

F. ENGELS

JOHDANTO

„LUONNON DIALEKTIikkaan“

Nykyaikainen luonnontutkimus — ainoa, joka päinvastoin kuin muinaiset nerokkaat luonnonfilosofiset intuitiot ja arabialaisten mitä tärkeimmät, mutta sporadiset ja enimmäkseen tuloksettomina hävinneet keksinnöt, on johtanut tieteen järjestelmälliseen ja kaikinpuoliseen kehitykseen — tämä nykyaikainen luonnontutkimus, kuten koko uusi historiakin, alkaa siitä suuresta aikakaudesta, jota me saksalaiset meitä silloin kohdanneen kansallisen onnettomuuden mukaan sanomme reformaatioksi, ranskalaiset renessanssiksi ja italialaiset cinquecentoksi ¹ ja jonka sisältöä mikään näistä nimityksistä ei ilmaise tyhjentävästi. Se on aikakausi, joka alkaa 15. vuosisadan jälkipuoliskolta. Kaupunkilaisiin nojautuva kuningasvalta mursi feodaaliaateliston mahdin ja loi suuria, oleellisesti kansallisuuteen perustuvia monarkioita, joissa nykyiset eurooppalaiset kansakunnat ja nykyinen porvarillinen yhteiskunta pääsivät kehittymään; ja samaan aikaan kun kaupunkilaiset ja aatelisto olivat yhä tukkanuottasilla, Saksan talonpoikaissota ennusti profetallisesti tulevia luokkataisteluja, sillä siinä eivät areenalle astuneet vain kapinaannousseet talonpojat — tähän ei ollut enää mitään uutta —, vaan heidän takaa ilmaantuivat nykyisen proletariaatin edeltäjät kantaen punaisia lippuja ja vaatien omaisuuden yhteisyyttä. Bysantin kukistamisen aikana pelastetuissa käsikirjoituksissa ja Rooman raunioista kaivetuissa antiikin kuvapatsaissa avautui hämmästyneen Lännen eteen uusi maailma — Kreikan muinaisaika; sen valoisien

¹ kirjaimellisesti: viisisataluku, ts. kuudestoista vuosisata. *Toim.*

hahmojen tieltä väistyivät keskiajan haamut; Italiassa alkoi taiden ennenaavistamaton kukoistus, joka oli kuin klassillisen muinaisuuden heijastusta ja johon ei sittemmin enää ole päästy. Italiassa, Ranskassa ja Saksassa syntyi uusi, ensimmäinen nykyaikainen kirjallisuus. Pian sen jälkeen Englanti ja Espanja kokivat oman klassillisen kirjallisuuskautensa. Vanhan „*orbis terrarum*“¹ puitteet murskattiin; oikeastaan vasta nyt löydettiin maailma ja laskettiin perusta myöhemmälle maailmankaupalle ja siirtymiselle käsityöstä manufaktuuri-teollisuuteen, mikä vuorostaan muodosti lähtökohdan nykyaikaiselle suurteollisuudelle. Kirkon henkinen diktatuuri murrettiin; suurin osa germaanista kansoista karisti sen välittömästi harteiltaan ja hyväksyi protestanttisuuden, samalla kun romaanisten kansojen keskuudessa alkoi yhä enemmän juurtua arabialaisilta periytynyt ja uudelleen löydetyn kreikkalaisen filosofian ravitsema elämäniloinen vapaa-ajattelu, joka valmisteli 18. vuosisadan materialismia.

Se oli ihmiskunnan siihen asti kokemista mullistuksista suurin edistyksellinen mullistus, aikakausi, joka tarvitsi jättiläisiä ja synnytti jättiläisiä, ajattelun, intohimon ja luonteen jättiläisiä, monipuolisuuden ja oppineisuuden jättiläisiä. Miehet, jotka laskevat perustan porvariston nykyaikaiselle herruudelle, olivat kaikkea muuta kuin porvarillisen ahdasmielisiä. Päinvastoin, heihin vaikutti enemmän tai vähemmän tälle ajalle luonteenomainen seikkailuhenki. Silloin ei ollut miltei ainoatakaan merkittävämpää miestä, joka ei olisi tehnyt kaukaisia matkoja, puhunut neljää tai viittä kieltä, loistanut monilla aloilla. Leonardo da Vinci ei ollut ainoastaan suuri taiteilija, vaan myös suuri matemaatikko, mekaanikko ja insinööri, jota mitä erilaisimmat fysiikan alat saavat kiittää tärkeistä keksinnöistä. Albrecht Dürer oli taidemaalari, kuparipiirtäjä, kuvanveistäjä, arkkitehti ja keksi lisäksi linnoitusjärjestelmän, mihin sisältyi monta sellaista ideaa, jotka Montalembert ja uusin saksalainen linnoitusoppi keksivät paljon myöhemmin uudelleen. Machiavelli oli valtiomies, historikko, runoilija ja lisäksi ensimmäinen mainitsemisen arvoinen uuden ajan sotakirjailija. Luther puhdisti paitsi kirkon, myös saksan kielen Augiaan-tallin, loi nykyisen saksalaisen proosan ja sepitti ja sävelsi sen voitonvarmuutta uhkuvan koraalin, josta tuli 16. vuosisadan „Marseljeesi“. Tuon ajan sankareita ei ollut vielä orjuuttamassa työnjako, jonka rajoittavan, yksipuolisuutta synnyttävän vaikutuksen me niin usein havaitsemme heidän seuraajissaan. Mutta erikoisen kuvaavaa heille oli se, että melkein kaikki heistä osallistuivat oman aikansa rientoihin, olivat innokkaasti mukana käytännöllisessä taistelussa pitäen puolta tai

¹ „*Orbis terrarum*“ — kirjaimellisesti: maanpiiri, tätä nimeä käyttivät muinaisroomalaiset tarkoittamaan maailmaa. *Toim.*

toista ja käyttäen aseenaan ken sanaa ja kynää, ken miekkaa, ken kumpaakin. Siitä se luonteen täydellisyys ja voima, mikä teki heistä ehjiä ihmisiä. Kamarioppineet olivat silloin poikkeuksia; ne olivat joko toisen tai kolmannen luokan miehiä tai eteensä-katsovia filistereitä, jotka eivät halunneet polttaa näppejään.

Myös luonnontutkimus tapahtui silloin yleisen vallankumouksen oloissa ja oli itsekin läpeensä vallankumouksellista: senhän oli vielä voitettava itselleen oikeus olla olemassa. Yhdessä suurten italialaisten kanssa, joista uusi filosofia johtaa alkunsa, se antoi marttyyrinsa inkvisition polttorovioille ja vankikammioihin. Ja kuvaavaa on, että protestantit veivät voiton katolilaisista vapaan luonnon tutkimuksen vainoamisessa. Calvin poltti Servetin, kun tämä oli keksimäisillään verenkierron, ja jopa antoi paistaa häntä elävänä kaksi tuntia, inkvisitio tyytyi ainakin vain polttamaan Giordano Brunon.

