

JOHDANTO

»LUONNON DIALEKTIikkaAN»²⁶

Nykyaikainen luonnontutkimus, ainoa, joka on johtanut tieteiliseen, järjestelmälliseen, kaikinpuoliseen kehitykseen päinvastoin kuin antiikin ajattelijain nerokkaat luonnonfilosofiset oivallukset ja arabien erittäin merkittävät, mutta irralliset ja suurimmaksi osaksi soveltamatta jääneet keksinnöt, — nykyaikainen luonnontutkimus juontaa juurensa samoin kuin koko uuden ajan historiakin tuosta valtavasta aikakaudesta, jota me saksalaiset, meille silloin satuneen kansallisonnettomuuden mukaan nimitämme uskonpuhdistukseksi, ranskalaiset renessanssiksi ja italialaiset cinquecentoksi*, ja jota mikään näistä nimistä ei ilmaise tyhjentävästi. Se on 1400-luvun jälkipuoliskolta alkanut aikakausi. Kaupunkilaisten tukema kuningasvalta mursi feodaaliaateliston vallan ja perusti suuria, pääasiassa kansallisuudelle perustuvia monarkioita, joissa uudenaikaiset eurooppalaiset kansakunnat ja uudenaikainen porvarillinen yhteiskunta pääsivät kehittymään; samaan aikaan kun kaupunkilaiset ja aatelisto olivat vielä tukkanuottasilla, viittasi Saksan talonpoikais-sota²⁷ profeetallisesti tuleviin luokkataisteluihin tuoden näyttämölle paitsi kapinallisia talonpoikia — se ei ollut enää mitään uutta — myös heitä seuranneet nykyisen proletariaatin edeltäjät punainen lippu kädessä ja omaisuus yhteiseksi -vaatimus huulilla. Bysantin kukistumisesta pelastuneista käsikirjoituksista ja Rooman raunioista esiin kaivetuista antiikin muistopatsaista avautui hämmästyneelle Lännelle uusi maailma: antiikin Kreikka. Sen valoisain hahmojen edessä väistyivät keskiajan haamut; Italian taide puhkesi ennen näkemättömään taiteen kukoistukseen, joka oli ilmestynyt kuin klassisen muinaisajan heijastuma ja jota ei sen koommin pystytty saavuttamaan. Italiassa, Ranskassa ja Saksassa syntyi ensimmäinen uudenaikainen kirjallisuus; Englanti ja Espanja saivat pian sen

* — kirjaimellisesti: 500-luku, ts. 16. vuosisata. *Toim.*

jälkeen kokea oman klassisen kirjallisuusaikakautensa. Vanhan orbis terrarumin* rajat murrettiin; maa löydettiin oikeastaan vasta nyt ja luotiin pohja myöhemmälle maailmankaupalle ja siirtymiselle käsityöstä manufaktuuriin, joka vuorostaan oli lähtökohtana uuden-aikaiselle suurteollisuudelle. Kirkon henkinen diktatuuri murrettiin; useimmat germaanisat kansat hylkäsivät sen suoraan ja omak-suivat protestantismin, kun taas roomaanisten kansojen keskuuteen juurtui yhä enemmän arabeilta periytynyt ja vasta löydetyn kreik-kalaisen filosofian ruokkima elämäniloinen vapaamielisyys, joka ennakoii 1700-luvun materialismia.

Se oli suurin edistysellinen mullistus, minkä ihmiskunta oli siihen mennessä kokenut, se oli aikaa joka tarvitsi jättiläisiä ja syn-nytti niitä, ajatuksen voiman, intohimon ja luonteen jättiläisiä, monipuolisuuden ja oppineisuuden jättiläisiä. Miehet, jotka laskivat pohjan porvariston nykyiselle herruudelle, olivat kaikkea muuta kuin porvarillisesti rajoittuneita. Päinvastoin seikkailunomainen ajan-henki oli saanut heidät enemmän tai vähemmän valtaansa. Siihen aikaan oli tuskin ainoatakaan suurmiestä, joka ei olisi tehnyt pitkiä matkoja, puhunut neljää tai viittä kieltä, loistanut useilla luovan toiminnan aloilla. Leonardo da Vinci ei ollut vain suuri maalari, hän oli myös suuri matemaatikko, mekaanikko ja insinööri, jota mitä moninaisimmat fysiikan haarat saavat kiittää tärkeistä keksin-nöistä; Albrecht Dürer oli maalari, kuparipiirtäjä, kuvanveistäjä, arkkitehti ja keksi sitä paitsi linnoitusjärjestelmän, joka sisälsi monia Montalembertin ja uudemman saksalaisen linnoitusopin pal-joa myöhemmin käyttöön ottamia ideoita. Machiavelli oli valtiomies, historioitsija, runoilija ja samalla ensimmäinen mainitsemisen ar-voinen uudemman ajan sotilaskirjailija. Luther ei lakaisnut vain kirkon Augiaan-tallia, vaan myös saksan kielen Augiaan-tallin, loi uudenaikaisen saksalaisen proosan ja sepitti sanat ja sävelen siihen voitonvarmaan virteen, josta tuli 1500-luvun »Marseljeesi».²⁸ Tuon ajan sankarit eivät olleet vielä sen työnjaon orjuuttamia, jonka rajoit-tavat, yksipuolistavat vaikutukset huomaamme niin usein heidän seuraajissaan. Erityisen tunnusomaista heille oli se, että he miltei kaikki elivät ajan tapahtumien tuoksinassa, ottivat kantaa ja taist-elivat mukana, kuka sanoin ja kirjoituksin, kuka miekoin, monet molemmin. Siitä johtuu se luonteen täydellisyys ja voima, joka teki heistä eheitä persoonallisuuksia. Kamarioppineet olivat poikkeuksia: joko toisen ja kolmannen luokan väkeä tai varovaisia poroporvareita, jotka eivät halunneet polttaa sormiaan.

Luonnontutkimuskin liikkui siihen aikaan yleisen vallankumouk-sen keskellä ja oli itsekäin läpikotaisin vallankumouksellista: olihan sen hankittava taistellen olemassaolon oikeutus. Käsi kädessä suur-ten italialaisten kanssa, joista uudempi filosofia juontaa alkunsa,

* — kirjaimellisesti: maan piirin; muinaiset roomalaiset nimittivät siten maailmaa, maapalloa. *Toim.*

se antoi marttyyreitaan inkvisition polttorovioille ja vankiloihin. Ja kuvaavaa on, että protestantit ylittivät katolilaiset vapaan luonnontutkimuksen vainoamisessa. Calvin poltatti Servetin, kun tämä oli keksimäisillään verenkierron ja antoi kärventää häntä elävänä kaksi tuntia; inkvisitio oli sentään tyytynyt Giordano Brunon suhteen pelkkään polttamiseen.

