ja loomateaduse uurimised on ära näidanud, et elutingimistega kokkusünnitamine jägedasti organismuste kehaehitust ja eluviisi põhjalikult muudab.

Teiselt poolt teame, et meie maakera peal olud algusest saadik kuni meie päiwini ükslugu muutuvad, kuiqi väga pikkamisi; selle najal on ka arusaadaw, et organismused alaliselt oludega ära harjudes ka ükslugu muutusiwad.

Oludega ära harjumist on kahte jeltsi: üksiku olemuse isiklik harjumine ja terve organismuste liigi harjumine. Wiimane on palju tähtsam. Harjunud wiiside, elamise laadi jne, juures tuleb isiklik harjumine väga selgesti nähtawale; aga hoopis raskem on lugu seal, kus elutingimiste muutumised ka keha muutmist nõuawad.

Viisuguste lugude tähelepanemine on palju raskem ja haruldasem, sest need nõuawad sügawaid muudatusi elamise wiisis, nii sügawaid, et olemuste tõug neid igakord ära kanda ei suuda. Aga just pikaldane olemuste tõuu muutumine olude järele on tähtsamaks põhjuseks, mis organismuste mitmekesidust sünnitanud.

Siin on punkt, kus Darwini jüguwaliku õpetus wõidukalt külge asub. Loomuliku jüguwaliku teoria mõttekäik on nii selge ja kergesti mõistetaw, et ta kohe, niipea kui korralikult wälja üteldi, teaduses kodaniku-õiguse wõitis.

Darwini seletuse järele ei sünni organismuste harjumine välise oludega mitte iga üksiku olewuse muutumise läbi; waid loodus paneb organismuste tõuu hulgas väljawaliku toime, nagu mõni loomakaswataja wõi aednik loomade ehk taimete tõuu parandamise juures kunstlikult teeb. Darwin toetab selle nähtuse peale, et ühede wanemate poegade seas igauks isefuguste omadustega on, kuigi need wahed meie silmis mõnikord õige wahesed olema paistawad. Eluwõitluse loomulikuks tagajärjeks on waliku toimetamine igas olewuste liigis, kus juures elujõulisemad tugewama wastupanemise jõuga olewused elusse jääwad.

Teataw asjalugu on ju, et kõigist organismustest palju rohkem idusti ja järeltulejaid sigineb, kui elu tarwiduste hulga, toitmise wõimaluse järele olla wõiks. Eluline ollus püüab igal pool kiiresti rohkeneda. Selle tungi tagaaitõrjajaks on wõitlus elu eest, mis ainult wahestele organismuste armule sündsaid elutingimisi leida lubab, kuna teised häwinewad.

Uga see ei ole mitte lauusa juhtumise asi ära määrata, misjugused organismused elu wõitluses häwinewad: kaduma peawad just need, kes wõitluses nõrgemad on, kes antud elutingimistele kohased ei ole. Tugewamad, jündsamad organismused, kes olewate tingimiste juures kergemalt elada suudawad, elutsewad wõitluse läbi ja jääwad wiimaks üksinda elusse.

Salata ei wõi, et eluwõitluse juures ka juhtumised osa mängiwad, kas paiklised wõi ajutised isearanis halwad tingimised, millele üksigi antud tõugu loom, kes nende alla sattub, vastu panna ei suudaks.

Peetagu niisuguseid juhtumisi kui tähtjaks tahes, ickagi jääb korraliku suguwaliku tagajärgede kätte palju juurem mõju.

Seega walib loodus organismuste seas neid wälja, kes olematele elutingimistele kõige kohasemad. Sarnane walik kestab lugemata paljudest sugupõlwe-dest läbi ja wäljawalitud isikud annawad enda ise-äraldusi pärandamise teel icki edasi; nii sünniwad organismused elutingimistega icki ligemalt kokku. Tagajärjeks on, et üffikute organismuste kohaosad neile tingimistele, mille all nad elama peawad, täitja kohajeks muutuwad, nii otstarbekohajeks, nagu oleks keegi sihikindlalt neid teinud.

Jääwad wälised elutingimised teatud aja jooksul muutmataks, siis mõjub harjumine alalhoidwas, wana wormi kestwust kindlustawas, sihis. On aga olud üleüldiselt ja pikkamisi muutumas, nagu meie terwe maapinna kujunemisel, siis on eluwõitluse tagajärjeks alaline organismuste muutumine.

Enda õpetuse tõsidsust püüdis Darwin määratuma näituste hulga waral finnitada. Tähtsat osa selle põhjenduse juures mängiwad loomakaswatajate katsed. Sihikindla loomatõugude wäljawalimise ajalugu ulatab, nagu Darwin rohketes tunnistustes waral näitab, kõige wanemasje muinasaega tagasi.

Kuid sihikindla, teadmisega toimetatud suguwaliku kõrwal olewat, nagu Darwin seletab, ka teadmata walik mõjumas. Selle sünnitajaks olewat armastus teatud kodulooma selfside wastu, ilma et inimene seal juures põhjuste üle aru peaks.

Etks need ole selged, igaihele arusaadavad põhjendused!

Et inimeste poolt toimetatud suguwalik tõesti niisugust imelist mõju awaldada suudab, paistab juba sellest, et sihikindla kaswatuise ja walimise juures hoopis lühikese ajaga uusi taim- ja loomafeltsiisi soetada võib. Selle kinnituseks teatab Darwin palju sündmusid.