Sinä vallankumouksellisena tekona, jolla luonnontutkimus julistautui riippumattomaksi ja ikään kuin toistamiseen poltti Lutherin tapaan paavin bullan, oli sen kuolemattoman teoksen julkaiseminen, jossa Kopernikus heitti — tosin arasti ja niin sanoakseni vasta kuolinvuoteellaan — taistelukintaan kirkon auktoriteetille luonnon kysymyksissä. Siitä johtaa alkunsa luonnontutkimuksen vapautuminen teologiasta, vaikkakin eräistä moleminpuolisista vaatimuksista käyty keskinäinen selvittely on pitkistynyt meidän päiviimme saakka eikä se eräiden mielissä ole vielä tähänkään mennessä lähimainkaan päättynyt. Mutta siitä lähtien alkoi jättiläisaskelin edistyä myös tieteiden kehitys, jonka voimistuminen on ollut niin sanoaksemme suoraan verrannollinen sen lähtökohdastaan kulkeman matkan (ajassa laskettuna) neliöön. Oli kuin olisi pitänyt todistaa maailmalle, että siitä lähtien orgaanisen aineen korkeimman tuotteen, ihmishengen liikunnan määrää laki, joka on päinvastainen kuin epäorgaanisen aineen liikunnan laki.

Päätehtävänä nyt alkaneella luonnontieteen kehityksen ensimmäisellä kaudella oli olemassaolevan aineiston hallitseminen. Useimmilla aloilla piti alkaa aivan aakkosista. Muinaisuudelta oli jäänyt perinnöksi Eukleides ja Ptolemaioksen maailmanjärjestelmä, arabialaisilta — kymmenjärjestelmä, algebran alkeet, nykyiset numerot ja alkemia; kristillinen keskiaika ei jättänyt mitään. Näissä oloissa etutilalle joutui väistämättömästi alkeellisin luonnontiede — maan- ja taivaankappaleiden mekaniikka ja sen ohella, sen palveluksessa, matemaattisten metodien keksiminen ja täydellistäminen. Tällä alalla saatiin suuria aikaan. Tämän Newtonin ja Linnén nimen merkitsemän kauden lopulla havaitsemme noiden tieteen alojen saavuttaneen tietyn täydellisyyden. Pääpiirteissään oli määritetty tärkeimmät matemaattiset metodit; analyttinen geometria — pääasiallisesti Descartes'n, logaritmit —

Neperin, differentiaali- ja integraalilaskenta — Leibnizin ja ehkä Newtonin ansiosta. Samaa voidaan sanoa kiinteiden kappaleiden mekaniikasta, jonka tärkeimmät lait saatiin lopullisesti selville. Ja vihdoinkin aurinkotähtitieteen alalla Kepler oli saanut selville planeettojen liikunnan lait ja Newton määritellyt ne aineen liikunnan yleisten lakien näkökulmasta. Luonnontieteen muut alat olivat vielä kaukana jopa tästä alustavastakin täydellisyydestä. Nestemäisten ja kaasumaisten aineiden mekaniikka tuli huomattavimmin tutkituksi vasta mainitun kauden loppuun mennessä. (Torricelli alppivirtojen säännöstelemisen yhteydessä.)¹ Ellemme ota lukuun optiikkaa, joka astronomian käytännöllisten tarpeiden ansiosta oli tavattomasti edistynyt, varsinainen fysiikka ei ollut päässyt kehityksensä vieläkään ensimmäistä alkuastetta pitemmälle. Kemia oli vasta vapautumassa flogistoniteorian² avulla alkemiasta. Geologia ei ollut vieläkään mineralogian ituastetta pitemmällä, ja siis mitään paleontologiaakaan ei voinut olla olemassa. Vihdoinkin biologian alalla yhä kerättiin ja alustavasti systematisoitiin kasvi- ja eläintieteen sekä anatomian ja varsinaisen fysiologian alaan kuuluvaa valtavaa aineistoa. Elämänmuotojen vertailemisesta toisiinsa, niiden maantieteellisen levinneisyyden, niiden ilmastollisten ja muiden elämänehtojen tutkimisesta ei voinut olla vielä juuri puhettakaan. Tällä alalla vain kasvi- ja eläinoppi saavuttivat Linnén ansiosta joltisenkin täydellisyyden.

Mutta erikoisesti luonnehtii kyseistä kautta se, että kehiteltiin omalaatuinen yleinen maailmankäsitys, jonka keskiönä on *luonnon* käsittäminen *ehdottoman muuttumattomaksi*. Tämän käsityskannan mukaan luonto, olkoonpa se syntynyt miten hyvänsä, kunhan se on olemassa, pysyy muuttumattomana niin kauan kuin se on olemassa. Planeetat ja niiden kuut, jotka salaperäinen „alkusysäys“ on pannut kerran liikkeelle, kiertävät niille määrättyjä ellipsejä ikuisesti tai ainakin kaikkien kappaleiden loppuhetkeen saakka. Tähdet ovat olleet aina liikkumattomina paikallaan pitäen toisiaan siinä tilassa „yleisen gravitaation“ voimalla. Maapallo on pysynyt ikuisesti tai ainakin luomispäivästään alkaen (käsityskannasta riippuen) yhtä muuttumattomana. Nykyiset „viisi maanosaa“ ovat olleet aina olemassa, niissä ovat olleet aina samat vuoret, laaksot ja joet, sama ilmasto, sama kasvi- ja eläinkunta, jolle otetaan huomioon sitä, minkä ihmiskäsi on muuttanut tai siirtänyt. Kasvi- ja eläinlajit on kerta kaikkiaan

¹ Tässä ja myöhemmin on kulmasulkeissa (< >) Engelsin käsikirjoituksen tekemät reunahuomautukset. *Toim.*

² Teoria, joka oli vallalla 17. ja 18. vuosisadoilla ja jonka mukaan palamisprosessi edellyttää kappaleissa olevan erikoista ainetta — flogistonian. M. V. Lomonosov (1711—1765) ja Lavoisier (1743—1794) todistivat tämän teorian paikkansapitämättömäksi. *Toim.*

syntymästään saakka säädetty muuttumattomiksi, samanlainen on synnyttänyt aina samanlaisen, ja se oli jo paljon, kun Linné myönsi, että paikoitellen saattaa ehkä risteytymisen kautta syntyä uusia lajeja. Luonnonhistorian, päinvastoin kuin ihmiskunnan historian, joka kehittyi ajassa, katsottiin vain avartuvan paikallisuudessa. Luonnossa ei tunnustettu tapahtuvan mitään muutoksia, mitään kehitystä. Luonnontieteellä, joka oli alussa ollut niin vallankumouksellista, oli yhtäkkiä vastassaan läpeensä konservatiivinen luonto, jossa kaikki oli vielä nytkin sellaista, jollaista se oli ollut alun pitäen, ja jossa kaiken piti jäädä maailman loppuun saakka tai ikuisiksi ajoiksi sellaiseksi, jollaista se oli alun perin ollut.

