

JAKOV LJATKER

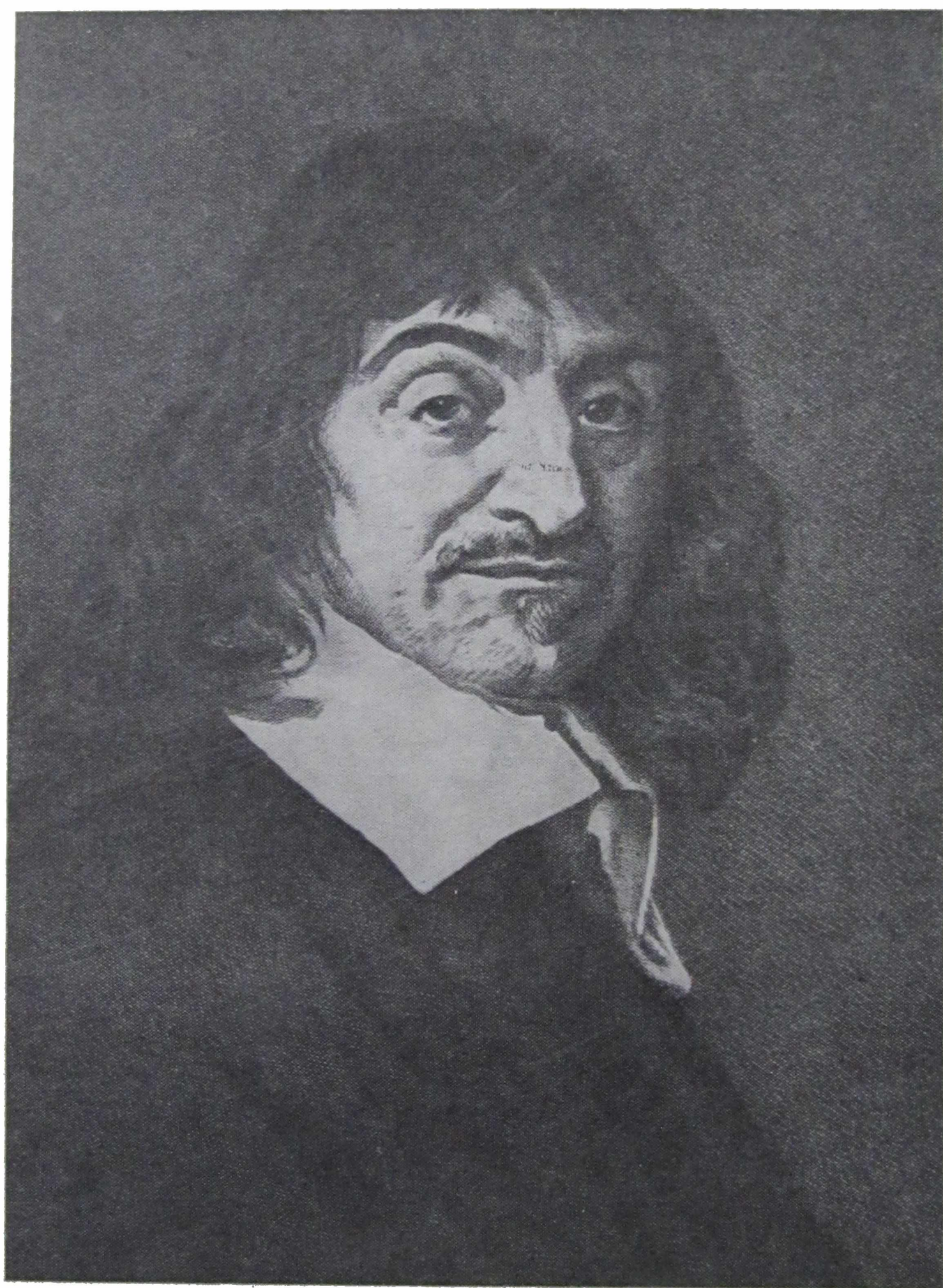
# Descartes



Moskova

KUSTANNUSLIKE PROGRESS

1984



Descartes

Яков Ляткер

ДЕКАРТ

*На финском языке*

Suomentaneet  
VESA OITTINEN (1. osa),  
JUKKA HEISKANEN (2. osa) ja  
SIMO KNUUTTILA (liite)

Suomalaisen kirjallisuuden edistämisvarojen valtuuskunta  
on tukenut Jukka Heiskasta käännostyössä

© PAINETTU NEUVOSTOLIITTOSSA

© Москва, «Мысль», 1975

© Suomennos ja muutokset. Kustannusliike Progress 1984

Л  $\frac{0302010000-390}{014(01)-84}$  196—84

René Descartes on sankari, joka ryhtyi vielä kerran filosofoimaan, aloitti täysin uudelleen kaiken aivan alusta.

HEGEL



## Suomalaiselle lukijalle

Olen iloinen voidessani jossain määrin myötävaikuttaa sen kaikkea muuta kuin yksinkertaisen dialogin jatkumiseen, jota käydään Descartesin ajatusten ja Suomenlahden rannalla asuvien aikalaisten ajatusten ja elämäntuntojen kesken. Rakentaessaan järjestelmäänsä teokseni päähenkilö suoritti täydellisen ja kompromissittoman rajanvedon toisaalta ajattelevan ja toisaalta ulottuvaisen substanssin, sielun ja ruumiin, välillä. Filosofin omaa kuolevaista ruumista kohteli aikoinaan julmasti Skandinavian karu ilmasto, maan jonka povesta hänen tomunsa aluksi sai leposijansa. Myöskään ei voida sanoa, että kartesiolaisten ideoiden tie Skandinavian maihin, mm. Suomeen, olisi ollut ruusuinen.

Tällaiset ensimmäisinä mieleeni johtuneet ajatukset selittävät mielihyvää, jolla otin vastaan kustantamo Progressin ystävällisen ehdotuksen teokseni *Descartes* kääntämisestä suomen kielelle. Mitä tulee itse ongelmiin, joita kirjassa nostetaan esiin, niin olen valmis pohtimaan niitä missä muodossa tahansa, milloin tahansa ja missä tahansa minulle mahdollisessa paikassa yhdessä lukijoiden kanssa, joihin sisimmäsäni jo ennakolta suhtaudun myötämielellä.

*Jakov Ljatker*

Moskova, kesäkuussa 1982

## Alkusanat

Neuvostoliittolaiselle lukijalle Descartes avautuu pääpiirteissään, mikäli hän tutustuu V. Asmusin ajattelijalle omistettuihin teoksiin [31 ja 32]\*, saman tekijän seikkaperäisiin tietosanakirja-artikkeleihin sekä professoreiden A. P. Juškevitšin, V. V. Sokolovin, T. I. Oizermanin ja G. G. Sljusarevin artikkeleihin, jotka sisältyvät Descartesin venäjännettyihin teoksiin [14 ja 24].

Sekä lukuisien uusien tutkimusten että tieteen rajun kehityksen parin viime vuosikymmenen aikana esiinnostama problematiikka on tehnyt neuvostoliittolaisille Descartes-tutkijoille välttämättömäksi lähestyä Descartesia, mainittujen tutkimusten tuloksia lähtökohtana pitäen, hieman muuttuneesta »perspektiivikeskiöstä» käsin (kuten asian ilmaisee J. Sirven) [207, 443]. Descartesin luomistyötä koskevien tutkimusten oma luonne on nähdäkseni tuonut esiin idean esittää Descartes kasvavana ja kehittyvänä rajakauden ajattelijana, niin sanoakseni »hankkeena» ja »oman itsensä laatijana». Tällöin on kosketeltava hänen kriisivaiheitaan, hänen piinallisten kamppailuidensa avoimia hermonpäitä, voittojaan ja toivottomilta näyttäneitä tappioitaan.

Ennen kuin aloitamme itse kertomuksen on paikallaan sanoa muutama sana teoksen rakenteesta, joka ehkä näyttää lukijan silmissä hieman epätavalliselta ja saattaa vaatia selitystä. Teos koostuu kahdesta osasta, jotka liittyvät kiinteästi toisiinsa, mutta ovat myös suhteellisen itsenäiset — mikä juuri onkin selitettävä.

Tutkiessani Descartesin välitöntä vaikutusta aikalaisiinsa ja aikansa tieteeseen, toisin sanoen määrittäessäni hänen paikkaansa siinä »oppineiden tasavallassa», joka syntyi ja toimi 1600-luvulla, samoin kuin hänen tavattoman monipuolista ja -muotoista vaikutustaan myöhempien aikojen tieteeseen,

---

\* Ks. kirjallisuusluetteloä kirjan lopussa.

Ensimmäinen hakasuluissa oleva luku tarkoittaa kirjan järjestysnumeroa kirjallisuusluettelossa, pilkun jäljessä olevat toinen ja seuraavat luvut tämän kirjan osaa ja sivuja.

filosofiaan ja kirjallisuuteen, huomasi että Descartesin persoonallisuus ja hänen järjestelmänsä vaikuttivat yhtäaikaan (tämä yleisesti sanottuna ja hänen varsinainen filosofiansa sivuuttaen) kolmella suunnalla:

ensimmäinen oli kyse Descartesin optisten, lähinnä metodologisten, tutkimusten vaikutuksesta;

toiseksi hänen mekaniikan alaan kuuluvien ideoidensa vaikutuksesta, joka kohdistuu sekä itse mekaniikan teoriaan että erilaisiin sovellutuksiin ja keksintöihin;

ja kolmanneksi hänen matemaattisten ideoidensa vaikutuksesta. Tässä suhteessa voidaan sanoa, että myöhempien vuosisatojen kulttuuri omaksui koko Descartesin filosofisen systeemin eräänlaisena yksityiskohtaisesti kehiteltynä luonnontieteiden matematisoinnin projektina.

Huomionarvoista on, että juuri näillä kolmella suunnalla (hänen oman geometriansa termiä käyttäksämme: näissä kolmessa koordinaatistossa) etenee ja paisuu Descartesin kirjeenvaihto, hänen *Epistolionsa*, so. hänen kanssakäymisensä oppineiden tasavallan jäsenten kanssa. Näiden »voimainjojen» kautta René Descartesin elämä kytkeytyy 1600-luvun kulttuuriin. Jos turvaudumme uudelleen avaruudelliseen vertaukseen, voimme sanoa, että juuri näiden kolmen koordinaatiston — optiikan, mekaniikan ja matematiikan — välityksellä ilmiö nimeltä Descartes sijoittuu meidän aikamme sivilisaation moniulotteiseen avaruuteen.

Lienee turhaa täsmentää, ettei Descartes suinkaan tyhjeny näihin kolmeen määreeseen. Ilman niitä ja niiden ulkopuolella, näiden määreiden ulkopuolella, Descartesin toiminnan rekonstruktio jää kuintekin paljolti epähistorialliseksi ja kertomus deklarattiiviseksi. Tällaiset pohdinnat saivat minut kirjoittamaan teokseen toisen osan, joka täydentää ensimmäistä ja etenee sen kanssa rinnakkaisena, mutta on suhteellisen itsenäinen. Suurin mielenkiinto toisella osalla luullakseni on spesialisteille; yritän siinä analysoida mainittuja kolmea linjaa, joiden kautta Descartes kytkeytyy myös meidän aikamme intressien yleiseen uomaan.



Näistä ajatuksistani ja aikomuksistani sekä 60-luvun lopussa ja 70-luvun alussa suorittamani työn tuloksista minulla oli mahdollisuus käydä keskusteluja XIII kansainvälisen tieteiden historian kongressin (Moskova, 1971) käytävillä tunnettujen specialistien, filosofian tohtoreiden Gérard Simonin ja Guy Beaujouanin kanssa. G. Simonia kiinnostavat erityisesti optiikan ongelmat ja sen osuus kartesiolaisen metodin muotoutumisessa [206] samoin kuin kysymys Descartesin ideoiden genesiksestä eritoten hänen luomistyönsä varhaisimmalla kaudella. Lillen yliopistoa, jota G. Simon kongressissa edusti, voidaan pitää varhaiseen Descartesiin kohdistuvan tutkimuksen keskipisteenä (siellä ovat aiemmin työskennelleet mm. F. Alquié sekä hienon ja fundamentaalisen Descartes-tutkimuksen [166] tehnyt H. Gouhier). Minulle pian kongressin jälkeen osoittamassaan kirjeessä G. Simon painotti vielä kerran, miten suurta mielenkiintoa hän ja hänen kollegansa tuntisivat työtä kohtaan, jossa yritettäisiin piirtää suuren ranskalaisen ajattelijan muotokuva mainitusta kolmijäsennyksestä lähtien. G. Beaujouan puolestaan, joka pyrkii tutkimuksissaan selvittämään yhteyksiä keskiaikaisen intellektuaalisen ja käytännöllisen toiminnan välillä [118], osoitti myös mielenkiintoa mainittua suunnitelmaa kohtaan ja esitti joukon arvokkaita huomautuksia. Kaikki tämä yhdessä, Progress-kustantamon ystävällistä apua unohtamatta, tuotti tuloksenaan kahdesta osasta koostuvan teoksen.

Lopuksi haluan lausua vilpittömät kiitokseni kollegoilleni, filosofian tohtorille V. Biblerille ja matemaattis-fysikaalisten tieteiden tohtorille A. Juškevitšille, joiden apu on myötävaikuttanut sekä tutkimukseni etenemiseen että tulosten ilmestymiseen tämän kirjan muodossa. Samoin olen kiitollinen G. Simonille ja G. Beaujouanille heidän onnentoivotuksistaan ja arvokkaista huomautuksistaan. Ja kiittäen mainitsen vielä panoksen, jonka kirjan kirjoittamiseen antoi neuvostoliittolainen filosofi A. Ahutin. Tämä helpotti suuresti työn loppuun saattamista.

*Jakov Ljatker*

Melu vaimeni. Astuin näyttämölle.  
Siinä oven pieleen nojaten  
kaiun lailla kaukaa tavoitan  
tapahtuman vuosisatani.

Yön pimeys on minuun suunnattu  
kuin tuhat kiikaria katsomosta.  
Jos suinkin mahdollista, Abba-isä,  
niin tämä malja ohitseni nosta.

Minulle rakas aikeesi on itsepäinen.  
ja osa mieluinen, vaan siitä päästä.  
On näyttämöllä toinen draama nyt,  
ja siksi minut tällä kertaa säästä.

BORIS PASTERNAK.  
*Hamlet\**

---

\* Suomentanut Arvo Turtiainen.



Ensimmäinen osa

*DEUS ET MACHINA*



## Johdanto

# Descartes 20. vuosisadan silmin

Jopa niiden vuosisatojen muodostamasta perspektiivistä käsin, jotka ovat kuluneet René Descartesin (1596—1650) ajoista, tuntuu epämielekkäältä puhua 20. vuosisadasta yhtenäisenä käsitteenä. Vuosisatamme kahdeksaan ensimmäiseen vuosikymmeneen sisältyy niin paljon kaikenlaisia tapahtumia kaikilta inhimillisen toiminnan alueilta, niin paljon voittoja ja saavutuksia, niin paljon surua, pahuutta ja onnettomuutta, että niistä riittäisi yllin kyllin jaettavaksi sivilisaation koko tunnetun historian kaikille sataluvuille. Eikä tämä 20. vuosisata ole edes kulunut loppuun. Silti ei tarvitse olla mikään selvänäkijä, profeetta tai futurologi kyetäkseen ennustamaan, että tärkeimmät tapahtumat ovat edessäpäin. Saattaa käydä niin, että vasta 1900-luvun viimeisenä vuotena kyetään esittämään yhteenveto ja luonnehdinta meidän vuosisadastamme, joka on ehditty jo ristiä sekä atomiajaksi, kybernetiikan kaudeksi että kosmiseksi kaudeksi... Tällainen luonnehdinta muistuttanee Aleksandr Blokin edeltäneestä vuosisadasta antamaa luonnehdintaa:

*Yhdeksästoista vuosisata, rautainen,  
Todella julma vuosisata!*

Jos nyt kuitenkin otamme riskin ja tarkastelemme omaa vuosisataamme jonakin yhtenäisenä, toistumattomana ja ainutkertaisena, niin tämä on mahdollista ennen kaikkea yhden aikakautemme läpi kulkevan juonteen ansiosta. Kyseessä on piirre, joka määrää meidän aikamme syvälleikävien kumouksellisten mullistusten kaudeksi, — kumousten, joiden intensiivisyys, kärkevyys, kaikenkattavuus ja yleisyys kasvaa kiihtyvällä vauhdilla. Vallankumouksellisuus sanan marxilais-leniniläisessä merkityksessä on laadullinen hyppäys, siirtymä uuteen tilaan, vanhan murskaaminen, juuriin saakka ulottuva välien katkeaminen vanhaan. Se ei kuitenkaan ole menneisyydestä irroittautumista, ei kulttuurikatkoa, vaikka eteenpäin pyrkivän liikkeen noustessa yhä enemmän tällaisen katkoksen vaara kasvaakin. Marxilainen käsitys maailmanhistorian prosessista vaatii tämän vallankumouksellisen prosessin lukuisten puolien huomioon ottamista, ja näin se välttää yhtäältä lattean evolutionismin, joka on välttämättömästi ominaista/sekä esimarxilaiselle metodologialle ja sosiaalis-historiallisille opeille että nykyiselle porvarilliselle kulttuuri-historialliselle ajattelulle; ja toisaalta se välttää ääriivasemmis-tolaisen nihilismin. Uuden, syntymässä olevan kulttuurimuodon luonne riippuu huomattavassa määrin tavasta, jolla menneisyys tajutaan, jolla suhtaudutaan kulttuuriperintöön ja sen luojiin. »Vallankumous» on latinaksi *revolutio*, ja tämän sanan etymologiaan kätkeytyy onnistuneesti tarkoittamamme merkitysvivahde: *re-volutum*, verbistä *re-volvere* »pyörittää takaisin, palata kiertokulussa, samota toistamiseen läpi; miettiä yhä uudelleen».

Menneisyyden ajattelijoiden parissa viipyminen on aina ollut esteettisen nautinnon lähteenä, ja se on antanut mitä suurimman eettisen panoksen myöhempien sukupolvien luovien älyjen intellektuaaliseen energiaan. »Älyn luomukset elävät kauemmin kuin sukupolvien kiireinen hyörinä, ja vuosisatojen ajan ne säteilevät maailman ylle valoaan ja lämpöään», kirjoitti Albert Einstein [107, 209]. Einsteinin asennetta voitaisiin ehkä nimittää ihmetteleväksi innostukseksi. On kuitenkin

kin myös toisenlainen asenne—ihmettelevä kysymyksenasettelu: tällöin menneisyyden ajattelu mielletään probleemaksi, ja siinä tapauksessa menneisyys voidaan rekonstruoida vain mikäli se onnistutaan kytkemään nykyhetken loogisiin ongelmiin. Menneisyyden todellinen käsittäminen alkaa silloin, kun menneiden ajattelijoiden ideat alkavat puhua nykyhetken ajankohtaisimpien ja perustavimpien ongelmien loogisen välttämättömyyden kieltä. Siinä määrin kuin heidän paikkansa nykyhetken kulttuurissa tulee näin määritellyksi, menneisyyden ajattelijoina tulee aikalaisiamme. Heistä tulee opponenteja nykyhetken tuimissa kiistoissa, väittelyissä ja aikakautta koskevissa dialogeissa. Näin menetellensaamme mahdollisuuden »samota toistamiseen läpi» heidän luovan elämänsä, »mieltä yhä uudelleen» heitä askarruttavia ongelmia, omaksua (ja »omaksuminen» merkitsee »omaksi tekemistä») heidän saavutuksensa. Ja lopuksi, näin omaksumme myöskin kulttuurin, sivistyksen vielä yhden »ulottuvaisuuden» — meidän oma sivistystasomme nousee.

René Descartesin henkilöstä ja työstä on kirjoitettu tuhansia teoksia [ks. mm. 28] ja niiden määrä on sinnikkäästi kasvamassa. Tässä jättiläismäisessä Descartes-kirjallisuudessa on omat vuoksensa ja luoteensa, siinä on sekä koko aineiston läpäiseviä teemoja että sellaisia aiheita, jotka olivat vielä eilen piilleet varjossa ja tulleet esiin jonkun intellektuaalisen, yhteiskunnallisen tai poliittisen käänteen ansiosta. Sanottu pätee tietysti ennen kaikkea niihin eri juhliin, jotka liittyvät Descartesin elämän ja tuotannon tärkeimpiin tapahtumiin. Seuraavassa joitakin näistä.

Vuosi 1921 oli yleisen suhteellisuusteorian riemukulun kautta, kvanttimekaniikan aattoa, yleensä ottaen klassismista ei-klassismiin tapahtuvan myrskyisän siirtymisen alkuaikaa. Descartes-tutkimuksen historiassa voitiin aivan erityisesti panna merkille, että kiinnostus tämän ranskalaisen ajattelijan tuotannon tieteellis-teoreettiseen puoleen oli kasvanut. Tyypiesimerkkinä voidaan viitata Gaston Milhaudin hienoon kirjaan *Descartes savant*. [181].



Vuosi 1937. Guernican aikaa ja Auschwitzien kauden aatto. Arkipäivän fasismi valmistautui käymään koko ihmiskunnan kimppuun, ja siksi se kävi aluksi käsiksi kansan muistiin [65, 229]. Sekä ajattelijoiden töitä että taideteoksia hävitettiin: rovioilla, polttouuneissa, rikkanuotioilla poltettiin, kuten Juri Tynjanov asian ilmaisi, historiaa. Colosseumiin ikuiseen säilöön panttiin Hitlerin *Taisteluni*, tuo tuhatvuotisen valtakunnan »raamattu», sidottuna taatusti arjalaiseen vasikannahkaan. Tämän keskiaikaisen mysteerin henkiinherättäjien tarkoituksena oli panna alulle uusi maailmankulttuuri. Pariisissa pidettiin 1937 yhdeksäs kansainvälinen filosofinen kongressi, »Descartesin kongressi». Siinä juhlittiin Descartesin *Metodien esityksen* ilmestymisen 300-vuotismuistoa. Osoittaessaan kunnioitusta rationalismin »raamatun» laatijalle ihmiskunnan ajatteleva osa näytti, ettei se hyväksy fasististen obskurananttien »raamatun» julistamia ihanteita. Vuosi 1937 merkitsi kvanttimekaniikan riemukulun aikaa ja atomien energian käytännöllisen hyödyntämisen kauden aattoa. Kongressin käsittelemät ajankohtaiset ongelmat olivat eräänlaisia uudelleenmuotoiltuja variaatioita yhdestä suuresta »Descartesin ongelmasta» radikaalisti uusissa, ei-klassisissa tieteellisissä oloissa — ja tätä painotti jo itse kongressille annettu nimityskin [208].

Vuosi 1946. Järjen ja humanismin voitto fasismista, joka oli vaatinut kymmeniä miljoonia ihmishenkiä — sekä Hiroshiman tragedia, joka merkitsi tiedemiesten tajunnan syvän kriisin alkamista. Kysymys tiedemiehen roolista yhteiskuntaelämässä, hänen vastuustaan ihmiskunnan kohtalosta, tieteen päämääristä löi leimansa niihin tämän kauden töiden aihepiiriin, jotka ilmestyivät Descartesin syntymän 350-vuotisjuhlan johdosta. Tämä uusi teema, jossa yhteiskunnalliset kysymykset tulivat voimakkaasti esiin, piirtyi selvästi näkyviin Descartes-tutkimuksessa.

Vuonna 1950 oli Descartesin kuolemasta kulunut 300 vuotta, ja silloin Descartesin teosten julkaisemistahti kiihtyi: se oli muutenkin kasvanut koko tämän vuosisadan alkupuoliskon. Nyt ilmestyi myös Neuvostoliitossa uusia, aiempiin ver-

raten paljon täydellisempiä venäjänkielisiä Descartes-laitoksia [15 ja 24]. Legendaarisen Feeniks-linnun tavoin Descartesin teokset nousivat tuhkasta — kolmikymmenluvun polttoro-  
vioiden ja toisen maailmansodan raunioiden tuhkasta.

Tämän jälkeen tulemmekin jo 70-luvulle. Heti alkajaisiksi, vuonna 1971, vietettiin Descartesin syntymän 375-vuotisjuhlaa. Koko kymmenluvulle ovat ominaisia varsin kiinnostavat, voisipa sanoa symboliset kohtaamiset — »Descartesin» (hänen koottujen teostensa) kohtaaminen tietokoneen kanssa, »Descartesin» (kuukraatterin) ja astronauttien kohtaaminen — sekä muutamat kansallista luokkaa olevat toimet ajattelijan synnyinmaassa: Ranskan tieteen kehittämisen viisivuotissuunnitelmaan liitettiin »Descartes»-aihepiiriä koskeva tutkimustyö sekä Kansallisen tieteellisen tutkimuskeskuksen puitteissa luotiin uusia alaosastoja, »Descartes-ryhmiä» [145, 446] sekä »Komissio 34» [146, 222] näiden tutkimusten koordinoimiseksi.

Jo aivan pikainenkin silmäys René Descartesin perinnön historiallisen elämän ulkoisiin puoliin todistaa siitä, että suh-  
taudumme häneen ikään kuin hän olisi aikalaisemme. Tämä näkyy esimerkiksi Descartesin nimeen liittyvien suurien kansainvälisten toimenpiteiden jaksoittaisuudesta ja tiheydestä, joka on paljon tiheämpää kuin aikalaistemme 25 vuoden väliajoin vietettävät merkkipäivät. Silti tällaisten ulkokohtaisten tapahtumien sarja on vain muistutus yllä mainituista älyllisistä ongelmista, joiden symboleina, »merkeinä» nuo tapahtumat esiintyvät. Tarkastelkaamme joitakin näistä ongelmista ja ka tsokaamme, kuinka meidän aikalaisemme, eri alojen huomattavat edustajat, erilaisia ideologisia ja tieteellisiä näkemyksiä edustavat henkilöt, mieltävät edessään olevien vaikeuksien ja ratkaisua vaativien paradoksien valossa Descartesin aatteet.

1920-luvun lopulla tuo fysiikassa tapahtunut kumous, josta Lenin totesi kirjassaan *Materialismi ja empiriokritisismi*, että se synnyttää dialektisen materialismin, johti kvanttimekaniikan luomiseen. Yksi sen keksijöistä oli Louis de Broglie,

joka ulotti »aalto—hiukkanen -dualismin» fotonista kaikkiin ns. alkeishiukkasiin, joista materian aine koostuu. Leninin sanat toteutuivat: fysiikasta tuli perustaltaan dialektinen. Ja nyt käy niin, että yli kolmenkymmenen vuoden kuluttua de Broglie, joka omien sanojensa mukaan ei koko tänä aikana ole lakannut »uskomasta... sen välttämättömyyteen, että fysikaalisia ilmiöitä koskevat teoriamme pohjautuisivat selville käsitteille ja tarkoille käsityksille siitä, miten nuo ilmiöt toteutuvat ajassa ja avaruudessa» [132, 44], tämä de Broglie selittää, että sanotun saavuttamiseksi on tarpeen palata taas »Descartesille ominaiseen ajatuksen selvyyden kulttiin», »Descartesin tapaan mieltää ilmiöt kuvahahmojen ja liikkeen avulla» [54, 11]. Tämän päämäärän saavuttamiseksi de Broglie on tutkijaryhmänsä kanssa viimeisten runsaan kahden vuosikymmenen aikana tehnyt paljon työtä tulkitakseen kvanttimekaniikan uudelleen niin sanotun »kaksinkertaisen ratkaisunteorian» pohjalta. Tästä tarkemmin ks. [59].

Miltei samanaikaisesti kvanttimekaniikan synnyn kanssa, 1920- ja 1930-luvuilla, teollisesti kehittyneiden kapitalistimaiden, ennen kaikkea USA:n, tuotanto nousee mahdollisuuksiensa huipulle liukuhihnan ja tieteellisen työorganisoimisen ansiosta (viimeksi mainittu on tietenkin »tieteellistä» vain yksittäisten tuotantolaitosten tai joskus kapitalistisen yrityksen kannalta). Rationalisoinnin harrastaja Henry Ford, jonka »valtakunnassa» läpiviettiin ensimmäiseksi sekä kaikkein laajimmassa mitassa liukuhihnaperiaate, pyrki omassa »teollisessa filosofiassaan» [155] lyhyesti ja tyhjentävästi ilmaisemaan saavutetun tason olemuksen ja näin samalla ilmaisemaan kokonaisen tuotantokehityksen tasovaiheen »*rati-on*», hän puhuu »kartesiolaisesta» järjestä\* [197, 94]. Termi tulee Descartesin nimen latinalaisesta muodosta *Cartesius*.

---

\* On korostettava Henry Fordin persoonan puhtaan symbolista osuutta. Viittaamme esimerkiksi amerikkalaiseen tutkijaan John Galbraithiin, jonka teoksissa (esim. *Uusi yhteiskunta*. Helsinki 1968) kumotaan se legenda, mikä on kudottu »liike-elämän kapteenien», muun muassa Henry Fordin ympärille. Fordin ansioksi on luettu toisten ihmisten saavutukset, lahjat ja järjestelykyky — mukaan lukien niiden, jotka ovat laatineet Fordin filosofiaa esitteleviä teoksia.

Ranskalaisten matemaatikkojen ryhmä, joka käyttää salanimeä Nicolas Bourbaki, on analysoituaan matematiikan nykykehitystä huomauttanut, että matematiikan metodin toiminnan luonteenomaiseksi piirteeksi on kohonnut sen itsetarkastelu, tärkeimmäksi päämääräksi taas matematiikan oman olemuksen pohdiskelu; välineet tähän metodi puolestaan ammentaa alinomaan »kartesiolaisesta lähteestä» [45, 38].

Kysymys tieteellisen psykologian luomisesta on nykyisin päiväjärjestyksessä [102, 18]. Tiedemiehet, jotka työskentelevät psykologian parissa ja sen lähitieteiden — fysiologian sekä psykofysiologian — alueilla, kääntyvät loogisen analyysin ohella yhä useammin historiallisten lähteiden puoleen pohtiessaan syntyviä ongelmia. Kun he antavat Descartesille kunnian olla esimerkiksi deterministisen psykofysiologian isä [113] ja arvioivat uusien kokeellisten tulosten pohjalta niitä tehtäviä ja ongelmia, jotka muotoiltiin suuntauksen syntyvaiheessa, niin he tarkastelevat samalla myös näiden kysymysten asettelun, ratkaisun ja uudelleen muovailemisen yleistä metodia, joka oli syntynyt Descartesin aikoina ja kehittyi tänäänkin.

Kaikkein syvällisimmät tiedemiehet katsovat jopa, että Descartesin virheet ovat juuri niitä virheitä, joista opitaan, sekä omistavat niiden analyysille kokonaisia itsenäisiä tutkimuksia. Fysiologian alalta tällainen teos on [131]. Käy ilmi, että vasta nyt on ilmaantunut mahdollisuuksia vastata moniin Descartesin esittämiin kysymyksiin. Monet näistä kysymyksistä eivät viime aikoihin saakka ole lainkaan olleet esillä ja ne vaativat vielä teoreettista selvittelyä sekä analyysia (ks. esim. G. G. Sljusarevin laatimia kommentteja Descartesin teoksen juhlapainokseen [24, 567—568]).

Kiinteästi psykologian ongelmiin liittyen on vastaavia

---

Marxilainen sosiologia on nähnyt tässä personifioituneen pääoman itsetunnustuksessa vielä yhden uuden vahvistuksen Marxin esittämälle teesille: kapitalismin perusta on kovin kapea jo suurteollisuuden esteettömän kehityksenkin kannalta (mikä osoittautui hyvin kaunopuheisella tavalla todeksi pian kapitalismin päämaiden sorruttua maailman talouskriisiin).

kielitiedettä askarruttavia pulmia. Näemme lingvistiikankin alalla samanlaisen tilanteen. Noam Chomski omisti kartesiolaisen kielitieteen tutkimiselle kokonaisen kirjan [138], jossa tarkastellaan historiallis-loogisen aspektin valossa generatiivisen kieliteorian yleisiä kysymyksiä. Muissa töissään [101 ja 102] Chomski jatkaa kielitieteilijöiden kohtaamien hankaluuksien tarkastelua ja palaa yhä uudelleen ja uudelleen Descartesin sekä kartesiolaisten töihin. Hän korostaa, että »nykyinen vaihe kielitieteen ja yleensä psykologian kehityksessä näyttää... täysin oikeuttavan sen, että taas palataan klassisiin kysymyksiin, ja katsotaan... miten klassiset ongelmat voivat määrätä nykyisten etsiskelyjen ja tutkimusten suunnan» [102, 16].

Käsitellessään kielen ja ajattelun keskinäissuhteita hän huomauttaa: »Ammottava kuilu erottaa toisaalta käsitejärjestelmän, jota käytämme kohtalaisen tietoisesti, ja toisaalta ihmisymmärryksen luonteen. Tämän ajatuksen oivaltaminen on kartesiolaisen filosofian pohjana. Descartes oli myöskin melko varhain päätenyt tutkimuksissaan siihen tulokseen, että ajattelun tutkiminen saa meidät törmäämään vaikeuden laadun eikä vaikeuden asteen ongelmaan» [102, 17].

Ja sitten vielä aihepiiri, joka näennäisesti on varsin etäällä näiden akateemisten keskustelujen ja pohdintojen alueelta — nimittäin politiikka, joka on kiinteästi yhteydessä kulttuuriperinnön kohtaloihin. Romanianlaisten historioitsijoiden äskettäin ilmestynyt tutkielma, jossa käsitellään kulttuurin osuutta fasisminvastaisessa taistelussa 1939 — 1945 sisältää Romanian silloisen valistusministerin lausuman: »1700-luvulta peräisin oleva ajatus järjen absoluuttisesta arvosta on vanhentunut eikä sillä ole minkäänlaista merkitystä meidän aikakaudellamme» ja vastapainoksi sille vetoomuksen, joka yhdisti Euroopan parhaat kulttuurihenkilöt: »Nykyään, kun monet 'Maginotin linjat' ovat Euroopassa kukistuneet, meidän on sinnikkäästi puolustettava omaa 'Descartesin linjaamme', sivilisaation luovan, rakentavan hengen linnaketta» [186, s. 125, 124].

Tunnettu filosofi Martin Heidegger vastasi ranskalaiselle

*L'Express*-lehdelle antamassaan haastattelussa kysymykseen: »Merkitseekö planetaarisen tekniikan aikakausi (termin on keksinyt Heidegger itse. — *J. L.*) filosofian loppua?» seuraavasti: »Ei. Itse planetaarisen tekniikan aikakausi on vain sen ruumiillistumista. Ilman Descartesia nyky maailma olisi ollut mahdoton» [148,80].

Jo tämä lyhyt katsaus kysymyksiin, jotka ovat vain pieni valikoima kaikista meidän aikamme huomattavimpia tiedemiehiä askarruttavista ongelmista, tekee meille mahdolliseksi sekä tuntea, kuinka Descartes on erittäin ajankohtainen 20. vuosisadan probleemojen yhteydessä, että myös aavistaa, kuinka meille on jostakin toistaiseksi vielä epäselvästä syystä tarpeen käydä rajaa Descartesiin nähden sekä silti tajuta yhä uudelleen kartesiolaisuuden pysyvä luonne. Tämä tarve on tullut yhä tuntuvammaksi sitä mukaa kuin 20. vuosisata on lähenemässä loppuaan. Filosofiasa ja matematiikassa, fysiikassa ja mekaniikassa, kielitieteessä, psykologiassa ja psykofysiologiassa, politiikassa ja tuotantoelämässä — kaikilla näillä varsin erilaisilla alueilla ongelma nimeltä »Descartes ja 20. vuosisata» osoittautuu mitä ajankohtaisimmaksi kysymykseksi. Mistä oikein on kyse? Missä mielessä ja millä oikeudella Descartesin elämä ja ajattelu ovat niin keskeisellä sijalla 20. vuosisadan ihmisten pohdinnoissa ja päätöksissä, ihmisten, jotka elävät juuriin saakka ulottuvien filosofisten, tuotannollisten ja tieteellisten kumousten ja muutoksien vuosisadalla? Ja lopuksi — missä on tämän Descartesiin kohdistuvan kiinnostuksen keskipiste ja mikä on sen merkitys? Tämä teos pyrkii olemaan vastaus näihin kysymyksiin — tai, vaatimattomammin sanoakseni, aiempaa järkiperäisempi ja johdonmukaisempi muotoilu niille. Esittelen tässä René Descartesin, 1600-luvun ajattelijan, ikään kuin hän olisi aikalaisemme.

## 1. luku

# Elämäntyö

Vain sankari ansaitsee  
aikalaisen laatiman elämäkerran.

BORIS PASTERNAK.  
*Suojeluskirje*

Hän oli runoilija, sillä erotuksella  
vain, että koko hänen elämästään  
tuli runoelma.

G. K. CHESTERTON.  
*Franciscus Assisilainen*

## 1. OPINNOT

Vuoden 1606 pääsiäisloman ollessa loppuillaan ilmestyi uusi oppilas siihen Collège Royal nimellä tunnettuun oppilaitokseen, joka sijaitsi pienen ranskalaisen La Flèche kaupungin hedelmäpuutarhojen keskellä Loiren rannalla. Tulokas oli hintelä ja heiveröinen, ikäisekseen hyvin pienikasvuinen. Hänen kasvojensa kalpeus kiinnitti huomiota: kasvot muodostivat siinä määrin luonnottomalta tuntuvan vastakohdan mustille hiuksille ja tummien silmien kuumeiselle välkkeelle, etteivät edes tulokkaan ruumista tärisyttävät kiuvan yskän puuskat nostaneet poskille noissa tapauksissa niin tavallista punaa. Pojan nimi oli René. Kouluun hänet toi läheisestä Tourainen maakunnasta (missä René oli syntynyt La Hayen kaupungissa 30. maaliskuuta 1596) isä, Joachim Descartes, joka oli jo pitkän aikaa ollut neuvoksena Bretnen parlamentissa.

Renén äiti kuoli pojan ollessa vuoden ikäinen. Joachim

Descartesin vaimon vei hautaan keuhkosairaus, joka nyt vaivasi myös hänen hentoa vesaansa. Lääkärillä, jonka silmien alla oli niin nopeasti päättynyt tuon vaimon elämä, oli kaikki syyt odottaa samaa asiain käännettä myös pojan kohdalla. Tätä hän ennustelikin sangen säännöllisesti kymmenen vuoden ajan, aina siihen asti kun René astui kouluun. Seuraava vuosikymmen ei tuonut muassaan mitään uutta. Lääkärit vaihtuivat, mutta tuomio pysyi alati yhtä ankarana: poika (sittemmin nuorukainen tai nuori mies) on tuomittu! Hän oli aina kuullut nämä sanat niin kauan kuin jaksoi muistaa. Ajatus oman olemassaolonsa epäilyttävydestä muodostui Renélle joksikin itsestäänselväksi seikaksi. Sekä itselleen että ympäristölleen hän oli, kuvaannollisesti puhuaksemme, epäilyn ruumiillistuma.