Vallankumouksellinen teko, jolla luonnontutkimus julistautui riippumattomaksi ja ikään kuin toisti Lutherin suorittaman paavin bullan polttamisen, oli sen kuolemattoman teoksen julkaiseminen, jossa Kopernikus, tosin arkaillen ja niin sanoaksemme vasta kuolinvuoteellaan, heitti kirkon auktoriteetille haasteen luontoa koskevissa kysymyksissä.²⁹ Siitä alkaa luonnontutkimuksen vapautuminen teologiasta, vaikka yksittäisten molemminpuolisten vaateiden selvittelyä on jatkunut meidän päiviimme saakka eikä ole joidenkin päissä vieläkään lopullisesti päättynyt. Mutta siitä lähtien myös tieteiden kehitys kulki jättiläisaskelin ja on voimistunut niin sanoaksemme suoraan verrannollisena ajallisen etäisyyden neliöön lähtökohdasta lukien. Oli kuin maailmalle olisi pitänyt todistaa, että tästä lähtien oli orgaanisen materian korkeimmalla tuotteella, inhimillisellä hengellä, voimassa päinvastainen liikelaki kuin epäorgaanisella aineella.

Päätehtävänä nyt alkaneella luonnontieteen ensimmäisellä kaudella oli käsillä olevan aineiston selvittäminen. Useimmilla aloilla piti aloittaa aivan aakkosista. Antiikki oli jättänyt perinnöksi Eukleideen sekä Ptolemaioksen aurinkokuntajärjestelmän, arabit desimaalijärjestelmän, algebran alkeet, nykyaikaiset numerot ja alkemian; kristillinen keskiaika ei ollut jättänyt yhtään mitään. Näin ollen oli väistämätöntä, että ensisijaiseksi tuli alkeellisin luonnontiede, maanpäällisten ja taivaankappaleiden mekaniikka, ja siinä sivussa keksittiin avuksi matemaattisia menetelmiä ja kehitettiin niitä. Tässä saatiinkin paljon aikaan. Tämän kauden lopussa, jonka merkittävimpiä nimiä olivat Newton ja Linné, tapaamme nämä tieteenhaarat tiettyyn päätökseen saatettuina. Oleellisimmat matemaattiset menetelmät oli peruspiirteissään selvitetty: analyyttinen geometria etupäässä Descartesin ansiosta, logaritmit Napierin, differentiaali- ja integraalilaskenta Leibnizin ja kenties Newtonin ansiosta. Sama koskee kiinteiden kappaleiden mekaniikkaa, jonka peruslait selvitettiin kerta kaikkiaan. Vihdoin aurinkokunnan astronomiassa oli Kepler keksinyt planeettojen liikkeen lait ja Newton oli muotoillut ne materian liikunnan yleisten lakien näkökulmasta katsoen. Muut luonnontieteen haarat olivat kaukana tällaisesta alustavastakin päätöksestä. Nestemäisten ja kaasumaisten kappaleiden mekaniikka kehittyi enemmän vasta mainitun kauden lopulla.* Varsinainen fysiikka ei ollut vielä päässyt alkeita pitemmälle, ellem-

* Käsikirjoituksessa on reunamerkintö: »Torricelli alppivirtojen sääntelyn yhteydessä.» *Toim.*

me ota lukuun valo-oppia, jonka poikkeukselliset edistysaskeleet johtuivat tähtitieteen käytännöllisistä tarpeista. Kemia oli vasta vapautunut alkemiasta flogiston-teorian avulla.³⁰ Geologia ei ollut vielä päässyt mineralogian sikiöasteelta eikä paleontologiaa voinut näin ollen olla olemassakaan. Biologian alalla vihdoin oltiin suorittamassa suunnattoman suuren aineiston, niin kasvi- ja eläintieteellisen kuin myös anatomisen ja varsinaisen fysiologisen, keruuta ja alustavaa lajittelua. Elämänmuotojen vertailusta, niiden maantieteellisen levinneisyyden ja ilmastollisten jne. elinehtojen tutkimisesta ei juuri voinut olla puhettakaan. Tässä pääsivät vain kasvi- ja eläintiede likipitaiseen päätökseen Linnén ansiosta.

Erityisen luonteenomaista tälle kaudelle on sen omalaatuisen kokonaisnäkemysten muovautuminen, jonka ytimenä oli käsitys *luonnon ehdottomasta muuttumattomuudesta*. Olipa luonto ilmaantunut miten tahansa, kun se kerran on läsnä, se pysyy tämän käsityksen mukaan samanlaisena niin kauan kuin se on olemassa. Kiertotähdet ja niiden seuralaiset, jotka salaperäinen »ensimmäinen sysäys» oli pannut liikkeelle, kiersivät jatkuvasti niille määrättyissä ellipseissä iankaikkisesta iankaikkiseen tai ainakin kaiken olevaisen loppuun saakka. Kiintotähdet lepäsivät ainaisesti liikkumattomina pitäen toisiaan paikoillaan »yleisen vetovoiman» avulla. Maa oli ikuisuudesta tai luomispäivästään alkaen (eri käsitysten mukaisesti) pysynyt aina samanlaisena. Nykyiset »viisi maanosaa» olivat aina olleet olemassa, aina samat vuoret, laaksot ja joet, sama ilmasto, sama kasvi- ja eläinkunta, paitsi jos ihmiskäsi oli suorittanut muutoksia ja siirtoja. Kasvi- ja eläinlajit olivat jo ilmaantuessaan kerta kaikkiaan määrättyt, sama siitti jatkuvasti samaa, ja oli jo suuri myönnitys, kun Linné piti mahdollisena, että siellä täällä saattoi risteytyksen kautta syntyä uusia lajeja. Päinvastoin kuin ajassa kehittyvä ihmiskunnan historia, pidettiin luonnonhistorialle ominaisena vain levittäytymistä avaruudessa. Kaikkalainen muutos, kaikkalainen kehitys luonnossa kiellettiin. Alkujaan niin vallankumouksellinen luonnontiede joutui äkkiä tekemisiin läpeensä vanhoillisen luonnon kanssa, jossa kaikki oli vielä tänään niin kuin se oli ollut alusta alkaen ja jossa — maailman loppuun saakka tai ikuisesti — kaiken piti pysyä samanlaisena kuin se oli ollut alusta alkaen.