Yhtä paljon kuin 18. vuosisadan alkupuoliskon luonnontiede oli tietomääränsä puolesta ja jopa aineiston systematisoinnissakin edellä Kreikan muinaisajasta, yhtä paljon se oli siitä jäljessä tuon aineiston aatteellisen hallitsemisen, yleisen luonnonkäsityksen mielessä. Kreikkalaisista filosofeista maailma oli ollut oleellisesti jotakin kaaoksesta syntynyttä, jotakin kehittynyttä, jotakin muuttunutta. Kysymyksessä olevan kauden luonnontutkijoista se oli jotakin jähmettynyttä, muuttumatonta, ja useimmista jotakin kerralla luotua. Tiede oli yhä syvälle teologiaan juuttunutta. Se etsi ja löysi kaikkialla perimmäiseksi syyksi ulkoisen sysäyksen, jolle ei löytynyt selitystä itse luonnosta. Vaikka vetovoima, jonka Newton risti mahtipontisesti yleiseksi gravitaatioksi, katsottaisiinkin aineen oleelliseksi ominaisuudeksi, niin mistä tulee se selittämätön tangentialinen voima, joka vasta saakin kiertotähdet kiertämään ratojaan? Kuinka ovat syntyneet lukemattomat kasvi- ja eläinlajit? Ja varsinkin ihminen, jonka suhteen tuki oltiin varmoja siitä, ettei hän ole ollut ikuisesti olemassa? Kaikkiin tuollaisiin kysymyksiin luonnontiede useinkin vastasi vain julistamalla kaikkien kappaleiden luoja vastuulliseksi kaikesta siitä. Kopernikus kirjoitti kyseessä olevan kauden alussa teologialle erokirjeen; Newton päätti tuon kauden jumalallisen alkusysäyksen postulaatilla. Korkeimpana yleistävänä ajatuksena, johon kyseisen kauden luonnontiede ylti, oli luonnossa havaitun järjestyksen tarkoituksenmukaisuus, Wolffin lattea teleologia, jonka mukaan kissat on luotu syömään hiiriä, hiiret kissan syötäväiksi ja koko luonto todistamaan luoja viisautta. Silloisen filosofian mitä suurimmaksi ansioksi on tunnustettava, että huolimatta sen ajan luonnontuntemuksen rajoittuneisuudesta se ei hämmentynyt ja että se — alkaen Spinozasta aina Ranskan suuriin materialisteihin saakka — yritti itsepintaisesti löytää selityksen maailmalle maailmasta itsestään ja jätti sen yksityiskohdien oikeaksi todistamisen tulevaisuuden luonnontieteelle.

Lasken tähän kauteen kuuluviksi myös 18. vuosisadan materialistit, sillä heidän käytettävissään ei ollut muuta luonnon-

tieteellistä aineistoa kuin se, josta puhuttiin edellä. Kantin käänteentekevä teos jäi heille salaisuudeksi, ja Laplace ilmaantui vasta kauan heidän jälkeensä. Alkäämme unohtako, että vaikka tieteen edistys oli järkyttänyt tuota vanhentunutta luonnonkäsitystä perustuksiaan myöten, niin 19. vuosisadan koko alkupuolisko oli vielä sen valta-aikaa, ja itse asiassa sitä opetetaan vielä nytkin kaikissa kouluissa ¹.

Ensimmäisen halkeaman tähän luutuneeseen luonnonkäsitukseen iski filosofi eikä luonnontutkija. Vuonna 1775 ilmestyi Kantin „Yleinen luonnonhistoria ja taivasteoria”. Alkususäyskysymys syrjäytettiin; maa ja koko aurinkokunta esitettiin joksikin ajan kuluessa *muodostuneeksi*. Jos luonnontutkijain valtaenemmistö ei olisi tuntenut ajattelua kohtaan sitä vastenmielisyyttä, jonka Newton ilmaisi varoituksella: fysiikka, varo metafysiikkaa! — niin heidän olisi pitänyt jo yksistään tämän Kantin nerokkaan keksinnön perusteella tehdä johtopäätöksiä, jotka olisivat estäneet heitä lähtemästä loputtomille harhateille ja haaskaamasta suunnattomasti aikaa ja työtä väärällä tiellä. Sillä Kantin keksinnössähän oli koko myöhemmän edistyksen lähtökohta. Jos maapallo oli jokin muodostuma, niin sen nykyisen geologisen, maantieteellisen ja ilmastollisen tilan, sen kasvien ja eläinten täytyi myös olla jotakin muodostunutta, ja maapallolla täytyi olla oma historiansa ei ainoastaan paikallisuudessa toisten rinnalla, vaan myös ajallisessa perättäisyydessä. Jos olisi heti ja päättäväisesti jatkettu tutkimuksia tähän suuntaan, niin luonnontiede olisi nyt huomattavasti pitemmällä kuin se on. Mutta mitä hyvää saattoi antaa filosofia? Kantin teoksella ei ollut välitöntä vaikutusta siihen saakka, kunnes Laplace ja Herschel monia vuosia myöhemmin selittivät ja perustelivat seikkaperäisemmin sen sisällön ja hankkivat siten vähitellen tunnustuksen „nebulaarihypoteesille” ². Myöhemmät keksinnöt toivat sille vihdoin voiton; tärkeimpiä niistä olivat: kiintotähtien toteaminen

¹ Kuinka järkkymättömästi saattoi tuon katsomuksen kannalla olla vielä v. 1861 mies, jonka tieteelliset tutkimukset antoivat sangen paljon arvokasta aineistoa sen kumoamiseksi, sitä osoittavat seuraavat klassilliset sanat:

„Aurinkokuntamme koko rakenteen tarkoituksena, sikäli kuin voimme sen tiedota, on olevalaisen säilyminen ja muuttumaton jatkuminen. Niin kuin maapallon mikään eläin, mikään kasvi ei ole muuttunut kaukaisimmistakaan ajoista lähtien täydellisemmäksi tai yleensä toisenlaiseksi, niin kuin kaikissa organismeissa tapaamme vain *rinnakkaista*, mutta emme *perättäistä* asteittaisuutta, niin kuin me itse olemme lajina pysyneet ruumiillisesti aina samanalaisina, niin ei myöskään rinnakkaisten taivaankappaleiden suurinkaan moninaisuus anna meille oikeutta olettaa, että nämä muodot olisivat vain erilaisia kehitystapoja; päinvastoin, kaikki luotu on sinänsä *yhtä* täydellistä” (*Mädler*, Yleistajuinen astronomia, 5. painos. Berliini 1861, s. 316). (*Engelsin huomautus*).— Kysymys on *J. H. Mädlerin* teoksesta „Der Wunderbau des Weltalls oder populäre Astronomie”, 5. Aufl., Berlin 1861. *Toim.*

² — hypoteesi, jonka mukaan taivaankappaleet ovat syntyneet hehkuvista tähtisumuista. *Toim.*

liikkuviksi, sen todistaminen, että maailmanavaruuksissa on vastustavaa ainetta, maailmanaineen kemiallisen kokoomuksen toteaminen samanlaiseksi spektraalianalyysin avulla ja Kantin olettamien hehkuvien tähtisumujen olemassaolon toteaminen. (Samoin Kantin selville saama luoteen ja vuoksen jarruttava vaikutus maapallon pyörimiseen on käsitetty vasta nyt.)

Mutta epäiltävää on, tokko luonnontutkijain enemmistö olisi kohtakaan tajunnut sitä, että käsite maapallon muuttuvaisuudesta ja oppi maapallolla elävien organismien muuttumattomuudesta ovat ristiriidassa, ellei se muodostumassa oleva käsityskanta, että luonto ei ole vain *olemassa*, vaan myös *muodostuu* ja *muuttuu*, olisi saanut apua toisaalta. Syntyi geologia, joka löysi ei ainoastaan perättäisesti muodostuneet ja päällekkäin olevat geologiset kerrostumat, vaan myös noissa kerrostumissa säilyneitä simpukankuoria ja sukupuuttoon kuolleiden eläinten luurankoja, nykyisin olemattomien kasvien varsia, lehtiä ja hedelmiä. Piti rohjeta tunnustaa, ettei ainoastaan maapallolla yleensä, vaan että myös sen nykyisellä pinnanmuodostuksella ja maapallolla elävillä kasveilla ja eläimillä on ajallinen historiansa. Alussa se tunnustettiin kuitenkin melko haluttomasti. Cuvier'n teoria maan mullistuksista oli mullistava sanoissa ja taantumuksellinen käytännössä. Yhden jumalallisen luomisteon sijalle se pani kokonaisen sarjan toistuvia luomistoimintoja ja teki ihmeestä luonnon tärkeän vipusimen. Vasta Lyell toi tervettä järkeä geologiaan korvaamalla yhtäkkiset, luojaan oikkujen aiheuttamat mullistukset maapallon hitaan muuttumisen asteittaisella vaikutuksella ¹.