La Flèchen oppilaitos (tai pelkästään La Flèche, kuten sitä tavallisesti nimitetään kirjallisuudessa) oli jesuiittojen perustama. Tämä oli tapahtunut melko äskettäin ennen René Descartesin saapumista sinne. Ranskan kuningas Henrik IV oli tähän tarkoitukseen antanut Châteauneuf-nimisen perhe-linnansa [167, 588]. La Flèchen asema muiden kuningaskunnan oppilaitosten keskuudessa oli etuoikeutettu, koska kuningas otti sen suojelukseensa. Runsaskätisyys, jolla koulun kirjastoja kartutettiin aina perustamisesta lähtien, oli todella kuninkaallista, ja siellä opettivat, kuten Descartes itse paljon myöhemmin kirjoitti, Euroopan parhaat professorit. Nämä professorit sekä muut koulussa työskentelevät henkilöt — rehtori, inspektorit, opettajat, taloudenhoitajat ynnä muut — olivat kaikki munkkeja ja jesuiittaveljeskunnan jäseniä. Ei siis ole ihme, että koko kymmenvuotista opiskelukautta leimasi se tarkoitus, jonka vuoksi veljeskunta oli luotu ja oli tuohon aikaan ollut jo yli puolen vuosisataa. Sama tarkoitus määräsi oppiaineiden valinnan ja opetustavan. Tiukka, monessa suhteessa jopa ankara jesuiittaveljeskunnan elämän- ja toimintatapa kuului asiaan La Flèchen koulussa. Oli tietysti myös tarkoitus totuttaa oppilaat opettajien — siis jesuiittojen — ajatustapoihin.



Veljeskunnan toiminnan pääperiaatteena oli ankara, kaikkia samassa mitassa velvoittava kuri, jonka pohjana oli »tottelevaisuuden teoria». Teoria koostui kolmesta vaiheesta, jotka veljeskuntaan astuvan noviisin oli läpikäytävä: a) tekojen alistaminen; b) tahdon alistaminen; c) ajattelun alistaminen. Yleisohjelmana oli: »On tultava kaikeksi kaikille, jotta voitaisi kaiken» [37, s. 182, 157]. Kastetoimitus liitti tulevan kansalaisen ruumiillisesti kirkkoon. Oli voitettava myös hänen sielunsa määrätynlaisella kasvatuksella (joka vastusti jatkuvasti leviäviä kerettiläisiä virtauksia) ja näin taattava kasvavan sukupolven uskollisuus. »Jeesuksen seurasta» — tämä on noiden »sisälähetystyötä tekevien pappien seuran» nimityksen alkuperäinen merkitys — tuli muun ohella jo lähes syntymähetkestään saakka kouluja ylläpitävä järjestö, ja se takasi oppilaitoksissaan ajan oloihin nähden korkean sivistystason.

La Flèchessä liittyi ankaraan kuriin vielä tinkimätön päiväjärjestys. Oppilaat nukkuivat yhteismakuuhuoneissa. Aamulla noustiin heti kun signaali kuului; tämä kaikille pakollinen aamuhäätys suoritettiin lisäksi hyvin varhain ja vuodenajasta riippumatta. Kaikki osallistui yhteisenä ryhmänä rukouksiin, aamiaisiin, oppitunneille, päivälliselle, kävelyille — tulevien sielun upseerien yksimielisyyden kasvatukseen alkoi »ojennukseen valmentamisella».

Mikä saattaisi olla yksinkertaisempaa kuin tahdissa marsivan jalkaväenosaston mukaan mitoitettu elämäntapa? Elämäntavan, jonka moraalisenä tukipylväänä on se ehdottoman, itsensä unohtavan alistumisen ihanne, mikä oli kirjattu sotilaallisen munkkijärjestön tiukan lakonisiin sääntöihin? Tämän opetus- ja kasvatustarpeiden yksinkertaisuus takasi opettajien mielestä niiden järkkymättömyyden ja oli omiaan alusta alkaen ohjaamaan prosessin tarpeellisille urille. Kohtalon sallimuksesta kävi niin, että Descartes synnytti halkeaman juuri tähän vahvimpaan kohtaan ja vieläpä aivan ensi kättelyssä.

Juttu tapahtui vastoin Renén tahtoa. Asia oli niin, että

koulua johtivat rehtorit — ensin isä Chastellier, sitten hänen tilalleen tullut isä Charlet — jotka tunsivat hyvin Descartesin perheen; Charlet oli jopa heille sukua äidin puolelta. Koska René Descartesin terveys oli poikkeuksellisen heikko, hänelle myönnettiin erinäisiä helpotuksia, joista ensimmäinen ja tärkein oli se, että hän sai järjestää elämänsä vapaasti ja osallistua koulun toimiin mielensä mukaan. Hänellä oli lupa jäädä vuoteeseensa yhteisherätyksen jälkeen (hän nukkui erillään muista oppilaista) aina kymmeneen yhteentoista saakka. Noiden aamutuntien miellyttävä rauhallisuus antoi öisen levon kirkastuttamalle hengelle mahdollisuuden antautua rauhalliselle mietiskelylle, minkään muun kuin mielikuvituksen pidäkkeettömän leikin sitä rajoittamatta. Ohimennen huomauttakaan, että tämä tottumus juurtui Descartesiin siinä määrin, ettei hän myöhemmässä elämässään missään nimessä halunnut luopua siitä. Eräessä kirjeessään Descartes painottaa saaneensa juuri näiden aamutuntien aikana kaikkein arvokkaimmat ideansa. Vuosikymmenet vierivät, ja eräänä päivänä kohtalon käännteet heittivät hänet kaukaiseen, kylmään Ruotsiin. Oikukas kuningatar Kristiina määräsi mielijohteesta ne filosofin kanssa käytävät keskustelut, joiden vuoksi tämä oli kutsuttu Ruotsin kuningaskuntaan, pidettäväksi poikkeuksellisen aikaisin aamulla. Descartesin oli pakko muuttaa tapojansa, ja tämä kävi hänelle kohtalokkaaksi: ensimmäinen vilustuminen vei raiteiltaan eksyneen, ei enää niin nuoren miehen hautaan...

Ensimmäiseen Descartesille myönnettyyn helpotukseen liittyi toinen — hänellä oli mahdollisuus suhteellisen itsenäiseen ajatteluun ja luettavien teosten valikointiin. Viimeksi mainittu seikka vaatii selityksen.

Taistellessaan kerettiläisiä vastaan inkvisitio oli yhä uudestaan törmännyt välttämättömyyteen ryhtyä toimenpiteisiin myös kerettiläistä kirjallisuutta vastaan. Käsikirjoitukset, kirjat ja kaikenlaiset taideteokset, joista löydettiin mitä tahansa vallitsevan ideologian, uskonnon, kaanonien vastaista, jakoivat tekijöidensä kohtalon: takavarikointi — inkvisitio-

tuomioistuon — polttorovio. Silti kerettiläisyys levisi katastrofimaisella nopeudella ja mitä laajimmissa mitoissa. Uskonnon pyhättö horjui yhä tuntuvammin, ja jotta se voitaisiin pelastaa, luotiin pyhätön uumeniin ikään kuin erityispyhättö — munkkijärjestöjen systeemi, joihin jesuiitatkin lukeutuivat. Niiden tuli mahdollisuuksien mukaan huolehtia kaaderien — erilaatuisten inkvisition virkailijoiden — tuottamisesta »liukuhihnalla». Tulevien vainukoirien tehtävänä oli jäljittää ja seurata noiden itse Luciferin opettamien kerettiläisten konstikkaita aaterakennelmia, ja tämän vuoksi heidän oli tarpeen tuntea kerettiläisyyden sävyt. Tämän takia luotiin suurimpien kirjastojen yhteyteen erityisiä kiellettyjen kirjojen kokoelmia, joihin sisällytettiin »pakanallisia» sekä kerettiläisiä käsikirjoituksia ja kirjoja.

Tällainen kokoelma oli myös valikoimansa suhteen erinomaisessa La Elèchen kirjastossa. Descartesin oli lupa käyttää siinä olevaa kirjallisuutta ilman että hänen oli tarvis raapia korvantaustansa.\* Hänen oman ilmoituksensa perusteella tunnemme nimeltä ne ajattelijat, joiden inkvisition kielletyt kirjat vaikuttivat suuresti nuoreen koululaiseen. Näitä olivat Agrippa Nettesheimiläinen,\*\* Jean-Baptiste della Porta, Michel de Montaigne, Pierre Charron. Siinä koulukuntien, järjestelmien, suuntausten ja virtausten hierarkiassa, joka muodostaa perinteellisen nimilapuilla varustetun inhimillisen ajattelun historian, mm. filosofian historian, eri versioiden kokoelman, nämä miehet tavallisesti yhdistetään yhteisen otsakkeen »skeptikot» alle, ja heidän edustamaansa suuntausta nimitetään skeptisismiksi. Inhimillinen tiedostus, sanoivat skeptikot, on jo perusluonteeltaan epäluotettavaa; siksi tälle alueelle uhratut ponnistukset eivät kanna hedelmää vaan

---

\* Jacques Le Goffin mukaan Clunyn luostarin ohjesääntö määräsi, että munkin, joka luki pakanan, uskottoman eli »koiran» laatimaa käsikirjoitusta, oli raavittava koiran tavoin korvantaustansa ja näin sanouduttava irti kyseisestä tekstistä [164, 148—149].

\*\* Descartesin jesuiittojen taholta saaman myönnytyksen luonnetta voi arvioida senkin tiedon perusteella, että Ranskassa tuomittiin muutamaa vuotta myöhemmin (1623) noitana ja poltettiin roviolla henkilö, jonka hallusta oli löytynyt kappale Agrippan kirjaa [ks. 117].

ovat turhia. Tämä oli skeptisisminkin tekemä johtopäätös.

Skeptikkaa ei Descartesista tullut. Vastaamme myöhemmin kysymykseen »miksi?». Nyt on tarpeen vain huomauttaa, että kyky epäillä kaikkea, suhtautua kriittisesti mihin tahansa, jopa ensi silmäyksellä epäilemättömään totuuteen, on perua näiltä hänen lukemiltaan kirjailijoilta.

Koulussa Descartes vietti vajaan vuosikymmenen (1606—kesä 1615). Opetusohjelma oli rakennettu seuraavasti. Ensimmäiset seitsemän vuotta käytettiin grammatiikan, retoriikan, jumaluusopin ja skolastiikan opiskeluun. Latinaan perehdyttiin siinä määrin, että koulun päästökäs saattoi lukea alkukielellä latinalaisia kirjailijoita ja — koska hän hallitsi vanhojen roomalaisten kielen yhtä hyvin kuin äidinkieltensä — pukea vapaasti ajatuksensa sen muotoon. Myös muinaiskreikkaa opiskeltiin. Tämän jälkeen seurasi kolmivuotinen filosofian kurssi. Ensimmäisenä vuonna tutkittiin Aristoteleen loogisia teoksia: *Organonia* (johon liittyi Porfyrioksen johdanto) *Kategorioita*, *Tulkinnasta*- eli *Peri hermeneias* -traktattia, *Analytica prioran* viittä ensimmäistä lukua, *Topikan* kahdeksaa kirjaa sekä niitä *Analytica posterioran* lukuja, joissa esitellään todistusteoriaa. Viimeksi mainittua tutkittiin pitkään ja hartaasti. Aristoteleen loogisten teosten opiskelun kruunasi *Etiikan* kymmenen kirjan läpikäynti. Apulukemistona logiikan opiskelussa olivat pääasiassa Toledon, Fonsecan [199, 27] sekä Eustache de Saint-Paulin\* teokset [ks. 147; vrt. 26, 200]. Toisena vuonna opiskeltiin fysiikkaa ja matematiikkaa. Fysiikan kurssilla luettiin Aristoteleen *Fysiikan* kahdeksan kirjaa ja sitten hänen *De coelo et mundi* -teoksensa neljä kirjaa sekä *De generatione et corruptione* -teoksen ensimmäinen kirja. Matematiikan oppikirjoina oli-

---

\* Descartes mainitsee tuon munkin nimen kirjeessään M. Mersennelle 11. marraskuuta 1640. Eustachen teos oli eräänlainen skolastisen filosofian kompendium, niin että Descartes puhuessaan aikomuksestaan esittää järjestelmällisesti koko filosofiansa kurssin teesien muodossa huomauttaa: »Samassa kirjassa tahdon esittää ordinaarisen filosofian, esimerkiksi isä Eustachen filosofian, kurssin, lisätä huomautuksiani jokaisen kysymyksen loppuun sekä muita eriäviä mielipiteitä... sekä lopussa mahdollisesti vertaan näitä molempia filosofioita» [26, 4, 199—200].

vat Christian Claviuksen teokset [139, 140]. Kolmivuotinen kurssi päätettiin lopuksi perehtymällä Aristoteleen *Metafysiikan* keskeisiin ideoihin (tästä teoksesta tutkittiin pääasiassa kirjat I, II sekä XI).

Miten opetus La Flèchessä rakentui? Siitä antaa käsityksen oppitunti (*lectio*), sillä oppitunnin aikana tapahtunut toistettiin myöhemmin tarkalleen: kahdesti päivässä toistoharjoituksissa (*repetitio*) iltaisin ja aamuisin sekä kerran pari kuukaudessa väittelytilaisuuksissa. Erona oli vain se, että oppitunnin aikana toimintaa johti lehtori, kun sen sijaan toistoharjoituksissa ja väittelytilaisuuksissa oppilaiden oli itse oltava aktiivisia.

Meillä on siis filosofian oppitunti. Opettaja (koulussa häntä kutsuttiin filosofian professoriksi) on juuri lukenut tekstin, jonka pohjalta keskustelu on käytävä. Tekstiä arvioidaan muutamien siitä poimittujen kysymysten mukaan. Esitetty kysymys erotetaan tarkasti ja huolellisesti muista kysymyksistä. Professori jakaa sen useisiin osiin, ja kustakin osasta karsitaan niin sanotun termien määrittelyn avulla jatkuvasti kaikki, mikä vivahtaakaan kaksiselitteiseltä. Sitten seuraa muutamien selvien ja kumoamattomien periaatteiden esitys. Kun näitä periaatteita on tarkasteltu, kehitellään niiden pohjalta todistelujen sarja, jonka ydin tiivistetään suppeaan »formulaan», syllogismiin. Meidän mielestämme työ on nyt päättynyt eikä pidemmälle ole menemistä. Mutta eipäs! Skolastisen logiikan menettelytapakaanonin mukaan on päästy vasta puolitiehen totuudesta. On saatu vasta — kuten nykyään sanoisimme — myönteinen tulos, tai pikemminkin tuloksen myönteinen puoli, sen »kyllä».

Tien toinen osuus koostuu vastaväitteiden ketjun johdonmukaisesta punomisesta. Kustakin seuraavasta vastaväitteestä tulee »vaatimusten asteikon» menetelmän avulla yhä voimakkaampi, kunnes vaatimukset saavuttavat korkeimman vaikeusasteen. »Ein» esittäminen on viety päätökseensä.

Nyt alkaa kulminaatio: »kyllä» ja »ei» astuvat kasvotusten. Syllogismin pohjalta mestari antaa »eille» muutamia lujia

iskuja ja »ei» suistuu tomuun: vastaväitteet lyödään hajalle, miten vahvoja ne lienevätkään olleet. »Kyllä» voittaa, ja meistä se on ymmärrettävää. Käsittämättömältä ja kummalliselta sen sijaan tuntuu, että tuo voitto on mahdotonta ilman »eitä». Viimeksi mainittu on aina mukana: totuus saavutetaan vain »kyllän» ja »ein» riemuvoitolla, tai, etenemisteiden »symmetrisyyden» vuoksi, »ein» ja »kyllän» riemuvoitolla! Voiton vahvistaa professorin hahmossa oleva auktoriteetti: lyhyesti, muutamain sanoin hän sanoo totuuden, lopullisen näkemyksen esitetystä kysymyksestä. Koko esitetty proseduuri läpivietiin La Flèchen historian kirjoittajan mukaan »kuivaan, teknisen filosofiseen tyyliin siten, ettei yksikään sana koskettanut sielua, rauhoittanut järkeä eikä lähestynyt sydäntä» [199, 29]: jok'ikinen jälki konkreettis-sisällöllisestä kohteesta, jok'ikinen viittaus siihen häipyi.

Professori opetti, kuinka mikä tahansa teksti voitiin muuttaa väittelyn kohteeksi, ja harjoituksissa tämä tekniikka kehitettiin täydellisyyteensä. Tätä taitoa kokeiltiin aika ajoin väittelytilaisuuksissa, missä osallistujat esittivät vuoronperään »kyllä» (teesejä, väitteitä) sekä »ei» (antiteesejä, vastaväitteitä). Päämääränä oli omaksua tekniikka muuttamatta sitä hiuskarvan vertaa. Erään opiskelutoverin kertoman mukaan Descartes ei vain hallinnut tätä taitoa erinomaisesti, vaan hän vieläpä »keksi oman, varsin erikoislaatuisen väittelytavan» [116, 2, 483]. Itse Descartes täsmentää, ettei kyse ollut pelkästä väittelystä: »Nuorukaisena, joutuessani tekemisiin kekseliäisyyttä vaativien löytöjen kanssa, pyrin itse tekemään ne ilman kirjan apua...» [25, 10, 214]. Mainitsemamme Descartesin kasvukumppanin mukaan jopa häneen myötämielisesti suhtautuvat ohjaaja-isät (rehtori ja inspehtori) toivat tällaisissa tapauksissa julki tyytymättömyytensä: tämä merkitsi itse asian ytimen horjuttamista. Olihan veljeskunta luotu ennen kaikkea kerettiläisyyden vastaiseen taisteluun jumalanmiesten keskuudessa; ja juuri yrityksillä muuttaa kaanonia jollain tavalla — »parantamalla» tätä tai tuota dogmatiikan kohtaa — kerettiläiset opit aina alkoivat.

Vaikka nämä tyytymättömyyttä aiheuttavat syyt olivatkin vakavia, todellinen perusta sille oli kuitenkin huomattavasti syvemmällä, ja, niin ihmeellistä kuin se onkin, lankesi yhteen päinvastaiselta suunnalta tulevan tyytymättömyyden kanssa. Tämä jälkimmäinen oli Descartesissa herännyt pettymys, joka kasvoi sitä mukaa kun oppiaika La Flèchessä lähestyi loppuaan.

## 2. SKOLASTIIKKA. EPÄILYT

Descartesin aikaisen tieteen eri alaryhmät olivat sangen lukuisia ja monenlaisia. Jos kysytään, mikä tuon keskiaikaisen tieteen rakenneaineiksista kuvasti kaikkein osuvimmin sen henkeä, tai — toisin ilmaisten — toimi kaiken keskiaikaisen työn (ja siis myös tieteellisen työn) logiikkana, niin vastaus on varsin yksiselitteinen: skolastiikka — se skolastiikka, jota kolmen muun aineen ohella opetettiin La Flèchessä ensimmäisinä opiskeluvuosina. Oli vieläpä niin, että grammatiikka, jumaluusoppi ja retoriikka toimivat askelmina, joita myöten noustiin skolastiikan huipulle; ne olivat eräänlaisia »skolastiikan kerroksia» [165, 98].

Descartes siis opiskeli skolastiikkaa. Tämä päätelmä, kuten eivät myöskään skolastiikan esittämä osa Descartesin myöhemmässä traagisessa elämässä tai siinä periaatteessa, joka sai Descartesin valitsemaan tämän traagisen elämän, ei ole niin yksinkertainen kuin miltä ensi silmäykseltä saattaa näyttää. Asiaa sen tarkemmin miettimättä lukija esittää helposti yksinkertaisen arvelun: »Ahaa, skolastiikan omaksuminen oli Descartesille tarpeen siksi, että hän voisi myöhemmin kumota sen.» Paneutukaamme kuitenkin kysymykseen perusteellisemmin ja yrittäkäämme ennen kaikkea hahmottaa syvällisemmin itse tuon »skolastiikaksi» kutsutun ilmiön todellista historiallista sisältöä.

Keskiaikainen skolastiikka oli artifexin, taitaja-käsityöläisen teoreettisesti uusinnettua refleksiota. («Taiteen» ja »käsityön» alkuperäisestä yhteenkuuluvuudesta todistaa muun muassa se, että aikakauden tieteellisessä kielessä, latinassa, ne yhdistettiin samojen termien alaisiksi: *ars* »taide, taito»;

*artificium* »käsityö, ammattitoimi, taiteenharjoitus»; ja lopuksi *artifex* »taituri, mestari-käsityöläinen»). Se reflektoi sitä ajatuksellisen toiminnan tyyppiä, joka oli elimellisesti ominaista sekä alkemistille [vrt. 90 ja 91] että kultasepälle, sekä skolastikolle että kuvanveistäjälle. Tätä vastaavasti myös keskiaikainen logiikka, kuten mikä tahansa muukin logiikka, oli välittömän tuotannon henkistä potenssia, eli voimaa, tämän tuotannon välttämätön määre (aikakaudelle ominaisen ristiriitaisen persoonallisuuden määre). Se oli potenssia eli kykyä, joka oli irrottautunut välittömästä perustastaan ja kehittynyt itsenäiseksi mutta perustansa lakeja myötäileväksi toiminta-alueekseen. Keskiajan logiikassa kohdetta, esinettä koskeva tieto saattoi ilmetä vain subjektia koskevan tiedon muodossa, kohteeseen kohdistuvan toiminnan menettelytapojen kokonaisuutena; kohde itse on periaatteessa muuttumaton siinä määrin kuin työn välineetkin pysyivät muuttumattomina.\*

Kohde uusinnetaan tajunnassa taiteen kohteena, ja tässä mielessä se on syvällisen yksilöllinen. Käsityöläisen käsi on kasvanut kiinni työkaluun ja sen välityksellä materiaalin luonteeseen. Täydelleen tämä luonne paljastuu, kun materiaaliin on kasvettu täysin kiinni, kun »taiturin» sormenpäät ovat yhtä herkkiä kuin paljas hermo. Ihmishermojen kuidut jatkuvat työkalun kuituina ja työkalu »tuntee» materiaalin ominaislaadun. Näin syntyy mestarituote. Menetelmä tapa pysyi salaisuutena, jonka ytimenä olivat »taiturin» tekniikan hienous ja »älyn lihaksiston» kehittyneisyys. Mestari vei salaisuutensa mukanaan hautaan — muistelkaamme vaikkapa sellaisia vanhan ajan taitajien salaisuuksia, joita ihmiskunta ei kaikesta tieteellis-teollisesta pätevydestään huolimatta enää ole kyennyt uudestaan löytämään... Myös käännteinen

---

\* »Käsityön määräävänä piirteenä on tekniikan vakavuus. Erikoisalasta riippumatta käsityötoiminta edellytti alistumista menettelytapojen kokonaisuudelle, jotka ammattikuntasäännöt (sekä kirjoitetut että kirjoittamattomat) olivat tarkkaan kodifioineet. Taituruus, jonka oppimiseen kului vuosia, on paras osoitus tästä. Todellinen mestaruus saavutettiin vasta omien lihasten ja aistien harjaannuttamisella, mikä taas pohjautui vanhempien mallien jäljittelylle» [180, 208].



pätee. Toimintatapojen kokonaisuus, jolla kulloiseenkin kohteeseen suhtaudutaan, tiedostetaan jonakin rituaalisen objektiivisena, reseptin muodossa annettuna, subjektin mystisenä olemassaolona. Tässä omassa »toisinolemisessaan» subjekti on riippumaton omasta itsestään, tahdostaan ja tiedostaan, ja kuitenkin kyseessä on subjekti, kyseessä ovat hänen oma rytminsä, nopeutensa, liikesarjansa.

Tässä piirtyvät jo itse asiassa esiin sellaisen ajattelun loogisen rakenteen peruskuviot, jota ehdollisesti voisi nimittää anti-teettiseksi ajatteluksi. Sille ovat leimaa-antavia a) reseptinomaisuus; b) rituaalisuus (tieto salaisuuden muodossa); c) autoritaarisuus (»näin pitää!», kun taas kysymys »miksi?» on kerta kaikkiaan mahdollisuuksien ulkopuolella); d) mnemoninen luonne (kreikan sanasta mnēmē — »muisti»; tieto täytyy painaa muistiin pienimpiä yksityiskohtiaan myöten, jotta se voitaisiin täsmällisesti uusintaa »kaavan» mukaisesti); e) sisäinen yhteys taiteeseen (kohde tiedostetaan yksilölliseksi ja »seuralliseksi», menettelytapa taas koulutietämyksen kohteeksi); f) pyrkimys kohti automatismia — tieto on organisoitava sillä tavalla, että siitä voidaan mahdollisimman nopeasti siirtyä kokemukseen, tiedostamattomaan lihasrytmiin; tiedon on osoitettava, miten tulla toimeen ilman ajattelua.

Missä muodossa voidaan ja pitää toteuttaa (ja tiedostaa) ajatuksen liike reseptinomaisen tiedon kontekstissa, toisin sanoen periaatteessa muuttumattomaan kohteeseen liittyviä toimintatapoja koskevan täsmentyvän tietämyksen kontekstissa? Reseptuurin täsmentäminen merkitsee liikkumista koko ajan detaljisoituvien määreiden järjestelmässä: »näin!» — »ei näin!» (»kyllä» — »ei», »teesi» — »antiteesi»). Jokainen uusi »näin!» siihen liittyvine täsmennyksineen ja reseptuurin tarkentamisineen jakautuu ja täsmentyy sen ansiosta, että siitä nipistetään pois yhä uusia ja uusia »ei näin!»-toteamuksia. Resepti muuttuu yhä tiukemmaksi, ahtaammaksi, dogmaattisemmaksi, kaavamaisemmaksi, autoritaarisemmaksi. Koska reseptiä ei kaikessa hienosyisyydessään enää millään muotoa käy johtaminen välittömästi kokemuksesta, sitä — siis re-

septiä — voidaan perustella vain uskoutumalla Mestarin eittämättömän auktoriteetin haltuun. Kukin uusi antiteesi on puhtaan kielteinen; niinpä hyvä voidaan määritellä pahan vastakohtana jne.

Nyt on aika pyytää lukijaa palaamaan muutaman sivun verran taaksepäin ja »pelaamaan» noudattaen sitä mallia, joka esitettiin La Flèchessä pidetyn oppitunnin kuvauksessa: siinä esiintyvät kaikki keskiaikaisen ajattelurakenteen perustunomerkit.

Kielto, »ei», on siinä yhtä olennainen kuin myöntäminenkin. Enemmänkin — uusien ajatusten esittäminen reseptinomaisen ajattelun (tai toiminnan) puitteissa merkitsee juuri sitä, että esitetään uusi Kielto\*, siis kavennetaan tulevien sallittujen liikkeiden määrää. Sallitun muodostamat saaret hupenevat kieltojen valtameren maininkien alle. Ja juuri tällainen omissa puitteissaan umpikujanomainen tilanne johtaa kahdessa suhteessa omien rajojensa ulkopuolelle. Ensinnäkin, menettelytapojen äärimmilleen viety erilaistuminen johtaa kerta kerralta kiellon kaksi- tai moniselitteisyyteen: »lainsäätäjä», joka kategorisesti kieltää tekemästä määrättyllä tavalla jossain tapauksessa, sallii sen yhtä kategorisesti toisessa tapauksessa! Antiteettinen [122] logiikka »murtaa» itsensä, kieltojen yhä kasvava »hienous» lähentää toisiinsa yhä enemmän eri tilanteita, joissa muotoillaan absoluuttinen kielto ja absoluuttinen salliminen. Eri tilanteet liikkuvat kohti täyttä identtisyyttään...\*\*

Skolastiikan kukoistusaikana Pierre Abélard antoi keskiajan tieteelle metodin, joka paljasti sen logiikan\*\*\*. Hän

---

\* »Sekä nuoria että vanhoja kielletään... pitämästä jakausta pääsään. Hiusten on oltava kiehkuroilla, kuten vanhastaan on ollut tapana», kuuluu muuan keskiajalla annettu määräys [83, 162].

\*\* Esittäessämme skolastisen ja — laajemmassa mielessä — antiteettisen ajattelun perusteita nojaudumme eräisiin V. S. Biblerin muotoiluihin, joita hän on esittänyt painovalmiissa käsikirjoituksessaan »Ajattelun loogisen rakenteen muutoksista» sekä teoksissaan [41, 42, 43].

\*\*\* Jacques Le Goff toteaa Abélardin kirjasta *Sic et Non* (»Kyllä ja ei»), että se on »todellakin keskiajan *Metodin esitys*» ja yhtyy näin Victor Cousiniin siinä, että »Abélard oli 12. vuosisadan Descartes» [164, s. 427, 558].

muutti skolastiikan yhtenäiseksi, kokonaisvaltaiseksi järjestelmäksi, joka perustui hänen muotoilemilleen »ensimmäisille periaatteille» (esitetty teoksissa *Logiikan oppikirja aloittelijoille* sekä erityisesti *Sic et Non*); ja hän myös totesi näiden periaatteiden olevan ydintään myöten ja peruuttamattomasti ristiriitaisia (äskän esitetyssä mielessä; aineistona hänellä olivat kirkkoisien lausumat jne.). Juuri näihin aikoihin koko skolastisesta logiikasta tulee huomion ja (mahdollisen) muuntamisen kohde. Sitä on jo periaatteessa mahdotonta »parantella» tai »täydellistää»,\* vaikka monet huomattavat ajattelijat tekivätkin aina Descartesin aikaan asti tällaisia yrityksiä (kuten tulemme näkemään, Descartes aloitti ajattelijanuransa juuri yhden tällaisen yrittelyn kritiikillä).

Toiseksi, jopa eri kieltojen ja määräysten ryhmittelyn ulkopuolella (siis eri kantojen lähestymisen ongelman ulkopuolella) loogisesti mielletty antiteettisyys johtaisi sisäisen, immanentin liikkeensä voimasta omien puitteidensa yli. Se äärimmäinen tarkkuus, millä jokin toiminta tai menettelytapa määritellään, tämän määrittelyn kehittäminen loogiseen huippuunsa kääntyy odottamatta joko absurdiksi tai päinvastaiseksi määreeksi. Nicolaus Cusanus pani merkille tämän antiteettisen ajattelun erikoispiirteen. Hän ymmärsi, että teesin loputon täsmentäminen kääntää sen antiteesikseen. Ääretön kehä on identtinen suoran viivan kanssa; kaikki oliot (ja kaikki väitteet!) ovat potentiaalisesti identtisiä. Antiteettisesti rakentuneen ajattelun kehitys johtaa paradokseihin, mikä kääntyy (taas kerran potentiaalisesti) mielipiteiden, näkemysten muodostamiksi pareiksi (kreik. *para'dokson*); yhden näkemyksen asettaminen kyseenalaiseksi tulee mahdolliseksi sen ansiosta, että samasta asiasta on esitetty (ainakin) kaksi mielipidettä.

---

\* Tässä suhteessa huomionarvoisia ovat sanat, jotka Descartes eräässä varhaisdialogissaan pistää Eudoxeen, dialogin yhden osanottajan, suuhun: »En halua tulla niiden vähäpätöisten käsityöläisten kaltaiseksi, jotka harrastavat vain vanhojen esineiden korjailua, koska tuntevat itsensä kyvyttömiksi valmistamaan uusia» [25, 10, 509]. Kyseessä on kirjoitus *La recherche de la vérité par la lumière naturelle* (Totuuden etsintä luonnollisen valon avulla).

Olemisen ja ajattelun keskinäissuhde muodosti keskiajalla siis antiteesin, joka kuului: mitä mahtavampi kohde on sinänsä, sitä mitättömämpi se on (sitä vähemmän se osallistuu kokonaisuuteen); tai toisin sanoin — mitä mitättömämpi kohde on päämääränä, sitä mahtavampi se on välineenä (vrt. käsitöläisen tottumus ja kokemus). Tämän antiteesin tasolla yhtenäinen keskiaikainen toiminnan subjekti silmikoituu absoluuttiseksi subjektiksi (kuolemanjälkeiseksi, ikuiseksi subjektiksi, jonka kuolevaiset ihmiset sisäistävät reseptuurin ammattikuntasääntöjen ja suuren Mestarin auktoriteetin rituaalisessa muodossa) sekä yksilölliseksi, pieneksi ja vähäpätöiseksi subjektiksi. Tässä jakautumisessa toteutui myös omalaatuinen »yhteys» — fysiikasta tunnettujen »yhtyvien astioiden» periaatteiden mukaisesti, missä pieni, kuolevainen, mitätön »astia» osallistuu juuri halpuudellaan ikuiseen ja muuttumattomaan »astiaan», yhdistyy\* yleismaailmalliseen kokemukseen ja muuntuu näin mahtavaksi.

Lukija lienee nyt saanut jonkinlaisen käsityksen skolastisen kulttuurin koko monimutkaisuudesta ja ymmärtänyt, että kyseessä todellakin on k u l t t u u r i . Hän varmaankin on valmis täsmentämään aiempaa pikaista arvaustaan, jonka mukaan skolastiikka oli Descartesille jotenkin »tarpeen». Tulemme puolitiehen vastaan lukijaa ja muotoilemme näin heti aluksi väitteen, jota jatkossa tulemme kehittelemään: sekä Descartesin metodi että koko kartesiolainen epäilyn kulttuuri olisi ollut mahdotonta ilman kaksinaista suhtautumista skolastiikkaan: 1) skolastiikka voittamisen kohteena ja 2) skolastiikka itse kartesiolaisen ajattelukulttuurin muotoutumislähteenä. Aloittakaamme ensimmäisestä kohdasta — nuoren René Descartesin epäilyistä ja skolastiikan ylitämisyhteyksistä.

Ainoa todellisuus, jonka koululainen René kohtasi koulussa viettämiensä opintovuosien aikana, oli sen muurien sisäpuolella vietettävä elämä, skolastisten ajattelijoiden kirjamaailma

---

\* Latinalaisen *communicare*-verbin luetellut merkitykset (viestiä, olla yhteydessä jnk kanssa, saada yhteys) ovat perusmerkityksiä.

ja ahdas oppituntien, toistoharjoitusten ja perinteellisten huvitusten pieni maailma. La Flèchessa tehtiin kaikki, jotta elämä kuluisi sen puitteissa ankarasti keskiajan kaanonien mukaan. Mutta...

Mutta (tämä on toinen »mutta», »mutta»-intermedio) aluksi kerromme eräästä mielenkiintoisesta kokeesta, jonka tiedemiehet ovat meidän aikanamme tehneet. Vähän ennen munien kuoriutumista otettiin hautovan kanan alta yksi muna ja sijoitettiin se hautomalaitteeseen. Kun poikanen kuoriutui, vedettiin sen vielä tottumattomien silmien edessä muutaman kerran leikkivaunuja edestakaisin. Siinä kaikki. Tämän jälkeen poikanen sijoitettiin muiden samanikäisten poikasten seuraan, joita emokana oli hautonut. Kului vähän aikaa, ja kerran, kun emo oli kävelyllä ja poikaset seurasivat sitä peräkanaa, leikkivaunuja liikuteltiin taas niiden edessä. Kaikki poikaset jatkoivat äidin seuraamista — kaikki, paitsi yksi, se sama, joka oli kuoriutunut hautomakoneessa: se irrottautui jonosta ja lähti seuraamaan leikkivaunuja...

On todennäköistä, että monet kollegion kasvateista, jotka metodisesti kulkivat opettaja-isien jalanjäljissä vuosisatoja tallattua tiedon polkua myöten, tunsivat hämärästi, kuinka epätyytyttäviä heille taritut ja seulotut totuudet olivat. He samosivat kuitenkin hitaasti tuota yhtä tietä, jonka päätä ei ollut näkyvässä, ja kaikkialla ympäristössä kulki horisontin autereeseen katoavia muita teitä, kiellettyjä ja vaarallisia. Niinpä he tahtoen tai tahtomattaan säilyttivät jossain tajuntansa sopukassa lujan uskon Johtavaan ja Totuuden Tietävään.

Descartes irtosi jonosta jo aivan tien alussa. Häntä ei sitonut marssirivistön ohjesääntö; hän ei vain sivuuttanut muita yhteisellä tiellä, vaan hänen onnistui myös tunkeutua lukuisille kielletyille sivuteille. Tulos tiedetään: päivästä päivään kasvava tyytymättömyys.

Opintojensa loppuvaiheessa Descartes oli jo epäilylle avoin sekä sieluineen että ruumiineen, kuten sanotaan, Descartes astui erilleen yhteisestä rivistä (elämäntavasta); hän astui

myös erilleen keskiaikaisen ajattelun yhteisestä »rivistä», hylkäsi tyhjänpäiväisen kirjaviisauden ja sen myötä koko skolastiikan. Mikä siis pidätteli Descartesin ajatusta, mitä olivat ne verukkeet, jotka estivät häntä vajoamasta täydellisen skepsiksen kuiluun?

Varjot, jotka tiivistyivät kaikkialla La Flèchen sopukoissa, eivät merkinneet sitä, että »yö» kestäisi vielä. Ne ilmoittivat, että oli jo alkanut sarastaa: pimeä usva osoittautuikin sitä tarkasteltaessa aamu-usvaksi. Keskiaikaisen La Flèchen taivaankantta alkoivat valaista Italian taivaalla nousevan renessanssin auringon ensi säteet. Koska vakavat asiat eivät heijasta tätä valoa tarpeeksi — nehän ovat niin synkeitä — niin tarkastelkaamme jo mainittuja huvituksia ja yrittäkäämme niissä nähdä näiden säteiden heittämiä valoläikkiä.

Henrik IV:n kuoleman jälkeen La Flèchen kouluun siirrettiin testamentin mukaisesti sen suuren suojelijan sydän ikuiseen lepoon. Kuninkaan kuolinpäivää muistettiin koulussa vuosittain juhlallisina menoin. Laflècheläiset esittivät omaehtoisesti kokonaisen teatterinäytöksen, jonka ohjelma oli koottu erilaisista aineksista.

Erityisen juhlallisesti vietettiin ensimmäistä kuninkaan kuolemasta kulunutta muistovuosipäivää — 6. heinäkuuta 1611. Silloin luettiin muun ohjelman ohella keskiaikaiseen tapaan pitkäniminen sonetti: »Henrik Suuren kuolinpäivänä, jolloin on löydetty muutamia uusia planeettoja eli tähtiä, jotka kiertävät Jupiteria ja minkä löydön on *kuluvana vuonna* tehnyt Galilei, Firenzen suurherttuan kuuluisa matemaatikko». Kurssivoidut sanat osoittavat, miten yllättävän nopeasti eikä lainkaan keskiajan tapaisesti tieto aikakauden suurista löydöistä ennätti La Flècheen. Uskovaisille nämä löydöt olivat taas uusi ilmaus kaikkivaltiaan Herran mahdista. Mutta Descartekananpojan edessä jesuiittaisät itse sitä tietämättä lykkäsivät edestakaisin uusia, epätavallisia ja yllättäviä leikkivaunuja. »Kananpojan» silmät eivät vielä olleet tarkat; mutta siitä huolimatta Descartes erottaa noin seitsemän vuoden kuluttua heti »leikkivaunut» niiden monien koneiden ja mekaanisten

automaattien joukosta, joiden kanssa hän joutuu tekemään tuttavuutta.