Niin paljon kuin 1700-luvun alkupuoliskon luonnontiede oli Kreikan antiikin yläpuolella aineiston tuntemuksessa, jopa sen lajittelussakin, yhtä paljon se oli sen alapuolella aineiston ajatuksellisessa omaksumisessa, yleisessä luonnon näkemyksessä. Kreikkalaisille filosofeille maailma oli itse asiassa jotakin kaaoksesta lähtöisin olevaa, jotakin kehittyneyttä, joksikin tullutta. 1700-luvun alkupuolen luonnontutkijoille se oli jotakin luotunutta, jotakin muuttumattontta, useimmille jotakin kertaheitolla tehtyä. Tiede oli vielä syvälle juuttunut teologiaan. Se etsi kaikkialta ja löysi perimmäiseksi syyksi ulkoisen sysäyksen, joka ei ole selitettävissä luonnosta itsestään lähtien. Jos vetovoima, jonka Newton korkealentoisesti risti ylei-

seksi painovoimaksi, katsotaan materian oleelliseksi ominaisuudeksi, niin mistä tulee se selittämätön sivuajavoima, joka vasta saakin aikaan kiertotähtien radat? Miten ovat syntyneet lukemattomat kasvi- ja eläinlajit? Ja varsinkin, miten ilmaantui ihminen, jonka suhteen oli käynyt täysin selville, ettei hän ole ollut ikuisesti olemassa? Tällaisiin kysymyksiin vastasi luonnontiede liian usein tekemällä niistä vastuunalaiseksi kaikkien olioiden luojan. Kopernikus kirjoitti tarkasteltavan kauden alussa teologialle irtisanoutumiskirjeen; Newton päätti tämän kauden jumalallisen ensisysäyksen postulaatilla. Korkein yleistävä ajatus, johon silloinen luonnontiede pääsi kohoamaan, oli ajatus luonnon järjestyksen tarkoituksen mukaisuudesta, tuo lattea wolffilainen teleologia, jonka mukaan kissat on luotu syömään hiiriä, hiiret kissojen syötäväiksi ja koko luonto todistamaan Luojan viisautta. Silloisen filosofian mitä suurimmaksi ansioksi on luettava se, ettei se antanut aikansa luonnontieteen rajallisuuden johtaa itseään harhaan, vaan että se — Spinozasta suuriin ranskalaisiin materialisteihin — piti päättävästi kiinni maailman selittämisestä siitä itsestään lähtien ja jätti tulevaisuuden luonnontieteen huoleksi yksityiskohtaisen todistelun.

Lasken vielä 1700-luvun materialistit tähän kauteen kuuluviksi, koska heidän käytettävissään ei ollut muuta luonnontieteellistä aineistoa kuin edellä kuvailtu. Kantin käänteentekevä teos jäi heille salaisuudeksi, ja Laplace tuli paljon myöhemmin.³¹ Älkäämme unohtako, että vanhentunut luonnonkäsitys, vaikka tieteen edistymisen oli kolhinut sitä joka puolelta, on hallinnut koko 1800-luvun alkupuoliskoa* ja sitä opetetaan vielä nytkin itse asiassa kaikissa kouluissa.**

Ensimmäisen aukon tähän kivettyneeseen luonnonkäsitykseen ampui mies, joka ei ollut luonnontutkija vaan filosofi. Vuonna 1755 ilmestyi *Kantin* »Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels». Kysymys alkusysäyksestä oli aikaa myöten syrjäytetty; Maa

* Käsikirjoituksessa on reunamerkintö: »Vanhan luonnonkäsityksen jäykkyys tarjosi pohjan koko luonnontieteen yleiselle yhdistämiselle kokonaisuudeksi: ranskalaiset ensyklopedistit, vielä pelkästään mekaanisesti rinnakkain, sitten samanaikaisesti St. Simon ja saksalainen luonnonfilosofia Hegelin täydentämänä.» *Toim.*

** Kuinka horjumattomasti saattoi vielä 1861 uskoa tähän käsitykseen mies, jonka tieteelliset työt ovat antaneet paljon arvokasta aineistoa sen voittamiseen, osoittavat seuraavat klassiset sanat:

»Koko aurinkokuntamme järjestelmä, sikäli kuin pystymme siihen syventymään, tähtää olevaisen säilyttämiseen ja sen kestämiseen muuttumattomana. Samoin kuin mikään eläin, mikään maan kasvi ei ole ammoisista ajoista lähtien tullut täydellisemmäksi eikä yleensäikään muuttunut toisenlaiseksi, samoin kuin me tapaamme kaikissa elimissä vain *rinnakkaista* asteittaisuutta, emme *peräkkäistä* asteittaisuutta, samoin kuin meidän oma sukumme on ruumiillisessa suhteessa pysynyt aina samana — niin ei myöskään samanaikaisesti olemassa olevien taivaankappaleiden mitä suurin moninaisuus oikeuta meitä olettamaan näissä muodoissa vain erilaisia kehitysasteita, pikemminkin kaikki luotu on *yhtäläisesti* täydellistä itsessään» (Mädler. »Pop. Astronomie», Berlin 1861, 5. Aufl., S. 316).

ja koko aurinkokunta osoittautuivat joksikin ajan mittaan *muodostuneeksi*. Ellei luonnontutkijain suuri enemmistö olisi tuntenut sitä ajattelemisen kammoa, jonka Newton ilmaisi varoittaessaan: »fyysikko, varo metafysiikka!»³² — olisi heidän täytynyt tehdä Kantin nerokkaasta keksinnöstä johtopäätöksiä, jotka olisivat pelastaneet heidät loputtomilta harhailuilta ja säästäneet mittaamattomia määriä haaskattua aikaa ja työtä. Sillä Kantin keksintöön sisältyi kaiken myöhemmän edistyksen lähtökohta. Jos Maa oli jotakin muodostunutta, niin sen nykyisen geologisen, maantieteellisen ja ilmastollisen tilan, sen kasvien ja eläinten täytyi myös olla muodostunutta ja sillä täytyi olla historia, ei vain avaruudessa rinnakkain, vaan myös ajassa peräkkäin. Jos tutkimusta olisi heti lähdetty päättävästi jatkamaan samaan suuntaan, olisi luonnontiede nyt paljon pitemmällä kuin se on. Mutta mitä hyvää saattoi tulla filosofiasta? Kantin teos jäi ilman välitöntä tulosta, kunnes Laplace ja Herschel monia vuosia myöhemmin kehittivät ja perustelivat sen sisällön yksityiskohtaisesti ja saattoivat nebulaarihypoteesin vähitellen kunniaan. Myöhemmät keksinnöt tuottivat sille vihdoin voiton; tärkeimpiä niistä olivat: kiintotähtien ominaisliikkeen toteaminen, avaruudessa olevan vastustavan väliaineen osoittaminen, spektraalianalyysin todistus maailman materian kemiallisesta samuudesta ja Kantin olettamien hehkuvien sumumassojen olemassaolo.*

Mutta on syytä epäillä, olisiko luonnontutkijain enemmistö tullut niin pian tietoiseksi siitä ristiriidasta, että muuttuva Maa kantaa päällään muuttumattomia organismeja, ellei se syntymässä ollut käsitys, että luonto ei vain *ole olemassa*, vaan on *tulemassa* ja *katoamassa*, olisi saanut tukea toiselta taholta. Geologia syntyi ja näytti paitsi toistensa jälkeen muodostuneita ja päällekkäin sijoituneita geologisia maakerrostumia myös näissä kerrostumissa säilyneitä sukupuuttoon kuolleiden eläinten kuoria ja luurankoja ja hävinneiden kasvien runkoja, lehtiä ja hedelmiä. Oli rohjettava tunnustaa, että ei ainoastaan Maalla kokonaisuudessaan, vaan myös sen nykyisellä pinnalla ja siinä elävillä kasveilla ja eläimillä on ajallinen historia. Se tunnustettiin alussa melko vastahakoisesti. Cuvierin teoria Maan kokemista vallankumouksista oli muodollisesti mullistava mutta asiallisesti taantumuksellinen. Se asetti yhden jumalallisen luomisen tilalle joukon toistuvia luomistekoja ja teki ihmeestä luonnon oleellisen välikappaleen. Vasta Lyell toi geologiaan terveen järjen korvaamalla luojan oikkujen aiheuttamat vallankumoukset Maan hitaan muodonmuutoksen vähitellen tapahtuvilla vaikutuksilla.**