Lyellin teoria oli vieläkin enemmän kuin kaikki aikaisemmat teoriat ristiriidassa sen olettamuksen kanssa, että orgaaniset lajit ovat muuttumattomia. Ajatus maanpinnan ja maapallolla vallitsevien kaikkien elämänehtojen asteittaisesta muuttumisesta johti välittömästi oppiin organismien asteittaisesta muuttumisesta ja niiden mukautumisesta muuttuvaan ympäristöön, lajien muuttuvaisuudesta. Mutta traditio on mahtava voima, ei vain katolisessa kirkossa, vaan myös luonnontieteessä. Tätä ristiriitaa eivät huomanneet vuosikausiin, ei Lyell itse eivätkä semminkään hänen oppilaansa. Tämän selityksenä voi olla vain se työnjako, joka sillä välin oli muodostunut vallitsevaksi luonnontieteessä ja jonka vuoksi jokainen tutkija enemmän tai vähemmän rajoittui omaan erikoisalaansa ja vain harvat säilyttivät kyvyn tarkastella koko kokonaisuutta.

¹ Lyellin katsantokannassa — ainakin sen alkuperäisessä muodossa — oli puutteellisuutena se, että hän piti maapallolla vaikuttavia voimia vakinaisina, vakinaisina sekä laadun että määrän puolesta. Hänen kantansa ei edellytä maapallon jäähtymistä; maapallo ei kehity määrättyyn suuntaan, se muuttuu pelkästään sattumanvaraisesti, ilman yhteyttä. (*Engelsin huomautus.*)

Fysiikka oli sillä välin tavattomasti edistynyt, minkä tulokset summeerasi miltei samanaikaisesti kolme eri henkilöä v. 1842, joka oli käännteentekevä vuosi luonnontutkimuksen tällä alalla¹. Mayer Heilbronnissa ja Joule Manchesterissa todistivat, että lämpö voi muuttua mekaaniseksi voimaksi ja mekaaninen voima lämmöksi. Lämmön mekaanisen ekvivalentin toteaminen teki lopun kaikista tätä seikkaa koskevista epäilyksistä. Samaan aikaan Grove, joka ei ollut ammatiltaan luonnontutkija, vaan englantilainen asianajaja, todisti vain käsittelemällä uudelleen jo saavutettuja erinäisiä fysikaalisia tuloksia, että kaikki niin sanotut fysikaaliset voimat — mekaaninen voima, lämpö, valo, sähkö, magnetismi ja jopa niin sanottu kemiallinenkin voima — muuttuvat tietyissä oloissa toinen toiseksi ilman mitään voimanhukkaa, ja todisti siten toistamiseen fysiikan perusteella sen Descartes'in väitteen, että maailmassa olevan liikunnan paljous on muuttumaton. Täten erilaiset fysikaaliset voimat — niin sanotut fysiikan muuttumattomat „lajit“ — olivat muuttuneet moninaisesti differentioituneiksi ja tiettyjen lakien mukaisesti toinen toiseksi muuttuviksi aineen liikunnan muodoiksi. Se ajatus, että fysikaalisia voimia on satunnaisesti niin ja niin paljon, karkotettiin tieteestä todistamalla niiden olevan keskinäisessä yhteydessä ja muuttuvan toinen toiseksi. Fysiikka, samoin kuin astronomia jo aikaisemmin, oli päätyneet tulokseen, joka pakotakin osoitti tieteen loppupäätelmäksi liikkuvan aineen ikuisen kiertokulun.

Vanhat luonnonkäsitykset mursi toisaalta myös Lavoisierin ja erittäinkin Daltonin ajoista alkaen tapahtunut kemian hämmästyttävän nopea kehitys. Kehittämällä epäorgaanista tietä sellaisia kemiallisia yhdistyksiä, joita siihen asti oli muodostunut vain elävässä organismissa, todistettiin, että kemian lait pätevät yhtä hyvin orgaanisten kuin epäorgaanistenkin olioiden suhteen, ja täytettiin huomattavalta osaltaan se muka ikuisesti ylipääsemätön kuilu, joka vielä Kantinkin mielestä oli olemassa epäorgaanisen ja orgaanisen luonnon välillä.

Viime vuosisadan² puolivälistä lähtien järjestelmällisesti suoritettut tieteelliset tutkimusmatkat ja -retket, kaikissa maanosissa sijaitsevien Euroopan siirtomaiden tarkempi tieteellinen

¹ Prioriteetti aineen ja liikunnan säilymisen yleisprinsiipin toteamisessa kuuluu nerokkaalle venäläiselle tiedemiehelle M. V. Lomonosoville. Ajatuksensa aineen ja liikunnan „yleisestä luonnonlaista“, joka käsittää „kaikki Luonnossa tapahtuvat muutokset“, Lomonosov esitti L. Eulerille kirjoittamassaan kirjeessä (v. 1748) ja kirjoituksessa „Ajatelmia kappaleiden kovuudesta ja nestemäisyydestä“ (v. 1760). Energian häviämättömyyden ja muuttumisen laki siinä muodossa kuin sen määrittelivät vuosina 1842—1846 Mayer, Joule ja Grove on eräs vaihe Lomonosovin yleisen lain kehittälyssä ja konkretisoinnissa. *Toim.*

² — siis 18. vuosisadan. *Toim.*

tutkiminen, jonka suorittivat siellä asuvat specialistit, edelleen paleontologian, anatomian ja fysiologian edistymisen yleensä ja varsinkin siitä lähtien, kun alettiin käyttää systemaattisesti mikroskooppia ja löydettiin solu, olivat vihdoinkin myös biologisten tutkimusten alalla koonneet niin paljon aineistoa, että kävi mahdolliseksi — ja samalla välttämättömäksi — soveltaa vertailevaa metodologiaa. < Embryologia. > Toisaalta vertailevan fyysillisen maantieteen ansiosta saatiin selville eri seutujen kasviston ja eläimistön elämänehdot, toisaalta vertailtiin eri organismeja toisiinsa niiden homologisten elinten kannalta ei ainoastaan täysin kehittyneinä, vaan myös kaikissa kehitysasteissaan. Mitä syvällisemmin ja tarkemmin tätä tutkimustyötä suoritettiin, sitä enemmän luhistui yllä kuvattu jähmettynyt, muuttumattomaksi vakiinnutun orgaanisen luonnon järjestelmä. Eivät vain eri kasvi- ja eläinlajien väliset rajat käyneet yhä epämääräisemmiksi, vaan löydettiin myös eläimiä, kuten suikulainen ja suomusalamanteri¹, jotka aivan kuin tekivät pilaa koko siihenastisesta luokittelusta < Ceratodus. Samoin archaeopteryx jne. >², ja vihdoinkin löydettiin organismeja, joista ei voitu edes sanoa, kuuluvatko ne eläin- vai kasvikuntaan. Paleontologian aikakirjassa olevat aukkopaikat täytyivät yhä enemmän, ja se pakotti vastahakoisimmatkin tunnustamaan koko orgaanisen maailman kehityshistorian ja erillisen organismin kehityshistorian välisen hämmästyttävän rinnakkaisuuden ja antoi siis Ariadnen langan, joka saattoi johtaa ulos siitä labyrintista, mihin botaniikka ja zoologia näyttivät yhä enemmän eksyvän. Kuvaavaa on, että melkein samaan aikaan, kun Kant hyökkäsi aurinkokunnan ikuisuutta vastaan, C. F. Wolff teki v. 1759 ensimmäisen hyökkäyksen lajien muuttumattomuutta vastaan julistaen kehitysoppia. Mutta se, minkä hän oli vain nerokkaasti aavistanut, sai Okenilta, Lamarckilta ja Baerilta kiinteän muodon ja voitti Darwinin ansiosta tieteessä tasan sata vuotta myöhemmin, v. 1859. Melkein samaan aikaan todettiin, että protoplasma ja solu, jotka jo aikaisemmin oli tunnustettu kaikkien organismien perimmäisiksi rakenneosiksi, esiintyvät myös itsenäisesti elävinä alimpina orgaanisina muotoina. Täten oli siis orgaanisen ja epäorgaanisen luonnon välinen kuilu kavennettu minimiin ja samalla poistettu eräs niistä oleellisimmista vaikeuk-