Sonetissa kerrottiin mm. Galilein optisista putkista, joiden avulla firenzeläinen astronomi-matemaatikko suoritti kuuluisat löytönsä. Kaikki nämä mullistavat tiedot kuuluivat täydelleen lukkoonlyödyn koulukurssin ulkopuolelle. Ne olivat niin sanoaksemme valinnaisen kurssin luonteisia, ja tämä auttoi niitä säilymään Descartesin mielessä, kun hän suoritti henkisen suursiivouksensa. Erityisen merkittäviä niistä tuli senkin vuoksi, että löytöjen tekijä esiteltiin matemaatikkona. Jo tämä oli omiaan herättämään luottamusta, koska nekin matematiikkaa koskevat tiedot, joita Descartes oli La Flèchesä omaksunut, olivat melko vähäpätöisiä ja logiikasta poiketen katkelmallisia ja sekavia: ne olivat siis yhtä paljon valinnaisineen luontoisia kuin optiikkaa koskevat tiedot. Christian Claviuksen töiden lisäksi, joita seuraten klassisessa keskiaikaisessa »kvadriumissa» (»neljän aineen yhdistelmässä») opiskeltiin matematiikkaan kuuluvia aloja — aritmetiikkaa, geometriaa, musiikkia ja astronomiaa — Descartes tutki itsenäisesti myös aleksandrialaisen Pappoksen *Synagoge mathematice* -teosta, jossa esiteltiin muun muassa eräitä Arkhimedeen tuotannosta poimittuja teoreemoja todistuksineen. Aivan lähitulevaisuudessa myös näihin töihin tutustuminen tuli esittämään huomattavaa osaa Descartesin uusien aatteiden muotoutumisessa. Mutta koulun päättyessä eivät luentokurssit eivätkä vanhojen matemaatikkojen teokset onnistuneet täysin tyydyttämään Descartesia. Oli kyllä jotain, joka sai matematiikan esiintymään edukseen muiden tieteenalojen rinnalla: aritmeettisten sääntöjen sekä geometrinen aksioomien selvyys ja epäämättömyys. Ehkäpä koko jutun ydin oli siinä, ettei hän vain tuntenut matematiikkaa tarpeeksi hyvin?

Kysymys ei antanut Descartesille rauhaa. Se selittää aate-lisnuorukaisen käyttäytymisen koulun päättämistä seuranneina vuosina. Näihin kahteen Pariisissa vietettyyn vuoteen sisältyi hänen ympäristönsä ja varallisuustasonsa ihmisille perinteellisiä tanssiaisia, vastaanottoja ja huviretkettä.

Kerran Descartes yllättäen katosi. Ystävät pääsivät selville hänen olinpaikastaan aivan sattumalta joidenkin kuukausien kuluttua: hän piileskeli eräällä Pariisin lähitiienoon paikkakunnalla, missä tutkisteli matematiikkaa, harjoitteli miekkailutaitoa ja ratsastusta.

Kaksi viimeksi mainittua harrastusta on syytä panna merkille. Descartes käsitti, että ainoa pätevä älyn työkalu on epäily. Hän alkoi etsiskelynsä siitä, mihin toiset lopettivat. Oli vietävä epäily äärimmäisille rajoille jotta kaikki epäilyksenalainen ammentuisi tyhjiin. Ehkäpä silloin voitaisiin havaita jotain epäilemätöntä, jokin tukipiste, luja perustus, jonka varaan voitaisiin kritiikille alistetusta aineistosta pystyttää uusi rakennus. Tämä vaatii äärimmäisiä voimainponnistuksia, sekä henkisiä että fyysisiä. Se taas merkitsee, että ennen kuin epäilystä on selvitty, on selvitettävä pois oman olemassaolon uhkaava epäilyttävyyys. Ratsastus ja miekkailu auttoivat Descartesia saavuttamaan ensimmäisen tärkeän voiton — voiton omasta itsestä, omasta heiveröisyydestä.

Descartesin saama voitto on tärkeä ennen kaikkea kahdessa suhteessa. Ensiksi: saatettiin epäilyksenalaiseksi ja sitten menestyksellisesti ylitettiin jotakin, joka siihen asti oli ollut itsestään selvää (lääkäreiden ennustama kuolema keuhkotaudin uhrina). Toiseksi: tämä voitto antoi Descartesille aiheen silmätä omaan tiedostavaan itseensä yhä suuremmalla huomiolla ja mielenkiinnolla — oma »minä», joka päälle päätteeksi on valloitettu takaisin ja varmistettu niin suurella työllä, on läheisempi ja helpommin saavutettava kuin mikään muu, ja siksi oma itse on alistettava epäilyn analyysille. On tutkittava kaikkia niitä toimintoja ja ominaisuuksia, jotka varsinaisesti luonnehtivat minua ihmishenkilönä. Kaikkein lähimpänä, niin sanoaksemme pinnalla, ovat erilaiset intohimit tai mielenliikutukset, passions. Kun hänen edessään on näinä vuosina kysymys, kenen mukaan rakentaa elämää, kuuluu vastaus nyt annetun suunnan mukaisesti: itsensä mukaan. Hän alkaa tarkastella toimintojensa järjestystä ja niitä yhä selvemmin esiin piirtyviä harvoja sääntöjä, joiden



mukaan nuo toiminnot kerta kerralta syntyvät sekä sitä, miten keskenään vaihtuvat mielenliikutukset syntyvät ja kytkeytyvät toisiinsa.

Descartesin ajatustyön — työn, joka etenee samanaikaisesti kun ruumiillinen heikkous voitetaan — tulos on tosiaan ihmeellinen. Askel askeleelta hän lähestyy johtopäätöstä, ettei edes hänen ruumiillista olemassaoloaan voi pitää epäilemättömänä. Varsin olennaisen aiheen tähän arvioon tarjosivat etenkin unennäköön liittyvät huomiot ja myös ne havainnot, joita hän myöhemmin teki ollessaan sotilaiden kenttälääkärinä.

Miten usein, päätteli Descartes, ovatkaan unissa esiintyneet tapahtumakulut olleet yhtä luonnollisia ja yksinkertaisen johdonmukaisia kuin elämässäkin. Ja miten usein olenkaan ihmeissäni joutunut havaitsemaan, etten enää uneksiakaan, vaan olen valveilla (onhan niin, että unesta herääminen on useimmiten vähittäistä, ja raja todellisuuden ja unen välillä pysyy jonkin aikaa sangen huojuvana ja epämääräisenä: tässä oli »mukana kuvassa» koulussa hankitun tottumuksen muuan puoli). Valvetila on ehkä huomattu vain sen ansiosta, etteivät kuvat enää olekaan yhtä täyteläisiä ja harmonisia kuin unessa; sen sijaan sekä niiden paikka että perättäisjärjestys on käynyt selvemmäksi. Tämä merkitsee, että kaikki, mikä liittyy aistimelliseen, ruumiilliseen olemassaoloon, ei millään muotoa ole välttämättä reaalisesti olemassa. Varmemmaksi vakuudeksi vielä seuraava tosiseikka: haavoittunut, jolta leikataan käsi tai jalka pois, valittaa usein jälkeinpäin särkyä juuri tuossa poisleikatussa jäsenessä!

Matematiikan harrastus ei sekään tänä aikana suinkaan vähentänyt Descartesin kriittistä mielenasennetta. Päinvastoin, matematiikkaan syventyessä siinä esiintulevien paradoksien ja ristiriitojen kasvava määrä sai Descartesin alistaamaan epäilyn kohteeksi vielä tämänkin etsimänsä varmuuden viimeisen pakopaikan.

Lukuisten vastaavanlaisten havaintojen jälkeen Descartes päätyy lopputulokseen, että ainoa asia, jonka olemassaoloa

hän ei mitenkään voi kieltää, on epäily itse, tai tarkemmin: hänen oman ajattelunsa »epäilevä» kyky. Kaikki oli alistettava ajattelun kritiikille, asetettava järjen (*ration*) tuomioistuimen eteen, ja kaikkea oli vaadittava todistamaan olemassaolon oikeutuksensa, oma reaalisuutensa. Mutta tämä »kaikki», josta loppujen lopuksi piti tulla ajattelun muokkaama maailma, oli vielä sangen ahdasrajainen, kuten voi odottaakin jesuiitakoulun päästökkäältä, jolla ei ole paljon ollut tilaisuutta tutustua maailman ilmiöihin, tapahtumiin ja tosiseikkoihin: se oli hänelle vahvan pettymyksen aiheuttanut skolastisten rakennelmien kirjamaailma. Juuri tämän vuoksi Descartes omien sanojensa mukaan luopui kerrassaan tieteiden tutkimisesta »niin pian kuin ikäni salli minun vapautua opettajieni holhouksesta; päätin olla etsimättä mitään muuta tiedettä kuin sitä, jonka voisin löytää maailman suuresta kirjasta, ja käytin lopun nuoruusaikaani matkustelemiseen» [15, 15, ].

Descartes oli siis valmis lähtemään omille teilleen. Mitä hän jättää kotiin ja minkälaisen tietojen »matkatavaran» hän ottaa mukaansa? Yhtäältä »matkatavara» on varsin kevyttä ja mutkatonta — epäilyä, »pelkkää» epäilyä ehkä, mutta silti totaalista, kaikkeen kohdistuvaa epäilyä. Niinpä siis toisaalta tuo »pelkkä» epäily, sälytettynä tuskin itsenäisen elämän alkuun päässeen nuorukaisen hentoon selkään, onkin suunnattoman raskas taakka, jota on miltei mahdoton kantaa. Muistakaamme sitä tietojen ja kokemusten viisastuttamien kypsien ihmisten loistavaa sarjaa, jolle tuo taakka oli osoittautunut yli voimien käyväksi...

On vaikeata antaa (vaadittava) lyhyt esitys siitä perinnöstä, josta Descartes niin ratkaisevasti luopui: se on vaikeaa puhtaasti teknisistä ja ennen kaikkea sisällöllisistä syistä. Edellä mainitun keskiaikaan ja skolastiikkaan omaksutun suhtautumistavan ansiosta sekä varsinkin sen vuoksi, että Descartes-tutkijoiden suuri enemmistö on kevyesti »luottanut» niihin Descartesin omiin sanoihin, joiden mukaan hän olisi »äkkiä», kertaheitolla, ratkaisevasti ja lopullisesti katkaissut

välinsä skolastiikkaan; tutkijat jättävät sivuun koko joukon tällöin syntyviä kysymyksiä, joita nyt, tässä kertomuksessa uudentyypisen ajattelijan synnystä ja kehityksestä, ei enää käy sivuuttaminen.

Tosiaankin, Descartesia oli »ruokittu» ja kasvatettu skolastiikalla. Koko häntä edeltänyt kulttuuri esiintyi sen hienostuneissa muodoissa. Koko hänen päättelyjensä ja toimintojensa logiikka oli skolastista logiikkaa, sen rakenteita ja käännteitä. Ja jos Descartes päättääkin olla »parantamatta» sitä millään tavalla, kuten sekä hänen edeltäjänsä että aikalaisensa tavallisesti pyrkivät tekemään, ja liikkuu vain tämän logiikan puitteissa ja uskoo intohimoisesti mahdollisuuteen saavuttaa sen avulla »selvää ja varmaa tietoa kaikesta, mikä on hyödyksi elämälle» [15, 11], niin hän päätyy kuitenkin siihen lopputulokseen, että tätä logiikkaa on muutettava perusteellisesti, tai — mikä merkitsee samaa — hylättävä se. Tuo logiikka oli jo sisäisessä kehityksessään saavuttanut sen kypsyyden asteen, jossa tämä oli käynyt mahdolliseksi, jolloin ei vain joku sen probleema tai osa-alue, vaan koko skolastiikka tulee huomion — ja, kuten Descartesille pian selviää, muutoksen — kohteeksi. Sekä itse logiikka että keskiajan tiede eivät kuitenkaan olleet olemassa »sinänsä», vaan liittyivät kiinteästi kaikkiin keskiajan elämän muotoihin, mikä merkitsee sitä, että jo itse keskiaikaisessa elämäntavassa oli tapahtunut palautumattomia, syvälleikäviä muutoksia. Koko tuotantotapa oli »asetettu kyseenalaiseksi», samoin sekä yhteiskunnan että yksityisen yksilön elintoiminnot. Tämä taas merkitsee sitä että... Tuollaisten perustavien kysymysten sarja osoittaa, ettei Descartesin »äkillinen» päätös ollutkaan taustaltaan niin yksinkertainen...

Olemme jo viitanneet siihen, missä tuon päätöksen perustava »mutkikkuus» piili: skolastiikka ei osoittautunut olevan ainoastaan voittamisen kohde, vaan se oli myös sen epäilyn kulttuurin lähteenä, joka loppujen lopuksi muuttui kartesiolaiseksi metodiksi. Tämän seikan, joka teki Descartesille mahdolliseksi yksinkertaisesti heittää skolastiikka menemään

ja unohtaa se\*, me pyrimme paljastamaan koko myöhemmän esityksen kuluessa analysoiden askel askeleelta kartesiolaisen metodin ja systeemin muotoutumista. Muistakoon lukija tämän lupauksen niin kuin Descartes itse aina muisti skolastiikkaa silloinkin, kun hän kaikesta päätellen oli ehdottomasti sitä mieltä että on välttämätöntä hylätä täysin skolastinen logiikka, jättää jäljelle ainoastaan epäily, etsiä tietoa sekä omasta itsestään että luonnon suuresta kirjasta.

Syksyllä vuonna 1618 Descartes lähtee liikkeelle. Ensimmäinen maa hänen matkallaan oli Hollanti.

### 3. MATKA KAHDEN RAJAN TAA

Keskiaikaiselle ihmiselle ei ollut jumalaa kotimaassa ilman paholaista rajan takana. Keisarikunnan rajojen takaisia paholaisia olivat uskottomat, barbaarit ja saraseenit, tajunnan ja ymmärryksen rajojen tuolla puolen — täysinäisenä vellova kielletyn meri. Descartes katkaisi välinsä kieltoon — kaikenkattavaan »miksi?»-kysymyksen kieltämiseen — ja tunnusti epäilyn ainoaksi luotettavaksi älyn työkaluksi. Nyt oli tarpeen vapautua omien tottumusten, vakaumusten ja ennakkoluulojen painolastista, joka oli seurausta hierarkkisen keskiaikaisen yhteiskunnan määrättyltä kapealta sektorilta saadusta kasvatuksesta sekä sosiaalisesta kytkeytymisestä siihen.

Jos yrittäisimme muotoilla erään keskiaikaisuuden voi-

---

\* Jatkamme hieman Eudoxeen puheenvuoroa Descartesin dialogista »Totuuden etsiminen...» (ks. edellä, s. 36, alaviite). Hän sanoo eräälle toiselle roolihenkilölle: »Mutta, Poliandre, samaan aikaan kuin hävitys tapahtuu ja samalla keinolla jolla se saadaan aikaan, voimme laskea perustan päämäärämme menestyksekkäälle toteuttamiselle (uuden tieteen luomiselle vanhan tultua hävitetyksi. — *J. L.*) ja valmistaa uusia, kestävämpiä tarveaineita» [25, 10, 509]. »Keino» on esitetty dialogin nimessä, se on Järjen »luonnollinen valo», Järjen joka alistaa kaiken epäilylle (»hävittävä», koko pohjakerroksen työt suorittava Järki, joka valikoi ja varastoi tarveaineet uutta rakennusta varten, jonka suunnitelma on sen omaa aikaansaannosta). Huomiota kiinnittää myös se, että tässä mainitaan eräitä rakennuspaikan »*persona non gratoja*»; »etsiminen» tapahtuu »ilman uskonnon ja (skolastisen. — *J. L.*) filosofian apua» [sama].

makkaimmista ristiriidoista siinä muodossaan kuin se näyttäytyi vain omassa ahtaassa piirissään toimivalle »keskiver-toihmiselle», olisi tulos suunnilleen seuraavanlainen. Yhtäältä hänen tulisi olla osallinen siunauksesta, pyrkiä koko elämäl-lään ansaitsemaan taivasosuutensa, seurata kaikkein täydellisintä olentoa — jumalaa. Toisaalta taas hänen täytyisi pysytellä siinä hierarkkisen asteikon määräämässä asemassa, johon hän syntymästään kuului. Tämä merkitsee, että siunaus, josta jokainen sääty on osallinen, samoin täydellisyyden ihan-teen aste on tarkkaan annosteltava. Suloisen syntisessä maal-lisessa elämässä tämä ilmeni täsmällisten yhteiskuntaker-rosten välisten »raja-aitojen» luomisena. Keskiaikaisen yhteis-kunnan elämä muistuttaa tässä suhteessa metron liukuportaita ruuhka-aikana. Yksillä liukuportailta kaikki hurskaasti elävät keskiajan ihmiset kohoavat ylöspäin, taivaaseen, ju-malan luo, jonka edessä he kaikki uskonnon oppien mukaan ovat tasa-arvoisia. Kuitenkin jokainen pysyy tässä jatkuvas-sa liikkeessäkin omalla porrasaskelmallaan. Vanhurskaksiin nähden päinvastaiseen suuntaan liikkuvat synnintekijät — alas, helvettiin, tuliseen Gehennaan. Hekin pysyttelevät elä-män alaspäin vievillä »liukuportailta» kukin omalla askel-mallaan...

Nykyihmiselle tämä kuva ja arvio keskiajasta on todellakin hyvin tuttu, yhtä tutut ovat surullisen kuuluisat sanat »pimeästä keskiajasta». Se on jopa miellyttävän tuttu: siihen on helppo sijoittaa keskiaikaisen yhteiskunnan hierarkkisuus. Mutta tarkemmin katsottaessa tässä kuvassa paljastuu yksi-tyiskohta, joka kokonaan muuttaa totunnaisen käsityksemme keskiajan ihmisen itsetietoisuudesta.

Mikäli jumalasta puhuessamme tarkoitamme Poikaa, Kris-tusta, niin osallisuudessaan Kristukseen jokainen tämän ajan ihminen pääsi nopeasti irti omasta »porrasaskelmastaan»: tässä osallisuudessaan hän uusinsi jumalanpojan elämäkerran kaikkine kärsimyksineen, halventamisineen ja alentamisineen. Kuta enemmän hän kärsi, sitä mitättömämmäksi tuli, sitä lähempänä päämäärää hän oli. Ja koska nämä määreet yleensä

soveltuivat keskiajan ihmiseen liiankin hyvin, niin persoonallisuuden tällainen kehittyminen näytti ei ainoastaan osallisuudelta johonkin korkeampaan, vaan suorastaan korkeuksiin kohoamiselta, kohoamiselta yksittäisyydestä — »maamatosen» asemasta — suoraan maailmankaikkeuden universaalisuuteen. Kyseessä oli s i e l u n kohoaminen.

Isän luo nouseminen oli aivan eri asia. Tämä keskiajan ihmisen h e n g e n tie oli raskas ja ohdakkeinen ja sitä kulkevalta ajattelijalta vaadittiin älyn urotekoja ja sankaruutta hänen pyrkiessään voittamaan niin ulkoisia kuin sisällään oleviakin esteitä. Abba-isä oli skolastiikan rakennelman a ja o, tieteen ja moraalin periaate.

Meidän päähenkilöämme La Flèchen opettajat alkoivat ensi päivästä alkaen valmentaa yhdessä muiden kasvattien kanssa ensin mainittua elämän vaihtoehtoa silmälläpitäen. Descartes uskoi siihen — otti varteen. Tästä vakuuttuakseen tarvitsee vain vilkaista *Cogitationes privatae* (Yksityisiä ajatelmia) -katkelmien ensimmäisiä muistiinpanoja. Näemme, miten hän lupaa suorittaa pyhiinvaellusmatkan jalkaisin kaikella hartaudella. Mutta jo tässä ovat mahdollisia eri »variantit» (vrt. jäljempänä, s. 257). Samoilla sivuilla tehdään Raamatun tekstistä, jossa esitetään valon synty pimeydestä, johtopäätös: »Puhdas ymmärrys on Jumala» [25, 10, 218]. Esiin nousee valinnan ongelma: mitä elämäntietä seurata, miten rakentaa elämänsä? Vaikka edellä mainitun, tällä kaudella kirjoitetun dialogin »Totuuden etsiminen...» nimi näyttää osoittavan valinnan jo tehdyksi, niin kompassineula heilahtaa vielä useammankin kerran puolelta toiselle — ja joka heilahduksella oman tietoisuuden rajoittuneisuus tuntuu yhä piinallisemmalta.

Tietoisuuden rajoittuneisuus. Ainoa tapa päästä yli tämän toisen, näkymättömän mutta samalla melkein läpikäymättömän rajan oli matkustaa Ranskan ulkopuolelle ja havaita, etteivät »nekään, joiden käsitykset poikkeavat hyvin huomattavasti meidän käsityksistämme, ole silti barbaareja eivätkä villi-ihmisiä» [11, 20—21].

10. marraskuuta 1618 matkustettuaan ensi kertaa synnyinmaansa rajojen ulkopuolelle Descartes tutustui sattumalta hollantilaisessa Bredan kaupungissa paikalliseen oppineeseen, »fyysikko-matemaatikko» Isaac Beeckmaniin. Kohtaaminen merkitsi monivuotisen hedelmällisen yhteistyön kauden alkamista.

Beeckmanilla oli poikkeuksellisen kehittynyt fysikaalinen intuitio (sitä vastoin matemaattinen intuitio ehkä kärsi siitä, samoin matemaattinen tieto). Jo kauan ennen kuin hän oli tavannut Descartesin Beeckman — kuten hänen kuuluisan päiväkirjansa muistiinpanot osoittavat [120] — tunsi ja sovelsi itse löytämiään tärkeitä fysiikan lakeja; näitä olivat laki kappaleiden putoamisesta tyhjiössä sekä inertian laki\*. Ne eivät kuitenkaan olleet vielä saaneet lopullista ja tarkkaa matemaattista muotoaan. Nuoren »poitoulaisen ranskalaisen» (tai yksinkertaisesti vain »tuon poitoulaisen» — näin Descartesia nimitetään Beeckmanin muistiinpanoissa) matemaattisten pohdintojen omaperäisyys saa Beeckmanin heti kiintymään häneen. Descartes puolestaan alkoi tavattuaan Beeck-

---

\* Tässä Descartesin muistiinpano: »Muutama päivä sitten jouduin tekemään tuttavuutta erään mitä oppineimman miehen kanssa, joka esitti minulle seuraavan kysymyksen:

Kivi, sanoi hän, putoaa A:sta B:hen yhdessä tunnissa; maa vetää sitä jatkuvasti samalla voimalla puoleensa eikä se menetä mitään siitä nopeudesta jonka aikaisempi vetovoima on sille antanut. Hänen mukaansa nimittäin *se, mikä liikkuu tyhjiydessä, liikkuu alati*. Nyt kysytään: missä ajassa kivi kulkee läpi tietyn välimatkan?

Minä ratkaisin kysymyksen...» [25, 10, 219. Kursivointi minun. — J. L.] Beeckmanin muotoiluja inertian laista ja kappaleen putoamista tyhjiössä koskevasta laista ovat yksityiskohtaisesti tarkastelleet A. Koyre ja P. Duhem [173, 2, 26; 144, s. 509, 512]. Duhem vakuuttaa erityisesti, että Descartesin aikaan mennessä N. Oresmen traktaatin *Tractatus de latitudinibus formarum* perusasettamukset olivat tulleet klassisiksi. On mahdollista, että monet niistä olivat vielä anonyymeja ja siirtyivät teoksesta toiseen ilman mainintaa keksijästä [144, s. 566, 576]. Tällöin niiden laajan levinneisyyden selittää se, että puheen epäsäännöllisestä liikkeestä tarvitsi tuskin lähteä käyntiin, kun sivistyneen ihmisen mieleen jo ilmestyi Oresmen kolmio. Joka tapauksessa Descartes ratkaisi Beeckmanin esittämän tehtävän juuri tämän kolmion avulla soveltaen sitä kappaleen vapaaseen putoamiseen, mitä käsitettä Oresmella ei vielä ollut [64, 362; 144, 512].

manin ja keskusteltuaan tämän kanssa tuntea maaperää jal-  
kojensa alla: näytti siltä, että ulospääsy matemaattisen pa-  
radoksaalisuuden kehästä (mikä oli tulos nuoren koulun  
päästökkään kaksivuotisista opinnoista Pariisissa, jotka lo-  
pullisesti vahvistivat hänessä myllertäviä epäilyn voimia)  
olisi juuri siinä, minkä tuo hollantilainen keskustelukumppani  
hallitsi — »huolellisessa ja tarkassa fysiikan ja matema-  
tiikan yhdistämisessä» [25, 10, 52].

Onnellinen sattuma liitti yhteen kaksi ihmistä, joista  
kumpikin näki toisessa toivonkipinän saada vastaus moniin  
jo ammuin syntyneisiin ja ratkaisua odottaviin kysymyksiin.  
Kumpikin heistä tuntee toisen tarpeet ja pyrkii välittämään  
toiselle keräämäänsä ja kehittelemäänsä tietoa tai määrätyn-  
laatuisten tehtävien ratkaisutaitoa. Sangen luonteenomaisia  
tässä suhteessa ovat kummaltakin jääneet todistuskappaleet,  
jotka kertovat tuttavuuden alkuvaiheista. Beeckman siirtää  
päiväkirjaansa huolellisesti ja suurella tarkkuudella ne ma-  
temaattiset todistukset, joista Descartes on kertonut hänelle.  
Descartes taas vuorostaan kirjoitti muistiin vaikutelmansa  
tapaamisesta sekä mainitsee Beeckmanin hänelle esittämästä  
fysikaalisesta tehtävästä, jossa oli määriteltävä kiven putoa-  
miseen kulunut aika. Kumpikin arvioi samalla toisen saamia  
tuloksia omista varmuuden kriteereistä lähtien.

Beeckmanille lähtökohtana on vakaumus, että mikä ta-  
hansa todellisuus, myöskin puhtaan hypoteettinen mate-  
maattinen »todellisuus», on täysin fysikaalisesti luotettava  
realiteetti.

Descartesille sen kriteerinä, että tehtävä on tullut rat-  
kaistuksi, on itse todistuksen kulku, sen oikeellisuus. Häntä ei  
juuri kiinnosta muu kuin asian tämä puoli, eivätkä Beeckmanin  
tehtävän ehtoihin sisällyttämät »prinsiipit» tee häneen kovin-  
kaan suurta vaikutusta. Mutta kun aivan vähän aikaa on kulu-  
nut, hän tiedostaa noihin »prinsiippeihin» sisältyvien  
uutuuksien valtavan merkityksen.

Kyse oli siitä, että Beeckmanin tieteelliset näkemykset  
muotoutuivat jo hänen opiskeluaikanaan Simon Stevinin tuo-



tannon vaikutuksen alaisina.\* Muuan ensimmäisistä probleemoista, jonka hän esitti Descartesille ratkaistavaksi, oli sekin muotoiltu »Stevinin mukaan».\*\*

Stevin oli tunnettu matemaatikko ja mekaanikko, jonka panos liikkeen tutkimuksen geometris-kinemaattiseen perinteeseen oli sangen suuri. Tämä perinne palautui 1300-luvun niin sanottuun kalkyylien ja muotojen laajuuden teoriaan ja oli uusi suuntaus liikkeen tutkimuksessa. Juuri tähän tradi-

---

\* Ks. esim. I. Beeckmanin opetusohjelmaa Leydenin yliopistossa vuodelta 1608 [120, 4, 17—19].

\*\* Kyse on ns. Stevinin hydrostaattisesta paradoksista, jota hän tarkasteli teoksessaan *De Beghinselen der Weeghconst* (1586). B. M. Gesenin mukaan [58, 20] Stevin kirjoitti teoksensa juuri samalla kaudella, jolloin hän joutui ammattinsa puolesta välittömästi tekemisiin koneiden kanssa, mikä ei ole voinut olla vaikuttamatta ratkaisevasti hänen tieteellisten tutkimustensa ja ajattelunsa metodeihin. Uuden metodin peruselementit nousevat, tosin vielä tiedostamattomina, esiin Stevinin teoksissa erityisen selvästi siksi, että nämä työt olivat muodoltaan tiukasti Eukleideen *Alkeiden* hengen mukaisia. Descartes, joka tutustui niihin Beeckmanin kanssa tekemänsä yhteistyön kautta (vastauksensa Beeckmanin esittämään ongelmaan hän muotoilee traktaattina nimeltä *Aquae comprimētis in vase ratio reddita à D. Des Cartes* (Hra Des Cartesin julkilausumia ajatuksia astiaan puristetusta vedestä) [25, 67—74]), erotti epäilemättä heti niihin sisältyvän uuden. Tässä on yksi perusjuuri kartesiolaiselle maailmankatsomukselle ja metodille, yksi kokonaisessa tarpeiden, vaatimusten ja ongelmien joukossa.

Mitä tulee Descartesin hydrostaattisiin harrastuksiin, niin niiden tuloksena hänellä syntyi jonkinlainen analogia, malli, johon hän siitä eteenpäin saattoi verrata teoreettisia konstruktioitaan. »Käsitys fyysimekaanisesta jatkuvasta kokonaisuudesta», kirjoittaa Ernst Mach, »muotoutui ensi kerran nesteitä tutkittaessa. Sen ansiosta kehittyi vapaampi ja rikkaampi matemaattinen näkökulma kuin oli ollut mahdollista pelkkien kiinteiden kappaleiden tarkastelun perustalla... Arkhimedeiden ja Stevinin menetelmissä tämä staattinen (tasapainon. — *J. L.*) suhde esiintyy hypoteesina, josta irtisanoutuminen merkitsisi kaikkien muiden kokemusperäisten faktojen välitöntä ajautumista loogiseen ristiriitaan» [81, 84, 89]. On huomattava, että Stevinillä sen todistaminen, että vedenpaine riippuu vesipatsaan korkeudesta, on luonteeltaan staattinen, kun se taas Descartesilla (ks. mainittu traktaatti) on kinemaattinen.

Vielä on tehtävä pari huomautusta. Kaikkiin uuden ajan ajattelijoihin, Descartes mukaan luettuna, oli valtava vaikutus Leonardo da Vincin ideoilla. Siksi kysymys ajatusten välittymisestä Leonardolta Descartesille omaa suurta mielenkiintoa. A. C. Crombie esittää asian seuraavanlaisena ketjuna:

L. da Vinci—Cardan—Stevin—Bernardino Baldi { Roberval  
Galilei  
Descartes

[Ks. 141, 335]. Mitä Descatesiin tulee, voidaan edellä sanotun valossa ilmeisesti yksi lenkki, B. Baldi, jättää pois.

tioon Isaac Beeckman tutustuttaa Descartesin heidän yhteistyönsä kaudella. Juuri tämä skolastiikan haarautuma kykeni väliaikaisesti ravistelemaan yltään luutuneet muodot ja pohjautumalla (aina vain lyhyeksi aikaa) siihen perustaan jolla »skolastiikka-emo» kukoisti, versomaan uuden, elävän ja eteenpäin kehittyvän suuntauksen vesoja. Viimeinen tällaisista skolastiikan muunnelmista liittyi juuri Stevinin nimeen — viimeinen määrätysssä historiallisessa jonossa, mutta ensimmäinen ja periaatteellisesti uusi, sekä sisältönsä että mahdollisuuksiensa puolesta aiemmista eroava muunnelma.

Jo Stevinin ammatti — Hollannin vesirakennusten insinööriarkastaja — liitti hänet tarkoitushakuiseen luonnon muu-  
tostyöhön. Muutoksen välineinä olivat koneet, joita vesirat-  
taat pitivät liikkeessä.\* Vaikka kaikkien koneiden alkumuo-  
don oli Marxin sanojen mukaan Rooman keisarikunta jättänyt  
jälkimaailmalle vesimyllyssä\*\*, niin uuden piirteensä, joka  
erottaa sen vivusta, vanhan ajan perustyövälineestä, se pal-  
jastaa ensi kertaa vasta manufaktuuri-  
tuotannon kaudella, työnjaon (ja työn yhdistämisen) uuden tyypin myötä. Koneiden ja niiden yleisen toimintaperiaatteen tutkiminen johti uuteen liikekäsitteeseen. Se uusi lähestymistapa mekaniikan (fysiikan) sekä matematiikan keskinäissuhteiden ongelmaan, mikä oli luonteenomaista Stevinille, välittyy Beeckmanin kautta Descartesille.

Descartesin ja Beeckmanin yhteistyön aikana kehkeytyvä tiedustelujen ja ongelmien vaihto osoittautuu sitä lähemmin tarkasteltaessa olevan kahden uudentyyppistä ajattelua edustavan, tuskin muodostuneen äänen välistä dialogia. Nämä äänet ovat kartesiolainen skolastisen koulinnan läpäissyt epäily sekä beeckmanilainen fysikaalis-matemaattinen »skientismi». Sekä Descartesin että Beeckmanin äänet »edustivat» historial-

---

\* J. Poppe mainitsee Stevinin nimen niiden tiedemies-insinöörien joukossa, jotka toivat parannuksia vesimyllyjen rakenteeseen [193, 1, 138].

\*\* Ks. [5, 1, 319]. — Toisen luvun alussa palaamme tarkemmin näihin seikkoihin tarkastellessamme uuden tieteen lähdesuonia.

lista välttämättömyyttä monitasoisessa antinomisessa sisällyksään.

Huomautamme sivumennen, että olemme tietoisesti panneet lainausmerkkeihin edustivat-sanat: kumpikaan näistä ajattelijoina ei tietenkään ollut pelkkä »kypsyneen historiallisen välttämättömyyden» statisti. Sovellamme tässä helppoa ja mihinkään velvoittamatonta ilmaisua, joka *reaalisesti osoitetun kanssakäymisen järjestelmän ulkopuolella* johtaa vain tuon niin tunnetun »historiallisen taustan» läsnäolon toteamiseen. Kyseessä oli kummankin keskustelijan ja avustajan jännittyneisyys, intohimoinen, välistä jopa tuskallinen intensiivisen itsemuutoksen prosessi. Tältä ajanjaksolta peräisin olevat tutkielmakäsikirjoitukset, päiväkirjamerkinnot, kummankin yksittäiset huomautukset sekä heidän välisensä kirjeenvaihto osoittavat niitä historiallis-sosiaalista taustaa vasten tulkittaessa ja ruodittaessa riittävän hyvin ja selvästi, että kyseessä oli tosiaankin »itseymmärryksen ja itsemuutoksen dialogi», jossa »ei vain kuuntelija..., vaan myös kysyjä... vain vaivalloisesti, itsemuutoksensa synnytystuskissa, omaa logiikkaansa muuttaen, löytää totuuden», kuten V. S. Bibler lyhyesti ja osuvasti määritteli tämäläisen »sokraattisen» dialogin ytimen [43, 209].

Hollannissa oleskelunsa loppupuolella Descartesin mielessä syntyi uuden tieteen luomisen idea — tieteen, jota hän hahmottelee »Universaalisen» tai »Yleisen Matematiikan» muodossa. Sen pohjana on liikekäsitteys, joka poikkeaa perusteitaan myöten sekä antiikin että keskiajan matemaatikkojen ja filosofien liikekäsitteestä (tosin jotkut keskiajan ajattelijat alkoivat 1300-luvulta lähtien esittää yleisestä näkemyksestä poikkeavia käsityksiä.) Kuten Descartesin Beeckmanille lähettämästä kirjeestä (26. maaliskuuta 1619)\* näkyy, kyseessä oli »aivan uusi tiede, joka kykenisi yleisellä tavalla ratkaisemaan kaikki ongelmat» »uusien harppien» yhtenäisen liikkeen avulla tuotetuilla viivoilla.

Koko kirjeeseen lyö leimansa innostus, mikä johtuu eteen

---

\* Ks. liitettä kirjan lopussa.

avautuvien näköalojen suurenmoisuudesta, valtavuudesta ja epätavallisuudesta. Tämä taas herättää epävarmuutta siitä, voidaanko tällainen mahtava yritys läpiviedä yhden ihmisen voimin hänen elinaikanaan.

Samassa kirjeessä esitetään lisäksi muutamia varsin kehittelemättömiä viittauksia seikkaan, mikä myöhemmin tulevaisuudessa osoittautuu geometrinen muutosten kuvauksessa käytettäväksi merkkijärjestelmäksi ja kirjeessä kuvaillun suurenmoisen suunnitelman tosiasialliseksi realisointikeinoksi. Nämä viittaukset ovat niin sanottujen »cossilaisten merkkien»\*, vapaan jäsenen sekä yhteen- ja vähennyslaskumerkkien + ja — varaan rakennettua hyvin kehittymätöntä symboliikkaa. Uuden tieteen luomissuunnitelman toteuttamisen pääkeinona esiintyvät mekaaniset laitteet — saranoiden varassa kääntyvät kojeet, joita Descartes nimittää »harpeiksi» (*circinus*). Hän oli kehittänyt teorian siitä, että nämä »harpit» voitaisiin rakentaa toinen toistaan loputtomasti mutkikkaammiksi ja näin voitaisiin myös loputtomasti laajentaa niiden avulla ratkaistavien tehtävien piiriä. Näköpiirissä kajasti siis matematiikan täydellinen »mekanisointi». Matematiikka palautettiin mekaniikkaan ja tulevaisuudessa mekaniikan pitäisi täysin sulattaa matematiikka (geometria) itseensä.

Mitä tulee niihin merkkeihin, jotka muodostaisivat Descartesin luoman tieteen matemaattisen symboliikan, niin ne esittävät vain hyödyllisten lyhenteiden osaa, kun taas kaikki pohdiskelut ja toimet yhtälöiden ratkaisemiseksi, koko »liike» toteutuu sanallisessa muodossa ja kuvastaa niiden vastaavien geometrinen kuvioiden muuntumista, jotka on laadittu etsittyjen vastauskatkelmien rakentamiseksi.

Nyt oli siis luotu edellytykset (tosin vielä hajanaisesti) sille, että liike voitaisiin laskea tulevan tieteen perustaksi, sen yleissuunnitelman pohjaksi. Silti ei tietysti vielä voi puhua »toimivasta» liikekäsitteestä.

---

\* »Cossilaiset merkit» (*Cossici characteres*, italian sanasta *cosa* »asia, esine, jokin») olivat ennen nykyisen matemaattisen merkkikielen voimaantuloa käytettyjä symboleita, joilla merkittiin eri potensseissa olevia tuntemattomia suureita. — *Suom. huom.*

»Aivan uuden» tieteen yhtenäinen rakennussuunnitelma on piirtymässä esiin. Olemme näkemässä, kuinka on syntymässä uusi, yhtenäinen päämäärä yhden ainoan tieteen, kaikki ongelmansa »yleisellä tavalla» ratkaisevan »Universaalisen Matematiikan» luomiseksi. Tosin tämä määränpää on muotoiltu hyvin abstraktisti, epämääräisesti. Descartes näkee sen vielä »hämärän kaaoksen» läpi. Mutta samalla hän huomauttaa täysin selvästi, mitä tämän uuden tieteen ei tulisi olla — se ei ole Lulluksen *Ars brevisin* tapaista, joka, kuten eräässä toisessa Beeckmanille lähetetyssä kirjeessä todetaan, on »dialektiikan (skolastiikan keskiaikainen nimitys. — *J. L.*) (argumentin) paikkojen määrättyä järjestelyä, mistä sitten tehdään johtopäätöksiä» [27, 1, 17].