* Käsikirjoituksen reunassa on merkintö: »Niin ikään Kantin keksimä nousveden jarruttava vaikutus Maan pyörimisliikkeeseen on ymmärretty vasta nyt.» *Toim.*

** Lyellin käsityksen puutteellisuus — ainakin sen ensimmäisessä muodossa — oli siinä, että se käsitti Maahan vaikuttavat voimat sekä laadultaan että määrältään vakioiksi. Maan jäähtyminen on hänelle tuntematonta, Maa ei kehity tiettyyn suuntaan, sen muuttuminen on hajanaista, satunnaista.

Lyellin teoria sopi vielä vähemmän yhteen pysyvien orgaanisten lajien olettamisen kanssa kuin kaikki sen edeltäjät. Maan pinnan ja kaikkien elinehtojen vähittäinen muuttuminen suoranaisesti synnytti opin organismien vähittäisestä muuttumisesta ja niiden sopeutumisesta muuttuvaan ympäristöön, lajien muuttuvuudesta. Mutta perinne on mahti, ei vain katolisessa kirkossa, vaan myös luonnontieteessä. Lyell itse ei huomannut moneen vuoteen tätä ristiriitaa, hänen oppilaansa vielä vähemmän. Tämä selittyi vain siihen aikaan luonnontieteessä vallinneesta työnjaosta, joka enemmän tai vähemmän karsinot jokaisen omalle erikoisalalleen ja soi vain harvoille kokonaisnäkömyksen.

Sillä välin oli fysiikka ottanut valtavia edistysaskeleita, joiden tuloksista tuolle luonnontutkimuksen alalle käänteentekeväna vuonna 1842 tehtiin yhteenvetoa melkein samanaikaisesti kolmen eri miehen toimesta. Mayer Heilbronnissa ja Joule Manchesterissa todistivat lämmön muuttuvan mekaaniseksi voimaksi ja mekaanisen voiman lämmöksi. Lämmön mekaanisen ekvivalentin toteaminen asetti tämän tuloksen kaiken epäilyn ulkopuolelle. Samanaikaisesti Grove — ei mikään luonnontutkija ammatiltaan, vaan englantilainen asianajaja — todisti jo saavutettujen fysikaalisten tulosten yksinkertaisen käsittelyn perusteella, että kaikki ns. fysikaaliset voimat, mekaaninen voima, lämpö, valo, sähkö, magnetismi, jopa ns. kemiallinen voimakin, muuttuvat tiettyjen edellytysten vallitessa toisikseen ilman mitään voiman katoa, ja todisti siten fysikaalisten tutkimusten tietä jälkikäteen Descartesin väittämän, että maailmassa esiintyvän liikkeen määrä on muuttumaton. Täten olivat erityiset fysikaaliset voimat, niin sanoaksemme muuttumattomat fysiikan »lajit», muuttuneet eri tavoin eriytyneiksi ja tiettyjen lakien mukaan toisikseen muuttuviksi materian liikkeen muodoiksi. Niin ja niin monen fysikaalisen voiman olemassaolon sattumanvaraisuus oli poistettu tieteestä, kun niiden yhteydet ja toisikseen muuttuminen oli todistettu. Fysiikka, samoin kuin tähtitiede jo aikaisemmin, oli päätyneet tulokseen, joka viittasi vääjäämättömästi liikkuvan materian ikuisen kiertokulkuun lopullisena johtopäätöksenä.

Kemian ihmeteltävän nopea kehitys Lavoisierista ja erityisesti Daltonista alkaen kävi vanhojen luonnonkäsitysten kimppuun toiselta puolelta. Valmistamalla epäorgaanista tietä siihen saakka vain elävässä elimistössä syntyneitä yhdisteitä kemia todisti, että sen lait pätevät orgaanisiin kappaleihin samoin kuin epäorgaanisiinkin ja täytti suurelta osaltaan vielä Kantin mielestä ikuisesti ylipääsemättömän kuilun orgaanisen ja epäorgaanisen luonnon väliiltä.

Vihdoin myös biologisen tutkimuksen alalla erittäinkin viime vuosisadan keskipaikkeilta lähtien järjestelmällisesti suoritettut tieteelliset matkat ja tutkimusretket, kaikissa maanosissa olevien eurooppalaisten siirtomaiden entistä tarkempi tutkimus sikäläisten erikoistuntijoiden voimin, edelleen paleontologian, anatomian ja yleensä fysiologian edistysaskeleet, varsinkin mikroskoopin järjestelmälli-

sen käytön alettua ja solun keksimisen jälkeen, olivat keränneet niin paljon aineistoa, että kävi mahdolliseksi ja samalla välttämättömäksi soveltaa vertailevaa menetelmää.* Toisaalta vertaileva fyysinen maantiede totesi erilaisten kasvien ja eläinten elinehdot, toisaalta suoritettiin vertailuja erilaisten elimistöjen samankaltaisten elinten kesken, eikä vain kypsyyden tilassa, vaan niiden kaikilla kehitystasteilla. Mitä syvällisemmin ja tarkemmin tämä tutkimus suoritettiin, sitä suuremmassa määrin mureni jäykkä käsitys muuttumattomana paikallaan pysyvistä orgaanisesta luonnosta. Sen lisäksi että yhä useampien kasvi- ja eläinlajien väliset rajat kävivät epämääräisiksi, löydettiin eläimiä, sellaisia kuin amphioxus ja lepidosiren³³, jotka ikään kuin pilkkasivat siihenastista luokittelua,** ja vihdoin tavattiin organismeja, joista ei voinut sanoa, kuuluivatko ne kasvi- vai eläinkuntaan. Aukot paleontologisessa arkistossa täytyivät yhä enemmän ja pakottivat vastahakoisimmankin huomaamaan sen yhdensuuntaisuuden, joka vallitsee suurena kokonaisuutena otetun orgaanisen maailman kehityshistorian ja yksittäisen organismin kehityshistorian välillä, Ariadneen langan, joka oli johtava ulos siitä labyrintista, johon kasvi- ja eläintiede näyttivät yhä syvemmälle eksyneen. Kuvaavaa oli, että miltei samanaikaisesti kuin Kant hyökkäsi aurinkokunnan ikuisuutta vastaan C. F. Wolff teki 1759 ensimmäisen hyökkäyksen lajien pysyvyyttä vastaan ja julisti polveutumisosoppia.³⁵ Mutta se mikä hänellä oli vasta nerokasta ennakkointia, sai Okenilla, Lamarckilla ja Baerilla kiinteän muodon, ja täsmälleen 100 vuotta myöhemmin, 1859, Darwin vei sen voitokkaasti päätökseen.³⁶ Melkein samanaikaisesti todettiin, että protoplasma ja solu, jotka jo sitä ennen oli todistettu kaikkien eliöiden pienimmiksi rakenneosiksi, esiintyvät itsenäisestikin elävinä, alimpina orgaanisina muotoina. Täten oli kavennettu minimiin kuilu orgaanisen ja epäorgaanisen luonnon välillä ja poistettu myös eräs oleellisimmista vaikeuksista, joka siihen saakka oli ollut eliöiden polveutumisteorian tiellä. Uusi luonnonkäsitys oli peruspiirteissään valmis: kaikki jähmettynyt muuttui sulavaksi, kaikki liikkumaton liikkuvaksi, kaikki ikuisena pidetty erityinen oli tullut katoavaksi; oli todistettu, että koko luonnossa vallitsee ikuinen virtaava liike ja kiertokulku.