¹ *Sukulainen (amphioxus)* — pieni (noin 5 senttiä pitkä) kalamainen eläin, jota tavataan monissa merissä ja valtamerissä (Intian valtameressä, Tyynessä valtameressä Malaijin saariston ja Japanin rannikkovesissä, Väli-meressä, Mustassa meressä ja muualla) ja joka on luurangottomien ja luurankoisten välimuoto. *Suomusalamanteri (lepidosiren)* — Etelä-Amerikassa elävä keuhkokalojen lahkoon kuuluva eläin, jolla on sekä keuhkot että kidukset. *Toim.*

² *Ceratodus (barramunda)* — Australiassa elävä keuhkokala. *Archaeopteryx (liskolintu)* — sukupuuttoon kuollut eläin, vanhin lintujen luokan edustaja, jolla oli samalla eräitä matelijan ominaisuuksia. *Toim.*

sista, joita oli organismien polveutumisosin tiellä. Uusi luonnokäsitys oli pääpiirteissään valmis: kaikki jähmettynyt oli muutunut liikkuvaksi, kaikki vakinainen muuttuvaksi, kaikki se erikoinen, jota oli pidetty ikuisena, osoittautui ohimeneväksi, todistettiin, että koko luonto on ikuisessa liikkeessä ja kiertokulussa.

* * *

Ja niin olemme palanneet jälleen siihen kreikkalaisen filosofian suurten perustajain katsomukseen, että koko luonto, alkaen pienimmistä hiukkasistaan aina suurimpiin kappaleisiin saakka, hiekkajyvästä aurinkoon, protistista ihmiseen, on ikuisen synty-misen ja tuhoutumisen, lakkaamattoman virtaamisen, herkeämättömän liikkeen ja muuttumisen tilassa. Oleellinen ero on vain siinä, että se, mikä kreikkalaisilla oli nerokas intuitio, on meillä tiukasti tieteellisen kokemukseräisen tutkimuksen tulosta ja esiin-tyy sen vuoksi paljon tarkemmassa ja selvemässä muodossa. Tosin tämän kiertokulun empiirisessä todistelussa on vielä aukko-paikkokin, mutta ne eivät ole merkittävämpiä verrattuna siihen, mikä on jo varmaa, ja täyttyvät vuosi vuodelta yhä enemmän. Ja kuinka tuo todistelu voisi olla yksityiskohdissaan ilman aukko-paikkoja, kun muistetaan, että mitä oleellisimmat tieteenhaarat — planetaaritähdetiede, kemia, geologia — ovat tieteinä olleet ole-massa tuskin sata vuotta ja vertaileva metodi fysiologiassa tuskin 50 vuotta ja että miltei kaiken elämänkehityksen perus-muoto solu löydettiin vasta vajaat neljäkymmentä vuotta sitten!

* * *

Pyörremäisesti kiertävistä hehkuvista tähtisumuista — joiden liikunnan lait tulemme ehkä saamaan selville vasta sen jälkeen, kun muutamia vuosisatoja jatkunut havainnoiminen on antanut meille selvän käsityksen tähtien omasta liikkeestä — ovat tiivistymisen ja jäähtymisen ansiosta kehittyneet linnunradan äärimmäisimpiin tähtirenkaiisiin rajoittuvan saarimaailmamme luke-mattomat auringot ja aurinkokunnat. Tämä kehitys ei luultavasti ole käynyt kaikkialla yhtä nopeasti. Astronomia vakuuttuu pakos-takin yhä enemmän siitä, että tähtijärjestelmässämme on muita-kin pimeitä kappaleita kuin planeettoja, siis sammuneita aurin-koja (Mädler); toisaalta (Secchin mukaan) osa kaasumaisista sumutäplistä, jotka ovat vasta kehittymässä auringoiksi, kuuluu meidän tähtijärjestelmäämme, mikä ei kiellä sitä, että muut tähti-sumut, kuten Mädler väittää, ovat kaukaisia itsenäisiä saari-maailmoita, joiden relatiivisen kehitysasteen on määrittelevä spektroskooppi.

Laplace on seikkaperäisesti ja tähän mennessä parhaalla tavalla todistanut, kuinka erillisestä sumumassasta kehittyi aurinkokunta; myöhempi tiede on vahvistanut yhä enemmän tätä ajatusta.

Tällä tavalla muodostuneissa erillisissä kappaleissa — aurin-goissa, planeetoissa, kuissa — on aluksi vallitsevana se aineen liikunnan muoto, jota me nimitämme lämmöksi. Alkuaineiden kemiallinen yhdistyminen siinä lämpötilassa, jossa aurinkomme nykyisin yhä on, ei voi tulla kysymyksenkään; missä määrin tällöin lämpö muuttuu sähköksi ja magnetismiksi, sen on osoit-tava jatkuva auringon tarkkailu; jo nykyisinkin voidaan pitää melko varmana, että auringossa tapahtuvat mekaaniset liikkeet johtuvat yksinomaan lämmön ja painon konfliktista.

Erilliset kappaleet jäähtyvät sitä nopeammin, mitä pienempiä ne ovat. Ensiksi jäähtyvät kuut, asteroidit, meteorit, niinhän kuummekin on kuollut jo aikoja sitten. Hitaammin jäähtyvät pla-neetat ja hitaimmin kiintotähti.

Jäähtymisen edistyessä etusijalle alkaa yhä enemmän työntyä toinen toiseksi muuttuvien fysikaalisten liikuntamuotojen keski-näisvaikutus, kunnes vihdoin saavutetaan kohta, josta lähtien alkaa vaikuttaa kemiallinen affiniteetti, jolloin siihen asti indif-ferenttiset alkuaineet differentioituvat toinen toisensa jälkeen saaden kemiallisia ominaisuuksia ja muodostaen keskenään yhdis-tyksiä. Nämä kaikki yhdistykset muuttuvat jatkuvasti lämpötilan aletessa, mikä vaikuttaa eri tavalla ei vain jokaiseen alkuaineeseen, vaan myös kuhunkin eri alkuaineyhdistykseen, samalla kun osa kaasumaisesta aineesta muuttuu jäähtymisestä johtuen ensin nestemäiseksi ja sitten kiinteäksikin, ja muodostuvat siten uudet ehdot.