Ei ole vaikea havaita, että ratkaistessaan eteensä kohonneita ongelmia Descartes menettelee tavanmukaiseen reseptinomais-antiteettisen ajattelun tyyliin: erottelemalla ja hylkäämällä yhä uusia »ei näin!»-esimerkkejä (»ei Lulluksen tapaan!») ryhdytään täsmentämään vaadittavien toimintojen »reseptuuria». Mutta samankaltaisuus on näennäistä, sillä liike etenee aivan uudenlaisessa materiaalissa, kuten pian käy ilmi... Heti kohta kun mainittu »johtoidea» on selvinnyt, tulee skolastiikan koko siihenastisen kehityksen valmistelema potentiaalinen kyky »muuttumiseen» ja itsensä kumoamiseen aivan silmien edessä todellisuudeksi.

Espanjalaisen skolastikon ja teologin Raimundus Lulluksen (nimen espanjalainen muoto Ramón Lull, 1235—1315) tuotanto juuri todisti, että vaikka skolastiikka saavutti ajalleen mahdollisimman suuren täydellisyyden, oli mahdollisimman »tarkkaa» ja »täsmällistettyä» (»taiteeksi» saakka kehiteltyä), ei se sellaisenaan silti kyennyt tarjoamaan oman perusteellisen muuntumisensa »johtoidea», vaikka — kuten olemme huomauttaneet — sen uumenissa toteutuvat prosessit olivatkin Descartesin aikana johtaneet sellaisiin ajatuksiin.

Huomautamme ohimennen, että nykyisen matemaattisen logiikan — siis tieteen, jonka puitteissa muodollinen logiikka on vuosisataisen kehityksen tuloksena lopulta saavuttanut

»ideaaliset muotonsa» — edustajat aivan aiheellisesti kunnioittavat Lullusta tieteensä edelläkävijänä [99, 3, 260]. Descartesin hylkäämä ja sivuuttama lullistinen suuntaus on hitaasti ja varsin tuntuvasti juuri kartesiolaisuuden aatteiden kehityksen vaikutuksesta muuntunut, kehittynyt edelleen, eikä kolme vuosisataa sitten leimahtanut kiista ole vielä kukaan kadottanut kärkevyyttään eikä periaatteellista merkitystään (eikä toivottavasti hedelmällisyyttäänkään).

Descartes lähtee taas matkalle. Jälleen uusi satunnainen tapaaminen: kestikievarissa hän käy vilkasta mielipiteidenvaihtoa kiinnostavista kysymyksistä erään »lullistin» (!) kanssa, joka osoittautuu melkoiseksi lörpöttelijäksi ja koettelee Descartesin kärsivällisyyttä. Silti tämä keskustelu sai Descartesin konkretisoimaan mielenkiintonsa kohteen — hän muotoilee joukon »avainkysymyksiä» ja pyytää Beeckmania etsimään vastaukset niihin Lullukselta (hänellä itsellään ei nimittäin ollut käsillä tuon espanjalaisen ajattelijan teoksia).

Beeckmanin vastaus, missä selostettiin Lulluksen perusajatuksia, ei osoittautunut kovinkaan lohdulliseksi, mitä saattoi odottaakin:

Ideana on koko olevaisen jakaminen eri osastoihin, joista kukin vuorostaan jaotellaan pienemmiksi. Nämä sijoitetaan kehille ja kutakin kehää merkitään tietyllä kirjaimella. Siinä on itse väline; sen käyttö taas tapahtuu siten, että liikuttamalla kehää syntyy erilaisia sattumanvaraisia kombinaatioita [27, 1, 20].

Tähän kaikeksi kariutui Descartesin viimeinen luottamus niihin onnellisiin sattumiin, jotka siihen mennessä olivat häntä niin suuresti auttaneet. Siihenkin asti olivat nämä onnenpotkut kaikki sattuneet henkilökohtaisen elämän alueella. Mitä sitä vastoin hänen tieteellisiin saavutuksiinsa tuli, niin parhaiten hän oli menestynyt pohtiessaan ensi silmäykseltä yksinkertaisia kysymyksiä. Yksinkertaisia olivat nämä pohdiskelutkin olleet, mutta ne olivat silti noudattaneet johdonmukaista, määrättyä sääntöä seuraavaa järjestystä — muuatta niistä säännöistä, jonka hän keksi kouluajan viimeisinä

vuosina sekä sen jälkeen, »Saint-Germainin vankeuden» kaudella.

Näine ajatuksineen Descartes jätti vuoden 1619 keväällä Hollannin. Toisin kuin hieman aikaisemmin Descartes tietää nyt täsmällisemmin mihin hän pyrkii: on syntynyt ensimmäinen luonnos sen uuden universaalisen tieteen luomisen suunnitelmaksi, jonka toteuttamiseen hänellä on aikomus omistaa elämänsä. Hän oli saavuttanut tiettyä menestystä, ennen kaikkea matematiikassa. Mutta sellaisenaan, ilman »liitettään» matematiikka oli vain kiinnostavaa älyllistä leikkiä ja muuan älyn harjoituskeinoista. Sen sijaan yhteydessä luonnontutkimukseen matematiikka selvittää hyvin paljon, mikä muuten olisi selittämätöntä. Tästä todistavat jo ne ensimmäiset yritelmät, mitkä Descartes oli muotoillut Beeckmanille lähettämässään traktaateissa. Yhteistyöstä oli toinenkin tulos: Descartes käsitti, kuinka rajalliset hänen jopa yksinkertaisimpia luonnonilmiöitä koskevat tietonsa olivat.

Tältä kaudelta peräisin olevat tekstit osoittavat, miten hänen luonnontieteellinen tietoutensa rikastuu ja syvenee.

On hahmottunut pääpiirteissään, miten koulupoika René Descartes muuttuu Renatius Cartesiukseksi, uuden tyyppin filosofiksi ja luonnontutkijaksi. Millaiset olivat tämän muuttumisen ääripäät? Toisessa niistä on hienostelija, jonka mielestä »tiede on kuin nainen; niin kauan kuin nainen siveästi pysyy miehensä rinnalla, häntä kunnioitetaan; muuttuessaan kaikkien omaisuudeksi hänestä tulee halpa-arvoinen» [25, 10, 214]. Toisessa ääripäässä näemme *Metodin esityksen* kirjoittajan; tämän teoksen nimen alkuperäisessä versiossa puhutaan »esineistä» (kyse on teokseen sisältyvistä »esineistä», so. asioista), jotka »on esitetty sillä tavoin, että jopa niihin täysin perehtymättömät voivat ne ymmärtää» [26, 1, 301].

Tiedostettavaan luontoon kohdistuvan kiinnostuksen ohella hän alkaa yhä enemmän kiinnittää huomiota myös itsetiedostukseen. Tutkistelun ja tarkkaavan huomion kohteeksi tulevat hänen omat intohimonsa, paheensa ja mieltymyksensä. Mielenkiinto kohdistuu yhä enenevästi älyn tiedostusky-

kyihin ja niihin liittyviin intohimoihin eli mielenliikutuksiin\*. Ja jo näissä ensimmäisissä huomioissa piilevät ensi yritykset selittää passioita — muidenkin ihmisen elämänilmausten ohella — luonnonilmiöiden välityksellä, sillä »kaikki ruumiilliset muodot toimivat harmonisesti»\*\* jne. Lukija saa jonkinlaisen käsityksen tästä mitä tärkeimmästä prosessista teoksemme liitteenä olevista katkelmapoiminnoista filosofin *Yksityisiä ajatelmia* -teoksesta.

Syntyy kiertämätön kysymys: jos kiinnostus luonnonilmiöihin jotenkin voitaisiinkin panna Beeckmanin vaikutuksen tiliin (vaikka Descartesin valmius esittää kysymyksiä johtuukin muista seikoista, mistä tulee kohta jäljempänä puhe), niin kuinka selittää huomion kääntyminen omaan itseensä, omaan minään, konkreettiseen, persoonalliseen, elävään Minään tavanmukaisen »osallistumisen» ja kaiken siitä seuraavan sijasta?

Vaikuttaa siltä, että syynä on subjektiivisten momenttien — näitä ovat itseensä kohdistuvan kiinnostuksen herääminen sitä mukaa kun vapaudutaan omasta »epäiltävyydestään» sekä se tosiseikka, että Descartes omien sanojensa mukaan rakasti runoutta [25, 12, 75] — yhtymisen objektiivisiin, sivistyksellisiin-historiallisiin tekijöihin. Runoudessa hän antoi

---

\* Descartesin itsensä käyttämä termi on latinan *passio* (jota vastaa ranskan *passion*), verbistä *patior* »kärsiä, sietää, sallia». Siihen sisältyy ajatus passiivisesta vaikutuksen kohteena olemisesta (»aktion» vastakohtana), joten sanan suomentaminen »intohimoksi» ei ole aivan täsmällistä. J. A. Hollo käyttää omassa Descartes-suomennoksessaan vastinetta »mielenliikutus», joka tässä suhteessa onkin sopivampi. Sekään ei toisaalta kata täysin *passio*-sanana kaikkia merkityksiä, sillä passiot eivät suinkaan rajoitu vain tajunnan tai »mielen» alueelle, vaan ovat kokonaisvaltaisia psykofyysisiä ilmiöitä — niinpä vihastuessamme emme koe vain »mielemme liikkuvan», vaan myös pulssimme ja verenpainemme nousee. — *Suom. huom.*

\*\* Ks. liitettä kirjan lopussa.

Se seikka, että Descartes panee ajatuksensa paperille erillisten muistiinpanojen muodossa, on todistuksena Descartesin halusta tehdä itselleen selkoa siitä, mitä hänelle tapahtuu. Hän asettaa muistiinpanonsa järjestykseen ja lukee ne tuon tuostakin uudestaan. Osoituksena tästä ovat itse muistiinpanojen ohella myös Descartesin sanat kirjeestä Beeckmanille 17. lokakuuta 1630, joka pani alulle heidän lyhytaikaisen välirikonsa: »En ole kirjoittanut muistiin keksintöjäni enkä merkinnyt niiden päivämäärää päiväkirjaani.» [25, 1, 32].



etusijan antiikin lyriikalle; ja antiikin lyriikka puolestaan oli ilmiö, jossa »kirjallisuuden historian juoksu ikään kuin tekee käänteen... Lyriikka näyttää meille heti tekijän, jota me emme eepoksessa havaitse, ja millaisen tekijän! Hän puhuu itsestään ja omista elämyksistään. Kreikkalaisessa kirjallisuudessa tekijä puhuu oman henkilöhahmonsa suulla, eikä sellaisia henkilöhahmoja ole muualla kuin lyriikassa» [110, 104]. Lisäämme vielä, että henkisen kehityksensä kaikkein kriittisimmillä, kriisinomaisimmilla, »umpikujamaisimmilla» hetkillä Descartes hylkäsi kaiken muun ja uppoutui täysin kaunokirjallisuuteen, pääasiassa runouteen\*.

Todellinen »harmonia» on systemaattista, mutta systeemi edellyttää ennen kaikkea määrättyjä perusteita, perusideoita tai »alkeita», joiden metodinen kehittäminen juuri muodostaakin systeemin. Kun edellä esitimme lyhyen katsauksen skolastisen logiikan sisäisten muodonmuutosten kahteen eri suuntaukseen, jossa reseptuuria »täsmennettäessä» ja »hienonnettaessa» ilmestyi mahdollisuuksia muuttaa tämä logiikka toisenlaiseksi, jäi tämän kehityksen toinen momentti syrjemmälle: jatkuvasti kasvavan, jättimäisen, hahmottoman, skolastisen logistiikan piiristä karkoitettun »kielletyn» alueen kohtalot, tuon »sekavan kaaoksen» vaiheet, joka verhosi — ei skolastisena, detaljoituna, vaan — jonkinlaisena mystisenä, diffuusina, hämäränä kokonaisuutena alleen minkä tahansa virtuoosimaisesti kehittämiskelpoisen säännöstön ja reseptuurin.

Tuo Jokin, tuo sallittujen toimenpiteiden itsensä ulkopuolelle sulkema yleinen »kielto», joka jatkuvasti vieraantuu subjektista (eli sallittujen toimien kokonaisuudesta), johtaa ideaan Luonnosta jonakin aktiivisena, subjektista riippumattomana, subjektin ulkopuolisena substanssina. Juuri säännöstelemättömyytensä, diffuusiutensa, »sekavuutensa» ansiosta tämä alue muodosti pakopaikan ajattelevan mielikuvituksen vapaalle leikille, oli »taustakankaana», jolle ajatus heijasti

---

\* Ks. tarkemmin teoksen liitettä. Kun Descartes runoilijoiden innoituksesta ja filosofien järjestä puhuessaan sanoo, että »meissä on tiedon siemeniä kuin piikivessä tulta», niin tässä näemme jo idun siitä, mikä myöhemmin kehittyy teoriaksi synnynnäisistä ideoista.

alati muuttuvan maailman kuvan. Muuan tällaisista tyypillisen keskiaikaisista »projektioista» on seuraava: Gehroch Reihesbergiläinen puhuu »tästä yleismaailmallisen käsityöläisverstaan kuvasta», »tästä suuresta verstaasta — maailmasta kokonaisuudessaan» [165, 63], jonka ei valinnaiskurssiluonteensa» ansiosta tarvitse ottaa huomioon uskonnollisen maailmankaikkeuden dogmia. Olivathan sitä paitsi vähän ennen Descartesin aikaa Giordano Brunon oppi monista maailmoista sekä hänen vakaumuksensa, jonka mukaan »maailmankaikkeuden keskipiste on kaikkialla, ...eikä sillä ole mitään ääriä millään taholla... tai sitten sen ääret ovat kaikkialla, mutta keskipistettä ei ole missään» [39, 281—282], murskanneet palasiksi »taivaiden kristallikannet» ja levittäneet silmien nähtäviksi uudet rajattomat avaruudet. Ja tämä kaikki osoittautui siksi ikialkuiseksi kaaokseksi, josta ajatteleva ihminen nyt, Brunon jälkeen, »loi maailman» Raamatun jumalan tavoin.

Saksassa oleskellessaan, minne Descartes oli siirtynyt Hollannista, hänen onnistui ratkaista »perusteiden» ongelma. Syksyllä, Beeckmanin kanssa kohtaamisen vuosipäivänä, Descartes kirjoitti: »10. marraskuuta 1619 täynnä intomieltä löysin ihmeellisen tieteen perusteita». Vuoden kuluttua hän totesi: »11. marraskuuta 1620 aloin saada selville ihmeellisen löydön perusteita [25, 10, 179. Kursiivi minun. — *J. L.*]. Mikä oli näin merkittävän huomautuksen aiheena?

Vanhassa saksalaisessa Ulmin kaupungissa käytiin Descartesin sinne saapuessa mitä kiivainta väittelyä komeetoista. Siihen osallistuivat kymnaasin rehtori J. B. Hebenstreit sekä insinööriopiston professori Johann Faulhaber, joihin kumpaankin Descartes tutustui lyhyessä ajassa [157, s. 13, 16]. Syys—lokakuun vaihteessa Descartes aloitti säännölliset vierailunsa ja keskustelunsa Faulhaberin luona, ja niitä kesti useiden kuukausien ajan vuosina 1619 ja 1620. Saksalainen tiedemies-insinööri (tuohon aikaan nämä kaksi ammattialaa yhtyivät välttämättömyyden pakosta yhdessä henkilössä: tämä on varsin tärkeä seikka yhtäältä tapahtumien kehityskulun ymmär-

tämiseksi ja toisaalta sen havaitsemiseksi, kuinka typeriä ovat yritykset tai vaatimukset »johtaa» tiede tekniikasta tai päinvastoin) Faulhaber oli laatinut joukon hyvin tärkeitä parannuksia erityyppisten myllyjen voimansiirtomekanismeihin.

Faulhaber oli rakentamassa niitä koneita ja universaalisia voimakoneita, joita laadittiin Saksassa mutta sovellettiin Hollannissa. Johann Faulhaberin persoona on monessa suhteessa merkittävä. Hän oli kankurin poika ja oli nuoruudessaan itsekin toiminut kankurina. Ilmiömäisen itsepintaisuutensa, työteliäisyytensä ja kiistämättömän lahjakkuutensa ansiosta hän kulki lyhyessä ajassa tien kankurista tiedemieheksi ja keksijäksi. Hän koki siis aivan henkilökohtaisella tasolla sen suuren, mullistavan käänteen, joka johti vanhasta työperiaatteesta, käsityöläismäisestä kudonnasta, aivan uudenlaisen ihmillisen työalueen perustavanlaatuisiin ongelmiin. Se säilyi hänen näkökentässään jatkuvasti ja — mikäli sallitaan sanoa — aikaansai tunteen sisäisestä, intiimistä osallistumisesta tuohon objektiivisesti syntymässä olevaan uuteen. Paitasi yhteisiä tieteellisiä kiinnostuksen aiheita (tässä Descartes taas osoitti verrattoman ylemmyytensä kaikessa matematiikkaan liittyvässä) hänen ja Descartesin yhteistyöhön ilmeisesti vaikutti merkittävästi myös se seikka, että Descartes oli hänenkin samanlaisessa siirtymätilanteessa, »dia»-loogisessa asemassa.

Tarkasteltavana aikakautena koneiden kehitysprosessi tapahtui pääasiallisesti niiden »keskikohdalla», voimansiirtolaitteistojen mekanismissa tehtävien parannusten jäädessä enemmän sivuseikaksi. Oli ratkaistava seuraava tehtävä: käyttökone\* »syöttää» voimansiirtokoneeseen impulssin (liikemäärän); nyt kysytään, miten voidaan laskea p i s t e e s t ä p i s t e e s e e n siirtyvien geometrinen muunnosten sarja tässä voimansiirtokoneessa siinä muodossa, että »tuloksena» olisi

---

\* Tämä on yksi koneen kolmesta osasta; oikeastaan olisi täsmällisempää nimittää koko konetta Marxin mukaan »koneistoksi», englannin *machinery*.

määrätty johdonmukainen liikesarja — sellainen johdonmukainen sarja, jota noudattaen koneiston kolmas osa eli työkone kykenisi suorittamaan määrättyt operaatiot muokatessaan raaka-ainetta. Tieteellisen insinööritoimen alalla tämäntapainen ongelma syntyi nyt ensi kertaa.

On nimittäin niin, että antiikin ja varhaisen keskiajan perustyövälineessä, vivussa, kaikki mahdolliset liikkeet sisältyivät sen muotoon. Työprosessin kuluessa nämä eri liikemahdollisuudet oli »löydettävä», ja kukin työvälineen käyttäjä sovelsi sitä kykyjensä ja tottumustensa mukaan. Koneessa taas tulevien liikkeiden sarja, toimintasuunnitelma, työn läpivienin tapa ovat aktuaalisen tarkkaan määriteltäviä jo ennen itse työn aloittamista, ne on »kurottu irti» varsinaisesta työstä. Vipua käytettäessä tärkeää on vain se, että eri painopisteiden välillä tapahtuu siirtymiä; kuinka tämä aikaansaadaan, on toisarvoista. Nyt sen sijaan ei enää ole mahdollista olla kiinnittämättä huomiota siihen rataan, jota pitkin liike tulee »välittää» pisteestä toiseen. Integraalisen (yhtenäisen) liikekuvan sijaan astuu differentiaalinen (erilaistunut) näkemys liikkeestä. Tätä vastaavasti muuttuu liikkeen idea (sen selittämisen tapa): kehän sijaan, jonka osatekijöiden avulla tulisi voida esittää kaikki mahdolliset paikanvaihdokset, astuu algoritminen prosessin kuvaus.

Tekniikan (koneenrakennuksen) ja teoreettisen mekaniikan kehityksen painopiste ilmentää siis meidän tarkastelumme kohteena olevana ajanjaksona hyvin selvää tendenssiä siirtyä statiikan (tasapaino-opin) alueelta geometrisen kinematiikan (liikeopin) alueelle; sitä paitsi tämä viimeksi mainittu esittää selviä yksinoikeusvaatimuksia mekaniikan edustamiseen — näköpiirissä on mekaniikan sulauttaminen geometriaan. Faulhaberin kaltaiset tiedemies-insinöörit näkivät mekaniikan ja geometrian tulevan ykseyden juuri tällaisessa asiayhteydessä.

Olemme silti nähneet (s. 53), että toisella taholla, nimittäin geometrian taholla, on havaittavissa päinvastaiseen suuntaan hakeutuvaa liikettä. Descartesin alkuperäinen näkemys matematiikan (geometrian) »mekanisoinnista» siten, että

sallittujen instrumenttien joukkoon tuotaisiin erilaisia harppilaitteita, kantoi sisällään omalaatuisen geometrian »fysikalisoinnin» kehitysmahdollisuuden. Tuloksena olisi ollut, että matematiikan olisi täytynyt toimia itselleen vieraalla maaperällä; tulevaisuudessa olisi mekaniikka välttämättä nielaissut geometrian.

Nämä kaksi vastakkaisiin suuntiin kulkevaa »vektoria» kietoutuivat kohtauspisteessään (jona oli Descartesin—Faulhaberin välinen dialogi) yhdeksi ainoaksi poikkeuksellisen jännittyneeksi ja samalla merkilliseksi ongelmasolmuksi. Tekniikan, fysiikan ja matematiikan muodostama ongelmakolmi-naisuus esiintyy kaksinaisessa aspektissa: sekä teorian ongelmana että metodologian ongelmana. Nimenomaan tällä tavalla kaksitasoisesti Descartes tuleekin ratkaisemaan uuden tieteen, »Yleisen Matematiikan» luomistehtävän.

Kuten näemme, metodien myöhempi konkretisointi tapahtuu jo kiinteässä vuorovaikutuksessa alkuperäisestä »sekavasta kaaoksesta» vähitellen esiin kohoavan maailmankatsomuksen peruspiirteiden muotoutumisen kanssa — maailma geometris-kinemaattisena järjestelmänä, johon kuuluu »ulkopuolinen» liikuttaja (Descartesin jumala); eläinten käsittäminen automaateiksi; liikkeen (mutta ei työn) määrän muuttumattomuus sen säilyessä aina samana maailmanmekanismin tai »maailmankoneen» kaikissa mahdollisissa sisäisissä muutoksissa. Kukin näistä perustavanlaatuisista asettamuksista edellyttää kahden toisiinsa liittyvän, mutta suhteellisen itsenäisen metodologisen abstraktion olemassaoloa: kinemaattis-geometrinen käsitys ja voimakäsitys. Kuitenkin niiden selvään tajuamiseen ja kokonaisvaltaiseen teoreettiseen järjestelmään sijoittamiseen on vielä matkaa. Miksi tällainen tilanne syntyi?

Asia on siinä, että Descartesin »harppien» välityksellä uusi liikekäsitys »kytketty» suoraan ja ilman mutkia matematiikkaan. Harppimekanismien tunkeutuminen matematiikkaan mahdollisti mitä havainnollisimmin liiketeorian voima-aspektin ja kinemaattisen aspektin sekä ykseyden että erilai-

suuden esittämisen. Myöhemmin tämä mahdollisti voima-aspektin »kumoamisen», koska voima ilmenee nyt metodisena menettelytapana. Mutta tällainen »istuttaminen», joka ei johda pois teoreettisen ja käytännöllisen (instrumentaalisen) välittömästä yhtenäisyydestä, tällainen »tunkeutuminen» paljastaa heti rajoittuneisuutensa — metodin kannalta. Ja kuitenkin juuri metodin tulisi Descartesin mielestä muodostua uuden tieteen luomisen perustyövälineeksi. On tosiaan syytä epätoivoon!

Hyvin pian Descartes havaitsee alkuperäisen ideansa näköalattomuuden huolimatta niistä ensimmäisistä merkittävistä tuloksista, joihin sen kehittäely vei. Juuri silloin kun näytti, että hän olisi aivan lähellä suunnitelmansa toteuttamista, kävikin ilmi, että suunnitelman realisoinnin »johtoidean» oli löydyttävä jostain muualta; oli tehtävä uudet »kytkennät», luovuttava siitä, mihin jo oli ehtinyt totuttautua. Periaate »Epäile kaikkea!» (*de omnibus dubitandum*) olikin ennakoanut näin käyvän, mutta periaate on periaate, käytäntö taas on toista. Kuinka raskaalta tuntuikaan tehdä tällainen jyrkkä käänne, varsinkin ensi päivien ja kuukausien aikana! Descartes-kirjallisuudessa on paljon sivuja omistettu Descartesin seuraavien viiden vuoden aikana (1622—1626) kärsimille vaikeille: puhe hänen tuskallisesta itsemuutoksestaan ei ole pelkkää kaunopuheisuuden tavoittelua... Myöhemmin Descartes löysi ulospääsyn tästä ahdistavasta tilanteesta.

Tämä tapahtui myöhemmin; nyt sen sijaan hän oli taas matkalla etsimässä metodia. Tähän saakka oli kyse ollut, puhuaksemme Hegelin suulla, »prinsiipin tavoittamisesta ja siinä pysymisestä kaikessa sen kehittymättömässä voimaperäisyydessään» [56, 4, 16]. Nyt, palattaessa tämän »tavoittamistyön» kuluessa takaisinpäin, lähtökohtaan, tapahtuu aivan luonnollisella tavalla Descartesin elämän kahden erilaisen osan ensimmäinen yhdistyminen: ensimmäinen käsitti ajan vuoteen 1618, Beeckmanin tapaamiseen saakka; toinen taas sitä seuraavan lyhyen, mutta hyvin intensiivisen ajanjakson. Tämä oli kahden periaatteessa erilaisen toimintatavan (ajatte-

lutavan), kahden logiikan (skolastisen sekä uuden logiikan, Tieteen, »Yleisen matematiikan» logiikan, metodin) yhdistymistä ja yhteenkytkeytymistä.

Kreikkalaisen *methodos*-sanana muuan peruserkityksistä on »tie». Metodia etsiessään Descartes nosti tästä lähin säännöksi luonnon tiedostamisen ohella myös itse kulkemansa tien jatkuvan retrospektiivisen tarkkailun. Niin kuin olemme nähneet, tämä tie vaikuttaa ensi silmäykseltä onnellisten sattumien ketjulta. Nyt koitti kuitenkin hetki, jolloin kävi ilmeiseksi, että tuo tie, tuo *methodos* oli tehnyt tehtävänsä eikä kelpannut perustavaksi menettelytavaksi.

Lukija varmaankin käsittänee nyt, ettemme ole suinkaan erikoisuutta tavoitellaksemme otsikoineet tätä lukua »Elämäntyöksi». Enemmän kuin ehkä kukaan toinen 1600-luvun ajattelija Descartes näki elämäntehtävänsä punaisena lankana ei vain teoreettisten töiden laadinnan; ei, hän pyrki laatimaan ja harkitusti rakentamaan myös omaa elämäänsä. Ja niin tosiaankin on, että koko Descartesin elämä — tästä alamme jo vakuuttua — ei suinkaan ollut lukemattomien elämän pikku satunnaisuuksien ja yhteentörmäysten muodostama keskiarvo. Descartes kykeni omin päin lähes viime hetkiinsä saakka itse organisoimaan elämänvaiheensa sen aikomuksen mukaisesti, joka lopullisesti kiteytyi Ulmissa saadun »kirkastuksen» hetkellä 10. marraskuuta 1619. Eikä tässä ole mitään sattumanvaraista. Se on mitä olennaisinta koko kartesiolaisuuden ymmärtämiseksi ei vain määrättynä ajattelumuotona, vaan myös määrättynä käyttäytymisjärjestelmänä, jonka ymmärtäminen ja jonka käyttäminen vertailukohteena on niin ajakohtaista 20. vuosisadan ihmiselle. Mutta palatkaamme nyt vuoteen 1619.

Elämäntyö... Täsmällisen ja kaikkein traagisimman muotoilunsa tämä ongelma sai vuoden 1619 marraskuun 10. ja 11. päivien välisenä yönä nähdyn kolmen kuuluisan unen aikana siitä lähtien aivan yhtä kuuluisassa Descartesin Ulmin-piilopaikassa. Eräässä näistä unista Descartes luki edessään olevasta avatusta kirjasta [25, 10, 216] Ausoniuksen seitsemän-

nestä runosta rivit *Quod vitae sectabor iter?*, mikä käännettynä merkitsee:

#### 4. »MITÄ ELÄMÄNTIETÄ SEURAAAN?»

Talven 1622—1623 Descartes vietti Pariisissa. Tähän aikaan hänellä jo ensinnäkin oli yleissuunnitelma tieteen uudistamiseksi, joka oli pantu paperille »toisiaan seuraavien luonnosten ja ...intellektuaalisten toimintamallien muodossa, joita vähin erin paranneltiin ja täsmenneltiin» myöhemmin ilmestyneissä traktaateissa, kirjelmässä, ongelmaluonnoksissa jne. [207, s. 21, 443]. Ja toiseksi, pääpiirteissään oli myös selvinnyt lopullisesti tieteen peruspäämäärä sekä sen kohde — totuuden etsiminen luonnon, maailman kokonaisuuden tiedostamisen välityksellä; maailma oli tiedostuksen kohteena esitettävä matemaattisesti, tai täsmällisemmin sanoen, se oli geometrisoitava: »Talvisten töidensä aikana», siis vuosina 1619—1620, kertoo muuan Descartesin aikalainen hänen omiin muistelmiinsa nojaten, »hän päätyi tulokseen, että asettamalla Luonnon salaisuudet Matematiikan lakien yhteyteen voidaan uskaltautua paljastamaan kukin näistä salaisuuksista sillä avaimella, jonka nuo Matematiikan lait muodostavat» [116, 2, 430]. Kolmanneksi, Descartes näkee tieteen mullistamisen välineen uudessa (»matemaattisessa») metodissa, jonka pääajatuksia on jo määritelty läheisessä yhteydessä uuden maailmankatsomuksen aatteisiin.

Suuren innon vallassa Descartes ryhtyy työhön, joka yhtäältä tähtää ihmisälän tiedostuskykyjen syvemmälle käyvään selvittelyyn — kykyjen, joita on täydellistettävä tiettyjä sääntöjä noudattaen. Toisaalta taas Descartesin matemaattisen tietouden määrä kasvaa ja kohentuu voimaperäisesti. Juuri tähän aikaan hänen huomionsa alkaa yhä enenevässä mitassa kiinnittyä kartioleikkauksiin, mutta vielä toistaiseksi pääasiallisesti hänen »harppiensa» avulla tuotettujen käyrien yhteydessä. Hänen intonsa kasvaa sitä mukaa kuin hän lähestyy päivää, jolloin — tästä Descartes on ehdottoman varma — hän tulee lopullisesti muotoilemaan tiedostuksen metodin



perussäännöt sekä tälle metodille ja maailman tiedostustavalle rakennetun tieteen periaatteet.

Mitä nyt mainitsemaamme maailmaan tulee, niin kaikkiaan muodostavia olioita ja siinä toteutuvia ilmiöitä on omalta osaltaan lähes täydellisesti »valmisteltu» siihen, että ne tulevat tiedostetuiksi yhtenäisellä tavalla — yleisen eli universaalin matematiikan metodin avulla. Jäljellä oli vain tiedostettavan maailman olioita ja ilmiöitä vastaavien janojen ja kuvioiden luokittelun periaatteiden tarkempi koettelu: piti katsoa vielä kerta jos toinenkin, ettei mitään vain ole jäänyt pois. Tieteen rakennuksen »täydellistäminen» (Descartesin ilmauksen mukaan) saattoi käydä päinvastaisessakin järjestyksessä, kunhan vain oli löydetty se metodin »solu», jossa se muuttui teoriaksi: tämä välttämättömyys juonsi juurensa metodin »työvälineluonteesta» — sillä työvälineeksi Descartes oli sen ajatellut — siitä, että se oli »silmikoitu erilleen» tieteestä ja teoriasta.

Sovellettuna siihen tilanteeseen, jossa Descartes oli vuoden 1623 keväällä, asia voitaisiin muotoilla seuraavaan tapaan: oli välttämätöntä löytää materiaalisen maailman lukemattomien erilaisten olioiden joukosta sellainen, joka samalla kertaa olisi, Descartesin eräessä toisessa yhteydessä [16, 1, 174] käyttämää ilmaisua soveltaen, sekä »kappale että ei-kappale». Ja tässä tulee esiin kaksi seikkaa: a) kyseisen »sekä kappaleen että ei-kappaleen» tulisi olla reaalista fyysistä substraattia, mutta samalla kertaa aivan yhtä reaalista, ilman mystiikan häivääkään rationaalisesti mielletävää ei-substraattia — puhdasta »struktuuria», geometrinen järjestelmä, joka olisi annettu postulaattien, aksiomien ja määritelmien kokonaisuuden muodossa; b) tämän »kappaleen» olisi ruumiillistettava itsessään se tapa, jolla metodi muuttuu teoriaksi ja liike teoreettiseksi mallikuvaksi; sen tulisi olla se »mekanismi», joka kääntäisi liikkeiden dynamiikan suorien, kulmien ja kuvioiden geometriaksi. Ongelma on näköjään sangen vaikea, jopa voittamaton, mutta silti se sisältää jo kysymyksenasettelussaan oman ratkaisunsa.

Kaikki tämä tuli Descartesille suurena yllätyksenä. Sen sijaan että olisi päässyt nauttimaan kuvittelemastaan työn pikaisesta päätökseen saattamisesta ja kaikki ponnistukset kruunaavasta voitosta, hän vajosikin uusien näköalojen aiheuttamaan syvään masennukseen. Se välittävä rengas, jota etsittiin, ei jo luonnostaan johtuen voinut sijaita geometrian kohteiden parissa, eikä myöskään primaaristen, ihmiskäden koskemattomien luonnonolioiden joukossa. Tällä kertaa ei runouskaan voinut lievittää yli äyräidensä paisuvaa älyllistä hämminkiä. Muistaen yli kaksi vuotta sitten antamansa pyhän lupauksen\* Descartes katsoo sen toteuttamisajankohdan tulleen — tosin aivan toisenlaisissa oloissa kuin mitä alun perin oli aiottu. Vuoden 1623 kevään tehdessä tuloaan hän lähti Italiaan.

Pariisiin Descartes palasi vuoden 1625 lopulla täynnä päätäväisyyttä jatkaa aloittamaansa työtä uuden tieteen luomiseksi. On vaikea sanoa, mikä lujitti häntä tässä päätöksessään, mutta siitä, että Descartes palasi juuri tällaisessa mielentilassa matkaltaan, todistavat eräät hänen tekemänsä omaa elämäntapaansa koskevat ratkaisut. Näitä olivat ensinnäkin päätös olla koskaan antautumatta minkäänlaiseen virkamiestoimeen — tämä oli hänen vastavetonsa ehdotukselle ostaa virka ja asettua näin lopullisesti asumaan Ranskaan. Toiseksi, tähän päätökseen liittyi todennäköisesti toinenkin — olla koskaan menemättä naimisiin. Vaimoehdokkaalle, eräälle madame du Rossaylle hän selitti — tietysti kaikella galantin ritarin hienoudella — että »oli mahdotonta löytää kauneutta, jota voitaisiin verrata Totuuden kauneuteen». Erään kerran iloisessa seurassa ollessaan hän oli vielä avoimempi ja sanoi, että hänen oman kokemuksensa mukaan »kauniin naisen, hyvän kirjan ja todellisen saarnamiehen» löytäminen oli vaikeinta maailmassa [25, 12, 69—70]. Päätöksestä todistavat lopuksi myös

---

\* Yhdymme tässä A. I. Herzenin mielipiteeseen, jonka mukaan nimenomaan Descartesin tänä aikana tuntema »epävarmuus ja oman tunnonvaivat» saivat hänet lähtemään aiotulle pyhiinvaellusmatkalle Loreton Neitsyt Maarian luo [57, 24]. Vrt. Descartesin omiin sanoihin tämän teoksen liitteessä.

ne neljä »väliaikaista moraalisääntöä», joita hän tinkimättä sovelsi myöhemmin elämässään:

1) On elettävä pyrkimättä mihinkään uudistuksiin politiikassa tai uskonnossa (ulkoinen puoli); 2) mitä sisäiseen elämään tulee, on oltava luja ja päättäväinen, tehtävä ratkaisut harkinnan jälkeen eikä vaivuttava säälittelyihin tai omantunontuskiin; 3) tapahtumat on hyväksyttävä yksinkertaisesti ja konstailematta. Kaksi jälkimmäistä kohtaa tuovat elävällä tavalla mieleen stoalaisten viisauden, ensimmäinen taas epikurolaisten maksiimin. Descartes ei kuitenkaan ole ottanut asettamuksiaan näiltä ajatteliijoilta, vaan pikemminkin kyseessä on »kristillisen skeptismin» (muutamia sen edustajia on aiemmin mainittu) vaikutus — tosin sillä olennaisella varauksella, että maailmanjärjestys näyttäytyy ymmärrystä, ei siis jumalaa, tottelevana. Tässä ei vielä ole kaikki, on vielä yksi sääntö 4), joka määrää kolmea ensimmäistä noudatettaviksi siksi, että elämä voitaisiin omistaa »totuuden etsinnälle»\*. Viimeksi mainitun säännön valossa kolmen ensimmäisen merkitys ja suuntaus muuttuvat täydelleen: ne ovat kaikki luonteeltaan »tilapäisiä», niitä voidaan soveltaa vain määrätyn ajan tieteellisten tutkimustöiden johtotähtenä parempia sääntöjä odoteltaessa — sääntöjä, jotka tiede eräänä kauniina päivänä keksii. Tulevaisuuden täydellinen moraalitullaan perustamaan tieteellisen luotettavuuden pohjalle [25, 12, 56—58].

Laatiessaan näin omaperäiseen tapaan antiteesejä Hamletin dilemmalle — pohdiskelevan toiminnan päättäväisyys samalla kun epäily on yksinomaisena perustana toimivalle pohdiskelelle — Descartes siirtyy luomaan Uutta Tiedettä.

---

\* »Totuuden etsintä», *La recherche de la vérité*, oli yhden Descartesin varhaiskauden traktaatin nimityksenä [Ks. 25, 10, 489].

## 2. luku

### *Sääntöjä älyn johdattamiseksi*

### ja uuden tieteen synty

Descartesilla oli yksi suuri kutsumus — aloittaa tiede ja antaa sille alkeet.

HERZEN

#### 1. UUDEN TIETEEN LÄHTEILLÄ

Puhuessaan keskiajan panoksesta uuden ajan tieteen edellytysten valmistelussa Engels toteaa: »Teollisuus oli suunnattomasti kehittynyt lähtien ristiretkien ajoista ja oli tuonut päivänvaloon joukon uusia mekaanisia (kutominen, kellojen valmistus, myllyt) ... ja fysikaalisia (silmälasit) tosiasioita ja nämä toivat mukanaan paitsi suunnatonta havaintomateriaalia myös aivan toisenlaisia välineitä kokeitten tekoon kuin siihenastiset ja sallivat *uusien* kojeiden rakentamisen» [8, 229].

Myllyt ja silmälasit, koneet ja optiikka, uusi, mekaanis-matemaattinen maailman tiedostamistapa — ja uusi näkemys tästä maailmasta. Kaikki tämä sulautui yhteen sekä eriskummallisesti että syvällisen elimellisellä tavalla Descartesin luomassa uudessa tieteessä.