Ja niin olemmekin palanneet Kreikan filosofian suurten perustajien katsomustapaan, että koko luonto pienimmästä suurimpaan, hiekkajyväsistä aurinkoihin, protisteista³⁷ ihmiseen, on ikuisesti syntymässä ja tuhoutumassa, lakkaamattomassa virtauksessa, herkeämättömässä liikkeessä ja muutoksessa. On vain se oleellinen ero,

* Käsikirjoituksen reunassa on merkintö: »Embryologia». *Toim.*

** Käsikirjoituksen reunassa on merkintö: »Ceradotus. Samoin Archaeopteryx jne.»³⁴ *Toim.*

että se mikä kreikkalaisilla oli nerokasta oivallusta, on meillä tiukasti tieteellisen, kokemusperäisen tutkimuksen tulosta ja esiintyy siitä syystä paljon määrätymässä ja selvemässä muodossa. Luonnon kiertokulun empiirinen toteennäyttäminen ei tosin ole täysin aukotonta, mutta aukot ovat vähäpätöisiä siihen verrattuna, mitä jo on saatu varmistetuksi, ja ne täyttyvät vuosi vuodelta yhä enemmän. Eikä yksityiskohtainen todistaminen voisi ollakaan aukotonta, kun otetaan huomioon, että mitä tärkeimmät tieteen alat — tähtitiede, kemia, geologia — ovat olleet olemassa tuskin sataa vuotta, vertaileva menetelmä fysiologiassa tuskin viittäkymmentä vuotta ja että miltei kaikenlaisen elämänkehityksen perusmuodon, solun, keksimisestä ei ole vielä kulunut neljäkymmentä vuotta!

Pyörivistä, hehkuvista sumumassoista — niiden liikunnan laeista päästään kenties perille sen jälkeen kun muutamien vuosisatojen aikana tehdyt havainnot selvittävät tähtien ominaisliikettä, — kehittyivät puristumisen ja jäähtymisen vuoksi lukemattomat auringot ja aurinkokunnat linnunradan uloimpien tähtirivien rajoittamalla maailmansaarellemme. Tämä kehitys ei ilmeisestikään ole kaikkialla tapahtunut yhtä nopeasti. Tähtitieteessä on yhä enemmän ollut pakko kiinnittää huomiota pimeiden, ei pelkästään planetaaristen taivaankappaleiden, siis sammuneiden aurinkojen olemassaoloon meidän tähdistössämme (Mädler); toisaalta kuuluu (Secchin mukaan) tähtikuntaamme osa kaasumaisia sumutäpliä vielä keskeneräisinä aurinkoina, minkä vuoksi ei ole mahdotonta, että toiset sumut, kuten Mädler väittää, ovat etäisiä itsenäisiä maailmansaaria, joiden suhteellinen kehitysaste on todettava spektroskoopilla.

Kuinka aurinkokunta kehittyi yksityisistä sumumassasta, sen on Laplace näyttänyt yksityiskohtaisesti toteen tavalla, jota tähän saakka ei ole ylitetty; myöhäisempi tiede on yhä selvemmin vahvistanut oikeaksi hänen käsityksensä.

Siten muodostuneilla yksityisillä taivaankappaleilla — niin auringoilla kuin planeetoilla ja satelliiteilläkin — on alussa vallitsevana se materian liikunnan muoto, jota me nimitämme lämmöksi. Alkuaineiden kemiallisista yhdisteistä ei voi olla puhuttakaan, ei edes sellaisen lämpötilan vallitessa, joka vielä tänään on auringolla; missä määrin lämpö muuttuu tällöin sähköksi tai magnetismiksi, sen näyttävät jatkuvat havainnot auringosta; jo nyt voidaan pitää melko varmana, että auringossa tapahtuvat mekaaniset liikkeet joutuvat ainoastaan lämmön ja painon välisestä ristiriidasta.

Yksittäiset kappaleet jäähtyvät sitä nopeammin mitä pienempiä ne ovat. Satelliitit, asteroidit ja meteorit ensiksi, kuten meidän Kuummekin on jo kauan sitten kuollut. Hitaammin planeetat, hitaimmin keskuskappale.

Edistyvän jäähtymisen mukana astuu yhä enemmän etualalle toisikseen muuttuvien fysikaalisten liikemuotojen vuorovaikutus,

kunnes vihdoin saavutetaan kohta, jossa kemiallinen sukulaisuus alkaa vaikuttaa, missä siihen saakka kemiallisesti välinpitämättöminä pysyneet alkuaineet eriytyvät kemiallisesti toinen toisensa jälkeen, saavat kemiallisia ominaisuuksia ja muodostavat toistensa kanssa yhdisteitä. Nämä yhdisteet vaihtelevat jatkuvasti vähenevän lämpö määrän mukana, mikä vaikuttaa eri tavoin paitsi jokaiseen alkuaineeseen myös jokaiseen yksittäiseen alkuaineiden yhdisteeseen, samalla kun tästä riippuen osa kaasumaista materiaa siirtyy ensin nestemäiseen, sitten kiinteään muotoon tästä johtuvine uusine edellytyksineen.

Aika, jolloin planeetta saa kiinteän kuoren ja veden kokoutumia pinnalleen, käy yhteen sen ajan kanssa, josta alkaen sen ominaislämpö astuu yhä enemmän taka-alalle verrattuna lämpöön, jota se saa keskuskappaleesta. Sen ilmakehästä tulee meteorologisten ilmiöiden näyttämö siinä mielessä kuin me ymmärrämme tuon sanan nykyisin, sen pinnasta niiden geologisten muutosten näyttämö, joissa ilmakehästä laskeutuvien sateiden aiheuttamat kerrostumat saavat yhä suuremman yliotteen kuuman nestemäisen sisustan hitaasti heikenevästä ulospäin suuntautuvista vaikutuksista.