Se ajankohta, jolloin planeetta saa kiinteän kuoren ja vesi-kokoumia pinnalleen, sattuu yhteen sen ajankohdan kanssa, josta alkaen planeetan oma lämpö jää yhä enemmän taka-alalle ver-rattuna siihen lämpöön, jonka se saa auringolta. Sen ilmakehässä tapahtuu meteorologisia ilmiöitä tämän sanan nykyaikaisessa mielessä, ja sen kuoressa — geologisia muutoksia, jolloin sateiden aiheuttama kerrostuminen pääsee yhä enemmän voitolle hehku-van nestemäisen sisustan hitaasti heikkenevästä ulospäin suun-tautuvasta vaikutuksesta.

Kun vihdoin lämpötila alenee niin paljon, ettei se ainakaan maanpinnan melkoisen huomattavalla alueella enää ylitä niitä rajoja, joiden puitteissa valkuaisaine on elinkykyistä, niin muiden otollisten kemiallisten edellytysten vallitessa muodostuu elävä protoplasma. Nykyisin me emme vielä tiedä, millaisia nuo edelly-tykset ovat, mikä ei olekaan ihme, koska tähän mennessä ei ole saatu vielä selville edes valkuaisaineen kemiallista kaavaa emmekä vielä tiedä, kuinka paljon on olemassa kemiallisesti eri-

laisia valkuaisaineita, ja koska vasta noin kymmenen vuotta sitten tuli tunnetuksi, että aivan struktuuriton valkuaisaine toimittaa elämän kaikki oleelliset funktiot: sulattaa ruuan, erittää, liikkuu, supistuu, vastaa ärsytykseen, lisääntyy.

Lienee kulunut vuosituhsia, ennen kuin muodostuivat edellytykset, joiden vallitessa saattoi tapahtua taas edistystä ja syntyä tuosta muodottomasta valkuaisaineesta tuman ja keton muodostumisen ansiosta ensimmäinen solu. Mutta samalla kun syntyi tämä ensimmäinen solu laskettiin perusta myös koko orgaanisen maailman muodostumiselle. Ensin kehittyi, kuten meidän on paleontologisen aikakirjan kaikkien tietojen mukaan oletettava, soluttomien ja solullisten protistien lukemattomat lajit, joista meidän päiviimme on säilynyt yksinomaan *eofoon canadense*¹ ja joista toiset differentioituivat vähitellen ensimmäisiksi kasveiksi ja toiset — ensimmäisiksi eläimiksi. Ja ensimmäisistä eläimistä kehittyi, pääasiallisesti jatkuvan differentioitumisen tietä, eläinten lukemattomat luokat, lahot, heimot, suvut ja lajit ja vihdoin se muoto, jossa hermosto on täydellisimmän kehittyneenä, nimittäin selkärangaiset, ja niiden joukossa se selkärangainen, jossa luonto tiedostaa itsensä — ihminen.

Ihminenkin syntyy differentioitumisen tietä. Ei vain yksilöllisesti — kehittymällä yhdestä ainoasta munasolusta monimutkaisimmaksi luonnon synnyttämäksi organismiksi —, vaan myös historiallisesti. Kun tuhansia vuosia jatkuneen taistelun jälkeen käsi oli lopulta differentioitunut jalasta ja pystykäynti oli vakiintunut, niin silloin ihminen oli eronnut apinasta, silloin oli laskettu perusta artikuloituneen kielen kehitykselle ja aivoston valtavalle kehittymiselle, minkä ansiosta ihmisen ja apinan välille on sittemmin muodostunut ylipääsemätön kuilu. Käden erikoistuminen merkitsee *työkalun* ilmaantumista ja työkalu merkitsee erikoista inhimillistä toimintaa, ihmisen muuntavaa vastavaikutusta luontoon — tuotantoa. Eläimilläkin on sanan ahtaassa mielessä työkaluja, mutta vain ruumiinosien muodossa: muurahainen, mehiläinen, majava; eläimetkin tuottavat, mutta niiden tuotannollinen vaikutus ympäröivään luontoon on tähän viimeksi mainittuun katsoen yhtä kuin nolla. Vain ihminen on voinut painaa leimansa luontoon: hän ei ole ainoastaan siirtänyt eri kasvi- ja eläinlajeja toisille seuduille, vaan hän on myös muuttanut oman asuinpaikkansa ulkonäköä ja ilmastoja, jopa kasveja ja eläimiäkin siinä määrin, että hänen toimintansa tulokset voivat hävitä vain koko maapallon kuollessa. Ja tämän hän on tehnyt ennen kaikkea ja pääasiallisesti *käden* avulla. Jopa höyrykonekin, joka nykyäänkin

¹ *Eofoon canadense* — Kanadasta löydetty kaivannainen, jota pidettiin vanhimpien primitiivisten organismien jätteenä. Vuonna 1878 Möbius kumosi sen käsityksen, että tämä kaivannainen olisi alkuperältään orgaaninen. *Toim.*

on hänen voimallisin aseensa luonnon muuttamisessa, perustuu työkaluna loppujen lopuksi käden toimintaan. Mutta käden kehityessä kehittyi aste asteelta myös pää, alettiin tiedota ensin erillisten hyödyllisten käytännöllisten tulosten edellytykset ja myöhemmin edullisemmassa asemassa olevat kansat käsittivät sen perusteella ne luonnonlait, joista nuo hyödylliset tulokset riippuivat. Ja samalla kun luonnonlakien tuntemus nopeasti lisääntyi, samalla lisääntyivät myös ne välineet, joilla vastavuoroisesti vaikutettiin luontoon; yksinomaan käden avulla ihminen ei olisi koskaan voinut luoda höyrykonetta, ellei samalla käden ohella ja osaksi sen ansiosta olisi vastaavasti kehittynyt myös ihmisen aivosto.

Historiamme alkaa ihmisestä. Eläimilläkin on historiansa, nimittäin ne syntyvät ja kehittyvät vähitellen nykyiseen tilaansa. Mutta ne ovat tuon historian passiivisia objekteja; ja mikäli ne itse osallistuvat siihen, niin se tapahtuu ilman niiden tietoa ja tahtoa. Sitä vastoin ihmiset, mitä kauemmaksi he loittonevat eläimistä sanan ahtaassa mielessä, sitä suuremmassa määrin he itse tekevät omaa historiaansa tietoisina teoistaan ja sitä vähemmän tulevat ennakoilta aavistamattomat seuraukset, kontrolloimattomat voimat vaikuttamaan tähän historiaan, sitä tarkemmin on historiallinen tulos vastaava etukäteen asetettua päämäärää. Mutta kun tarkastelemme tämän mittapuun mukaan ihmiskunnan historiaa, vaikkapa nykyajan kehittyneimpienkin kansojen historiaa, niin havaitsemme, että asetettujen päämäärien ja saavutettujen tulosten välillä siinä on yhä valtava epäsuhte, että ennakoilta aavistamattomat seuraukset ovat vallitsevia, että kontrolloimattomat voimat ovat paljon mahtavampia kuin ne voimat, jotka on pantu liikkeelle suunnitelmallisesti. Ja muuten ei voi ollakaan niin kauan kuin varsinkin ihmisten tärkein historiallinen toiminta, sama toiminta, joka kohotti heidät eläimellisyydestä ihmisyyteen ja muodostaa heidän kaiken muunlaisen toimintansa aineellisen perustan, ihmisten elämäntarpeita tyydyttävä tuotanto — nykyajan se on yhteiskunnallista tuotantoa — on kontrolloimattomien voimien vaikutuksen satunnaisten, heidän tarkoituksiinsa soveltumattomien muuntelujen alaista ja haluttu päämäärä saavutetaan vain poikkeuksena, mutta sitäkin useammin saadaan aivan vastakkainen tulos. Edistyneimmissä teollisuusmaissa olemme taltuttaneet luonnon voimat ja asettaneet ne ihmisen palvelukseen; siten olemme kohottaneet äärettömästi tuotantoa, joten nyt lapsi tuottaa enemmän kuin ennen sata aikuista. Mutta mitkä ovat tuon tuotannon kasvun seuraukset? Lisääntyvä ylivoimainen työnteko, joukkojen lisääntyvä kurjuus ja jokaisen vuosikymmenen aikana — valtava romahdus. Darwin ei aavistanut, kuinka purevaa ivaa hän teki ihmisistä, erittäinkin maanmiehistään todistaessaan, että vapaa kilpailu, olemassaolotais-