Aloittakaamme kysymyksellä: miksi Descartes näkee uuden tieteen »Yleisen» tai »Universaalisen *Matematiikan*» muodossa eikä esimerkiksi »Yleisenä Harmoniana» tms.? Viimekätisenä syynä tähän ovat syvälliset muutokset tuotantotavassa, työnjaon ja työn yhteenliittämisen perusmuotojen uudessa spesifiikassa sekä näiden muutosten teoreettisella tasolla

tapahtuvassa uusintamisessa. Yhdistäessään tieteen tahtoen kohtalonsa uuden tekniikan ja uuden teorian »vielä lämpiin» periaatteisiin Descartes »katsoo», kuten Marx totesi, »manufaktuuriajan silmillä» [5, 353]. Juuri tällä kaudella luotiin »yhteiskunnallisen kokonaistyöläisen» elimien määrälliselle laajuudelle »matemaattisen kiinteät suhteet», manufaktuuri »kehittää yhteiskunnallisen työprosessin määrällistä normia ja suhteellisuutta» [5, 317].

Inhimillisen toiminnan rakenne muuttuu perimmäiseltä perustaltaan matemaattiseksi. Tämän toiminnan teoreettisen kuvastamisen tasolla eteni vastaavanlaisia prosesseja, jotka synnyttivät uuden metodin, matemaattisen metodin tarpeen ja määräsivät uuden teorian muotoutumisen ja kehittymisen logiikan. Tuon uuden tieteen »johtoaate» — *liikkeen* mittaaminen *ulottuvaisuuden* mittaamisen välityksellä — oli jo kypsytynyt uuden tuotantotavan uumenissa, kuten jäljimpänä havaitsemme. Voimme nyt viedä päätökseensä ajatuskulun, joka lähti liikkeelle edellisessä luvussa: voimansiirtomekanismin logiikka tekee itsensä taas tiettäväksi, mutta tällä kertaa koneen sisällöllisen määritelmän historiallisena momenttina — miljoonia kertoja toistettuna ja uusinnettuna puolivalmisteen liikkeenä manufaktuuriverstaan työntekijöiden keskuudessa. Tämän liikkeen geometris-kinemaattinen kuvio (pohjapiirros) paljastuu »odottamatta» rakenteissa, jotka ovat jo Rooman vallan aikaista perintöä [ks. 5, 319].

Toimintojen »matematisointi» ja sitä vastaavasti myös metodin »matematisointi» (algoritmisointi) näyttävät niitä tänään tarkasteltaessa olevan abstrahoituja kaikesta sisällöstä. Tuohon aikaan kyseessä kuitenkin oli ainoa mahdollinen tapa tunkeutua syvemmälle sisällön »kerrostumiin» ja siirtyä uutta olemusta kohti. Prosessin teoreettisesti ainoan ideaalisen ekvivalentin tasolla, sen »projektiossa» ideaalisen alueella kyse saattoi olla vain luontoa koskevan tiedon matematisoinnin prosessista: oli matematisoitava fysiikka ja ryhdyttävä muotoilemaan luonnonilmiöiden mekaanis-matemaattisia idealisaatioita. Juuri tässä oli sen vaatimuksen ydin, jonka Des-

cartes jatkuvasti tunsivat velvoittavan itseään niinä vuosina jolloin hän oli yhteistyössä Beeckmanin, Faulhaberin ja muiden uutta tyyppiä edustavien tiedemies-insinöörien kanssa. Näistä mainittakoon vielä ohimennen esillä vilahtanut, mutta sittemmin »unohdettu» Hebenstreit.

Keskiajan loppupuolella myös skolastiikka otti kehittyessään askelia kohti »matematisointia»: ensiksikin myöhäinen, kehittynyt skolastinen logiikka irtautui omasta uskonnollis-ontologisesta kohteestaan ja oli aivan metodiksi muuttumisen rajamailla; toiseksi niin sanottujen »matemaattisten argumenttien» (*rationes mathematicae*) lukumäärä kasvoi skolastisissa kiistoissa ja väittelytilaisuuksissa [vrt. 185, 17—36]; ja kolmanneksi, kuten edellä todettiin, juuri keskiaikaisissa skolastisissa liikkeen luonnetta koskevissa väittelyissä ilmaantui suuntaus, joka irtautui antiikin ja keskiajan perinteellisestä liikekäsitteestä ja muotoutui niin sanotuksi kalkyylien ja muotojen laajuuden teoriaksi (1300-luvulla).

Kuitenkin skolastisen logiikan metodiksi muuttamisen tiellä oli muuan voittamaton este. Koska kohde näyttäytyy sitä koskevien muokkaussääntöjen kokonaisuutena, sen täytyy puhua, *esittää viesti* omasta tekijästään, ja vain sikäli kuin se näin tekee, tulee siitä esine. Skolastiikan kohteena oli SANA, sana ajatuksen »ei-minään», ajattelun ei-olemisena, eikä suinkaan sana nykyaikaisessa informaatiota tarkoittavassa merkityksessä: sana elää sanana, korvin tavoitettavana, viestiä tuovana.\* Kaikkein täydellisimmin tämä ilmeni puheen ja ajattelun välisessä suhteessa. Ajatus reseptinä, loitsuna, ajatus erityisenä oliona — siinä on se kohde, jota keskiaikainen filosofia, teologian palveluspiika *ensi kertaa* historiassa muokkaa hitaasti, jaoitellen, ymmärtämystä helpottavissa uskonnollisissa muodoissa puolentoista vuosituhannen ajan.

Juuri sanan hahmossa keskiajan ihminen saattoi astua oman elämänpiirinsä ulkopuolelle ja tarkastella sitä vieraan silmin, tehdä siitä huomionsa kohteen ja itsensä muuttamisen välikappaleen; nimenomaan sanan alueella, sillä kaikessa

---

\* Ks. tarkemmin [34, 115—119].

muussa hän oli säännöstelyn panssarin kahlehtima. Sana kuitenkin sulki periaatteessa piirinsä ulkopuolelle antiikin tieteen ja filosofian perustan — nimittäin kuvahahmon, muodon, *eidoksen*; näin skolastiikka ei sopinut yhteen »todellisen» antiikin kanssa. Sen vuoksi ensimmäinen, mihin renessanssi ryhtyikin, oli »todellisen» antiikin, esimerkiksi »todellisen» Aristoteleen tai Arkhimedeeseen tms. palauttaminen. Antiikin »maailmankuva» sulatettiin skolastisen ajattelun valinkauhassa sanan (ei kuvan) maailmaksi, joka oli varustautunut korvilla:

*Voi sitä nähdä, miten maailmassa käy, silmittäkin.  
Katso korvillasi,\**

sanoo kuningas Lear.

Uuden ajan kynnyksellä seisovien ajattelijoiden eteen kohosi hyvin mutkallinen ongelma — kuinka yhdistää ja valaa kokonaiseksi uudeksi tiedostuksen metodiksi ne kaksi ajattelun lähtökohtamäärettä, jotka olivat muotoutuneet sivistyshistorian kuluessa: kuvahahmosta (*eidoksesta*) lähtevä, sellaisen teoreettisen aistin kuin näköaistin idealisoiva antiikin ajattelu — sekä keskiaikainen ajattelutapa kehittyneine sanan, puheen, reseptin kulttuureineen, joka idealisoi sellaista teoreettista aistia kuin kuuloaisti?

Tai, muotoillaksemme tämän ajatuksen hieman toisin sanoin, uuden metodin oli ratkaistava tunteen ja ajatuksen, tiedostuksen fenomenologian ja tiedostuksen logiikan uudelleen yhdistämisen vaikeus. Oli löydettävä uusi ideaalinen maailmankuva, joka ei samastuisi kreikkalaisten *eidokseen* mutta ei myöskään skolastikkojen »sanaan», vaan »sulattaisi» itseensä kummankin sivistykselliset mahdollisuudet.

Tässä valossa ei ole sattuma, että Descartes oli syvällisesti kiinnostunut yhtäältä geometrisesta optiikasta, jonka puitteissa oli mahdollisuus muunnella kreikkalaisten *eidosta*, olioiden *näkyvän puolen* ideaa, toisaalta taas skolastiikasta, tai

---

\* Shakespeare. *Kuningas Lear*, IV näytös, 6. kohtaus. (Paavo Cajanderin suomennos). — *Suom. huom.*

tarkemmin ottaen skolastisen ajattelukulttuurin analyttisestä »ytimestä».

Kaksi aikakautta, kaksi toisensa poissulkevaa kulttuuripohjaa, kummatkin kiertämättömiä: miten saada aikaan suhde niiden välille, »sanan» ja »kuvan» välille, jos kuilu erottaa ne toisistaan? Miten Hamlet voi ne yhdistää:

*Sijoiltaan aika mennyt on; — voi, että  
juur' minä synnyin laittamaan sit' ehjäksi!\**

Ensimmäiset jäljet Descartesin työstä optiikan probleemojen parissa löydämme hänen Ulmin-kaudella laadituista *Yksityisistä ajatelmistaan* [25, 10, 213]. J. Hebenstreit, johon hän tutustui, oli Johannes Keplerin kirjeenvaihtotoveri Ulmissa (Kepler itse asui näihin aikoihin Linzissä), ja on täysin luultavaa, että heidän keskusteluissaan pohdittiin kosmologian ongelmien ohella myös optiikan pulmia siinä muodossa kuin ne siihen aikaan oli esitetty Keplerin teoksissa *Täydennyksiä Vitellioon eli Astronomian optinen osa* sekä *Dioptriikka*.

Uudempi tutkimus on varsin houkuttelevasti pyrkinyt antamaan kirjaimellisen tulkinnan Descartesin sanoille »Kepler oli ensimmäinen opettajani optiikassa» [25, 2, 86]. Asia on siten, että juuri Descartesin Ulmista lähdön kynnyksellä Hebenstreit lähetti Keplerille kirjeen (1. helmikuuta 1620) ja suosittelee tälle muuatta varsin sivistynyttä ja epätavallisen älykäästä ihmistä [157, 16] sekä pyytää auttamaan nuorta ranskalaista tiedemiestä neuvoilla. On mahdollista, että kyseessä on Descartes, vaikka Keplerin ulmilainen kirjeenvaihtotoveri mainitseekin tämän nimeksi »Cartelius» eikä Cartesius [169, 416].

Vuoteen 1625 saavuttaessa, jolloin Descartes palasi Pariisiin täynnä päättäväisyyttä paneutua uuden tieteen luomiseen metodin avulla, hän oli siis jo selvillä tuon metodin perusteista. Epäilyn neulansilmän läpi puserretut metodin pe-

\* Shakespeare, *Hamlet*, I näytös, 5. kohtaus. (*Paavo Cajanderin suomennos.*) — *Suom. huom.*



rusteet tiivistyivät muutamaksi yksinkertaiseksi säännöksi, joiden välityksellä perusasettamuksista voitaisiin johtaa koko analysoitavan aineiston rikkaus. Mutta aluksi sääntöjä on koeteltava; tämä on välttämätöntä, mutta se on käynyt myös mahdolliseksi, sillä »kokemus voi antaa varmaa tietoa vain aivan yksinkertaisista ja ehdottomista seikoista» [16, 1, 116].

Descartes koettelee lähtökohdaksi ottamiaan »löytämissääntöjä» reaalissa keksimisprosessissa; itse tällainen menettelytapa on erittäin luonteenomaista uudelle, ei siis skolastiselle metodille. Hän suorittaa kokeen, joka liittyy erääseen tärkeimpään dioptriikan alueeseen ja tässä kokeessa häntä ohjaa juuri se looginen järjestyssuhde, jonka yleispiirteet on edellä esitetty.

Kyse oli seuraavasta. Descartes ratkaisee puhtaan kokeellista tietä erään dioptriikan avainkysymyksen, anaklastisen suoran ongelman: jos on annettu tietyn muotoinen linssi (ellipsi, hyperbeli), johon pääkselin suuntainen valonsäde lankeaa, niin millaisten geometrinen edellytysten vallitessa taitunut säde kulkee yhden polttopisteen läpi? Descartes löysi kaikkein yksinkertaisimman suhteen — sinusten *lain* — ja yhdisti sen tähän ongelmaan joka oli jo sinänsä nerokas löytö. Sitten hän loi »koetilanteen», jossa hän tarkkaan seuraten omia sääntöjään suoritti kokeen, jonka tuloksessa näkyvä päämäärä oli äärimmäisen yksinkertainen: vastaus oli suorassa riippuvuussuhteessa siihen, lankesivatko kaksi suuretta — sekä teoreettisesti ennakoitu suure (etäisyys polttopisteestä heijastuskuvaan) että kokeen tuloksena saatu — yhteen vai eivät. Ne lankesivat:

»Koko tuo aikoinani suorittamani koe», kirjoitti Descartes vuonna 1632, »oli siinä, että leikkasin ja hioin lasin, noin seitsemän vuotta sitten... ja kun se oli valmis, kaikki sen läpi kulkevat auringonsäteet kokoontuivat yhteen pisteeseen juuri sillä etäisyydellä, jonka olin ennustanut. Tämä vakuutti minut siitä, että joko työmies oli valmistanut linssin taitavasti, tai sitten päättelyni eivät olleet vääriä» [27, 1, 218].

Säännöt, joita Descartesin äly seurasi, asetettiin koet-

teelle ja näin ratkaistiin optiikan, tuon 1600-luvun tieteiden tieteen, muuan olennaisin ongelma. Konkreettisen tieteellisen löydön lisäksi tehtiin myös metodologinen löytö. Kävi ilmi, kuinka oli sekä välttämätöntä että mahdollista työskennellä jatkuvasti oman älynsä parissa (uudella ajalla tätä kutsuttiin »reflektiiviseksi» toiminnaksi); oli välttämätöntä ja mahdollista kohdistaa ajatus jatkuvasti ajatukseen, kehittää jatkuvasti itse ajattelu-, keksimis-, löytämiskykyä. Se äly, jonka tuli antaa Descartesin sääntöjen johdattaa itseään, ei enää ollut spekulatiivisen katselevaa ja rauhallista antiikin ajattelijan älyä, ei enää jähmettynyttä, jumalan muotoilemaa keskiajan Älyä; se oli älyä, joka kykeni muuttumaan, tarkastelemaan itseään jonakin vieraana — älyä, joka vastasi uuden ajan sekä historiallista, sosiaalista että teknistä dynaamisuutta.

Nyt voitiin ryhtyä rauhallisella omallatunnolla esittämään systemaattisesti kaikkea saavutettua, aloittaa Rakennuksen pystyttäminen. Descartes alkoi jo vuonna 1627 Pariisissa luonostella »pientä metafyyssistä traktaattia»; vuonna 1628 hän lopulta toteuttaa päätöksensä muuttaa Hollantiin, ja kotiututtuaan sinne hän jatkaa tutkielmansa laatimista, joka saa nimekseen *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* (Regulae ad directionem ingenii).

## 2. METODI.

### *SÄÄNTÖJÄ ÄLYN JOHDATTAMISEKSI*

Suunnitelman mukaan traktaatin tuli koostua kolmesta osasta ja kuhunkin osaan piti sisältyä 12 »sääntöä». Ensimmäisessä osassa oli esitettävä metodin varsinaiset periaatteet. Toisessa oli osoitettava, kuinka tehdä empiriasta teoreettisen tutkimuksen kohde — rakentaa fysikaalisen tehtävän matemaattinen malli. Kolmannessa piti näyttää, miten tällaiset tehtävät ratkaistaan. Mutta traktaatti koostuu siinä muodossaan kuin me sen tunnemme, vain kahdeksastatoista täydellisestä säännös-

tä; seuraavista kolmesta on merkitty vain otsake, ja 21. säännön jälkeen Descartes on kirjoittanut: »Loppu».

Niin kuin jo itse traktaatin nimestä näkyy, sen tarkoitus on kaksinainen. Ensiksikin se on aiottu »älyn johdatukseksi» kohti täydellistymistä siten, että se, jolla tätä älyä on, voisi itse tietyn täydellisyys- ja taitavuustason saavutettuaan löytää, keksiä ja saavuttaa älyn täydellistämiseen johtavista keinoista Totuuden tiedostamiseen vievän tien. Kyseessä ovat siis »säännöt» klassisessa keskiaikaisessa mielessä, säännöt menettelytapoina ja normeja antavina mittapuina. Mutta sen lisäksi ne ovat myös uudelle ajalle luonteenomaisia metodologisia sääntöjä: Totuutta ei ole etukäteen annettu, se on ensin löydettävä, keksittävä metodin avulla, jota kuka tahansa voi käyttää, »oli hänen älynsä kuinka keskinkertainen tahansa» [25, 10, 399]. Tehtävän ratkaisemiseksi on suoritettava keskeinen ja periaatteellisesti uudenlainen jaottelu »meihin, jotka kykenemme tiedostamaan» sekä meistä riippumattomaan objektiiviseen maailmaan, »itse olioihin, jotka ovat tiedostettavissa» [25, 10, 398].

*Sääntöjä älyn johdattamiseksi* on ensimmäinen kehitelty ja järjestelmällinen teos, joka merkitsee kahden aikakauden, kahden »ajan» yhdistämistä, »sijoiltaan menneen» ajan ehjäksi laittamista; samalla se on kehittynyt suunnitelma ja ohjelma sekä tulevia teoksia että tulevia yhdistämistoimia varten. Descartes ilmenee siinä ensi kertaa näin selvästi »kahtia jakautuneena», sisäiseen »dia-logiikkaansa» uppoutuneena. Hän on Descartes, joka ei ole identtinen itsensä kanssa, vaan »kaksinaistunut» — tyypillisen keskiaikainen ihminen, mutta toisaalta myös täysin uuteen aikaan kuuluva ihminen; hän on toiminnan subjekti syvällisen itsemuuttumisensa hetkellä.

Aiemmin mainittu historiallinen välttämättömyys jäsentää metodi matemaattiseen muotoon ilmenee *Säännöissä* Descartesin teoreettisen kehityksen sisäisesti loogisten lainmukaisuuksien muodostamana kuvana — tämän kehityksen ollessa vielä lähtökuopissaan, ilmetessä vain »aikomuksena».

Päätyen siihen tulokseen, että »metodi on välttämätön to-

tuuden tutkimisessa» [25, 10, 371] Descartes siirtyy välittömästi sen kehittämiseen. »Metodin tärkein salaisuus» on hänen mukaansa siinä, ettei tiettyä oliota tarkastella pelkästään sellaisenaan (»niitä ei pidä tarkastella toisistaan eristettyinä»), vaan »jossain olioiden sarjassa esiintyvänä, jossa johdamme yhdet totuudet välittömästi toisista». Tähän pääsemiseksi on aluksi määriteltävä, mitkä näistä olioista ovat »kaikkein yksinkertaisimpia»; sen jälkeen tarvitsee vain katsoa, »ovatko muut oliot niistä suuremman, pienemmän vai samankaltaisen verran etäällä» [25, 10, 381]. Eteemme levittäytyy taas jälleen tuttu kuva, joka johtaa ajatukseen prosessin »kuvaamisesta» ulottuvaisuuden termein. Tässä puhe kuitenkin on jo kuvaamisesta itse *kuvaamistavan*, metodin puitteissa. Siitä johtuen, että olioiden ohella tarkastellaan myös niiden välisiä suhteita, metodinen liike ilmenee keskeytymättömänä prosessina. Niinpä esimerkiksi etsiessämme »erilaisten operaatioiden avulla aluksi suureiden *A* ja *B* välisen suhteen, sitten *B:n* ja *C:n* välisen, ja lopuksi *C:n* ja *D:n* välisen», jotta saisimme selville niiden yhteisen suhteen jonka voimme jatkossa huomioida, on välttämätöntä »nähdä ne mielteen jatkuvan liikkeen avulla siten, että oivalletaan *yksi* niistä ja *samalla siirrytään toiseen*» [25, 10, 387—388, Korostus minun. — *J. L.*].

Keskinäisen suhteen elementaarisena aktina, eräänlaisena liikkeen »kvanttina» silloin kuin kyseessä on keskeytymätön looginen (rationaalinen) siirtymä, toimii intuition akti.\* On luonteenomaista, että *Säännöissä* tämä looginen yksikkö — intuitio — tulee ennen määrällistä yksikköä ja determinoi sen. Descartes erottaa kaksi perustavaa tiedostuskeinoa: intuition ja deduktion. Myöhemmin niihin lisätään vielä kolmas — induktio.

Intuutiolla Descartes tarkoittaa »puhtaan ja tarkkaavaisen

---

\* Latinan sana *intuitio* käännetään tavallisesti »oivallukseksi», siihen sisältyy kuitenkin myös ajatus jonkin asiayhteyden »näkemisestä; tai »havaitsemisesta» ikään kuin yhdellä silmäyksellä (verbistä *intueor* »katsella». — *Suom. huom.*

mielen niin yksinkertaista ja selvää käsitettä, ettei sen suhteen, minkä käsitämme, mikään epäily ole mahdollinen; tai, mikä on sama, epäilemätöntä älyn puhdasta ja tarkkaavaista käsitettä, joka syntyy pelkästä järjen valosta» [25, 10, 368]. Intuitio on Descartesin *Säännöissä* »yksinkertaisimman intuitiota», ts. keskinäisyhteydessään otettuja elementaarisia, geometrisia kuvahahmoja koskevaa intuitiota. Intuitiossa toteutuu teorian ja kokeen yhteenkietoutuminen — yleisessä, luotettavassa geometrisessa ilmauksessaan. Juuri sen vuoksi intuitio esiintyy tiedostuksen elementaarisenä aktina ja sen »kasvupisteenä», kun taas itse tiedostus käsitetään intuitioiden muodostamaksi ketjuksi, joksikin sukseksiiviseksi.

Sukseksiivisuus eli seuraamusjärjestys on se, mikä muodostaa toisen tiedostustavan, nimittäin deduktion olemuksen (matematiikan kielelle käännettynä algebra on deduktion aluetta); deduktio on »sitä, jonka avulla jostain varmasti tiedostetusta välttämättömästi päättelemme kaiken muun» [25, 10, 369]. Intuition ja deduktion välinen ero on siinä, että »deduktiolla tarkoitetaan nimenomaan liikettä eli seuraamusjärjestystä», mitä ei intuitiossa ole. Täydellinen »matemaattinen enumeratio» eli »luetteleminen» täydentää lopuksi näin saadun tiedon. [25, 10, 388]. Samanaikaisesti se kuitenkin jatkaa sitä ja »alkaa» taas alusta, ts. takaa prosessin keskeytymättömän uusintamisen. Onkin nimenomaan niin, että se, minkä induktio sulkee syliinsä, tulee intuition omaksuman tiedon osaseksi; silloin olemme taas palanneet lähtökohtana olleeseen hahmoon, edellytykseen, joka oli »tavoitettu» yhdellä intuitiivisella aktilla.

Tähän tapaan askel askeleelta kehittyvä järjestelmä sisältyttää jatkuvasti itseensä omat perusteensa totuudellisuuden takeena. Kunkin kehitysaskeleen tuloksena se palaa aina uudelleen näihin perusteisiin muuttaen niitä ja saattaen ne epäilyksenalaisiksi. Epäily — ajattelun »epäilevä» kyky — on ainoa luotettava koko tiedon järjestelmän lähde, ja epäily on ainoa tiedon kehityksen tapa. Lähtökohtaedellytys ja elementaarinen johtamissääntö, kummatkin yhtä tosina, lankeavat

yhteen! Mutta vasta nyt se ilmenee (vasta nyt osoitetaan, miten) metodin kehityksen »teknologiassa», sen toimintatavan elementaarisessa »solussa»; siitä tulee myös koko nyt esiin kohoavan tieteen järjestelmän lainmukaisuus. Epäily oli tähän saakka ollut moraalinen tekijä, nyt siitä tulee metodologista ja metodista epäilyä. Liikkeen »tunnuslauseena» on tästä lähtien — huolimatta muotojen ja järjestelmien kirjavuudesta, mutkikkuudesta ja keskinäisestä yhteenkietoutumisesta — kaksinainen: »Voita itsesi!» sekä »Takaisin lähteille!». Kiinnittäkäämme siis huomiota mainitsemaamme »soluun».

Descartesin mielestä metodi on ihmisen tärkein työväline, ja ihmisen sekä metodin välisen vuorovaikutuksen kaavio työprosessissa on hyvin yksinkertainen. Se palautuu seuraavaan: metodi täydellistää määrättyjä ihmisen kykyjä vieden itse täydellisyyden ääri rajoilleen. Tämä tapahtuu kykyjen analyysin kuluessa; analyysi on kykyjen palauttamista kaikkein yksinkertaisimpiin toimintoihin, jotka eivät enää ole jaettavissa. Saatuaan tällaisen muodon ne kuitenkin menettävät kaikki konkreettiset yhteydet tietyn konkreettisen yksilön konkreettiseen erityispiirteeseen ja niistä tulee tämän ansiosta metodin elementtejä. Descartesin terminologiassa ne saavat yksinkertaisimpien asettamusten, aksiomien statuksen. Aksiomien varaan rakentuu metodi. Tällainen on seitsemän ensimmäisen »lakia säättävän» *Säännön* ydin. Juuri tuon Descartesin metodiin sisältyvän »sukkulan» jatkuva liike kuljettaa deduktiivisen päättelyketjun lankaa ja kutoo teoreettisten konstruktioiden peruskuviot. Ja tämän takia myös aksiomat eli metodin yksinkertaisimmat asettamukset lankeavat yhteen näiden aksiomien pohjalta välttämättä tuotettujen yksinkertaisimpien toiminnan sääntöjen kanssa. Koska näitä asettamuksia on yksinkertaisuutensa vuoksi kehitelty äärimmäisen vähän, niiden yhteenlankeaminen on luonteeltaan abstraktia.

Olemme tarkastelleet vain yhtä metodin välineenomaisen hyväksikäytön aspektia: toiminnan subjektin ja toiminnan välineen keskinäissuhdetta. Sellaisenaan otettuna tämä suhde jäisi kuitenkin hedelmättömäksi kaavaksi (mikä olikin niin

luonteenomaista koko myöhäisskolastiikan aparaatille), jos siihen ei liitetä toiminnan kohdetta — materiaalista maailmaa kokonaisuudessaan, kaikkine sen muodostavine lukemattomine kohteineen ja ilmiöineen.

Tiedostusprosessi toteutuu Descartesin vetämissä ankarissa tiedostussubjektin ja siitä riippumattoman objektiivisen maailman välisen erottelun puitteissa intuition ja deduktion välityksellä. Intuitio tavoittaa kokonaisvaltaisia geometrisia hahmoja, jotka deduktion välityksellä jaotellaan ja jotka näin tulevat selitetyiksi ja ymmärretyiksi. Ja mikäli intuitiota voidaan Descartesin mukaan tarkastella eräänlaisena geometrian, geometrisen metodin (tai tarkemmin sanoen, yleisen metodin geometrisen »variantin») analogiana, niin deduktio puolestaan osoittaa selvää taipumusta algebrallisen metodin suuntaan. Kartesiolainen matematiikkakäsitys, jonka mukaan algebra on geometrian ymmärtämisen tapa, lähtee siis liikkeelle tästä.

Descartesille kohteen lopullisen objektiivisuuden kriteerinä oli sen epäilemättömyys ja ilmeisyys älyn kannalta. Juuri »itse-ilmeisyyden» välityksellä näyttäytyy objektiivisuuden ja loogisuuden identtisyys. Tällaisen identtisyyden perusteeksi esitetään Descartesin 14. säännössään introdusoima ulottuvaisuus. Ulottuvaisuus ja deduktiivisuus muodostavat kaksi jatkuvuuden mallikuvaa, jotka edellyttävät kumpikin toinen toistaan. Pulma onkin vain siinä, ettei niiden keskinäissuhde ole välitön, vaikka ensi silmäykseltä vaikuttaakin juuri siltä. Aksiomat eli metodin yksinkertaisimmat asettamukset osoittautuvat niiksi aksiomeiksi, joille teoria perustuu, ja subjektin toiminnan yksinkertaisimmat säännöt saavat metodin puitteissa aksiomista tehtävien johtopäätösten tekemistä koskevien sääntöjen luonteen. Taaskin käy niin, että kumpienkin äärimmäisestä yksinkertaisuudesta ja abstraktisuudesta johtuen aksiomat itse antavat nuo johtopäätösten tekemistä koskevat säännöt.

On selvää, että tämä kuulostaa varsin omituiselta nykypäivien lukijan korvissa: onko nyt päästy siihen saakka, että

enää ei vain sääntöjä, vaan jopa hän, nimittäin itse lukija, »johdetaan itsestään»? Jopa näiden rivien kirjoittajan täytyy tunnustaa, ettei kaikki oikein vaikuta olevan kohdallaan: jos koko tiede jo aivan »suunnitteluvaiheessaan» ja sitä seuraavassa ruumiillistamis- ja kehittelyvaiheessaan, koko tuo kokonaisvaltainen »teoreettinen järjestelmä... jälleen voidaan kuvata... geometrisessa hahmossa intuitiivisen itsestäänselvyyden kohteena, mutta tällä kertaa jo... *itse itsessään oman perustelunsa sisältävänä*» [43, 206. Kursivointi minun. — *J. L.*], niin mihin tällä itse asiassa oikeastaan tähdätään? Miksi lähes jokaisen tieteenalan olisi nykyisin kehiteltävään rinnan oman teoreettisen positiivisen »ruumiinsa» ohella omien perusteidensa perustelujen jättiläismäistä aparaattia, ja miksi tämä aina säännönmukaisesti johtaa joukkoon paradokseja?

Meidän on parasta tehdä pieni ekskurssi. Yleisen metodin »liitännäisenä» havaittava asiointi — se, että aksioomat itse antavat yksinkertaisimmat johtamissäännöt — toteutuu esimerkiksi fysiikan alalla siinä muodossa, että introdusoidaan inertian käsite. *Geometria*-teoksessa se taas toteutuu siten, että aksioomat ja määritelmät tosiasiallisesti sisällytetään yksinkertaisimpiin mahdollisiin konstruktioihin, nimittäin postulaatteihin. Fysiikan tapauksessa vastaus kysymykseen »miten liikutaan?» antaa samalla vastauksen kysymykseen »miksi liikutaan?». Huomautettakoon, että tässä tulee mukaan kuvaan Spinozan *causa sui*, »oman itsensä syy» fysiikan alueella — sekä tieteen ihanne sen jokaisella kehitystasolla. Mitä *Geometriaan* taas tulee, niin Descartesin käyttämän yksinkertaisimman matemaattisen aparaatin — proportionaalisten suhteiden teorian — puitteissa tällaisena postulaattina on *yksikköjanan konstruointi*. Vaikuttaa siltä, että tässä piilee syy siihen, miksi Descartes palauttaa algebrallisten yhtälöiden lopullisen päämäärän suoraan viivaan merkittävien janojen konstruoinniksi, vaikka hänellä olikin jo käytettävissään itse kehittelemänsä algebrallisen symboliikan aparaatti.

Edessämme on siis tiedostuksen (toiminnan) pelkistetty



akti »osatekijöineen»: subjekti—metodi—objekti. Tämän »triadin» ytimen muodostaa metodi.

Näin ollen — huomautamme ohimennen, sivuuttaen »pinnalla» esiintyvän ja yleisesti ottaen paikkansapitävän muodollisen vastakohtaisuuden — Descartesin *metodin* ja hänen dualistisen *filosofiansa* vastakkaisuus siirtyy itse metodin ytimeen: metodin kehittyminen juuri muodostaa teorian, filosofian sisällön ja päinvastoin. Jos me siis otamme todesta ne Descartesin sanat, että hän *aluksi* loi metodin ja kehitteli sitä, ja vasta *sitten* tämän »välineen» avulla alkoi pystyttää rakennusta, niin suljemme heti itseltämme mahdollisuudet tunkeutua itse sen ongelman ytimeen, jonka nimenä on »Descartes». Metodin ja teorian suhde on tässä huomattavasti elimellisempi.

Nimittäin:

1) Metodi on Descartesin mukaan niiden sääntöjen kokonaisuus, joita noudattaen intuitiivinen muunnetaan deduktiiviseksi, samanaikainen perättäiseksi.

2) Metodi ilmoittaa tavan, jolla palataan takaisin »yksinkertaisimpiin» (siis aksioomeihin — geometrisiin lähtökohtakuvioihin), ja tänä takaisinpalauttamisena eli »regressiona» on todistus. »Yksinkertaisimmista» johtaminen on todistuksen käänteispuoli ja etenee rinnatusten sen kanssa. Se palaa Descartesin ilmaisun mukaan takaisin samojen »vaiheiden» kautta. Tämä toteutuu niiden johtamissääntöjen mukaisesti, jotka on saatu takaisinpalautuksen loppupisteessä, »käännekohdassa», ja tekee mahdolliseksi itse todistuksen käsittämisen. Juuri siksi johtaminen on sekä identtinen (se noudattaa »samoja vaiheita»), että ei-identtinen todistuksen kanssa (se mahdollistaa todistuksen »käsittämisen»). On luonnollista, että aika häviää tässä yhteydessä välttämättä kuvasta: se liukenee intuitiivisten aktien järjestyneeseen perättäisyyteen. Tämän seikan selvä ymmärtäminen vaatii sen huomioon ottamista, että Descartes tarkoittaa puhuessaan »liikkeestä yleensä» (liikkeestä muutoksena, yleisenä periaatteena — yleisen metodin, vaan ei minkään sen »liitännäisalueen» puitteissa)

ajatuksellista liikettä. Aika on tällöin liikkeen mittana, sen »lukuna».

3) Lopuksi on mainittava itse *Sääntöjä älyn johdattamiseksi*-teoksen kaksinaisesta luonteesta. Jotta tämä ajatus kävisi selvemmäksi, meidän on palattava Descartesin dioptriikan alalla suorittaman reaalisen kokeen aikaan, jolloin hän seurasi alkuperäisiä sääntöjä. Asiaa harkitessamme käy nimittäin ilmi, että Descartesin koe oli luonteeltaan kaksinainen. Se oli yhtäältä luonnontieteellinen koe sanan tavanmukaisessa mielessä (linssit, valon taittuminen, polttopiste-etäisyydet jne.). Toisaalta se oli myös omaan luokkaansa kuuluva »ratkaiseva koe», *experimentum crucis*, Descartesin sääntöjen kannalta. Kysymys asettui siinä näin: kelpaavatko nämä säännöt todella johtolangaksi keksintöjen tekemiseen, vai ovatko ne luonteeltaan puhtaan skolastisia, sanallisia, periaatteessa kaiken koettelun ulkopuolella? Descartesin toteuttama reaalinen koe antoi vastauksen kumpaankin kysymykseen: sekä »olioiden luonnetta» että älyn luonnetta koskevaan kysymykseen.

Kiintoisinta on silti se, että tällaisen kokeen välttämättömyys ei suhteessa Descartesin sääntöihin ole pelkkä yksinkertainen elämäkerrallinen tosiasia »Descartesin elämästä» — sen välttämättömyys piili säännöissä itsessään.

Kyseisen keskeneräiseksi jääneen traktaatin viimeiset säännöt eivät sattumalta enää koskettelekaan yleisiä loogisia vaatimuksia, vaan luonnontieteellisten ongelmien ratkaisemisessa sovellettujen geometrisen ja algebrallisen lähestymistavan välttämätöntä yhdistämistä. Viimeisissä *Säännöissä* Descartes suuntaa »sankarinsa» — uutta aikaa edustavan tutkijan — älyn täysin määrättyyn objektiin ja havaitsee, ettei hänen syntymässä oleva metodinsa suinkaan ole mikään abstrakti metodi yleensä, vaan se suuntautuu aivan perusluonteeltaan, jo syntymähetkellään sen maailman tutkimiseen, jota hallitsevat geometrisen optiikan lait.

Tämän kokeen liikkeessä yhdistyvät loogisen kokonaisvaltaisesti kaikki metodin perussäännöt. Ne eivät enää vaikuta rinnakkaisesti, vaan perättäisesti ja paljastavat näin heti

heuristisen, »keksintöihin johtavan» voimansa. Tässä kokeessa toteutuu se deduktion ja intuition toisikseen muuttuminen ja yhteenkietoutuminen, joka muodostaa Descartesin metodin loogisen kaavan. Ja edelleen: juuri optiikan alueella toteutuu (sekä Descartesin kohdalla että tieteen myöhemmässä kehityksessä) fysikaalisten objektien geometrisen käsittämisen mahdollisuus sekä mahdollisuus esittää liike dynaamisessa määräytyneisyydessään geometris-kinemaattisina aineksina — suorina, kulmina, kuvioina. Ja lopuksi: juuri tässä kokeessa koeteltiin ensi kertaa analyyttisten ja geometrinen käsitysten toisikseen muuntamisen heuristista voimaa. Niinpä tässä yksinkertaisessa ja riittävän rajoitetussa kokeessa tulivat arvioiduksi kaikki ne Descartesin suunnitteleman fysiikan matematisoinnin »osatekijät», jotka myöhemmin kasvoivat nykytieteen mutkikkaaksi metodologiseksi ja teoreettiseksi järjestelmäksi.

Silmätkäämme vielä yhtä tiedostuksen elementaarisen aktin puolta sellaisena kuin se näyttäytyy Descartesin *Säännöissä*. Intuitiivisesti tavoitettu kokonaisuus, jota sitten deduktion avulla kehitellään ja jäsennellään niin että siitä tulee mitä mutkallisimpien todistelujen perusta, täsmentyy itsekin deduktion prosessissa. Descartesin mukaan intuitio täydellistyy sitä mukaa ja siinä määrin kuin metodi kehittyy. Se tavoittaa yhtenäisen »blokin» tavoin yhä laajenevan monimutkaisuuden. Tähän liittyen suoritettavien löytöjen merkitys kasvaa jatkuvasti. Descartesin oma elämä oli omalaatuinen analogia tällaiselle jatkuvalla alkulähteille palaamiselle ja näiden alkeiden muuntamiselle yhä syvemmiksi ja yleisemmiksi uuden metodin perusteiksi.

Descartesin luova panos ilmeni tänä ajanjaksona uuden tieteen yleissuunnitelman, jonka pohjana oli uusi maailmankatsomus, palauttamisena yhteen yksinkertaisimpaan ongelmaan ja sen kruunaavaan kokeeseen. Tässä Descartesin ajatusten kehitys noudatti yhä uudelleen yhtä ja samaa sukkula-liikettä. Cartesiuksen kehittelemä metodi muokattiin uudeksi, syvemmäksi teoriaksi (sekä luonnontieteellisellä että yleisfi-

losofisella tasolla), ja tämä uusi teoriakatkkelma oli taas vuorostaan pohjana metodin uudelle kehittelylle heuristisella tasolla — löytämisen logiikkana, keksimisen logiikkana.

Jotta lukija tajuaisi täsmällisemmin *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* -teoksen aseman ei vain Descartesin omassa kehityksessä (mikä on meidän tärkeimpänä silmämääränämme), vaan myös koko uuden tieteen kehityksessä, korostamme vielä muuatta olennaista yksityiskohtaa. Joka kerta, kun nykyajan loogikko tai matemaatikko kiinnittää huomiota siihen, miten keksinnöt tai löydöt tehdään, hän palaa poikkeuksetta takaisin Descartesin *Sääntöjen* pariin.