Vihdoin, jos lämpötila tasoittuu niin pitkälle, että ainakin jollakin huomattavalla pinnan alueella se ei enää ylitä rajoja, joissa valkuaisaine on elinkelpoinen, niin muodostuu muiden suotuisten kemiallisten edellytysten vallitessa elävää protoplasmaa. Tänäpä emme vielä tiedä, mitä nämä edellytykset ovat, eikä se ole ihmeteltävääkään, kun valkuaisaineen kemiallista kaavaa ei ole tähänkään mennessä selvitetty, emmekä edes vielä tiedä, kuinka paljon on kemiallisesti erilaisia valkuaisaineita olemassa, ja kun vasta kymmenisen vuotta sitten tuli tunnetuksi, että täysin rakenteeton valkuaisaine suorittaa kaikkia oleellisia elintoimintoja, ruoansulatusta, eritystä, liikuntaa, supistumista sekä reagoi ärsytykseen ja lisääntyy.

On saattanut kestää vuosituhansia, ennen kuin ilmaantuivat edellytykset, joiden vallitessa seuraava edistysaskel saattoi tapahtua ja tuo muodoton valkuaisaine pystyi tuottamaan ensimmäisen solun tuman ja kuoren muodostuttua. Tämä ensimmäinen solu oli perustana myös koko orgaanisen maailman muotojen rakentumiselle. Ensiksi kehittyivät, kuten saatamme olettaa paleontologisen arkiston kaiken analogisen aineiston perusteella, lukemattomia soluttomien ja solullisten alkueliöiden lajeja, joista meille on säilynyt yksistään *Eozoon canadense*³⁸ ja joista toiset eriytyivät vähitellen ensimmäisiksi kasveiksi, toiset ensimmäisiksi eläimiksi. Ja ensimmäisistä eläimistä kehittyivät, pääasiallisesti jatkuvan eriytymisen kautta, lukemattomat eläinten luokat, lahkot, heimot, suvut ja lajit, ja vihdoin se muoto, jossa hermosto saavuttaa täydellisimmän kehityksensä, selkärankaisten muoto, ja tässä jälleen viimeiseksi se selkärankainen, jossa luonto tulee tietoiseksi itsestään — ihminen.

Ihminenkin ilmaantuu eriytymisen kautta. Ei vain yksilöllisesti — kehittyen yhdestä ainoasta munasolusta monimutkaisimmaksi

elimistöksi, jonka luonto saa aikaan —, vaan myös historiallisesti. Kun käsi oli eriytynyt jalasta ja pystykäynnistä oli vuosituhansia kestäneen kamppailun jälkeen vihdoin tullut tosiasia, silloin oli ihminen irtautunut apinasta, silloin oli laskettu perusta jäsenytyneen puhekielen kehitykselle ja valtavalle aivojen muodostumiselle, mikä siitä lähtien on tehnyt ihmisten ja apinain välisen kuilun ylipääsemättömäksi. Käden erikoistuminen merkitsee *työkalua*, työkalu taas merkitsee erikoisesti inhimillistä toimintaa, uudeksi muuntavaa ihmisen takaisin vaikuttamista luontoon, tuotantoa. Sanan ahtaammasa mielessä on eläimilläkin työkaluja, mutta vain ruumiinsa jäsenten muodossa — muurahainen, mehiläinen, majava; eläimetkin tuottavat, mutta niiden tuotannollinen vaikutus ympäröivään luontoon on tämän suhteen nollan arvoinen. Vasta ihminen on kyennyt painamaan luontoon oman leimansa: hän ei ole vain siirtänyt kasveja ja eläimiä paikasta toiseen, vaan on muuttanut asuinpaikkansa ulkonäköä ja ilmastoa, jopa kasveja ja eläimiäkin sillä tavalla, että hänen toimintansa seuraukset voivat kadota vasta maapallon yleisen kuolemisen mukana. Ja tämän hän on saanut aikaan lähinnä ja pääasiassa *käden* avulla. Jopa höyrykonekin, hänen tähän saakka mahtavin työkalunsa luonnon muuttamiseksi, perustuu työkaluna lopulta käteen. Mutta käden mukana kehittyi askel askeleelta pää, tuli tietoisuus ensin yksittäisten käytännöllisten tulosten edellytyksistä, ja myöhemmin, tämän perusteella, suotuisammassa olosuhteissa elävillä kansoilla, käsitys noihin tuloksiin vaikuttavista luonnonlaeista. Ja luonnonlakien nopeasti kasvavan tuntemuksen mukana kasvoivat luontoon vaikuttamisen keinot; käsi ei olisi yksinään koskaan saanut aikaan höyrykonetta, elleivät ihmisen aivot olisi sen mukana ja rinnalla ja osaksi sen kauttakkin vastavuoroisesti kehittyneet.

Ihmisen mukana astumme *historiaan*. Eläimilläkin on historia, niiden alkuperän ja vähitellen tapahtuneen, tämänhetkiseen tilaan johtaneen kehityksen historia. Ne ovat kuitenkin tämän historian passiivisia kohteita, ja mikäli ne itse siihen osallistuvat, tapahtuu se niiden tietämättä ja tahtomatta. Sitä vastoin ihmiset, mitä enemmän he etääntyvät eläimistä sanan ahtaassa merkityksessä, sitä enemmän he tekevät historiaansa itse, tietoisesti, sitä vähäisemmäksi tulee ennalta aavistamattomien tekijäin, kontrolloimattomien voimien vaikutus tähän historiaan, sitä tarkemmin vastaa historiallinen menestys ennalta asetettua tarkoitusta. Mutta jos ryhdymme mittaamaan ihmiskunnan historiaa tällä mittapuulla, jopa nykyajan kehittyneimpienkin kansojen historiaa, niin havaitsemme, että tässä vallitsee yhä vielä valtavan suuri epäsuhte ennalta asetettujen päämäärien ja saavutettujen tulosten välillä, että ennalta aavistamattomat vaikutukset ovat vallitsevina ja että kontrolloimattomat voimat ovat paljon mahtavampia kuin suunnitelmallisesti liikkeelle pannut. Eikä toisin voi ollakaan niin kauan kuin ihmisten oleellisin historiallinen toiminta, se joka on nostanut heidät eläimen tilasta ihmisen tilaan, se joka muodostaa heidän kaikkien muiden toimintojensa