Kaks väga kujutawat sündmuste-rida kõnelewad väga selgesti inimeste mõjust organismuste muutmise juures. Esimalt: on loomatõugusi, nagu Jaapani tantsi-hiired, mõned tuwiseltsid jne., mille iseäraldused sarnatsjed on, et need loomad wabas elus sugugi olla ei suudaks. Need loomatõuud võiwad ainult inimeste kaitse all elutseda.

Teiseks: mitmete haritud tõugude — iseäranis taimete juures on see selgesti näha — muutmised puudutawad ainult neid osasi, mis inimese kohta toidu või lõbu poolt tähtsad on, kuna need osad, mis inimesele kasu ei saada, peaaegu muutmata jääwad.

Nii on mitmetel taimetel ainult sõõdawad osad muutlikud — kardulad, oa ja erne kaunad jne.; ilukaswudel jälle üksnes õied ja lehed.

Wõimata oleks mõtelda — kuigi selle kohta tõendus ei leiduks — nagu ei oleks kunstlik, sihikindel suguwalik siin kaasa mõjunud. Kõigil neil juhtumistel mängib inimene sedasama osa, mida elu eest wõitlemine wabas looduses.

Darwini teoria waral saame meie ülewaatliku pildi sellest, kuidas eluline ollus kuju muutis, kuidas lihtsatest wormidest, mis esialgu maapinnal asumas,

praegune kirjude loodus wälja arenes. Ainult selle õpetuse läbi saame loomuliku selgituse taimete ja loomade põlwenemise kohta kõige lihtsamast protistist, järgu kaupa kuni meie päiwini; ja tunneme ära, et seal wähesed muutjad jõuud mõjumas.

---

Wiimaste neljakümne aasta jooksul waieldi palju küsimuse üle, kas loomulik suguwalik sündmata wormide häwitamise ja sündjate organismuste elu hõlbutamise wawal uusi looma- ja taimetõugusi elule kutsuda jaksab. Leidub paljugi põlwenemise õpetuse poole hoidjaid, kes loomuliku suguwaliku teooriat wihajelt maha kisuwad; minu arwates on see eksitus, sest üks teooria seisab ehk langeb teisega seltis.

Seda wõitlust „darwinismuse“ wastu sõna kitzamas mõttes arwatakse teaduse ringkondadest wäljaspool tihtigi eksikombel terwe põlwenemise-teooria ümberlükkamiseks. Nii tekkisgi hoopis wale uskumine, nagu ei tahaks uuem eluteadus põlwenemise-õpetusest, s. o. teoriast, mille järele kõik organismused esialgsest alglimast wälja kaswanud, mitte midagi teada.

Suurem hulk suguwaliku teooria wastaseid on Darwini õpetuse kallale tungides seletanud, et see osa, mis inimeste poolt toimetatud, kunstliku, teatawa suguwaliku kohta käib, täitsa õige on. Waleks arwatakse ainult seda, et koduse kaswatuse najal tehtud järeldusi ka metsas, wabalt elawate loomade kohta

üle kanda katsuti; seega waieldakse teoriast ainult ühe oja wastu.

Darwini teorias on küll üks punkt, mida otsekohese tähelepaneku waral tõendada ei saa, nimelt see, kas loomuliku suguwaliku läbi sündinud muudatused nii suureks kaswawad, et täitsa uut organismuste liiki sünnitada suudaks. Darwini arwamise järele sünnib uute liikide kujunemine väga pikkamisi, aastasadade jooksul; seega ei ole tema otsekohene tähelepanemine võimalik. Seda puudust oma suurepäraliste tõenduste ahelas katsus Darwin kõrwale saata, mitmesuguseid lugusi looduse elus näidates, mida ainult nii seletada võib, et loomulik suguwalik uusi organismuste liikide sünnitab.

Leidku see tüli misjuguft otjustust tahes, Darwini õpetuse tuum jääb ikka seisma. Darwin on seemne külwanud, mis toredaks äratundmise puuks kaswas. Juba waremalt toonitasin ma, et igal teorial kohti on, millest tema kallale kippuda võib, nii ka Darwini omal. Meie ja meie järeltulejate ülesandeks on, edasi ehitada selle aluse peal, mida iga-pidi suur mees, kelle teaduslist tööd sama wähe häwitada suudetakse kui otsekohest tõtt, maha seadnud. Darwini õpetus ei ole mitte kõrwale tõrjutud, tema jurmawoodist kõneleda on päris lapsik. Darwinismus elab ja jääb edasi kestma, senikaua kui edasipüüdwat teadust kujukil leidub.

Darwin, oma haruldaselt alandliku meele, õigusetundmisega ja iseeneise äratundmisega, teadis väga hästi, et ta oma julgetes otjustes ja järeldustes mitte effimata ei ole — ainult ülemeelsus peab en-

nast eeskimataks! — aga oma imeiselgete mõtete ja tööde waral näitas Darwin meile uusi, lõpmata wilejakaid teesi, mis meile kõigist waenlustest hoolimata suuri ja ilusaid lootuseid tulewikuks, elulise olluse sügawamaks ja üleüldisemaks äramõistmiseks töötawad.

## Lõpp.