Seuraavassa yksi esimerkki. George Polyan tunnetussa kirjassa *Matemaattinen löytö* on kirjan keskeisten lukujen motoiksi valittu joko otteita Descartesin *Säännöistä* tai vastaavat kohdat *Metodin esitys* -teoksesta. Toisessa luvussa, jonka otsikkona on »Descartesin metodi», Polya huomauttaa: »*Säännöissään* Descartes pyrki esittämään universaalisen metodin tehtävien ratkaisemiseksi». Esitettyään sitten tämän metodin pääpiirteet hän jatkaa: »Ajan myötä Descartesin itsensä oli tunnustettava, että on tapauksia, joihin hänen kaavansa ei soveltunut... Siinä ajatuksessa, joka piilee Descartesin kaavan pohjalla, voidaan nähdä jotain syvällisen oikeata. Kuitenkin tuon ajatuksen siirtäminen elävään elämään osoittautui erittäin vaikeaksi... Descartesin projekti epäonnistui\*, mutta silti se oli suuri suunnitelma, ja jopa jäädessään toteutumatta se vaikutti tieteeseen paljon enemmän kuin tuhannet pienemmät projektit, sellaisetkin, jotka kyettiin realisoimaan» [89, 1, 22]. Tosiasiassa *Matemaattinen löytö* oli siinä, missä se liittyi Descartesiin ja hänen työhönsä, niiden aatteiden kehittelyä ja toteuttamista, joita Polya analysoi jo aiemmassa teoksessaan *Matematiikka ja todennäköinen päättely*; siinä hän oli tiivistänyt analyysinsa loppu-

---

\* J.-L. Allard katsoo, puhuessaan »kartesiolaisen projektin epäonnistumisesta», että »tämän epäonnistumisen alkusyy oli »Descartesin 'matematismissa'» [115, 204—214]. Tarkastellessaan analyysinsa alussa kyseistä matematismia hän korostaa aivan oikein, että Descartesilla »matemaattiseen analyysiin sisältyi keksimisen metodi» [115, 44].

tulokseen, että Descartesin traktaattia »tuli tarkastella eräänä keksimisen logiikan klassisena työnä» [88, 198].

Palatkaamme nyt Descartesin elämään ja *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* -teoksen merkitykseen uuden tieteen muotoutumisessa.

Oman ajattelunsa sukkulaliikkeessä (metodin syventämisestä teorian syventämiseen ja siitä taas metodin syventämiseen) Descartes tekee kokonaisen sarjan löytöjä, jotka johtavat nykyaikaisen algebrallisen metodin luomiseen, siihen, että algebralle luodaan varsinainen pohjansa. Tältä pohjalta lähtiessään algebra irtautuu lopullisesti geometriasta, ja juuri tähän hetkeen palautuu niiden hedelmällisen liiton syntyminen. Antiikin ja keskiajan ajattelijoiden »geometrisen algebran» sijaan astuu analyyttinen geometria ja varsinainen algebra. Metodin kehittyminen edelleen on havaittavissa pääasiassa algebran alueella, ja tämä siirtymä ilmenee selvästi traktaatin viimeisissä säännöissä, tai paremminkin niiden otsikoissa: etsitty on löytynyt, ja on paneuduttava kunkin löydön — niiden virta alkaa nyt paisua — yksityiskohtaiseen kehittelyyn.\*

---

\* Juuri tällä kaudella palautuu ennalleen Descartesin ystävyys I. Beeckmanin kanssa lyhyen mutta kiivaan välirikon jälkeen. He pohjivat Descartesin uusimpia löytöjä ja hollantilainen vie niitä päiväkirjaansa (tuntuu siltä, että tässä on yksi syy, miksi *Sääntöjen* kirjoittaminen jäi Descartesilta kesken; muista syistä ks. tämän teoksen osaa II).

Päiväkirjamerkinnöistä kolme koskee optiikan kysymyksiä. Ensimmäisen otsikkona on »Descartesin keksimä taittumislaki» (merkinnät sisältyvät Descartesin teoksiin, ks. [25, 10, 335—337]). Siinä Beeckman selostaa, miten Descartes menetteli määritellessään lasinpalasen taitekerrointa, edelleen hän muotoilee sinusten lain ja mainitsee laitteen, jolla linseihin hiottiin hyperbolipinta. Toisessa muistiinpanossa puhutaan »ellipsistä», jonka läpi kulkiessaan yhdensuuntaiset säteet kerääntyvät yhteen pisteeseen, ks. [25, 338], »kerääntymispisteeseen». Tämä termi on peräisin J. Kepleriltä, ks. [92, 62]. Kolmannessa muistiinpanossa sama ongelma asetetaan hyperbolin suhteen, ks. [25, 10, 341]. Matematiikkaa käsittelevät muistiinpanot koskevat uusia keinoja löytää yhtälöiden juuria, ks. [25, 10, 342—344], sekä yleistä tapaa esittää parabolin ja ympyrän avulla kaikki »kappaleita koskevat» tehtävät eli, Descartesin sanoin, »universaalista salaisuutta kaikkien kolme tai neljä ulottuvuutta sisältävien yhtälöiden ilmaisemiseksi geometrinen viivojen avulla» [25, 10, 344—346]. Tässä katkelmassa otetaan yhtälöiden positiivisten juurten ohella huomioon myös negatiiviset. Sitä paitsi siinä annetaan ensi kerran negatiivisen suureen geometrinen tulkinta, jol-

Paneutumatta nyt seuraavien tapahtumien konkreettisen kehityksen yksityiskohtiin [ks. mm. 13] kiinnitämme huomiota sen tärkeimpiin momentteihin. Välittömästi mainitun yleisen dioptriikan ongelman ratkaisuun liittyvän työn kulessa Descartes laati sarjan eri matemaattisia keksintöjä ja erityismetodeita, jotka myöhemmin löysivät paikkansa yhteisessä yleisessä algebrallisessa metodissa sekä hänen luomas-  
saan analyttisessä geometriassa.

Merkitykseltään ensisijainen näiden löytöjen joukossa oli muuttumattomien koordinaattisuorien eli kartesiolaisen koordinaattijärjestelmän soveltaminen geometrian alalla. Tämän ansiosta differentiaalinen lähestymistapa liikkeen tutkimisessa oli mahdollista realisoida täydellisesti, sillä nyt kukin piste saa »hahmonsa» — koordinaatit, jotka määräävät sen sijainnin. Nyt kävi mahdolliseksi puhua toisiinsa nähden jatkuvasti muuttuvista suureista. Analyttinen geometria alkaa päästä omalle pohjalleen.

Koordinaattien avulla liike ilmaistaan ulottuvaisuuden termein, käyrän geometrisessa *hahmossa*. Aika sellaisenaan poistuu. Sekin mielletään yhtenä liikkeen ulottuvaisena luonnehdintana, liikkeen koordinaattina aika-akselilla: sen määrä kuvataan janan avulla (suoraviivaisessa koordinaattijärjestelmässä). Geometria vapautuu välttämättömyydestä toimia »omana metodinaan»; se nielaisee lopullisesti fysiikan, ja ihanteen saavuttamiseksi on nyt vain realisoitava tämä identtisyys maailmankaikkeuden mittakaavassa: Descartes ryhtyy (1630) laatimaan jättiläismäistä *Maailma*-teostaan.

Toinen askel analyttisen geometrian luomisessa liittyi välittömästi algebrallisen metodin kehittelyyn operaatiolaskennan metodina, joka toimisi omalta pohjaltaan. Ratkaisevana tekijänä oli tässä suhteessa negatiivisen suureen geometri-  
nen tulkinta, jonka tuloksena se sai itsenäisen olemassaolon

---

loin sen itsenäinen olemassaolo tulee perustelluksi. Puheenaolevan *Oeuvres*-laitoksen toimittajat ottivat mukaan Descartesin muiden tämän kauden (matemaattisten) töiden ohella optisia soikioita, ns. Descartesin ovaaleja, koskevat tutkimukset. Kyseisten ovaaleiden ominaisuudet johdetaan algebrallisesti, jolloin käytetään koordinaatteja ja yhtälöitä.

oikeutuksen muiden suureiden rinnalla. Tämän ansiosta kävi mahdolliseksi siirtää yhtäläiset suureet kohdasta toiseen, ja näin saadulle yhtälölle voitiin antaa operationaalinen, funktionaalinen merkitys. Yhtälö  $f(x, y)=0$  voitiin nyt jo käsittää funktiona, joka yhdistää kahta muuttuvaa suuretta [13, 277]. Saatiin keino uusintaa adekvaattisella tavalla ihmisajattelun »puhdas» liike (Descartesin ilmaus) symbolien avulla; se selitettiin sillä, mitä on tapana nimittää liikkeen ideaksi. Liikkeen käsite erkanee teorian puitteissa kahdeksi antinomiseksi »eriulotteisesti» olemassaolevaksi »osaksi» — geometriseksi kuvahahmoksi (käyräksi) sekä analyyttiseksi selitykseksi.

Tieteen (teorian) p ä ä m ä ä r ä k s i tulee fysiikan ja geometrian täydellinen sulautuminen ja *yhseys*. Sen saavuttamisen v ä l i n e e n ä, m e t o d i n a ilmenee perustavan käsitteen, liikkeen, purkaminen ja *kaksinaistaminen*, mistä seuraa myös kaikkien muiden sille pohjautuvien »toimivien» teoreettisten käsitteiden kaksinaistuminen. Tässä piilee mahdollisuus metodin *algebrallisen* ja *geometrisen* »muunnelman» toisikseen muuttumiseen, mihin kätkeytyy valtavia reservejä ja mikä selittää metodin tehokkuuden niin pitkäaikaisen vakavuuden historiansa aikana.

Olemme sen metodin muotoutumisen lähteillä, joka myöhemmän historiallisen kehityksensä kulloisessakin »käänteessä» — kehittyi sitten geometria algebran projektiona tai päinvastoin — takasi sen, että *joka tapauksessa* itse liikkeen käsite kehittyi. Sanalla sanoen, tämä tekee mahdolliseksi sen arvoituksen ratkaisun, joka useasti on kohonnut tutkijan eteen: miksi meitä kiinnostavana ajanjaksona (1500-luvun lopulla ja 1600-luvun alkupuoliskolla), jolloin mekaanisen liikkeen tutkiminen siirtyy etualalle, liike esiintyy loogisessa aspektissaan sekä Descartesilla että Spinozalla vain *moduksen*, »muunnelman» muodossa (Spinozalla *kaikille* attribuuteille ominaisena *äärettömänä* moduksena)? Meistä tuntuu, että tämä selittyy sillä, että aikakauden logiikassa ja filosofisessa problematiikassa kehiteltiin julkilausumattomasti (välistä myös selvästi) kaikkein tehokkainta tapaa muuttaa liikeilmiö

tutkimuksen *kohteesta* l o o g i s e n liikkeen *metodiksi* — tavaksi, jota noudattaen voitaisiin *deduktiivisesti* (Descartes: »perättäisjärjestyksessä, johdonmukaisesti») uusintaa ajattelussa kokonaisvaltaisia ja samanaikaisia geometrisia kuvahahmoja. Ja tämä pyrkimys läpäisee koko myöhemmän tieteen...

Myös Descartesin teoreettis-metodologinen ja filosofinen toiminta kehittyi — kohdistui se sitten maailmaan mahdollisuutena (*Maailma-traktaatti*) tai sen tiedostamisen subjektin menettelytapojen ja keinojen välineisiin (*Metodin esitys*- sekä *Metafysiikka*-teokset), mikä puolestaan (taas!) vaatii näiden yhdistämistä »geometriseksi dialektiikaksi».

Toteutettu algebran ja geometrian erottaminen toisistaan teki mahdolliseksi niiden yhdistämisen periaatteessa uudelta pohjalta. Ennen kaikkea Descartes *käsitti*, että liike merkkien (symbolien) muodossa sekä algebrassa, joka esittää tiedostavan järjen liikettä, että geometriassa, joka on tiedostettavan maailman yleinen ekvivalentti, on identtistä ja etenee yksiä ja samoja lakeja noudattaen. Kaikki on valmista ratkaisevaan synteisiin.

Säännöt ovat todellakin ehtymättömät, ja niissä, sekä realisoiduissa että toteutetuissa »aikomuksissa», ideoissa, toiveissa, pyrkimyksissä, piilee tuleva Cartesius jo melkein täydellisenä. Olemme nyt saapuneet tienhaaraan, ja kiittäessämme kaikesta, minkä olemme saaneet selville, eroamme niistä haikein mielin (kohtaamme jälleen kirjan toisessa osassa).



### 3. luku

## Teosten rakenne

Descartesin uudessa tieteessä ja ennen kaikkea hänen uudessa metodissaan yhtyy oman elämän vaivoja täynnä oleva kulku ja rakentaminen sisäiseen päämääräänsä, siihen, *minkä vuoksi* elämä rakennetaan, nimittäin *teosten* rakenteeseen, traktaatteihin, kirjeisiin, muistiinpanoihin, jotka jäävät vuosisadoiksi elämään... Proosallisesti sanoen, kyseessä on Descartesin kirjallisen jäämistön elämä. Tästä lähtien, siis noin vuodesta 1630, Descartesin elämä keskittyy lopullisesti sitkeään ja voimaperäiseen Kirjojen luomistyöhön.

Tässä keskittyneessä työssä (johon verraten matkat olivat jo toisarvoisia ja keskittymistä häiritseviä sivuseikkoja) Descartesin kohtasi kuolema. Tämä tapahtui 11. helmikuuta 1650 Ruotsissa, jonne Descartes oli muuttanut 20-vuotisen Hollannissa oleskelun jälkeen syksyllä 1649 pelastautuakseen häntä vainoavilta skolastikoilta ja protestanttisilta teologeilta. Descartesin elämä jatkui tästä lähin vain hänen teoksissaan, hänen tuotannossaan, hänen laatimissaan teksteissä. Ajassa ja avaruudessa tapahtuvan suunnistautumisen helpottamiseksi esitettäköön tässä hänen päätöidensä lyhyt kronologia:

1) *Maailma, eli Traktaatti valosta* (Le Monde, ou Traité de la lumière [25, 11, 1]) tuli valmiiksi vuonna 1633. Tällöin Descartes kuitenkin sai kuulla Galilein *Maailman järjestelmän* kohtalosta (näin Descartes nimitti Galilein inkvisition tuo-

mitsemaa kirjaa [26, 1, 241]. Hän päätti, jos ei sentään heti polttaa valtavaa traktaattiaan, jonka keskeinen ajatus — Maa pyörii akselinsa ympäri — oli sama kuin Galileilla (ja juuri tämä ajatus oli tuomittu), niin kuitenkin noudattaa Horatiuksen neuvoa ja antaa sen »kypsyä yhdeksän vuotta» [26, 1, 242]. Hän siis piilotti tekstin hyvin. Sivumennen sanoen Descartes onnistui tässä niin kunnollisesti, ettei traktaatin koko tekstiä ole vielä kukaan löytetty: meille on säilynyt nimellä *Traktaatti valosta* tunnettu osa sekä muihin töihin liitetyjä jaksoja, joissa esitetään *Maailma*-teoksen keskeisiä ajatuksia.

2) *Metodin esitys* (Discours de la méthode) julkaistiin ensimmäisen kerran Leydenissä 1637 kolmen »liitteen» kera [ks. 15].

3) *Metafyysisiä mietiskelyjä* (Meditationes de prima philosophia) julkaistiin Pariisissa vuonna 1641 [ks. 15].

4) *Filosofian periaatteet* (Principia philosophiae) ilmestyivät vuonna 1644.

5) Muut tarkasteltavana olevat teokset on laadittu elämän loppuvaiheessa; niistä ainoastaan *Mielenliikutukset* (Les passions de l'âme) [ks. 15] ilmestyi lopullisena versiona painosta kolme kuukautta ennen Descartesin kuolemaa.

Ulkoinen elämä sujui täysin hänen valitsemansa tunnuskauseen mukaan — *bene vixit, bene qui latuit*, »hyvin on elänyt se, joka on hyvin kätkeytynyt».\* Miltä ja keneltä Descartesin sitten oli piilouduttava? Vanhalta seurustelujärjestelmältä — tuttavuussuhteilta, tavoilta, tottumuksilta, entisen »seurapiirin» hyörintältä, jonka hän samasti itselleen vieraaseen »Pariisin ilmaan» [26, 2, 273]. Tällaiseen »erakkoelämään» sopi yhtä hyvin jokin jumalan selän takana sijaitseva hollantilainen maaseutukulma kuin Amsterdamin kirjava, kuhiseva, loputon väenpaljous, kuten Descartes kirjoitti ystävälleen Balzacille [25, 202—204]. Kyseessä oli eristäytyminen jo aiemmin mainitun »toisen rajan» näkymättömän

---

\* Lause on Ovidiukselta (Trist. III:4, 25) ja Descartes siteeraa sitä kirjeessään Mersennelle huhtikuulta 1634 [25, 1, 286]. — *Suom. huom.*

linjan taakse. Kuten kaikella muulla, osoittautui tällä »rajalakin» olevan toinen puolensa: sen »tuolla puolen» levittäytyi mihinkään karttaan merkitsemätön valtio, jonka alamaiseksi Descartes ryhtyi, ja tuo valtio oli »Oppineiden Tasavalta». Siitä tulee vielä myöhemmin puhe.

## 1. MAAILMANKATSOMUS.

### *MAAILMA, ELI TRAKTAATTI VALOSTA*

Descartes aloittaa traktaattinsa sillä, että *sellaisinaan otettuina* perustavat teoreettiset aistit, nimittäin kuulo ja näkö — meidän olioiden maailmasta saamiemme tietojen valtavan enemmistön lähteet — *eivät* anna meille luotettavia ideoita näistä olioista. Silmä ja korva havaitsevat jo luonteensa mukaisesti jotain aivan muuta kuin mitä nämä ideat ovat ja muistuttavat tässä suhteessa muita aisteja. Descartesin metodi on maailman mekaanis-matemaattisen idealisoinnin metodi, tapa muotoilla ideaalisia kohteita, teorian objekteja (matemaattiset pisteet, *funis mathematicus* eli »matemaattinen nuora» jne.), joita ei aisteilla »tavoiteta». Ne voidaan »nähdä» vain »järjen silmin», »kuulla» vain »järjen korvin»; sen sijaan aistimellisten olioiden *ymmärtäminen* edellyttää niiden tarkastelusta mekaanis-matemaattisen tutkimuksen kohteina. Tällaiseen ymmärtämiseen Descartes tähtääkin jo teoksensa ensimmäiseltä sivulta alkaen [16, 1, 315]. Hän lähtee valon analyysistä, ja valo esittää avainosaa koko tarkastelussa, siinä tavassa jolla fyysinen valo käännetään »järjen luonnolliseksi valoksi». Tällaiseen valon metodologiseen rooliin Descartes viittaa täysin yksiselitteisesti myöhemmässä yhteydessä kuvaillessaan *Metodin esityksessä* aiemman *Maailma*-teoksensa periaatteita ja prinssiippejä [15, 41].

Mutta miten selittää näkyvän maailman muodostavien olioiden laatumääreiden ja muotojen koko ääretön moninaisuus? Tuota moninaisuutta ei saa yksinkertaisesti sysätä sivuun, sanoo Descartes: se ei merkitsisi ongelman ratkaisua.

Aistimelliset muodot voidaan palauttaa kolmeen »elementtiin» — tuleen, ilmaan, maahan [25, 11, 23]. Näiden ominaisuudet voidaan selittää pelkästään viittaamalla »liikkeen, suuruuden, hahmon ja osien keskinäisjärjestyksen» käsitteisiin [25, 11, 26]. Ensi silmäykseltä vaikuttaa siltä, että tuodessaan mukaan kuvaan kolme antiikin filosofiaan palautuvaa elementtiä eli »alkuainetta» sekä yksinkertaistaessaan tehtävää, Descartes ottaisi askeleen taaksepäin. Mutta jättäkäämme hetkeksi Descartes ja siirtykäämme kolme ja puoli vuosisataa eteenpäin omaan aikaamme. Mitkä kolme tärkeintä ongelmaa ovat tällä hetkellä ihmiskunnan ratkaistavina? Energiaongelma (»tuli»); luonnonvaraongelma (»maa»); ympäristöongelma (»ilma»). Tässä yleisloogisessa, filosofisessa merkityksessään nuo kolme elementtiä eivät mitenkään ole voineet vanhentua, sillä ne sisältyvät jatkuvasti ihmisen olemassaoloperusteen — tuotannon — määreisiin sen välttämättöminä edellytyksinä.

Millä tavoin voidaan kaikesta huolimatta ymmärtää maailma kaikessa vieraudessaan, itseensäsulkeutuneisuudessaan, ykseydessään ja itseriittoaisuudessaan? »Hyvin yksinkertaisesti»: on aloitettava »alusta», sen luomisen hetkestä; on aloitettava — ja luotava maailma itse, ryhdyttävä sen luojaan — jumalan — »rinnakkaisluojaksi». On selvää, että tämä voidaan tehdä vain mielikuvituksessa — »kuviteltava» se. Näin syntyy Descartesin traktaatin VI luvussa »kuviteltu maailma». Koska *Maailma*-teos on, kuten huomautimme, laadittu jo ennen Galilein tuomitsemista, ei ole mitenkään oikeutettua väittää, kuten tavallisesti tehdään, että »kuvitteellisen maailman» introduointi olisi Descartesin taholta ollut taktinen temppu, jonka tarkoituksena olisi ollut naamioida idea Maan pyörimisliikkeestä akselinsa ympäri. Sitä paitsi on otettava huomioon, että Galilei itse esitti *Dialogissaan* tämän Koperni-kuksen opin hypoteesin muodossa, mutta se tuli siitä huolimatta tuomituksi. — Galilein kirjaan Descartes muuten saattoi omakohtaisesti tutustua vasta syksyllä 1634, jolloin muuan hänen ystävästään »luovutti hänelle kolmenkymmenen tunnin

ajaksi kielletyn kirjan vaatien samalla mitä tiukinta salaisuuden varjelua» [31, 122].

Täysin metodia vastaavalla tavalla Descartesin maailma keksitään. Siihen tarvitaan vain materiaa ja liikettä. Descartesin »materialla» ei ole mitään yhteistä sen »ensimmäisen materian», *materia priman* kanssa, josta, kuten hän huomauttaa, »filosofit» puhuivat: »Koko vaikeus... syntyy vain siitä, että he haluavat erottaa materian omasta määrästä ja ulkoisesta ulottuvaisuudestaan, toisin sanoen materian ominaisuudesta viedä tilaa» [25, 11, 35]. Erotukseksi *Sääntöjä*-traktaatista, jossa liike introdusoidaan mutta sitä ei määritellä. määritellään se nyt tässä ainoaksi mahdolliseksi, mekaaniseksi liikkeeksi, *paikanvaihdokseksi ulottuvaisuudessa*: liike on sitä, että »kappaleet siirtyvät paikasta toiseen täyttäen jatkuvasti koko sen tilan, mikä on näiden paikkojen välillä» [25, 11, 40].

Alkuperäisen kaaoksen tilassa olevalle materiaalille antaa jumala ainoastaan alkusysäyksen, ja sen jälkeen tästä kaaoksesta syntyy koko maailma niitä luonnonlakeja noudattaen, jotka jumala myös on säätänyt (ja ihminen, Descartes, löytänyt). Koko maailmankaikkeus luodaan tällä tavalla, ja samalla se ymmärretään sellaiseksi kuin se »itse asiassa» on. Jotta liike voisi toteutua, ei Descartes tarvitse sellaista hypoteesia kuin tyhjiys, sillä kaikki liike on kehäliikettä: »Kaikki maailmassa oleva liike on erilaista kehäliikettä» [25, 11, 19]. Se suoraviivainen liike, joka havaitaan, näyttäytyy vain poikkeamana kehäliikkeestä silloin kun kehäliikettä määräävä »yhteys» häiriintyy (esimerkiksi kivi lingossa), sillä kaikki suoraviivaisen liikkeen toteuttamiseen vaadittava sisältyy kappaleisiin potentiaalisena ominaisuutena.

Nyt nousee välittömästi kysymys niistä teoreettisista välineistä, jotka mahdollistavat tämänkaltaisen oletuksen: ovathan geometriassa välttämättömiä välineitä tehtävien ratkaisemiseksi harppi ja viivoitin, ts. ympyrä ja suora; mekaniikassa taas eivät välttämättömiä ole ainoastaan kehäliikkeet, vaan myös palautettavat suoraviivaiset liikkeet. Asia onkin niin, että Descartes tunsi jo Apollonioksen aikaan palautuvan niin

sanotun »inversion» metodin (itse nimitys on myöhäisempi), jonka avulla voitiin muuntaa suora kehäksi [96, 372—373]. Mitä mekaniikkaan tulee, niin varhaiskeskiajalla keksityn ja jo 1400-luvulla yleisesti käytetyn kampiakselin ansiosta »tuli ensi kertaa mahdolliseksi muuntaa etenevä liike kehäliikkeeksi ja päinvastoin» [141, 1, 173]. Senkin Descartes tiesi, miten tämä toteutettiin siirtomekanismin avulla.

Aivan — sen analyysi, miten Descartesin luoman »maailmankoneen» mekanismin tuli toimia, ei jätä pienintäkään epäilyksen varaa tämän työn peruslainmukaisuuksien reaali-historiallisesta alkuperästä. Geometris-kinemaattinen teoria piirtyi esiin (kehittyneessä, adekvaattisesti muotoutuneessa hahmossaan) Maailman »alkukaaoksesta», ja se muokkasi tätä kaaosta omien lakiensa logiikan mukaan.

»Syöttövaiheessa» ensimmäinen liikuttaja, jumala (jota ei kuitenkaan enää käsitetä aristoteelisessa mielessä liikkumattomaksi keskipisteeksi, vaan uudella, dynaamisella tavalla) »sijoittaa» maailmaan tietyn »liikuntakyvyn» (eli voiman, *force*), mikä tulee ilmaistuksi määrättyssä »liikemäärässä», joka tästä lähtien pysyy *muuttumattomana*, ts. ei enene eikä vähene. Sen jälkeen tämä liikemäärä jakaantuu tarkoin määrättyjä lakeja vastaavalla tavalla (mekanismin toiminnan tarkkuus ja täsmällisyys taataan jumalan muuttumattomuudella) yli koko konstruktion, minkä kuluessa tapahtuu sen muuntuminen [25, 11, 49]. On korostettava, että ensinnäkin muuttumattomuuden takeena oleva jumala ei esiinny rutiininomaisessa säilyttäjän roolissa: hän »ylläpitää kutakin oliota keskeytymättömän vaikutuksen kautta», ts. takaa nimenomaan funktionaalisen muuttumattomuuden, jonka ansiosta vaikutus ei ainoastaan toteudu, vaan myös saattaa uusiutua ääretömän monta kertaa. Toiseksi: tämän uusinnettavuuden lait *lankeavat yhteen* niiden lainmukaisuuksien kanssa, joita noudattaen itse »luomistapahtuma», liikkeen alkuperäinen tuottaminen, toteutui. Tämä merkitsee taas puolestaan, että Descartesin metodi maailman »kuvittelemiseksi», »myötäluomiseksi» samastuu tämän maailman toimimisen »metodin»

kanssa, siinä tapahtuvien ilmiöiden logiikan kanssa! Ja tämä taas kävi ilmeiseksi vasta kun valolle oli annettu metodologinen merkityksensä.

Tämä oli muuten odotettavissakin, sillä itse »olioiden maailmaa» tarkastellaan syntymisessään ja tulemisessaan kuvitteellisena eli *mahdollisena* maailmana. Kyseessä on täysin ajankohtainen, dialektinen tapa tarkastella olioita kehityksessään, sillä, kuten Descartes huomauttaa, olioiden luonto »on paljon helpommin käsitettävä, kun katsotaan niiden syntyneen vähitellen tällä tavalla kuin jos ajateltaisiin ne luodun alun perin täysin valmiiksi» [15,43]. Tällainen oli se ensimmäinen idea, joka oli pohjana Descartesin luodessa kuvitteellista maailmaa *Maailma*-teoksessaan. On helppo ymmärtää sanottu tässä, maailman »luomissuunnitelmassa» ja sen vielä juoksevassa muodossa olevissa »alkeissa», kun maailma ensi kertaa esiintyy sanotussa muodossa sitä luovan Descartesin (ja myös meidän) sielun silmien edessä ikään kuin »näkemysnä n:o 1», vasta kypsyvänä luonnoksena. Vielä ei tämä elävä »näkökanta» ole kuivettunut latteaksi ja tavanmukaiseksi »näkemykseksi n:o 2», näkemystavaksi, joka jo määrää maailman hahmottamisemme ja saa meidät luokittelemaan sen ilmiöitä sitä mittapuuna käyttäen. Maailmankulttuuri, johon myös sisältyy kokonainen kirjava »olioiden maailma», ilmenee tässä suhteessa Descartesille ikään kuin näkemysnä n:o 1 »solmulinjana».

Descartesin tavassa tarkastella maailmaa mahdollisena ja kuviteltavissa olevana on vielä toinenkin puoli. Luonnostelussa maailmankatsomuksessaan Descartes esiintyy deistinä ja mekaanisena deterministinä, sillä loogisesti ottaen liikkeen »mekanismi» näyttäytyy kartesiolaisessa maailmassa syyseuraus-suhteiden ketjuna, joka johtaa jumalaan asti. Jumala, luova alkusyy, on ketjun »ensimmäinen lenkki» ja samalla — filosofin »luojakumppani» maailmaa tehtäessä.

Descartes siis »luo maailman», luo sen, kuten oletetaan, »tyhjältä». »Irrottakaa ajatuksenne hetkeksi tästä maailmasta», sanoo hän, »silmätäkseenne toiseen aivan uuteen maail-

maan, jonka haluan samanaikaisesti tämän kanssa luoda kuvitteellisessa avaruudessa. Filosofit sanovat näiden avaruuksien olevan äärettömiä... Mutta jotta tämä äärettömyys ei estäisi meitä eikä täysin nielaisisi meitä, älkäämme pyrkikö pääsemään loppuun saakka; menkäämme vain niin pitkälle, että näköpiiristämme katoaa kaikki, jonka jumala loi viisi tai kuusi vuosituhatta sitten. Sen jälkeen, kun olemme pysähtyneet johonkin määrättyyn kohtaan, olettakaamme, että jumala luo uudestaan ympärillemme niin paljon materiaa, että minne katseemme suuntaammekaan, emme löydä ainoatakaan paikkaa joka olisi tyhjä» [25, 11, 31—32].

Kuvitteellisen maailman »luominen» aloitetaan »alusta», hetkestä jolloin jumala osallistuu sen luomiseen. Mutta nyt Descartesin konstruktiot alkavat vähitellen, askel askeleelta paljastaa kiintoisia seikkoja tuosta »tyhjästä», josta maailma luodaan. Ensinnäkin, ei ole mitään, paitsi materiaa. Edelleen: materia on rajatonta ja loputtomiin jaettavaa; siihen on pantu — ulkoa päin, jumalan kädestä — liikettä: on avaruus, mikä on ulottuvainen pituus-, leveys- ja korkeussuuntaan (»koordinaattien järjestelmä») ja on alku jossain pisteessä, »määrätyssä kohdassa». Ja lopuksi tämän »tyhjän» kruunaa ryhmä lakeja, jotka jumala on jo säätänyt maailmaa varten ja jotka Descartes löytää. Lyhyesti sanoen, tuo maailma, minkä piti tulla luoduksi »alusta alkaen», luomisen aktissa, joka olisi toistanut Herran työn »viisi tai kuusi vuosituhatta sitten», kuten Descartes sanoo itse, on olemassa »samanaikaisesti» vanhan maailman kanssa, — *tuo* maailma osoittautuukin jo läsnäolevaksi, annetuksi maailmaksi, joka ehdottomasti ei kaipaa mitään luomistekoa, ei luoja eikä mitään ulkoista syytä olemassaolonsa: se *on!* Ja koska tämä saatiin tulokseksi kuvitteellisesta, ajatuksellisesta luomisesta, niin samaa johtopäätöstä voidaan soveltaa kaikkiin niihin lukemattomiin syy—seuraus-ketjuihin, jotka antavat »maailmankuvalle» sen rakenteen: kunkin tällaisen ketjun viimeinen lenkki, »lopullinen syy» eli jumala, putoaa pois ja osoittautuu loogisesti »tyhjäksi».



Jumala on Descartesille tarpeen vain yhden hetken ajan — silloin, kun hänen pitää antaa järjestelmälle »alkusysäys». Tällainen kaikkivaltiaan jumalan kohtelu loukkasi tietenkin kovasti uskontoa ja Descartesin uskonnollisten aikalaisten tunteita, kirkonmiehistä puhumattakaan. »En voi antaa anteeksi Descartesille:», kirjoittaa Pascal *Mietteissään*, »hän olisi mielellään koko filosofiassaan ollut vailla Jumalaa, mutta hän ei voinut olla panematta Jumalaa näpäyttämään sormellaan, jotta maailma lähtisi liikkeelle; sen jälkeen hän ei enää tarvitse Jumalaa» [214, 49]. On tosiaan niin, että »jumalaa ei missään kohdella huonommin kuin häneen uskovien luonnontutkijoiden keskuudessa», kuten Engels totesi [8, 247].

Jumalan saaman uuden roolin tuloksena toteutui jo mainitsemallamme loogisella tasolla radikaalinen käänne verrattuna keskiaikaan, jolloin mikä tahansa olioiden olemassaoloa perustelevien todistusten looginen »ketju» palautui jumalaan, alkusyyhyn. Nyt jumala joutuu eristetyksi samalla kun ääretömyyskin eristetään ja korvataan sen sijaan astuvalla rajattomuudella.\* Uskovan luonnontutkijan, Descartesin, ajatuskulkujen sisäinen ironia piili siinä, että nyt kunkin todistuksen edessä kohosi peitetty kysymys: miten konstruoida todistus siten, että jumalan olemassaolon todistus tulisi mahdottomaksi?

Vaikuttaako tällainen konstruktio keinotekoiselta, teennäiseltä, skolastiselta? Palatkaamme taas nykyaikaan: »Suhteellisuusteorian metodi muistuttaa suuresti termodynamiikan metodia, sillä viimeksi mainittu ei ole muuta kuin johdonmukainen vastaus kysymykseen: 'Millaisia luonnonlakien tulee olla, jotta olisi mahdoton konstruoida ikiliikkujaa?'» [109, 19].

---

\* Kuten E. Gilson sanoo, »Descartes todellakin aloitti heittämällä 'laadut' metafysiikasta ja fysiikasta. Heitettyään pois laadut hän heitti myös aistimellisen ja järkipärisen analogian ja sitä mukaa myös aistimelliseen perustuvan jumalatodistuksen... Mutta... hän säilyttää jonkinlaisen henkisen analogian, joka sallii hänen yhdistää uudelleen sisäisesti jumalan kautta sen mikä ei enää ole yhdistettävissä ulkoisesti» [160, 34].

Nyt saavumme varsin tärkeään puoleen *Maailma*-teoksen kuvauksessamme, näkemykseen, joka oli Descartesille henkilökohtaisesti erittäin tärkeä ja muodosti »näkemyksen n:o 1» koko hänen tuotantonsa puitteissa.

Ensinnäkin Descartes introdusoi materiaalisen pisteen [16, 1, 329] ja inertian [16, 1, 351—352] käsitteet. Kun jumala nyt on antanut järjestelmälle alkusysäyksen, hän jää tosiasiallisesti työttömäksi. Hänellä on hyvin tärkeä, mutta samalla puhtaan nimellinen, pohjimmaltaan väliaikainen virka: »paikan varaaminen»: hän on virassa kunnes saadaan se vielä löydettävä ja lopullinen *yleinen laki\**, josta kaikki nyt olemassaolevat lait tulevat välittömästi seuraamaan.

Kun inertian käsite on liitetty mukaan järjestelmän loogiseen kehykseen, syntyy itseriittoinen *causa sui* -periaate eli ajatus »oman itsensä syystä». Se rinnastuu metodin loogiseen »soluun», jonka puitteissa annettu materiaallinen piste\*\* johtaa ja muuntaa mekaanisen liikkeen tutkimuksen kohteesta (muistakaamme aiemmin mainitsemamme logiikan omalaa-tuisuus tarkasteltavalla aikakaudella) loogisen, deduktiivisen liikkeen metodiksi. Ja juuri inertian puitteissa tämä liike palaa jatkuvasti takaisin omiin perusteisiinsa, arvioi ja kehittää niitä uudelleen: sikäli kuin näissä puitteissa vastaus kysymykseen »miten?» (esimerkiksi: »miten mekaaninen liike toteutuu?») merkitsee selityksen antamista kysymykseen »miksi?», niin sikäli tuo intuitiivisesti\*\*\* tavoitettu kysymyksen geometrinen kuvahahmo, siis »mikä?», käännetään johdonmukaisesti (deduktiivisesti) sarjaksi »miten?»—»miksi?»—»mikä? (1)». Viimeinen jäsen, »mikä? (1)» on uusi, tarkistettu ja läpikäyty, uudestaan oivallettu vanha »mikä?».

---

\* Vrt. Einsteinin ajatusta »yleisestä luonnon periaatteesta, joka on saatava selville» [112, 304].

\*\* »Materiaalinen piste on ainoa tapamme mieltää todellisuus, sillä todellisuus on muutoskykyinen... Materiaalinen piste käsitetään liikkuvien kappaleiden analogiaksi, joilta puuttuvat... 'sisäiset' ominaisuudet, paitsi... inertia ja paikanvaihdos» [111, 267].

\*\*\* »Intuitiivisesti» merkitsee: yhdellä valon »sysäyksellä», impulsilla [17, 11, 97]; valon nopeus taas on »silmänräpäyksellinen», kuten Descartes sanoo [16, 1, 616].

Toiseksi, näin muotoutuvassa loogisessa tilanteessa Descartes keksii onnistuneen metodologisen menettelykeinoon, joka tekee mahdolliseksi hyväksikäyttää jumalaa hänen nykyisessä kaikkivaltiaan »tyhjyyden», »ei-minkään» ominaisuudessaan. Descartes löytää periaatteen, joka sallii hänen yhdistää käsiin hajoavan järjestelmän, duaalisen filosofian: jos ulottuvainen substanssi on ajattelevan substanssin »ei-mikään» ja päinvastoin, niin olkoon tämä »ei-mikään» sitten kaikkein korkein, epäilemättömin auktoriteetti — jumala. Nyt voidaan solmia päät yhteen, kerää todistukseksi tuo suurenmoisesti kehitelty, mutta siihen mennessä tyhjäkäynnissä ollut skolastiikan perinnökseen jättämä loogisten kategorioiden aparaatti.

Kolmanneksi, *Maailma*-traktaatissa nähdään selvemmin kuin missään muussa Descartesin teoksessa, kuinka suuresti Descartes »vaatii» Spinozan ilmaantumista, kuinka suuresti kartesiolaisuus on spinozismiin »etsintää» (ja päinvastoin). Jumala, joka antaa koko maailmanjärjestelmälle alkusysäyksen ja saattaa sen liikkeeseen, muuttuu jatkossa *täydelliseksi, absoluuttiseksi »ei-miksikään»*, mikä loogisesti on samanarvoinen kuin äärettömyys, toisin sanoen »kaikki». Ja tällaisena taas esiintyy Descartesilla *luonto*, koko maailma. Mikäli Descartes nyt, kuten jatkossa näemme, esitellessään *Maailma*-traktaattinsa perusideoita muissa teoksissaan (*Metodin esitys* ja *Metafyysisiä mietiskelyjä*; etenkin tarkastellessaan »fysiikaalisten kysymysten järjestystä», »materiaalisten olioiden olemassaolon ongelmia» jne.) saattaa ikään kuin ohimennen todeta, että hän »luonnolla» ei ymmärrä »mitään muuta kuin itse jumalaa» (ks. tuonnempana, s. 118—119) tai päinvastoin, niin tämän varhaisen traktaatin valossa tuollainen »sanankäyttö» käy ymmärrettäväksi.