aineellisen perustan, heidän elämänsä tarpeita tyydyttävä tuotanto, ts. meidän päivinämmä yhteiskunnallinen tuotanto, on kerrassaan alistettu kontrolloimattomien voimien tarkoituksettomien vaikutusten myllerryksen valtaan ja vain poikkeuksellisesti toteuttaa tahdotun tavoitteen, mutta paljon useammin sen suoranaisen vastakohtaan. Kehittyneimmissä teollisuusmaissa ihminen on kahlinnut luonnonvoimat ja pakottanut ne palvelukseensa; siten tuotanto on moninkertaistunut loputtomiin, niin että yksi lapsi tuottaa nyt enemmän kuin ennen sata aikuista. Ja mikä on seuraus? Lisääntyvä liikatyö ja lisääntyvä joukkojen kurjuus sekä kerran kymmenessä vuodessa suuri romahdus. Darwin ei tiennyt, millaista karvasta satiiria hän kirjoitti ihmisistä ja erittäinkin omista maanmiehistään todistaessaan, että vapaa kilpailu, olemassaolotaistelu, jota taloustieteilijät juhlivat korkeimpana historiallisena saavutuksena, on *eläinmaailman* normaali tila. Vasta yhteiskunnallisen tuotannon tietoinen organisaatio, jossa tuotetaan ja jaetaan suunnitelmallisesti, voi kohottaa ihmiset muun eläinmaailman yläpuolelle yhteiskunnallisessa suhteessa, kuten tuotanto yleensä on nostanut heidät erityisesti ihmisolentoina. Historiallinen kehitys tekee sellaisen organisaation päivästä päivään yhä välttämättömämmäksi, mutta myös päivästä päivään mahdollisemmaksi. Siitä alkaa uusi historian aikakausi, jolloin ihmiset itse ja heidän mukanaan kaikki heidän toimintansa haarat, mm. myös luonnontiede, tulevat saavuttamaan nousun, joka saattaa kaiken tähänastisen täysin varjoon.

Mutta »kaikki mikä syntyy on tuhoutumisen arvoista».* Saattaa mennä miljoonia vuosia, syntyä ja kuolla satoja tuhansia sukupolvia, mutta vääjäämättömästi lähestyy aika, jolloin ehtyvää auringon lämpö ei riitä enää sulattamaan navoilta työntyvää jäätä ja yhä enemmän päiväntasaajan kohdalle ahtautuvat ihmiset eivät lopulta saisi enää kylliksi lämpöä elääkseen, jolloin viimeinenkin orgaanisen elämän jälki vähitellen katoaa ja Maa, Kuun tapainen kuollut, jähmettynyt pallo, kiertää syvässä pimeydessä ja yhä ahtaampaa rataa samoin kuolleen Auringon ympärillä ja vihdoin putoaa siihen. Toiset planeetat ovat edeltäneet sitä, toiset seuraavat; sopusuhtaisesti jäsentyneen, kirkkaan, lämpimän aurinkokunnan sijasta kulkee nyt enää vain kylmä, kuollut pallo yksinäistä tietään maailman avaruuden halki. Ja samoin kuin meidän aurinkokuntamme, käy ennemmin tai myöhemmin kaikkien muiden maailmansaaremmen aurinkokuntien, samoin käy kaikkien muiden lukemattomien maailmansaarten aurinkokuntien, niidenkin, joiden valo ei milloinkaan saavuta Maata, niin kauan kuin täällä vielä olisi sitä vastaan ottamaan kykenevä ihmissilmä.

Ja kun sellainen aurinkokunta on nyt päättänyt elämänsä kulkunsa ja joutuu alistumaan kaiken äärellisen kohtaloon, kuolemaan, niin

* *Goethe. »Faust», I osa, kolmas kohta (»Faustin työhuone»). Toim.*

mitä sitten? Tuleeko aurinkoruumis ikuisesti vaeltamaan äärettömässä avaruudessa kuolleena ruumiina ja muuttuvatko kaikki ennen loputtoman moninaisesti eriytyneet luonnonvoimat ainiaaksi yhdeksi ainoaksi liikunnan muodoksi, vetovoimaksi?

»Vai», kuten Secchi kysyy (s. 810), »onko luonnossa olemassa voimia, jotka voivat saattaa kuolleen aurinkokunnan jälleen hehkuvan sumun alkuperäiseen tilaan ja herättää sen jälleen uuteen elämään? Emme tiedä sitä.»

Emme tosiaankaan tiedä sitä siinä mielessä kuin tiedämme, että $2 \times 2 = 4$ tai että materian vetovoima lisääntyy tai vähenee suoraan verrannollisesti etäisyyden neliöön. Mutta teoreettisessa luonnontieteessä, joka mikäli mahdollista muovaa luonnonkäsityksensä sopusuhtaiseksi kokonaisuudeksi ja jota ilman ajatuksettominkaan empiirikko ei nykyisin tule toimeen, olemme hyvin usein tekemisissä vaillinaisesti tunnettujen suureiden kanssa ja ajatuksen johdonmukaisuuden on kaikkina aikoina täytynyt auttaa puutteellista tietoa pääsemään eteenpäin. Nykyaikaisen luonnontieteen on täytynyt omaksua filosofialta väittämä liikkeen häviämättömyydestä; ilman sitä ei luonnontiedettä voi enää ollakaan. Mutta materian liike ei ole pelkkää karkeaa mekaanista liikettä, pelkkää paikan muutosta, se on lämpöä ja valoa, sähkö- ja magneettijännitettä, kemiallista yhtymistä ja hajoamista, elämää ja vihdoin tajuntaa. Jos sanotaan, että materiaalilla koko rajattoman olemassaolonsa aikana on vain yhden ainoan kerran ja sen ikuisuuteen verraten häviävän lyhyeksi hetkeksi mahdollisuus erilaistaa liikkeensä ja siten tuoda esiin tämän liikkeen koko rikkaus ja että se sitä ennen ja sen jälkeen pysyy ikuisesti rajoitettuna pelkkään paikan muutokseen, niin se on samaa kuin väittäisi, että materia on kuolevaista ja liike katoavaa. Liikkeen häviämättömyyttä ei ole käsitettävä vain määrällisesti, se on käsitettävä myös laadullisesti. Materian, jonka pelkästään mekaaniseen paikanmuutokseen sisältyy tosin mahdollisuus muuttua suotuisten ehtojen vallitessa lämmöksi, sähköksi, kemialliseksi vaikutukseksi, elämäksi, mutta joka ei itse pysty synnyttämään näitä ehtoja omasta itsestään, sellaisen materian *liike on jäänyt vajavaiseksi*. Liikkeellä, joka on menettänyt kyvyn muuttua sitä vastaaviin erilaisiin muotoihin, on tosin vielä dynamis*, mutta ei enää energia**, ja se on sen vuoksi osaksi tuhoutunut. Mutta kumpikaan ei ole ajateltavissa.