telu, jota taloustieteilijät ylistävät mitä suurimmaksi historialliseksi saavutukseksi, on *eläinmaailman* normaalitila. Vasta yhteiskunnallisen tuotannon tietoinen järjestely, niin että suunnitelmallisesti tuotetaan ja jaetaan, vasta se voi kohottaa ihmiset yhteiskunnallisessa suhteessa muiden eläinten yläpuolelle, niin kuin tuotanto yleensä teki heille biologisessa suhteessa. Historiallinen kehitys tekee sellaisen järjestelyn päivä päivältä yhä välttämättömämmäksi ja päivä päivältä yhä mahdollisemmaksi. Siitä on alkava uusi historiallinen aikakausi, jolloin ihmiset itse ja heidän mukanaan kaikki heidän toiminta-alansa, muun muassa luonnontiede, ottavat sellaisen edistysaskeleen, joka jättää kokonaan varjoon kaikki aikaisemmat saavutukset.

Mutta „kaikki, mikä syntyyne, häviönsä ansaitsee“¹. Saattaa kulua vielä miljoonia vuosia, syntyä ja mennä haudataan satoja tuhansia sukupolvia, mutta väijäämättömästi lähenee aika, jolloin auringon ehtymässä oleva lämpö ei jaksa enää sulattaa navoilta työntyvää jäätä, jolloin yhä enemmän päiväntasaajalle ahtautuneet ihmiset eivät saa enää sielläkään elämälle välttämätöntä lämpöä, jolloin vähitellen katoavat orgaanisen elämän viimeisetkin jäljet ja maapallo on kiertävä kuun kaltaisena kuolleenä, jäähtyneenä pallona syvässä pimeydessä yhä lyhyempiä ratoja niin ikään kuolleen auringon ympäri ja putoava loppujen lopuksi siihen. Eräät planeetat saavat tämän kohtalon aikaisemmin, toiset myöhemmin kuin maa; sopusointuisesti jäsentyneen, valoisan ja lämpimän aurinkokunnan tilalle jää vain yksi kylmä, kuollut pallo, joka kulkee yksinäisenä tietään maailman avaruudessa. Ja samoin kuin käy aurinkokunnallemme on käyvä ennemmin tai myöhemmin kaikille muillekin saarimaailmamme järjestelmille, niin kuin kaikkien muidenkin lukemattomien saarimaailmojen järjestelmille, jopa niillekin, joiden valo ei tavoita maapalloa vielä silloin, kun siellä on ihmissilmä, joka kykenee valoa aistimaan.

Mutta kun sellainen aurinkokunta on päättänyt elämäntiensä ja sitä kohtaa kaiken ajallisen kohtalo — kuolema, niin mitä seuraa edelleen? Tuleeko aurinko ikuisesti kiittämään elottomana ruumiina äärettömässä avaruudessa, ja muuttuvatko kaikki luonnonvoimat, jotka aikaisemmin olivat loputtoman moninaisesti differentioituneet, ikuisiksi yhdeksi yhdeksi ainoaksi liikunnan muodoksi, vetovoimaksi? „Vai onko“, kuten Secchi kysyy (s. 810), „luonnossa voimia, jotka kykenevät palauttamaan kuolleen järjestelmän alkuperäiseen hehkuvan tähtisumun tilaan ja herättämään sen jälleen uuteen elämään? Sitä me emme tiedä.“

Emme tietenkään tiedä sitä siinä mielessä kuin tiedämme, että $2 \times 2 = 4$ tai että aineen vetovoima suurenee ja pienenee matkan neliön mukaisesti. Mutta teoreettisessa luonnontieteessä, joka

¹ Mefistofeleen sanat Goethen „Faustissa“. Toim.

yhdistää luonnonkäsityksensä mahdollisimman sopusointuiseksi kokonaisuudeksi ja jota ilman nykyään ei tule toimeen edes niukkajärkisinkään empiirikko, me joudumme hyvin usein käyttämään laskuissa vajanaisesti tunnettuja suureita, ja ajattelun johdonmukaisuuden täytyy koko ajan auttaa vajavaista tietoa eteenpäin. Nykyaikaisen luonnontieteen on täytynyt siis lainata filosofialta se väite, että liikunta on häviämätöntä; ilman tätä väitettä luonnontiede ei voi enää olla olemassa. Mutta aineen liikunta ei ole pelkästään karkeaa mekaanista liikettä, pelkkää paikan muutosta; se on lämpöä ja valoa, sähköistä ja magneettista jännitettä, kemiallista yhdistymistä ja hajoamista, elämää ja vihdoin tietoisuutta. Jos sanotaan, että aineella on koko loputtoman olemassaolonsa aikana ollut vain kerran — ja silloinkin vain silmänräpäyksen ajan verrattuna sen ikuiseen olemassaoloon — mahdollisuus differentioida liikuntansa ja kehittää siten tämän liikunnan mitä moninaisimmat muodot ja että ennen sitä ja sen jälkeen liikunta ikuisesti rajoittuu pelkkään paikanmuutokseen, jos niin sanotaan, niin se on samaa kuin väittää, että aine on kuolevaista ja liikunta tilapäistä. Liikunnan häviämättömyys on käsitettävä, ei ainoastaan määrälliseksi, vaan myös laadulliseksi. Aine, jonka pelkkään mekaaniseen paikan muutokseen sisältyykin sinänsä mahdollisuus muuttua otollisissa edellytyksissä lämmöksi, sähköksi, kemialliseksi reaktioksi, elämäksi, mutta joka ei kykene itse itsestään synnyttämään näitä edellytyksiä, sellainen aine on *kärsinyt liikunnasta vahinkoa*. Liikunnalla, joka on menettänyt kyvyn muuttua sille ominaisiksi eri muodoiksi, on kylläkin vielä dynamis ¹, muttei enää energia ², ja se on siten osittain hävinnyt. Mutta kumpikin on mahdotonta.