Meille, 20. vuosisadan ihmisille, jotka mietimme Descartesin elämää, nousee kysymys: olisivatko *Metodin esitys* ja *Metafyysisiä mietiskelyjä* sekä niiden myötä koko kartesiolainen filosofia olleet mahdollisia ilman *Maailma*-traktaattia? Kysymystä ei ole esitetty siksi, että siihen voitaisiin vastata joko »kyllä» tai »ei» (sillä samalla menestyksellähän sen voisi

esittää *Sääntöjen* kohdalla). Se tähtää siihen, että vielä kerran mietittäisiin, tapahtuiko kaikki todella siten, kuin Descartes itse ajatteli teostensa »suunnitelmanluonnoksessa»: metodin työvälinettä täydellistetään — sen avulla luodaan sitten teoria (»koko fysiikka» — *Maailma-traktaatti*) ja rinnan tämän kanssa jatketaan metodin kehittelyä ja täydentämistä uusia rakennelmia silmälläpitäen... ja niin edelleen »kaiken filosofian alkeisiin», ja sitten taas — yhä edelleen; vertaa koko kartesiolaiseen »tiedon puuhun».

*Maailma-traktaatin* pohjalta voidaan sanoa, että tästä lähtien koko maailma on saanut suhteellisuuden tartunnan. Mitä enemmän se kohoaa kaiken »henkilökohtaisen» yläpuolelle, sitä selvemmin erkanee esiin sen »itsetiedostuksellinen» olemus. Mitä onnistuneemmin kyetään pakenemaan geometrian »persoonattomuuteen», sitä paremmin tiedostaa ajatuksen algebra itsensä. Tällainen on Descartesin filosofian metodin syvin ydin — se paljastaa itsensä vasta nykyään, 20. vuosisadalla. Tällainen on kartesiolaisuuden »geneettisen koodin» perimmäinen, lähtökohdan tarjoava dialektiikka. Kehityksen muodon puolestaan antoi kartesiolaiselle filosofialle aikakausi, ja tässä muodossaan se ilmenee »geometrisena dialektiikkana».

## 2. »GEOMETRINEN DIALEKTIikka»

Herzen arvioi Descartesin tuotantoa sanomalla, että »sen ankara, geometrinen dialektiikka on armotonta» [57, 271]. Sen ankaruudesta ja geometrisuudesta meillä on jo ollut mahdollisuus vakuuttua kun olemme tarkanneet, miten lähtökohtien kaikesta dialektisuudesta huolimatta kartesiolaisuuden »tuloksena» on aina ollut mekanisismi, mekanistinen metodi ja maailmankuvan mekanistinen determinismi. Siltä tämä tänään näyttää meistä, jotka jo omistamme dialektiikan uudessa, »ei-geometrisoidussa» muodossaan.

Nykyisin kartesiolaisuuden perustava ristiriita näyttää olevan sen panmekanisismien (eli pyrkimyksen palauttaa kaikki

inhimillisen elämäntoiminnan alueet mekanisismiin redusoidulla kaikilla liikemuodoilla mekaaniseen ulottuun paikantavaksi vaihtokseen, paikalliseen liikkeeseen sekä antaa näin kaikelle mitä »armottomimmin» mekanistinen selitys) sekä tällaisen palauttamisen mahdottomuuden välillä, mahdottomuuden, josta me nykyisin olemme selvillä. Ja tämä tietoisuus taas toimii nykyihmisen ajattelun käyteaineena. Mutta jo Descartesin aikalaisten ja seuraajien eteen nousi sama kysymys. Se sysäsi heitä uusien vastauksien etsintään, systeemin ja metodin kehittelyyn. Toisaalta taas tuo metodi oli ihmeteltävän elinkelpoinen ja toimintakykyinen, mikä puolestaan seurasi — kuten jo huomautettiin — sen »geometrisuudesta», analyyttisen ja geometrisen osatekijän vuorovaikutuksesta.

Tämän dialektiikan »armottomuus» piili sen kehittyneessä ja kaikkialle tunkeutuvassa kattavuudessa yli kaikkien elämäntoimintojen, yli koko maailmankaikkeuden. Se ei armahtanut edes koko siihenastisen tieteen ja filosofian pyhimmästä pyhintä, nimittäin Aristoteleen oppia, eikä myöskään teologian pyhimmästä pyhintä, mystisismia, eikä edes loppujen lopuksi itse jumalaakaan. Meidän olisi nyt muodostettava itsellemme käsitys tästä sen kaikenkattavuudesta. Aiemmin osoitettiin jo, että tämä dialektiikka on kaiken muun lisäksi »armoton» vielä omaa itseäänkin kohtaan: sen metodin ja koko systeemin pohjalla piilee epäily, ja tällaisen perustan ominaisuudessa epäily tulee usinnetuksi yhä kärkevämpänä ja syvällisempänä, koska kehityksen tuloksena on joka kerta palaaminen omiin perusteisiin ja niiden säälimätön, armoton tarkastelu. Nyt tulee katsoa, miten löydetty ja selville saatu lainmukaisuus ulotetaan Descartesin järjestelmään kokonaisuudessaan sellaisena kuin se esiintyy hänen teostensa muodostamassa sarjassa.

#### A. Metodin esitys ja Metafyysisiä mietiskelyjä

*Metodin esitys* on Descartesin ensimmäinen painosta ilmestynyt teos. Tässä työssään Descartes palaa uudelleen *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* -traktaatin perustavoitteisiin. Hänen

ajattelunsa suorittaa uuden kierroksen, tiivistää uutta luonnontieteellistä aineistoa sekä uusia teoreettisia löytöjä, konkretisoi ja syventää niitä lähtökohtasääntöjä, mitkä ovat osoittautuneet koko hänen elämäntyönsä punaiseksi langaksi. Tällaiset »paluut» ja konkretisoinnit, tällainen lähteisiin kohdistuva mielenkiinto oli aina ollut Descartesin luonteenomainen piirre, ja siksi kiinnitämme aivan erityisesti lukijan huomion siihen. Descartesin ajattelun esittäminen suoraviivaisesti, »vektorinomaisesti» merkitsee, ettei sitä lainkaan ymmärretä. *Metodin esitys* ilmestyi kolmella liitteellä varustettuna, nimiltään *Dioptriikka*, *Meteorit\** ja *Geometria* [25, 6, 79—485]. Jos ei tunne sitä Descartesin koko kehitystä, joka edelsi näiden teosten ilmestymistä, niin *Metodin esitystä* lukiessa siitä kyllä pääsee selville. Se nimittäin alkaa kuvauksella siitä, kuinka tekijä oli päätenyt ajatuksiinsa, milloin ja missä näin tapahtui. Kertomus on johdonmukainen ja pohdiskeleva; se käsittelee ajatusten ja tekojen keskinäisen yhteyden ydintä. Lukija, joka lähtee seuraamaan tätä salailematonta kuvausta, alkaa huomata kuinka hän Descartesin kanssa jatkuvasti ryhtyy löytämään, keksimään, asettamaan epäilyksenalaiseksi ja taas vakuuttuu niistä lähtökohtakäsitteistä, joiden uutuu-den maku tuntuu vielä tänäkin päivänä.

Voi vain kuvitella, millaisen vaikutuksen Descartesin aikalaisiin teki tällainen jatkuvasti »ohjaksia kiristävä» ja kuitenkin rauhallinen esitystapa. Aikalaiset olivat joko teologeja, joille aristotelismi ja skolastiikka olivat yhtä luonnollinen mielentila kuin hengitys elimistölle: tällainen ihminen hotkaisi syötin eikä tuntenut uuden logiikan teräskoukkua ennen kuin vasta loppuvaiheessa, alkaessaan hermostuneena sätkytellä; silloin osoittautui, että hänet oli jo kiskottu täysin pois totunnaisesta ilmapiiristään ja lyöty tainnoksiin näiden kolmen »metodin esseiksi» nimitettyjen liitteiden mielikuviuksellisten, mahdottomien tulosten painolla. Descartesin

---

\* »Meteorit» eivät Descartesin aikana tarkoittaneet sitä, mitä nykyisin, vaan yleensä kaikkia »ilmakehän ilmiöitä», kuten pilviä jne. (kreikan sanasta *meteoros* »ilmoissa sijaitseva»). — *Suom. huom.*

»metodiin liittyvien esseiden» fysikaalis-matemaattiset saavutukset olivatkin todella niin suurenmoisia, että hieman muunnellaksemme ranskalaisen matemaatikon M. Chasles'in toteamusta Descartesin *Geometriasta*, niitä voitaisiin nimittää »ilman äitiä synnytettyiksi lapsiksi» [136, 94].\* Olenko muka keksinyt jotain, »kuvitellut» jotain? — kysyy lukija aivan oikeutetusti. En suinkaan!

Metodin esityksen ilmestymistä oli edeltänyt ei vain kirjan sisältämien aatteiden arviointi; läheisten ystävien kanssa oli aivan yhtä vakavasti pohdittu sitä muotoa, joka niille piti annettaman. Tämä käy ilmi arviointityön aiheuttamasta kirjeenvaihdosta.\*\*

Tai sitten — jatkakaamme — aikalaiset olivat nuoren Descartesin tyyppisiä ihmisiä: opiskelijoita, joilla oli epäilyksen

---

\* Myös A. Bergson on kirjoittanut samasta asiasta: »Vaikka kartesiolaisuudessa ilmenee yksityiskohtaista samankaltaisuutta tuon tai tämän antiikin tai keskiajan doktriinin kanssa, sitä ei yhdistä yhteenkään niistä mikään. Matemaatikko ja fyysikko Biot on sanonut Descartesin geometriasta: 'Ilman äitiä synnytettyjä lapsia', (*Proles sine matre creata*). Me väitämme tätä suhteessa hänen filosofiaansa» [207, 9]. Sekä J.-B. Biot että M. Chasles ovat ottaneet sanonnan Montesquieun *Lakien hengestä*. Mainittakoon tässä myös Biotin artikkeli — jossa tosin ei ole po. sanoja — teoksessa [123].

\*\* Tässä esimerkki siitä, miten valmisteltiin julkaisukuntoon teosta *Metafyysisiä mietiskelyjä*: »Minä näen», Descartes kirjoittaa Mersennelle 28.1.1641, »että kirjojen otsikoihin kiinnitetään enemmän huomiota kuin koko muuhun sisältöön. Tämä pani minut ajattelemaan, että jospa tekisin lisäyksiä: toisen mietiskelyn nimeen 'ihmishengen luonnosta' — 'että siitä saamme tietoa helpommin kuin ruumiista', jottei luultaisi minun haluavan todistaa sen kuolemattomuutta; edelleen kolmanteen 'Jumalasta' — 'että hän on olemassa'; viidenteen 'aineellisten kappaleiden olemuksesta' — 'ja jälleen Jumalasta, että hän on olemassa'; kuudenteen 'aineellisten kappaleiden olemassaolosta' — 'ja ihmisen sielun ja ruumiin välisestä reaalisesta erosta' — tekisin siis, toistan, lisäyksiä niiden asioiden suhteen, joihin toivon kiinnitettävän enemmän huomiota. Aion panna siihen paljon muutakin. Ja näin meidän kesken tunnustan Teille, että nämä kuusi mietiskelyä sisältävät fysiikkani kaikki perusteet. Mutta tästä älkää, rukoilen Teitä, hiiskuko kenellekään sanaakaan, sillä Aristoteleen palvojat käyttäisivät todennäköisesti tilaisuutta hyväkseen — jos saisivat tietoonsa äskeisen tunnustukseni — kasatakseen teokseni tielle paljon enemmän vaikeuksia. Toivon siis, etteivät he saa tietää mitään, niin että ne, jotka tulevat lukemaan mietiskelyni, tottuvat *huomaamattaan* periaatteisiini ja tiedostavat totuuden *ennen kuin panevet merkille*, että Aristoteleen periaatteista ne eivät jättäneet kiveä kiven päälle» [26, 4, 288] (Kursivointi minun. — J. L.)

kipinä sielussaan; opiskelijoita heitä raastavien epäilyjen ristitulella; kypsiä tiedemiehiä, jotka olivat täysin selvillä siitä, ettei nykyisestä opista ja oppineisuudesta ole mihinkään, mutteivät tienneet, millä korvata sen: kaikki ehdotetut parannuslääkkeet synnyttivät kasvavaa epäluottamusta arvostelijoihin. Kaikille tällaisille ihmisille *Metodin esitys*-teoksen on täytynyt tarjota aineistoa positiiviselle ajatus-työlle, ja heidän on täytynyt päätyä sinne, minne se heidät vei. Juuri sen vuoksi Descartes sekä tässä tapauksessa että myöhempienkin teostensa kohdalla teki kaikkensa, jotta ne tunkeutuisivat koulujen ja yliopistojen linnamaisten muurien sisäpuolelle.

Lopuksi oli vielä Beeckmanin ja Faulhaberin kaltaisia ihmisiä. Nämä aloittivat yhtäältä heti esitettyjen aatteiden hedelmällisen arviointityön, toisaalta niiden välittömän soveltamis- ja kehittelytyön.

On heti sanottava, ettei kirkonmiehiä Descartes onnistunut hämäämään. He ymmärsivät välittömästi, mistä kenkä puristaa, ja ensimmäisen häkeltyneen vaikenemisvaiheen men-tyä ohi heittäytyivät kahta kovemmin Descartesin kimppuun — sekä hänen aatteidensa vuoksi että puolustaakseen omaa reviiriään tunkeutujilta.

Aloittakaamme nyt itse metodin keskipisteestä — sen neljästä säännöstä:

»*Ensimmäinen* sääntö oli se, etten katsoisi koskaan todeksi mitään, minkä en ilmeisesti tietäisi olevan sellaista, toisin sanoen että karttaisin huolellisesti hätäilyä ja ennakkokäsi-tyksiä enkä sisällyttäisi arvostelmiini mitään muuta kuin sen, mikä näyttäytyy hengelleni niin selvästi ja tarkasti, ettei minulla olisi mitään aihetta sitä epäillä.

*Toinen* sääntö oli se, että jakaisin jokaisen tutkimistani pulmista niin moneen osaan kuin mahdollista ja kuin olisi tarpeen, jotta kykenisin ne paremmin ratkaisemaan.

*Kolmas* vaati minua ajattelussani noudattamaan järjes-tystä siten, että aloittaisin yksinkertaisimmista ja helpoimmin ymmärrettävistä seikoista ja vasta vähitellen, kuin asteittain,



kohoaisin saamaan tietoa kaikkein monisyisimmistä sekä otaksuisin järjestystä olevan niidenkin seikkojen kesken, jotka eivät luonnollisesti edellytä toisiaan.

*Neljäs* ja viimeinen määräsi että kaikkialla tekisin niin täydellisiä luetteloita ja niin yleisiä katsauksia, että varmasti tietäisin ottaneeni kaiken huomioon» [15, 22—23].

Kyseessä ovat siis vanhat tuttumme — induktio, deduktio ja intuitio, tällä kertaa »viimeistellyn teknologisesti» muotoiltuna. Metodi suuntautuu nyt puhtaaseen välineellisyyteen ja sovellettavuuteen. Se, ettei kohteita *loogisesti* enää käy jakaminen pidemmälle, on todisteena niiden selvyydestä ja kirkkaudesta, niiden ilmeisyydestä, mikä taas käy totuuden kriteeristä. Aivan yhtä onneksaasti täytetään sekin ehto, minkä pitäisi taata metodin »toiminta» siinä muodossa kuin Descartes on sen *Säännöissä* harkinnut ja laatinut: selvyydestä ja kirkkaudesta käy ilmi, että tiedostustoiminnan osatekijöiden vuorovaikutuksen »syklisyys», kehäliike säilyy, sillä kyseisen suhteen äärijäsenet — intuitio ja induktio (luettelointi, »enumeratio») — ovat jääneet vanhalle sijalleen vanhassa muodossaan.

Mutta verratessa tiedostuksen etenemistä sellaisena kuin *Sääntöjä*-traktaatti kuvaa siihen, miten tämä prosessi nyt *Metodin esityksessä* käsitetään, on muuan olennainen eroakin. Jos aikaisemmin tiedostus oli niin sanoaksemme kolmijäseninen suhde, joka edellytti kolmen osatekijän — älyn, säännön, totuuden — olemassaoloa, niin nyt, *Metodin esityksessä*, suhde on kaksijäseninen: metodi—totuus. Näin on käynyt siksi, että Descartes on samaistanut älyn metodin sääntöihin, sillä eihän metodi toisaalta ole muuta kuin metodisesti kehiteltyä älyä. Metodi lankeaa yhteen tiedostuksen subjektin kanssa, subjekti taas metodin kanssa.

Entä miten on ainoan luotettavan tukipohjan eli epäilyn laita? Vastaus annetaan *Metodin esityksen* neljännessä osassa, missä Descartes antaa perusteet, joiden avulla hän »todistaa jumalan ja ihmissielun olemassaolon ja jotka ovat hänen metafysiikkansa perustuksena» [15, 7]. Metodin puitteissa

epäily, kuten tunnettua, ruumiillistui »positiivisella» tavalla sen »työskentelyn» teknologiassa. Nyt epäily olisi saatava ruumiillistumaan yhtä »positiivisella» tavalla joksikin yleiseksi filosofiseksi periaatteeksi, joka kykenisi vastustamaan yhtäältä skeptisismiä ja toisaalta toimimaan koko systeemin kiinteänä perustuksena.

Palatessaan kertomuksessaan muisteluihin Ulmin »vankeudesta» ja sikäläisiin pohdiskeluihinsa Descartes huomauttaa, että juuri ajattelun »epäilevä» kyky sen jälkeen kun kaikki on alistettu järjen kritiikille ja sen koko ilmeinen tai mahdollinen epäluotettavuus on osoitettu, — juuri tämän olemassaolo ei tee mahdolliseksi alistaa epäilyksenalaiseksi itse ajattelun olemassaoloa. Niinpä Descartes toteaa: »Huomatvani tämän totuuden — *ajattelen, siis olen* — niin varmaksi ja luotettavaksi, etteivät skeptikkojen kaikkein yltiöpäisimmäkään olettamukset kyenneet sitä järkyttämään, katsoin voivani arvelematta ottaa sen etsimäni filosofian ensimmäiseksi periaatteeksi» [15, 34].

Näin keksittiin tuo kuuluisa kartesiolainen *cogito*,\* jonka oikeellisuuden myöhemmät pohdiskelut vahvistivat, pohdiskelut, jotka monesti olivat kovin »metafyysisiä ja niin tavallisuudesta poikkeavia» [15, 33] ja päädyttiin tulokseen ei-ulottuvaisen, ajattelevan sielun substantiaalisuudesta.

*Cogito*, tuo Troijan hevonen, tuo epäilyn siis aivan Descartesin filosofian sydämeen saakka. Descartes ymmärtää tämän ja etsii ulospääsyä kääntymällä sellaisen olennon puoleen, jossa olemus ja olemassaolo lankeaisivat yhteen [15, 37]. Hän olettaa, että jo pelkkä ajatus tästä olennosta, joka ei siis tarvitse mitään olemassaolonsa todistusta, mahdollistaa epäilyn jäänteiden voittamisen. Tuo olento ei ole muuta kuin jumala, skolastisen logiikan perustava kohde. Ihmishengen, *cogiton*, olisi nyt — Descartesin mielestä — astuttava jumalan sijaan tällaisen kohteen ominaisuudessa: siitä oli tultava intelligiibeli eli vain älyn avulla tavoitettava metafysiikan kohde.

---

\* Lyhennys lauseen »*ajattelen, siis olen*» latinankielisestä muodosta *cogito, ergo sum*.

Mikä sitten teki välttämättömäksi jaon kahteen substanssiin, ajattelevaan ja ulottuvaiseen? Mikä oikeuttaa itsenäisen, ajattelevan substanssin erottamisen ja erityisen (metafyysisen) välineistön luomisen sen tutkimiseksi, kun tämä loppujen lopuksi johtaa siihen, että Descartes jakaa filosofiansa kahtia ja erottaa fysiikkansa ja metafysiikkansa täydellisesti toisistaan?

Ajattelun perusmääreiden (epäily, deduktio, intuitio) analyysi osoitti selvästi, että ne luonnehdinnat, ne attribuutit jotka soveltuvat ulottuvaisen substanssin selittämiseen, ova, ehdottoman ja periaatteellisen sopimattomia ajattelun selittämiseen. Sitä paitsi kahden substanssin toisistaan erottaminen antaa Descartesille mahdollisuuden vapauttaa järki ajalle ominaisesta maailmaa koskevan tiedon tasosta ja 1600-luvun alkupuolelle tunnusomaisesta opista maailman rakenteesta. Tämä puolestaan mahdollistaa järjen ja metodin analysoinnin ei vain luontoa koskevan tietouden varjona, vaan äärettömästi uudenlaisen, äärettömän moninaisen tiedostuksen kykynä.

Descartesin auki repäisemä kuilu kahden substanssin välillä, jota filosofian historioitsijat niin usein ja pohjimmiltaan oikeutetusti ovat arvostelleet, oli välttämätön edellytys jotta uusi metodi voisi vapautua vanhoista maailmankatsomuksellisista konstruktioista, joita ei vielä oltu loppuun saakka kyetty voittamaan. Descartes varoittaa tarkkanäköisesti ikään kuin etukäteen kaikista yrityksistä naulita tiedostuksen metodi liian tiiviisti geometriseen maailmankuvaan.

Tämä on äärimmäisen mielenkiintoista. Jos kartesiolainen metodi oli *sisällöltään* — kuten edellä ja myös jäljempänä on todettu — erottamaton geometris-kinemaattisesta maailmankuvasta, niin sen loogisen »intention» eli aikomuksen ydinsisältö tarjosi silti mahdollisuuden irrottautua tuosta maailmankuvasta. Descartesin logiikka siis kasvoi tässä kohdin yli hänen metafysiikkansa puitteiden.

Ajattelevan substanssin erityinen olemassaolo ulottuvaisen substanssin ohella ja siitä riippumatta oli tarpeen vielä yhdestä syystä. Descartesin korostettu ja liiallinen rationalismi

oli välttämätön, jotta »ration», järjen perustaa ei etsittäisi sen ulkopuolelta, ulkokohtaisista, mekaanisista määrävistä tekijöistä (tässä suhteessa Descartes olikin syvällisen oikeassa, sillä ajattelua ei tosiaan voi johtaa mistään mekaanisesta liikkeestä), vaan siitä itsestään, sen sisältä — tai kuten myöhemmin ja vähemmän metafyyysisesti sanotaan, itse ihmillisen olemisen perusteista ja erityispiirteistä.

Descartes ymmärsi erinomaisen hyvin, ja tässä häntä auttoi myöhäisskolastiikan koko kehitys sekä ne umpikujat joihin se oli joutunut, että ajattelevaa subjektia on mahdoton käsittää yksinomaan ajattelun attributiivisen kuvaamisen avulla. Ajattelu on välttämättä palautettava itse tämän subjektin olemisen tapaan. Ajattelun subjektin määrittämiseksi on välttämätöntä määritellä ajattelu jonkin erityisen subjektin ominaisuudeksi, subjektin, joka ei ole palautettavissa ulottuvaisuuteen. On välttämätöntä käsittää, ettei ajattelu ole pelkkä aivojen funktio (ts. ulottuvaista substanssia), vaan muuan sen aistimellis-yliaistimellisen todellisuuden immanenteista määreistä (vrt. Marx), jona on — itse Järki. Tämän Descartesin tautologian korjaavat kahta vuosisataa myöhemmin Marx ja Engels viittaamalla ihmisen sosiaaliseen todellisuuteen.

Niitä ideoita ja vaikeuksia, joihin tässä lyhyesti viittasimme, Descartes kehittelee itsenäisessä teoksessa nimeltä *Metafyyysisiä mietiskelyjä*. Samoihin epäilyihin ja ongelmiin Descartes palaa muissakin tuotantonsa kohdissa sekä kirjeenvaihdossa. Voidaan jopa etukäteen sanoa, *mistä* kohdin tällaisia jaksoja on etsittävä: joko loogisten päätelmien muodostaman ketjun alusta tai sitten argumentaation käännekohdissa, toisin sanoen sieltä, missä ei enää käy päättelemisen nojautumalla mekaanisiin lakeihin, ulottuvaisen substanssin lakeihin, vaan järjen on itse perusteltava omaa olemassaoloaan.

Palatkaamme kuitenkin *Metodin esitykseen*. Sen viidennessä osassa esitetään yhteenveto *Maailma*-teoksen perussisällöstä, ja varsinkin nykyajan lukijan mielenkiinnon kääntää puoleensa se kohta, missä puhutaan automaateista yle-

sä sekä pohditaan kysymystä, onko eläimillä sielua vai ei. Descartes väittää, että ihmisestä poiketen eläimet ovat automaatteja, jotka toimivat ainoastaan sisäelimiensä rakenteen määräämällä tavalla. Tämä todistetaan »modelloimalla» (kuten me nykyisin sanoisimme) kaikkia eläinorganismien perusominaisuuksia automaattien avulla; tosin tämä modellointi tapahtuu vain ajatuksissa, ajatuksellisen kokeen muodossa.

Ensiksikin eivät täydellisimmäkään koneet kykene ihmisten tavoin »käyttämään sanoja eivätkä muita merkkejä niitä muodostaen niin kuin me teemme ilmaistaksemme toisille ajatuksiamme». Toisekseen, »kun näet järki on yleinen väline, jota voidaan käyttää kaikenlaisissa ennalta arvaamattomissakin tilanteissa, mainitut elimet (eläin-automaatilla. — *J. L.*) tarvitsevat sitä vastoin erityistä rakenteen suunnittelua jokaista eri tehtävää varten» [15, 51].

»Ei näet pidä sekoittaa», Descartes jatkaa, »sanoja niihin luonnollisiin liikkeisiin, jotka ilmaisevat mielenliikutuksia ja joita koneet samoin kuin eläimetkin voivat jäljitellä, eikä pidä luulla, niin kuin jotkut vanhan ajan ihmiset, että eläimet puhuvat, vaikka me emme muka ymmärrä niiden kieltä» [15, 52].

Vain »vanhan ajan ihmisetkö» ajattelivat noin? — lukija saattaa oikeutetusti kysyä ja viitata erittäin kalliisiin, ultramoderneja teknisiä keinoja soveltaviin kokeisiin delfiinien parissa. Tuohon voi vastata vain toteamalla, että tuollaiset kysymykset on parempi jättää silleen kuin esittää toisille... Joka tapauksessa on selvää, että ongelma on sangen mutkikas ja syvällinen — kuten muuten muutkin Descartesin koskettelemat peruskysymykset — ja nykyisin se on polttavampi kuin aikoihin.

Hyvin merkittävä ja inhimilliseltä kannalta varsin sympaattinen on *Metodin esityksen* kruunaava viimeinen, kuudes osa, ja ennen kaikkea siksi, että se antaa meille käsityksen René Descartes -nimisen ajattelijan henkisistä piirteistä, hänen tuotantoonsa sisältyvistä toiveista ja motiiveista.

Tehdyn työn tulokset osoittavat, toteaa hän, »että voimme

kouluissa opetetun spekulatiivisen filosofian sijaan löytää toisen, käytännöllisen, ja opittuamme tuntemaan tulen, veden, ilman, tähtien, taivaan ja kaikkien muiden meitä ympäröivien aineiden ja kappaleiden voiman ja vaikutuksen... voimme yhtäläisesti käyttää näitä voimia ja vaikutuksia kaikkiin käytännöllisiin tarkoituksiin, joihin ne soveltuvat, ja päästä siten luonnon herroiksi ja valtiaiksi». Tämä on toivottavaa ennen kaikkea »myös siksi, että opittaisiin säilyttämään terveys, joka epäilemättä on suurin hyvä ja kaiken muun hyvän pohja ja perustus tässä elämässä» [15, 55—56].

Descartes toteaa myös päättäneensä »käyttää jäljellä olevan ikäni yksinomaan yrittääkseni hankkia sellaista tietoa luonnosta, että siitä voidaan johdatella varmempia lääketieteellisiä ohjeita kuin ne, joita on tähän saakka ollut käytettävänä» [15, 67]. Mutta elämä, jossa esiintyy kaikenlaisia muita pyrintöjä, varsinkin niitä, »jotka voisivat olla hyödyksi toisille, mutta toisille vahingoksi» ja tässä kohdin Descartes lisää tuollaisten pyrintöjen olevan hänelle vieraita, vaikka tietääkin, ettei se hänelle tuota »maailmassa mainetta» [15, 67] — tuolla elämällä oli jotain muuta hänen varalleen, mitä lääketieteeseen tulee...

Puhuessaan kokeellisen ja teoreettisen tiedon keskinäis-suhteista Descartes huomauttaa ensinnäkin, ettei tule aloittaa mutkikkaista ja »harvinaisista» kokeista, vaan kaikkein yksinkertaisimmista, joissa havaittavien tapahtumien »syyt» on löydettävä. Tässä työssä hän toisekseen noudatti seuraavaa järjestystä: »Olen yleensä koettanut ensiksi löytää kaiken sen periaatteet eli ensimmäiset syyt, mitä maailmassa on tai voi olla, ottamatta tässä tarkoituksessa huomioon mitään kuin Jumalan, joka on kaiken luonut, ja johtelemalla ne vain tietyistä *totuuden siemenistä, jotka ovat luonnollisella tavalla sielussamme*. Tämän jälkeen tutkin, mitkä olivat ensimmäiset ja tavallisimmat vaikutukset, joiden voi katsoa johtuvan näistä syistä, ja luulen siten löytäneeni tähtisikermät, tähdet, maan» [15, 57. Kursivointi minun. — *J. L.*] jne. Loppu onkin jo meille tuttua.

Olemme jo asettaneet jumalan asianmukaiselle paikalleen. Katsokaamme nyt, miten on noiden Descartesin mainitsemien »totuuden siemenien» laita. Kyseessä ovat synnynnäiset eli *myötäsyttyiset ideat*. Descartes puhuu *Metodin esityksessä* varsin niukasti perustavien »selvien ja kirkkaiden» ideoiden myötäsyttyisistä luonteesta, ideoiden, jotka jumala on painanut ihmismieleen: »Se, minkä edellä otin säännöksi, nimittäin että ne asiat, jotka käsitämme selvästi ja tarkasti, ovat tosia, on varma ainoastaan siitä syystä, että Jumala on tai on olemassa, että hän on täydellinen olento ja että kaikki, mitä meissä on, tulee häneltä: tästä seuraa, että ideamme eli käsitteemme todellisina ja Jumalasta peräisin olevina, sikäli kuin ne ovat selviä ja tarkkoja, ovat välttämättä myös tosia» [15, 38].

Tämän asettamuksen — joka on muuan kartesiolaisen filosofian keskeisiä teesejä — hieman kehitellympi perustelu annetaan Descartesin *Huomautuksissa*, jotka hän oli laatinut kumotakseen Henricus Regiuksen (Henri Leroy'n) ajatukset: »Ulkoisista olioista ei aistielinten kautta saavu meidän tajuntaamme muuta kuin määrättyjä ruumiillisia liikkeitä», toteaa Descartes; »mutta me emme ajattele edes näitä liikkeitä ja niistä seuraavia kuvia siinä muodossa jonka ne saavat aistielimissä... Siitä seuraa, että ideat näistä liikkeistä ja kuvista itsessään ovat meissä synnynnäisiä. Vielä suuremmassa määrin synnynnäisiä täytyy olla kivun, värin, äänen ja vastaavien seikkojen ideoiden, sillä mieleemme kykenee määrättyjen ruumiillisten liikkeiden sattuessa havaitsemaan nämä ideat, vaikka niillä ei ole mitään yhteistä ruumiillisten liikkeiden kanssa».

Ja Descartes jatkaa: »Näköaisti... ei esitä muuta kuin kuvia, kun taas ne oliot, joita me ajattelemme... välittyvät meille ideoiden kautta, jotka kumpuavat... kyvystämme ajatella; tämän vuoksi nuo ideat ovat yhdessä tämän kyvyn kanssa meille synnynnäisiä, ts. ne ovat aina olemassa meissä potentiaalisesti». Ja vielä Descartes huomauttaa, että ideat ovat synnynnäisiä samassa mielessä kuin »sanomme suuripiirtei-

syyden olevan jossain perheessä synnynnäistä, toisissa taas jonkun sairauden, kuten kihdin tai kivitaudin: kyse ei ole siitä, että lapset näissä perheissä sairastaisivat kyseistä tautia äidin kohdussa, vaan siitä, että he ovat perineet tietyn taipumuksen tai alttiuden sen saamiseen» [25, 8, 357—359].

Tämän tarpeellisen selityksen jälkeen meitä haluttaisi kiinnittää huomiota vielä yhteen Descartesille ominaiseen teoretisoinnin erikoispiirteeseen. Koska hän sai hyvin yksinkertaisen kokeen ja siihen välittömästi liittyvien yhtä yksinkertaisten peruslauseiden tuloksena selville sen, mitä hän kutsui »periaatteiksi yleensä» tai »perusprinsiipeiksi», hän saattoi jatkossa menetellä samaan tapaan, kuten *Säännöissä* todetaan, myös ratkaistessaan »vaikeuksia yleensä».

On välttämätöntä lähteä näistä periaatteista käyttäen apuna metodin sääntöjä tarkasteltaessa olioiden ja ilmiöiden *keskinäisyhteyksiä*, juuttumatta väliaikaisiin ja yksittäisiin vaikeuksiin, niin kauan kuin ei vielä ole tavoitettu yleiskuvaa — yleisimmässä tapauksessa tämä merkitsee: kun vielä ei ole »löydetty» koko maailmaa.

Tällaista läpikäyvää teoreettista tarkastelua (liikettä keskinäisyhteyksien parissa), johon *Maailma*-traktaatissa paneuduttiin, Descartes kutsuu »metafyysiseksi». Tässä tarkoitetaan metafyysisellä tarkastelulla hyvin omaperäistä loogista etenemistä, joka ei millään muotoa samaistu termin »metafyysinen» tavanomaiseen merkitykseen. Descartes ikään kuin esittää sarjan keskeisiä, ratkaisevia kokeita — sekä reaalisia että ajatuksellisia — joissa erityisen tarkasteleminen vaatii välttämättä yleisen soveltamista, maailmankatsomusta kokonaisuudessaan kaikkine ydinkohtineen.\* Nämä ovat niitä »pisteitä», niitä »solmukohtia», joissa on tarkistettava Descartesin kehittämä yleinen looginen skeema ja joissa sen pitäisi aktiivisimmillaan ilmetä.

---

\* Esimerkki päinvastaisesta tapauksesta: kuten aikoinaan huomautti neuvostoliittolainen fyysikko ja Nobel-palkinnon saaja L. D. Landau, »Bohrin periaatteen mukaan teorian yhtäpitävyys kokeen kanssa ei sinällään merkitse mitään [51, 56]. Teorian ja kokeen monimutkaiseen keskinäissuhteeseen voi tutustua yksityiskohtaisemmin A. V. Ahutinin perustavanlaatuisen teoksen kautta [34].



On luonteenomaista, että juuri näissä pisteissä paljastuu Descartesin tarkkanäköisyys aivan erityisellä voimalla, hänen esittämiensä ongelmien yllättävä ajankohtaisuus meidän aikamme, 20. vuosisadan tieteen kannalta. Näistä ongelmista on tärkeimpiä näkemisen probleema, \* joka monessa suhteessa on *Maailma*-traktaatin keskiössä ja jota Descartes koskettelee *Dioptriikan* III luvussa. Prosessi, jossa kohteen idea saadaan sen jälkeen kun sen kuva on langennut silmään, selitetään näkökoneiston mekanismin sekä ajattelun vuorovaikutuksella: voisimme omaa terminologiaamme käyttäen todeta, että »näkemys n:o 2» osoittautuu aina samanaikaiseksi »näkemysten n:o 1:n» kanssa, sillä kuva kypsyy ja muotoutuu kyseisessä vuorovaikutusprosessissa nimenomaan ajattelun aktiivisen osallistumisen ansiosta. Sikäli kuin tiedämme, ongelman ovat tässä muodossaan esittäneet psykologit vasta parin vuosikymmenen ajan (esimerkiksi neuvostoliittolaisen psykologin A. N. Leontjevin töissä).

*Dioptriikkaa* nykyään kommentoivien optiikan asiantuntijoiden vilpittömän hämmästyksen on ymmärrettävää. Tässä muuan esimerkkitapaus, yksi monista: »On vaikea uskoa, että tämän silmän perusominaisuuksien kuvaus, jonka nykyajan optikko voisi täysin allekirjoittaa,.. on laadittu yli 300 vuotta sitten, jolloin anatomia oli tieteenä vasta syntymässä ja sellaiset nerokkaat ajattelijat kuin Galilei olivat huonosti selvillä silmän tehtävistä ja toiminnasta», kirjoitti G. G. Sljusarev kommentissa Descartesin teosten venäjänkieliseen laitokseen [12, 568]. Sitaatissa olevien kolmen pisteen (...) kohdalta on tieteen tahtoen poistettu sanat: »muutamien epäoleellisten oikaisujen jälkeen», sillä erääseen tällaiseen oikaisuun sisältyy sekä kiinnostava että opettavainen hauska tapaus.

Puhuessaan *Traktaatti valosta* -teoksessa kuvatuista valon perusominaisuuksista, joista kaikki muut ominaisuudet

---

\* Esimerkiksi erään japanilaisen tiede- ja tekniikkakeskuksen asiantuntijat esittävät biologian ja lääketieteen ennusteissaan, että äänien ja näkökuvien välittymisen prosessi tullaan selittämään molekyylibiologian näkökulmasta aikaisintaan vuonna 1998 [ks. *Literaturnaja gazeta*, 13.12. 1973, s. 13].

voidaan johtaa, kommentaattorimme huomauttaa, että vain kahta niistä voidaan nykyään pitää virheellisinä. Toinen näistä on ominaisuus, jonka Descartes luettelee kahdeksantena: »Voimakkaampi valonsäde ehkäisee heikompien säteiden vaikutuksen» [25, 11, 102]. Ei kulunut kahtakaan vuosikymmentä siitä kommentaattorin väitteestä, että tämä Descartesin lausuma ei pitänyt paikkaansa, kun toteutettiin »valo—valo»-interferenssi laserin avulla — juuri sen ansiosta, että lasersäde oli paljon voimakkaampi ja ehkäisi tavallisen »epäkoherentin» valon vaikutuksen.

Vaikuttaa siltä, että juuri tässä metafyyssisydessä, jossa etusija kuului olioiden ja ilmiöiden keskinäissuhteille, piilisy Descartesin ainutlaatuiseen menestykseen niillä alueilla, joita hänen *Metodin esityksensä* niin sanotut »liitteet» käsitelivät, esimerkiksi hänen kehittelemässään linssinvalmistuksen ja -hionnan tekniikassa. Menestykset olivat viimeksi mainitulla alalla niin suuret, että hän totesi kirjeessä eräälle avustajalleen: mikäli asiat kehittyvät edelleen samaan tahtiin, niin parin vuoden kuluttua on mahdollista teleskooppien avulla »nähdä, onko Kuussa eläviä olentoja» [26, 1, 82].