Varmaa kuitenkin on: oli aika, jolloin meidän maailmansaaremme oli muuttanut lämmöksi sellaisen paljouden liikettä — minkä laatuista, sitä emme vielä nykyisin tiedä — että siitä saattoi kehittyä (Mädlerin mukaan) vähintään 20 miljoonaan tähteen kuuluvia aurinkokuntia, joiden vähitellen tapahtuva kuoleminen on myös varmaa. Miten tämä muutos tapahtui? Me tiedämme tästä yhtä vähän

* — mahdollisuus vaikuttaa. *Toim.*

** — tehokkuutta. *Toim.*

kuin pater Secchi tietää siitä, muuttuuko meidän aurinkokuntamme tuleva *caput mortuum** koskaan takaisin uusien aurinkokuntien raaka-aineeksi. Mutta meidän täytyy tässä joko turvautua luojaan tai meidän on pakko tehdä johtopäätös, että maailmansaaremmen aurinkokuntien hehkuva raaka-aine syntyi luonnollista tietä, liikkeen muutosten kautta, jotka *luonnostaan kuuluvat* liikkuvalla materiaalille ja joiden edellytysten täytyy siis myös uusiintua materiasta, vaikkakin ehkä vasta monien miljoonien vuosien kuluttua, enemmän tai vähemmän satunnaisesti, mutta sattumallemkin ominaisella välttämättömyydellä.

Sellaisen muuttumisen mahdollisuus myönnetään nykyisin yhä enenevässä määrässä. Tullaan siihen käsitykseen, että taivaankappaleiden lopullinen kohtalo on pudota toisiinsa, lasketaanpa se lämpöääräkin, jonka täytyy kehittyä sellaisissa yhteentörmäyksissä. Uusien tähtien leimahtaminen ja samaten vanhastaan tunnettujen tähtien kirkkauden yhtä äkillinen lisääntyminen, mistä tähtitiede meille kertoo, selittyy helpoimmin sellaisista yhteentörmäyksistä. Sitä paitsi ei vain meidän planeettaryhmämme kierrä aurinkoa ja meidän aurinkomme liiku maailmansaaressamme, vaan myös koko meidän maailmansaaremmen liikkuu maailman avaruudessa väliainkaisessa, suhteellisessa tasapainossa muiden maailmansaarten kanssa; sillä vapaasti liitelevien kappaleiden suhteellistakin tasapainoa voi olla vain vastavuoroisesti määräytyvässä liikkeessä; ja monet olettavat, että lämpöäärä maailmanavaruudessa ei ole kaikkialla sama. Tiedämme vihdoinkin, että häviävän pientä osaa lukuun ottamatta maailmansaaremmen lukemattomien aurinkojen lämpö katoaa avaruuteen yrittäen turhaan kohottaa maailmanavaruuden lämpöäärää edes 0, 000 001°C. Mitä kaikesta tästä suunnattomasta lämpöäärästä tulee? Onko se mennyt ainiaaksi hukkaan yrityksessä lämmittää maailman avaruutta, onko se lakannut käytännössä olemasta ja esiintyykö se enää vain teoreettisesti siinä tosiasiasa, että maailmanavaruus on lämmennyt yhden asteen kymmenysmurto-osan, joka alkaa kymmenellä tai useammalla nollalla? Tämä olettamus kieltää liikkeen häviämättömyyden; se pitää mahdollisena, että taivaankappaleiden perättäinen toisiinsa putoaminen muuttaa kaiken mekaanisen liikkeen lämmöksi, joka siirtyy säteinä maailmanavaruuteen, joten kaikesta »voiman häviämättömyydestä» huolimatta kaikenlainen liike yleensä loppuisi. (Tässä muuten nähdään, kuinka harhaan osuva on sanonta: voiman häviämättömyys, sen sijaan että puhuttaisiin liikkeen häviämättömyydestä.) Tulemme siis johtopäätökseen, että maailmanavaruuteen säteilyllä lämmöllä täytyy olla mahdollisuus muuttua jotakin tietä — sen toteaminen tulee joskus olemaan luonnontutkimuksen tehtävä — toiseksi liikkeen muodoksi,

* Kirjaimellisesti: kuollut pää; kuvaannollisesti: kuolinjännökset, hehkutuksen, kemiallisen reaktion yms. jätteet; tässä tarkoitetaan sammunutta Aurinkoa ja siihen pudonneita kuolleita planeettoja. *Toim.*

jossa se voi jälleen päästä kokoontumaan ja toimimaan aktiivisesti. Ja siten poistuu päävaikeus, joka esti tunnustamasta aikansa eläneiden aurinkojen muuttumista takaisin hehkuvaksi sumuksi.

Sitä paitsi on maailmojen ikuisesti toistuva vaihtuminen vain looginen täydennys lukemattomien maailmojen rinnakkainoloon äärettömässä avaruudessa — väittämä, jonka välttämättömyys on jopa Draperinkin epäteoreettisten jenkkiainvojen pakko myöntää.*

Se on materian ikuisista kiertokulkua, jonka tie päättynee vasta sellaisissa ajanjaksoissa, joille Maan vuosi ei enää riitä mittayksiköksi; kiertokulkua, jossa korkeimman kehityksen aika, orgaanisen elämän aika ja varsinkin itsestään ja luonnosta tietoisien olentojen elinaika on yhtä niukkaa kuin se tilakin, jossa elämää ja tietoisuutta itsestään esiintyy; kiertokulkua, jossa jokainen äärellinen materian olomuoto — olkoon se sitten Aurinko tai sumupilvi, yksittäinen eläin tai eläinlaji, kemiallinen yhdistyminen tai hajoaminen — on yhtäläisesti katoavaa ja jossa ei ole mitään muuta ikuisesti muuttuva, ikuisesti liikkuva materia ja lait, joiden mukaan se liikkuu ja muuttuu. Mutta niin usein ja niin armotta kuin tämä kiertokulku sekä ajassa että avaruudessa tapahtuneekin; kuinka monta miljoonaa aurinkoa ja maata ilmaantunee ja hävinneekin; kuinka kauan kestäneekin ennen kuin jossakin aurinkokunnassa ja vain yhdellä planeetalla muodostuvat orgaanisen elämän edellytykset; kuinka lukemattoman monia orgaanisia olentoja syntyy ja hävinneekin ennen kuin niiden keskuudesta kehittyy ajatuskykyisillä aivoilla varustettuja eläimiä ja nämä tapaavat lyhyeksi ajaksi itselleen sopivat elämisen ehdot joutuakseen sitten myös armotta tuhon omiksi, — meillä on varmuus siitä, että materia pysyy kaikissa vaihteluissaan ikuisesti samana, että mikään sen määreistä ei voi milloinkaan kadota ja että tästä syystä sen täytyy samalla rautaisella välttämättömyydellä, jolla se joskus tulee tuhoamaan Maassa korkeimman kukkansa, ajattelevan hengen, synnyttää jossakin muualla ja muuna aikana se jälleen.

Kirjoittanut F. Engels 1875—1876

*Julkaistaan
käsitkirjoituksen mukaan*

*Julkaistu ensi kerran saksan ja venäjän
kielellä kokoelmassa «Архив К. Маркса и
Ф. Энгельса», кн. II, 1925 г.*

Suomennos saksasta

* »Maailmojen moninaisuus äärettömässä avaruudessa johtaa käsitykseen maailmojen perättäisestä vaihtumisesta äärettömässä ajassa.» (Draper. »History of the Intellectual Development of Europe», Vol. II, p. [325].)