Varmaa kuitenkin on, että on ollut aika, jolloin saarimaailmamme aine on muuttanut lämmöksi sellaisen äärettömän määrän liikuntaa — minkälaista, sitä emme vielä toistaiseksi tiedä, — että siitä ovat saattaneet kehittyä vähintään (Mädlerin mukaan) 20 miljoonan tähden aurinkokunnat, joiden asteittainen kuoleminen on niin ikään varmaa. Kuinka tuo muutos on tapahtunut? Siitä tiedämme yhtä vähän kuin isä Secchi siitä, muuttuuko aurinkokuntamme tuleva „caput mortuum” ³ jolloinkin jälleen uusien aurinkokuntien raaka-aineeksi. Mutta tässä meidän täytyy joko turvautua luojaan apuun tai tehdä se johtopäätös, että hehkuva raaka-aine saarimaailmamme aurinkokuntia varten on syntynyt luonnollista tietä, niiden liikunnan muuntelujen kautta, jotka ovat liikkuvalla aineelle *luonnostaan ominaisia* ja joiden

¹ — mahdollisuus. *Toim.*

² — tehoa. *Toim.*

³ „Caput mortuum” — kirjaimellisesti: kuollut kallo; tässä: elottomat jäännökset. *Toim.*

edellytykset aineen täytyy siis luoda jälleen, vaikkapa vasta miljoonien ja miljoonien vuosien kuluttua, enemmän tai vähemmän satunnaisesti, mutta myös sattumalle ominaisen välttämättömyyden pakosta.

Nykyisin aletaan yhä enemmän tunnustaa sellainen muuttuminen mahdolliseksi. Päädytään siihen vakaumukseen, että taivaankappaleiden lopullisena kohtalona on törmätä toisiinsa, ja lasketaanpa jopa sekin, paljonko lämpöä täytyy tuollaisissa yhteentörmäyksissä syntyä. Uusien tähtien äkillinen syntyminen, jo kauan tunnettujen tähtien kirkkauden yhtä äkillinen voimistuminen, joista astronomia meille tiedottaa, on helpoimmin selitettävissä tuollaisten yhteentörmäysten avulla. Lisäksi tulee ottaa huomioon, ettei vain meidän planeettaryhmämme kierrä auringon ympäri ja aurinkomme liiku saarimaailmamme rajoissa, vaan myös koko saarimaailmamme liikkuu maailmanavaruudessa ollen väliaikaisessa ja suhteellisessa tasapainossa muiden saarimaailmojen kanssa, sillä vapaasti liikkuvien kappaleiden suhteellinenkin tasapaino voi säilyä vain keskinäisesti määräytyvässä liikkeessä; eräät sitä paitsi olettavat, ettei lämpötila ole maailmanavaruudessa kaikkialla samanlainen. Ja lopuksi tiedämme, että mitättömän pientä osaa lukuunottamatta saarimaailmamme lukemattomien aurinkojen lämpö häviää avaruuteen voimatta kohottaa maailmanavaruuden lämpötilaa edes miljoonasosalla celsiusta. Mitä tapahtuu tuolle valtavalle lämpö määrälle? Häviääkö se ainiaaksi yrittäessään lämmittää maailmanavaruutta, lakkaako se käytännöllisesti katsoen olemasta säilyen vain teoreettisesti sinä tosiasiana, että maailmanavaruus lämpenee murto-osan astetta, joka ilmaistaan kymmenellä tai useammallakin nollalla alkavalla kymmenmurtoluvulla? Tämä olettamus kieltää liikunnan häviämättömyyden; se katsoo mahdolliseksi sen, että taivaankappaleiden toisiaan seuraavissa yhteentörmäyksissä kaikki olemassaoleva mekaaninen liike muuttuu lämmöksi, joka säteilee maailmanavaruuteen, minkä seurauksena kaikesta „voiman häviämättömyydestä“ huolimatta kaikki liikunta yleensä lakkaa. (Tässä tulee muuten ilmi, kuinka epäonnistunut on sanonta: voiman häviämättömyys sanonnan: liikunnan häviämättömyys asemesta.) Tulemme siis johtopäätökseen, että maailmanavaruuteen säteilyllä lämmöllä täytyy olla mahdollisuus muuttua jollakin tavalla — tavalla, minkä selville saaminen tulee olemaan joskus myöhemmin luonnontieteen tehtävä — toiseksi liikuntamuodoksi, jossa se voi jälleen koostua ja tulla toimivaksi. Siten katoaa perusvaikeus, joka estää myöntämästä kuolleiden aurinkojen muuttuvan jälleen hehkuvaksi tähtisumaksi.

Maailmojen ikuisesti toistuva jaksoittaisuus loputtomassa ajallisuudessa on muuten vain loogillinen täydennys siihen, että äärettömässä avaruudessa on samanaikaisesti olemassa

lukemattomia maailmoja — väite, minkä pakottavan välttämättömyyden jopa Draperin antiteoreettisen jenkkijärjenkin täytyy tunnustaa¹.

Tämä on sitä ikuista kiertokulkua, jossa aine liikkuu, kiertokulkua, jossa kierros kestää sellaisia aikamääriä, ettei meidän maapallomme vuosi kelpaa enää mittayksiköksi; kiertokulkua, jossa korkeimman kehittyneisyyden aika, orgaanisen elämän ja sitäkin enemmän sellaisten olioiden elämän aika, jotka tiedostavat itsensä ja luonnon, on mitattu yhtä niukaksi kuin se tilakin, jonka puitteissa elämää ja itsetiedostamista on olemassa; kiertokulkua, jossa aineen jokainen lopullinen olemassaolon muoto, olkoon se sitten aurinko tai tähtisumu, erillinen eläin tai eläinlaji, kemiallisen yhdistymisen tai hajoamisen tulos, on yhtä hyvin tilapäinen ja jossa ikuista ei ole mikään muu kuin ikuisesti muuttuva, ikuisesti liikkuva aine ja ne lait, joiden mukaan se liikkuu ja muuttuu. Mutta kuinka usein ja kuinka armottomasti tuo kiertokulku ajassa ja paikassa tapahtuneekaankin, kuinka monia miljoonia aurinkoja ja maapalloja mahtaneekaankin syntyä ja tuhoutua, kuinka pitkä aika kuluneekaankin, ennen kuin jossakin aurinkokunnassa edes yhdellä planeetalla muodostuu edellytykset orgaaniselle elämälle; mikä lukematon määrä orgaanisia olioita pitäneeikänsä syntyä ja tuhoutua, ennen kuin niiden joukosta kehittyvät ajattelukykyisen aivoston omaavat eläimet saaden tuokion ajaksi edellytykset elämäänsä varten joutuakseen sitten samoin armotta tuhoon, niin me olemme varmoja siitä, että kaikissa muutoksissa aine pysyy ikuisesti samana, että yksikään sen attribuuteista ei voi milloinkaan hävitä ja että se saman rautaisen välttämättömyyden pakosta, mikä saa sen tuhoamaan maapallolla täydellimmän hedelmänsä — ajattelevan hengen, on synnyttävä sen jälleen jossakin toisessa paikassa ja toiseen aikaan.

*Kirjoitettu 1875—1876
Julkaistu ensimmäisen kerran 1925*

*Julkaistaan käsikirjotuksen mukaan
Suomennos venäjänölksestä*

¹ „Maailmojen lukuisuus loputtomassa avaruudessa johtaa ajatukseen maailmojen jaksottaisuudesta loputtomassa ajallisuudessa” (*Draper, Euroopan henkisen kehityksen historiaa, II osa, s. 325*). (*Engelsin huomautus.*) — *J. W. Draper, History of the Intellectual Development of Europe, vol. I—II, London 1864. Toim.*