Descartesin nimi on lähtemättömästi kaiverrettu Kuun pinnanmuodostuksen karttaan — se on annettu eräälle kraatterille. Juuri Descartes-kraatterin alueella amerikkalaiset astronautit olivat yli kolmensadan vuoden kuluttua voineet tarkistaa, »onko Kuussa eläviä olentoja». Astronauttien kraatterin alueelta keräämien kuukivien joukossa oli niin epätavallinen ja uusi basalttilaatu, että avaruuskeskuksen Maan ja planeettojen tutkimusosaston päällikkö nimesi sen niiden kolmen sanan alkukirjaimien mukaan, joilla hän oli ilmaissut pohjatonta hämmästystään siitä, että sellainen basalttilaji oli edes mahdollinen [97]. Tapaus nostaa elävästi mieleen ne Descartesin sanat, jotka hän lausui luetellessaan kaikkea sitä, mitä hän oli »löytänyt» (ks. sivulla 111 olevaa sitaattia): »...Ja lisäksi maan päällä vettä, ilmaa, tulta, kivennäisiä... Kun sitten tahdoin siirtyä tarkastelemaan erikoisempia seikkoja, havaitsin niitä niin paljon ja erilaisia, etten uskonut

ihmishengen kykenevän erottamaan maan päällä olevien kappaleiden muotoa ja lajeja niistä, jotka voisivat täällä olla, jos Jumala olisi tahtonut ne tänne panna» [15, 57].

*Metodin esitys* oli, soveltaaksemme eräässä sen liitteessä käytettyä terminologiaa, sinä polttopisteenä, johon ensi kertaa kerääntyivät yhteen Descartesin kehittelemät ideat ja periaatteet sekä muodostivat uusien historiallisten intresien mahtavassa voimakentässä tieteellisten, filosofisten ja eettisten ongelmien »koherentille säteelle» sellaisen voiman ja keskittyneisyyden, että se tunkeutui miltei lainkaan hajaantumatta vuosisatojen tiheyden läpi. Samalla näiden polttopisteiden tullessa paloivat kaikki vanhan ja keskiajan salatiheet, magia\* ja ihmeet, ja niiden keralla sellaiset sanomattomat ihmeet kuin huvitarkoituksiin laaditut mekaaniset taidonnäytteet\*\*; ne paloivat, ja niiden tuhkasta syntyi — täysin Descartesin kuvaileman tekniikan mukaisesti\*\*\* — uuden tieteen linssin lasi...

Ryhtykäämme nyt tarkastelemaan *Metafyysisiä mietiskelyjä*. »Mietiskelyjä» on yhtä monta kuin *Metodin esityksessä* oli osia — myös niitä on kuusi. Ne on rakennettu aihepiirien mukaan siten, että kutakin mietiskelyä vastaa yksi viikon päivistä: aivan kuten kollegansa edellisessä työssä — »Maailman» luomisessa — Descartes rakentaa nyt kuuden päivän aikana uudelleen jo *Metodin esityksessä* »etukäteen» luomansa kuusiosaisen maailman. Hän ei kuitenkaan noudata jumalan esimerkkiä eikä asetu seitsemäntenä päivänä levolle, vaan laatii sen sijaan esipuheen, jossa kääntyy Sorbonnen oppineiden, Pariisin yliopiston teologisen tiedekunnan puoleen ja

---

\* *Luonnollinen magia* oli se J.-B. della Portan teoksen nimi, jossa ensi kertaa (1589) esiintyi maininta linsseistä.

\*\* Eräästä tällaisesta Descartes puhuu *Meteoreissa*: kyseessä on laite, jonka avulla tuotetaan näennäisiä kuvia taivaassa [25, 6, 343—344].

\*\*\* *Metodin esityksessä* Descartes kuvaa, »miten se (tuli. — J. L.) muodostaa vain oman toimintansa väkivaltaisuuudella tuhkasta lasia» sekä toteaa: »Tämä tuhkan muuntuminen lasiksi näytti minusta yhtä ihmeelliseltä kuin mikä muu luonnon tapahtuma hyvänsä» [15, 43].

pyytää hyväksyntää teokselleen. Mehän muistamme, kuinka hän toivoi että uusia aatteita levitettäisiin oppilaitoksissa, mikä olisi mahdotonta ilman Sorbonnen hyväksyntää. Descartes aloittaa sangen omaperäisesti: »Olen aina ollut sitä mieltä, että niistä kysymyksistä, joiden ratkaisemisen tulee tapahtua *ennemmin filosofisilla kuin teologisilla perusteilla*, ovat tärkeimpiä nämä kaksi: kysymys Jumalasta ja kysymys sielusta» [15, 71. Kursiivi minun — *J. L.*].

Descartes vetoaa siis *teologeihin*, ts. ihmisiin, joille jumaluusoppi merkitsi tärkeätä ja jokapäiväistä leipää; tavalliselle kielelle käännettynä hän siis sanoo: koska minun teoksessani osoitetaan selvästi ja kirkkaasti kaiken sen ehdoton kelvottomuus, mitä te, kunnianarvoiset herrat, teette, niin pyydän hyväksymään sen ja ottamaan oppikirjaksi teitä ympäröivien muurien sisäpuolelle!

Huolimatta tällaisen saatekirjeen kaikesta lievittävästä palsamista eivät jumaluusoppineet — tekijän ihmeeksi — hyväksyneet teosta. Enemmänkin, he leimasivat sen turmioliseksi. He tekivät kuitenkin myöhemmin kaikkensa, jotta — kompensoidakseen jo tapahtuneen moraalisen vahingon — Descartesin työ saisi osakseen tuohon aikaan suurimman mahdollisen kansainvälisen ajattelijan työstä annettavan tunnustuksen: hänen kirjansa liitettiin *Kiellettyjen kirjojen luetteloon*, eikä suinkaan ohimennen, vaan sangen juhlallisessa yhteydessä, nimittäin tuon kuuluisan »indeksin» satavuotisjuhlissa Roomassa vuonna 1659, vieläpä itse paavi Paavali IV:n aloitteesta. Ruotsin tiedeakatemia jakama Nobelin palkinto on nykyään samanlainen kunnianosoitus. Sen kaltaista ei tuolloin vielä ollut, kuten ei muuten ollut itse Ruotsin tiedeakatemiaakaan: vasta kymmenen päivää ennen kuolemaansa, 1. helmikuuta 1650, Descartes ehti esittää kuningatar Kristiinalle akatemian sääntöluonnoksen...

Noille kunnianarvoisille henkilöille, yliopiston teologisen tiedekunnan tohtoreille, tulee toki silti antaa tunnustus mikä heille kuuluu. Tästä hetkestä lähtien, aina

Descartesin elämän viimeiseen päivään ja vielä senkin jälkeen\* ei heidän tarkkaavaisuutensa enää hellittänyt tämän persoonasta...

Jo pelkkä tutustuminen kuuden mietiskelyn otsakkeisiin vahvistaa edellä esitetyn ajatuksen jumalan asemasta Descartesin loogisessa järjestelmässä: 1) »kytkeytyminen» ulottuvaisesta substanssista ajattelevaan substanssiin tapahtuu siten, että ensiksi mainittu palautetaan epäilyn avulla »ei-miksiäkään», »tyhjäksi». Epäily esiintyy kaikkivaltiaan jumalan »toisena minänä», *alter egona*: aivan yhtä mahtavana, mutta viekkaana »pahana henkenä» — mikä muuten antaa vielä tänäänkin monille Descartes-tutkijoille aiheen väittää, että hänen teoksissaan muka aina viitataan tähän »pahaan henkeen» eikä suinkaan jumalaan.

Tämän jälkeen 2) todetaan, että on jotain muutakin, tiedostuksen kannalta helpompaa, nimittäin ihmishenki. Sen jälkeen, 3) että jumala on olemassa, ja hänen olemassaolonsa todistuksen kuluessa osoitetaan 4) sielun substantiaalisuus ja 5) totuuden kriteerit, joiden avulla sielu voi tiedostaa materiaaliset oliot, mitkä jumalan uuden asioihin puuttumisen ansiosta jälleen nostetaan esiin ei-olemassaolosta intelligi-beleiksi olioiksi. Ja lopuksi, vasta kuudennessa mietiskelyssä ilmenee mahdollisuus pitää ajattelua ja ulottuvaisuutta substantiaalisesti toisistaan eroavina, itseriittoisina ja siksi vuorovaikutuskykyisinä. Tämä tapahtuu jumalan välityksellä, josta Descartes nyt ensi kertaa toteaa sen, mikä — kuten olemme huomauttaneet — muodosti *Maailma*-traktaatin salaisen idean: »Puhuessani luonnosta yleisessä katsannossa en

---

\* Kun Descartesin nimestä tuli pian hänen kuolemansa jälkeen uuden filosofian symboli ja kartesiolaisuus levisi kaikkialle maailmaan, kohosi esiin kysymys ajattelijan jäännösten siirtämisestä Ranskaan. Teologien painostamat kirkolliset viranomaiset vastustivat ankarasti sitä, että Ranskan maaperään haudattaisiin ihminen, jonka nimi oli »indeksissä». Vasta Descartesin ystävien ja kannattajien suurien ponnistelujen sekä hänen filosofiansa lukuisten ihailijoiden painostuksen jälkeen nämä vaikeudet saatiin sysättyä sivuun: 24. kesäkuuta 1664 (!) Descartesin tuhkan sisältänyt urna siirrettiin juhlallisesti Sainte-Genevièven kirkkoon Pariisissa; nykyään sen nimenä on Panthéon.

näet tässä tarkoita mitään muuta kuin joko itse Jumalaa tai sitä järjestystä ja dispositiota, jonka hän on säätänyt luomakunnassa vallitsevaksi» [15, 142—143].

Toisessa mietiskelyssään Descartes osoittaa materiaalisen maailman tiedostuksen ja itsetiedostuksen prosessin ykseyden. Todistukseksi käytetään kaikkien aikojen filosofien mieliesimerkkiä — vahapalasta. Kaikkien tähän vahapalaseen kohdistettujen manipulaatioiden jälkeen, joiden tuloksena se palautuu ulottuvaisuuteen, ja sen tarkastelun jälkeen, miksi ja kuinka se on älyn tiedostettavissa, ts. millainen se on olemukseltaan, Descartes tekee johtopäätöksen: »kaikki ne syyt, jotka auttavat saamaan tietoa vahan luonnosta ja muodostamaan siitä käsitystä, todistavat paljon paremmin, mikä on henkeni luonto», sillä »jos kerran vahasta saamani käsitys tai havainto on näyttänyt minusta selvemmältä ja tarkemmalta sen jälkeen kun ei ainoastaan näkö ja tunto, vaan lisäksi monet muut syyt ovat tehneet sen ilmeisemmäksi, niin kuinka paljon ilmeisempää, tarkempaa ja selvempää tietoa täytyykään myöntää minulla olevan nyt itsestäni» [15, s. 99, 98]. Juuri tähän kontekstiin kuuluu se Hegelin toteamus, jonka mukaan Descartes oli selvillä siitä, että itsetajunta on totuuden olennainen momentti [56, 19, 328].

Descartes tarkastelee kysymystä totuudesta neljännessä mietiskelyssään: »Kun sitten tutkin itseäni lähemmin ja harkitsen, mitkä ovat erehdykseni, jotka yksin todistavat minussa olevan jotain epätäydellistä, havaitsen niiden johtuvan kahdesta yhdessä vaikuttavasta syystä, nimittäin tietokyvystäni ja valintakyvystäni eli vapaasta tahdostani, siis ymmärryksestäni ja tahdostani» [15, 120].

Jos ymmärrys eli intellekti otetaan sellaisenaan — Descartes jatkaa — , niin sen kautta yksinomaisesti ei kielletä eikä myönnetä mitään, vaan ainoastaan käsitetään »olioiden ideat», ja näihin vasta liittyy myöntäminen tai kieltäminen. Siinä tapauksessa ei järki voi milloinkaan erehtyä — sillä edellytyksellä, että »erehdys» käsitetään »tämän sanan varsinaisessa merkityksessä» [15, 120].

Asian ydin on siinä, että vapaa tahto eli valinnanvapaus on niin avara, »ettei se ole mihinkään rajoihin suljettu», kun taas ymmärryksen »osatekijät» — esimerkiksi käsityskyky, muisti tai mielikuvituskyky — ovat varsin ahdasalaisia ja rajoitettuja vapaaseen tahtoon verrattuna [15, 120—121].

Jos minun esimerkiksi on valittava kahden vaihtoehdon välillä ja koen täysin samantekeväksi, kumman puoleen kallistun, niin silloin tämä välinpitämättömyys »merkitsee vapauden alinta astetta ja ilmaisee pikemmin tiedon vajavuutta kuin tahdon moitteettomuutta». Sen sijaan tieto siitä, mikä on totta ja hyvää, poistaa kaikki vaikeudet valinnanteossa ja tekee tämän tiedon haltijasta todella vapaan.

Erehdyksen lähteenä on vain se, »etten rajoita tahtoani, joka ulottuu paljon laajemmalle kuin ymmärrykseni, niin että se pysyisi tämän rajoissa, vaan sallin sen kohdistua sellaiseenkin mitä en ymmärrä» [15, 122]. Juuri siksi »luonnollinen järki opettaa meille, että tiedon ja ymmärtämisen tulee aina edeltää tahdon päätöstä» [15, 123]. On aina pidettävä mielessä, että »tahtoni on yksi ja kuin jakamaton, se näyttää olevan luonnostaan sellainen, ettei siitä voida ottaa mitään pois sitä hävittämättä» [15, 124]. Johtopäätös: »Jos vain aina taltutan tahtoni pysymään tietoni rajoissa, niin että se tekee ratkaisunsa ainoastaan asioista, jotka ymmärrys esittää sille selvästi ja tarkasti, on mahdotonta että erehdyn» [15, 125].

Mutta eikö tällainen näkemys totuudesta ja erehdyksestä vaadi myös veronsa? Kyllä toki. Tässä muuan esimerkki. Vaikka substanssin idea sijaitseekin minussa, päättelee Descartes, koska olen itsekin substanssi, niin siitä huolimatta minulla ei voisi olla äärettömän substanssin ideaa, koska olen itse äärellinen olento, mikäli todella aktuaalisesti ääretön substanssi ei olisi »pannut» sitä minuun. (Nimenomaan aktuaalisesti ääretön, sillä potentiaalinen oleminen on Descartesista »ei-mitään»). »En saa myöskään kuvitella», jatkaa Descartes, »etten *käsitä* ääretöntä oikealla idealla, vaan ainoastaan negatiivisesti, siten, että kiellän sen, mikä on äärellistä, niin kuin käsitän levon ja pimeyden ajattelemalla ettei ole liiket-

tä eikä valoa» [15, 110]. Tässä korostamamme sana »käsittää»\* viittaa *tahtoaktiin*, ei tiedostuksen aktiin jonka järki toteuttaa, sillä pian kyseisen toteamuksen jälkeen luemme: »Äärettömän luontoon kuuluu, etten minä, joka olen äärellinen ja rajoitettu, voi sitä käsittää» [15, 111]. Tämän jälkeen Descartes sanoo, että vaikka mikään ei estäisikään tiedostustani kasvamaan äärettömyyteen asti, äärettömyys pysyy minulle vieraana, sillä voidaan puhua vain äärettömän potentiaalisesta olemisesta, toisin sanoen »ei-mistään».

Eräässä vuonna 1630 laaditussa kirjeessään Descartes vastaa kysymykseen äärettömästä, jonka hänen kirjeenvaihtoverinsa oli esittänyt, seuraavasti:

»Olette sanoneet, että mikäli olisi ääretön suora, olisi se äärettömän monen jalan ja sylen mittainen, ja tästä seuraisi, että jalkojen ääretön lukumäärä olisi 6 kertaa suurempi kuin sylien lukumäärä.

— *Myönnän tämän täysin.*

— Sylien lukumäärä ei silloin ole ääretön.

— *Kiistan tuon johtopäätöksen.*

— Mutta eihän yksi äärettömyys voi olla toista suurempi.

— *Miksi ei? Mitä absurdia siinä on? Tärkeintähän on, onko jokin suurempi äärellisessä suhteessa, kuten tässä tapauksessa, jolloin kuudella kertominen viittaa äärelliseen suhteeseen, joka ei mitenkään liity äärettömyyteen. Enemmänkin: millä perusteella me voimme päätellä, onko jokin ääretön toista suurempi vai ei? Perusteena on näkemys, että se lakkaa olemasta ääretön, mikäli kykenemme sen tiedostamaan» [26, 136—137].*

Siirtykäämme nyt hetkeksi kaksi ja puoli vuosisataa ajassa eteenpäin. Määritellesään derivaatan ja differentiaalisen operationaalista merkitystä Marx pitää *Matemaattisissa käsikirjoituksissaan* sen käsittämisen avaintekijänä sen selvittämistä, miksi tulokseksi saatavassa funktion ja muuttujan välises-

---

\* Olemme tässä seuranneet Hollon suomennosta, vaikka latinan sana *percipere* voidaan paremmin kääntää »omaksumiseksi», »tavoittamiseksi», »mieltämiseksi» jne. — *Suom. huom.*



sä suhteessa  $\frac{0}{0}$  kun ne asetetaan nollaksi (ottakaamme huomioon, että nollien keskinäinen suhde on samanarvoinen kuin äärettömyyksiä välinen suhde) se symboli, joka merkitsee derivaattaa, »ei vain ole  $\frac{0}{0}$ :n symboli, vaan samanaikaisesti myös sen prosessin symboli, jonka tuloksena saatiin annetuissa määrättyissä ehdoissa  $\frac{0}{0}$  ... Kieltämisessä pysyy näin ollen ennallaan se laadullinen suhde, jonka kieltämistä tämä muutos (nollaksi asettaminen. — *J. L.*) on» [7, 291].

Tarkastelemallamme aikakaudella Descartesia askarrutti suhteiden teorian muuttaminen nykyaikaiseksi algebraksi, ja tämä onnistui hänelle nimenomaan siksi, että hän ensimmäisenä tarkasteli suureiden välistä suhdetta laadullisena suhteena: vasta silloin, »inspiraation» hetkellä, hän ymmärsi algebran symboliikan operationaalisen merkityksen. Äskeinen katkelma Marxin *Matemaattisista käsikirjoituksista* on itse asiassa jatkoa Descartesin pohdiskeluille, mutta jo hänen luomansa algebran tarjoaman aineiston pohjalta. Se toteaa äärettömän pienien suureiden laskennan algebrasta (Leibniz) eli differentiaalilaskennasta esiin kasvaneen symboliikan operationaalisen merkityksen. Miksi Descartesin siis oli tuolloin kiellettävä jatkossa äärettömyyden periaatteellinen tiedostettavuus? Jotta aktuaalisen äärettömyyden attribuutti säilyisi yksin jumalalle kuuluvana; tällöin jumalan oli mahdollista pysyä kaikkien syiden ulkopuolisena syynä. Tämä nojautuminen jumalaan ei antanut mahdollisuutta asettaa kysymystä äärellisistä ja alkuna olevista syistä itse metodin ja järjestelmän sisäpuolella sekä teki niistä sisäisesti loppuunvietyjä ja tehokkaita. Seurauksena oli, että luonnontutkimuksessa oli tyydyttävä potentiaalisen äärettömyyden kompromissikäsitteeseen. On toki sanottava Descartesin olleen kaukaa viisas, sillä nykyisin tiedämme, millaisia katastrofeja ja paradokseja synnytti matematiikassa aktuaalisen äärettömyyden idea (esimerkiksi vaikka Cantorin joukko-opissa). Jättäessään aktuaalisen äärettömyyden jumalalle Descartes ikään kuin siirsi

tämän mitä kärkevimmän kysymyksen ratkaisun joitakin vuosisatoja ja jätti sen perinnöksi taitavammille ja osaavammille seuraajilleen.

Rationalistisen maailmankatsomuksen puitteissa onnistuttiin metodin avulla antamaan algebralle suhteellisen itsenäisen, omalla pohjallaan toimivan operationaalisen laskennan status — tällaisen itsenäisyyden yleislooginen perustelu oli mahdollista ainoastaan logiikan ulkopuolisen periaatteen (jumalan) avulla toteutetun ajattelevan substanssin itsenäisyyden ansiosta — ja tämä puolestaan (jne... aina Leibniziin ja Marxiin saakka) koki laadullisia muutoksia sitä mukaa kuin äärettömyyden käsite kehittyi.

»Vero» osoittautuu näin ollen maksuksi, jonka järki suorittaa vapaalle tahdolle kompensatioksi siitä, että se pysyttelee äärellisen puitteissa. Kyseessä on suunnitelmallinen osittainen »energianhäviö», joka on välttämätön, jotta ajattelun »termodynamiikka» niin sanoaksemme »pyörisi»: näissä puitteissa esiintyy olemattomana *perpetuum mobile*na, ikiliikkujana, ikuinen, ääretön ja muuttumaton kartesiolainen jumala. Kysymykseksi jää vain: oliko Descartes todella suunnitellut tämän veron, tämän »häviön»? Kaikki puhuu sen puolesta, että näin tosiaan on — olkoonkin, että hän on alussa tehnyt sen intuitiivisesti, aavistanut sen (»sekavan kaaoksen» läpi. Aivan selvästi »suunniteltua» sitä vastoin oli tällaisen veron välttämättömyyden loppujen lopuksi selvittävän ajattelun kiirehtimättömyys Descartesilla. G. Milhaud nimittääkin tähän luonteenpiirteeseen vedoten Descartesia »hätäilemättömäksi neroksi» [181, 88].

Descartes tiedostaa tämän jo nuoruusvuosinaan selvän kiirehtimättömän ajattelun piirteen itsessään ja tekee siitä toimintaperiaatteen, joka muodostaa yhden jo mainittujen väliaikaisten moraalisääntöjen ytimen. Epäilyn puitteissa tämä Descartesin luonteenpiirre tekee hänelle mahdolliseksi — jos ilmaisua nyt voi käyttää — aikakauden rytmin oivaltamisen. Olemme olleet tilaisuudessa näkemään, kuinka yksilön satunnaisten toimien yksinkertaisesta yhdistelmästä kasvaa

vähittäin esiin niiden metodisuus ja johdonmukaisuus. Edes-  
sämme on siis, Marxin tunnettua sanontaa käyttääksemme,  
sellainen »pää», joka oli aikakaudelle tarpeen kypsyvien pe-  
rusideoiden sieppaamiseksi, adekvaattiseksi uusintamiseksi  
ja metodiksi sulauttamiseksi. Juuri vaalimalla tätä alun al-  
kaen verkkaisesti ja huolellisesti kehkeytyvän ajattelun ryt-  
miä Descartes pääsee »samaan tahtiin» ajan rytmin kanssa,  
ja vaikuttaa siltä, että juuri tällaisen samantahtoisuuden  
ansiosta toteutuu hänen luovan edistymisensä odottamatto-  
man nopea ja poikkeuksellisen runsaasti tuloksia tuottava  
kiihtyminen (niin sanotun »jumalallisen inspiraation ja kriisi-  
elämysten» mystisismi on aivan tarpeeton sen selittämiseksi).

Nämä Descartesin piirteet näyttäytyvät hyvin selkeinä  
sitä taustaa vasten, jonka tarjoaa hänen nerokkaan aikalai-  
sensa, matemaatikko Pierre Fermat'n luonne ja luomistyyli:  
tämä esiintyi Descartesin opponanttina niissä kiistoissa, joita  
käytiin kartesiolaisen analyyttisen geometrian ympärillä,  
ja hänellä oli »harvinainen kyky säilyttää ajatuksensa muis-  
tissa ilman ulkoisia apuneuvoja» [103, 154].

Toimintatyyliiltään Fermat oli monessa suhteessa lähellä  
mestari-käsityöläistä\*, »kultaisin käsin» työtään tekevää tai-  
turia, jonka eräänä piirteenä on tuloksen »salaperäinen» luon-  
ne. Olemme jo aiemmin (s. 34) huomauttaneet, kuinka nyky-  
tiede ei kykene paljastamaan vanhojen mestarien salaisuuk-  
sia; aivan samoin myös matematiikan tiede on kaikkine mah-  
tavine keinoineen ja metodeineen voimaton sellaisten ongel-  
mien lopullisen ratkaisun suhteen kuin Fermat'n niin sanotut  
»pieni» ja »suuri lause». Vaikka suurta teoreemaa ei vielä ole-  
kaan täysin todistettu, niin siihen tähtäävät yritykset ovat

---

\* Esimerkiksi P. Boutroux huomauttaa tässä yhteydessä, että  
oppineet ovat kaikkina aikoina jakautuneet kahteen ryhmään: ensinnä-  
kin yleistäviin älyihin, joiden mielessä kangastelee tieteen tulevaisuus,  
kuten Descartes, Leibnitz ja É Galois, ja toisekseen neroihin, jotka har-  
rastavat joidenkin erityiskysymysten yksityiskohtaista analysointia ja  
kieltäytyvät yleisten teorioiden ja hypoteesien pystyttämistä: Fermat,  
Gauss, C. Hermite. Ks. [128, 19]. Samantapaisia mielipiteitä kannat-  
taa L. Brunschvicg [134, 101].

olleet ja ovat edelleenkin äärimmäisen hedelmällisiä matematiikan kannalta\* [66, 2, 80].

Fermat'n ajatusten rohkea lento ja Descartesin ajatuksen kiirehtimätön, refleктоiva eteneminen skolastiikan voittamisen ja klassisen tieteen alkamisen kaudella; Einsteinin ajatuksen kiirehtimätön, refleктоiva eteneminen ja Fermi ajatuksen rohkeus klassisen tieteen selän taittuessa ja... — niin, minkä alkamisen kaudella?\*\*\* Yleisesti ottaen, meidän aikakaudellamme, johon myös Te, hyvä lukija, osallistutte.\*\*\*

Koko luovien maneerien, luomistyylien ja -päätelmien spektri, joka levittäytyy näiden kahden toisiinsa liittyvien ja toisiaan täydentävien ajattelutaipumusten välillä, »kytkeytyy» syvällisten mullistusten aikakausina yhdeksi, yhtenäiseksi ja sisäisesti sangen ristiriitaiseksi rakenteeksi »näkemysten n:o 1» puitteissa. Uusien idealisaatioiden ja uuden, paradoksaalisen kohteen muotoutumisprosessissa ne taas »kehkeytyvät esiin» ja saavat »jäntevän» luonteensa. On aivan asiaankuuluvaa, että tämä viimeksi mainittu kiteytyy ennen kaikkea ja selvimmin *metodissa*.

Aiemmin, tarkastellessamme sitä, miten metodi »toimii» (s. 78), huomautimme, että täydellistäessään ihmisen määrättyjä kykyjä metodi ajaa tämän täydellisyyden äärirajoilleen ja tämä tapahtuu kykyjen analyysin yhteydessä. Kuudennesa mietiskelyssä Descartes esittää muun ohella tällaisen analyysin »teknologian», jonka kohteena on ihmisen perustava ja määräävä kyky, nimittäin ajattelukyky.

Ennen kaikkea Descartes erottaa tiedostuskyvyn eli puhtaasti intellektuaalisen toiminnan (*intellectio*) mieltämiskyvystä eli mielikuvituksesta (*imaginatio*): »Tämä ajattelemistapa eroaa puhtaasta ymmärtämisestä vain sikäli, että henki jostain ymmärtäessään kääntyy tavallaan itsensä puoleen ja tarkastelee jotain niistä ideoista, joita siinä on, kun se taas

---

\* Fermat'n »suuri lause» voidaan lyhyesti ilmaista esim. näin: jos  $n$  on positiivinen kokonaisluku, suurempi kuin 2, eivät yhtälöä  $x^n + y^n = z^n$  toteuta mitkään kokonaisluvut  $x$ ,  $y$  ja  $z$ . — *Suom. huom.*

\*\* Ks. tämän teoksen johdantoa.

\*\*\* Ks. tämän teoksen loppulausetta.

kuvitellessaan kääntyy aineellisen kappaleen puoleen ja näkee siinä jotain sen idean kaltaista, jonka se itse on muodostanut tai jonka se on saanut aistien välityksellä» [15, 136].\* Sellaisesta »todisteesta», jonka mielikuviutus tarjoaa, ei seuraa muu kuin kappaleiden olemassaolon »todennäköisyys». Ja, Descartes jatkaa, aineellisen eli »ruumiillisen» luonnon ideasta, joka on läsnä mielikuvituksessa, on mahdotonta johtaa minäkään aineellisen kappaleen olemassaolon välttämättömyyttä.

On nimittäin niin, että »paitsi tätä aineellista luontoa, jota geometria tutkii», on vielä paljon muitakin olioita — värejä, ääniä, makuja, kipuja jne. — jotka ovat Descartesin »aistimiseksi» kutsuman ajattelutavan kohteina [15, 137]. Ymmärtämisen ja (mieli)kuvittelun välisen eron Descartes osoittaa käyttämällä esimerkkinä sitä, miten ajatus käsittelee geometrisia kuvioita. Hän toteaa, että kolmio tai viisikulmio voidaan yhtä lailla sekä mieltää kuvittelun avulla että myös ymmärtää. Sen sijaan esimerkiksi tuhatkulmio voidaan vain ymmärtää, mutta sitä ei käy enää kuvittelemisen, sillä mielikuvituksessa siitä syntyy niin epämääräinen hahmo, ettei se erottuisi lainkaan esimerkiksi 10 000-kulmiosta. Tuon eron pystyy tavoittamaan vain ymmärrys, eli intellekti [ks. 15, 136].

Descartes huomauttaa, että tiedostustoiminnan ontogeneettisenä perustana on aistimellinen tieto. Ensiksikin, toteaa hän, aisteja aletaan käyttää ennen järkeä. Toiseksi järjen muodostamat ideat eivät ole yhtä ilmaisuvoimaisia kuin aistimellisen havainnoinnin välityksellä muodostetut ideat. Kolmanneksi järjen muodostamat ideat koostuvat pääsääntöisesti aistein muodostettujen ideoiden osista. Mutta ennen pitkää, toistuvan ja kasautuvan kokemuksen vaikutuksesta vakuututaan vähin erin, että huolimatta kaikista hyvistä puolistaan aistimuksen täyteläisyyden suhteen on aistimellinen tieto silti epäluotettavaa. Todisteeksi Descartes esittää tosiasioita näköharhoista, uni-illuusioista sekä katkaistuissa raajoissa tuntuvasta niin sanotusta »aavejäsenen» kivusta [15, 138—139].

---

\* Suomennosta korjattu. — *Suom. huom.*

Tämän jälkeen seuraakin tuo tuttu looginen ketju: epäily — jumalan välitysrooli — *cogito* — ajatteleva substanssi — taas jumala — ulottuvainen substanssi. Mutta tällä kertaa on kysymys itse ihmisessä kuvastuvasta substantiaalisesta kaksinaisuudesta: se »luonto yleensä» eli jumala, josta aiemmin oli puhe, tulee reflektoiduksi »luonnossa suppeassa merkityksessä» [15, 144]. Tämä refleksio muodostaa itsetajunnan perustan sanan täydessä merkityksessä: ihminen tiedostaa itsensä »hengestä ja ruumiista koostuneeksi olennoksi» [15, 144]. Tässä kohdin piirtyy esiin se tutkimusohjelma joi-nekin perusideoineen, jonka Descartes myöhemmin toteuttaa traktaateissaan *Ihmisruumiin kuvaus...* sekä *Mielenliikutukset*.

Järki eli äly jakautuu liikkeessään alituisesti ja tuottaa silmikoimalla itsestään yhä uusia ja uusia »ajattelun kykyjä» sekä tekee niistä jotain ulkologista, mutta ne luotaan pois sysäävään logiikkaan intiimisti kytkeytyvää: ne ovat geneettisessä katsannossa edelleenkin »ajattelun sukua», mutta myös syntyvää ja kehittyvää ajattelun kohdetta ja »vetävät» samalla sen puitteisiin koko ulkoisen maailman (kuten aistien kohdalla tapahtui). Järki säilyttää liikkeen esineellisyyden, mutta saa, tuottaa ja uusintaa kyvyn kehittyä suhteellisen itsenäisesti. Aikakaudella, jolloin toiminnan ideaalinen taso on kuroutunut irti itse välittömästä tuotannollisesta toiminnasta, tällainen itsenäisyys tulee ensisijaisen merkittäväksi.

Kykyjen kehittäminen, niiden »analyysi» valmistelee ja alkaa jo läpiviedä rutiininomaisten, periaatteessa mekanisoitavien ajattelun kykyjen erillistämistä ja niiden jatkuvaa siirtämistä — aluksi metodin »koneelliseksi» teknologiaksi, sitten tämän välityksellä tieteen »koneistoksi» sekä välittömän tuotannon teknis-teknologiseksi rakenteeksi. Heinen sanoja mukail-laksemme, *Maailma*-teoksen »juopa» kulki halki järjen ytimen. Viime kädessä se silti oli itse »maailman juopa», maailman, jonka määrääväksi periaatteeksi oli kohoamassa suurteollisuuden periaate, mikä ruumiillistuu jatkuvasti kaikissa toiminnan muodoissa »differentiaation — erikoistumisen — yksinkertaistumisen» prosessin hahmossa [4, 26].

Luokaamme nyt silmäys metafysiikan järjestelmään, jonka joitakin määrääviä piirteitä on yllä esitetty — piirteitä, jotka nimenomaan määräävät sekä sen erityisluonteen koko Descartesin järjestelmän alajärjestelmänä että sen spesifisesti kartesiolaisen käsittämisen.

Yleisesti puhuen kyseessä on alkeiden saavuttamisen sekä niiden pohjalta suoritettavan kaikkien materiaalisten sekä henkisten olioiden »johtamisen» järjestelmä. Descartes selvittää: vaikka reaalisten olioiden maailman olemassaolo onkin epäämätön, on silti vielä edessä näiden olioiden »johtamisen» työ: ne on johdettava siitä ei-olemisesta, jossa ne sijaitsevat suhteessaan mekaanis-matematisoituun tiedostusaparaattiin. Tässä juuri piileekin johtamisen salaisuus koko kehittyneen kartesiolaisen järjestelmän puitteissa. Ja vasta tämän jälkeen, *tällaisen* johtamisen jälkeen, mukaan liitetään edellä mainittu logiikan sisäisten johtamisien ketju, joka taas päättyy koneisiin. Näiden työkoneosalle annetaan nyt siirtomekanismin kautta tarkoin määritelty konkreettinen ohjelma — johtamisen algoritmi. Tällä kertaa on johdettava materiaalsen luonnon reaaliset objektit siitä ei-olemisesta, jossa ne ovat ihmisen kannalta.

Jatkossa, yhä edelleen kehittyvän refleksion prosessissa nämä toiminnan »tason» ylimutkikkaat struktuurit irtantuivat itse toiminnasta ja erkaantuivat jo »ulottuvaisella tasolla», idealismin ja materialismin hahmossa. Sitä paitsi niiden sisäinen erityisluonteensa sai nurinkurisia (»vääristyneitä») muotoja: materialismissa »aistimaailmaa tarkastellaan vain objektin tai havainnon muodossa, mutta ei *inhimillisenä aistitoimintana, käytäntönä*, ei subjektiivisesti», kun taas »idealismi kehitteli *toimivaa* puolta, mutta vain abstraktisesti, koska idealismi ei tietenkään tunne todellista, aistitoimintaa sellaisenaan» [2, 63]. Näin katkesi »johtamisien» siirtoketju, joka takasi yhteyden käytäntöön, ja tämä vei siihen, että idealismi kadotti ajattelun esineellisyyden. Materialismi puolestaan menetti yleisen keskinäisyhteyden liikkeessään ja kehityksessään.

Mutta kuinka siinä tapauksessa kartesiolaisuuden elävä henki, sen vaikutus saattoi elää ja jatkaa elämistään tähän päivään saakka? Koko »salaisuus» on siinä, että kartesiolaisen logiikan (metodin) puitteissa ajatus säilytti esineellisyytensä analyyttisen ja geometrisen osatekijän molemminpuolisen refleksion ansiosta: kun jompikumpi niistä esiintyi logiikkana, toinen saavutti automaattisesti esineellisyytensä. Edellytyksenä oli, että niiden kesken säilyi aina tietty »väli».

Tehkäämme nyt taas kolmen vuosisadan mittainen harppaus. Kartesiolainen »rako» geometrisen kuvahahmon ja analyyttisesti johdettavan liikkeen välillä sekä kartesiolainen niiden toisikseen siirtymisen dialektiikka ei nykyisellään enää toteudu vain teorian puitteissa (analyyttinen geometria) eikä vain teorian ja sen »liitteiden» välisen suhteen puitteissa (mekanismien ja koneiden teoria). Nykyinen konetekniikka toimii yhä selväpiirteisemmin ja ilmeisemmin tämän kaavan mukaisesti, ikään kuin se havainnollisesti osoittaisi kartesiolaisuuden »aikomuksen», ruumiillistaisi sen kaikkein täydellisimmin, mitä tehokkaimmin ja kouriintuntuvimmin »elävässä elämässä».

Ajatelkaamme, miten toimivat neliosaiset automaattiset järjestelmät ohjausohjelmineen, joilla ohjataan »itseoppivia» tietokoneita. »Itseoppivuus» piilee siinä, että ohjelmoitu suunnitelma muuttuu työprosessin kulussa riippuen siitä, mitä ylimääräisiä, ennakoimattomia tekijöitä tulee mukaan kuvaan, tai yleisemmin puhuen, riippuen »uusien kappaleiden» (geometrinen konfiguraatioiden) keskeytymättömästä ilmaantumisesta, jotka koneen on »periaatteistaan» lähtien silmänräpäyksessä »johdettava» ja käännettävä jatkuvien liikkeiden »kielelle». Seurantalaitteiden stereoskooppiset silmät sekä syöttölaitteiden äärimmäisen herkkä »kosketustunto» samastavat käytännössä ne vastaaviin ihmisen aistielimiin. Metafysiikan »rautainen» (ankara) logiikka on ruumiillistunut nykyisen tuotannon »rautaisiin» rakenteisiin (tosin niissä on yhä vähemmän ja vähemmän perinteellistä rautaa).

Entä ajattelun alueella, »puhtaasti intellektuaalisen» toiminnan rakenteiden liikunnan piirissä? Kartesiolaisen meta-



fysiikan kehä on täällä sangen omalaatuisesti umpeutunut: Michiganin sosiaalitieteiden instituutissa on John M. Morrisin johtama työryhmä syöttänyt tietokoneen »seulan» läpi Descartesin koottujen teosten täydellisen laitoksen. Työn tarkoituksena on alun perin ollut Descartesin kirjallisen jäämistön puhtaan lingvistinen muokkaus. Mutta 60-luvun puolivälin tutkimustöiden alkuvaiheen jälkeen on sekä päämäärien että tulosten suhteen tapahtunut määrättyä edistymistä. (Tarkemmin ks. [146], jossa on bibliografia ensimmäisistä kokeellisista tuloksista sekä kokeen teoriaa koskevista töistä.) »Descartes» ja »Lullus» ovat taas kohdanneet toisensa, ja jälleen kerran, kuten kolme ja puoli vuosisataa sitten, »Lullus» kykenee näkemään »Descartesissa» vain sen, mikä on lullistista... Palatkaamme kuitenkin taas ongelmiemme pariin. Muuan metafysiikan lopullisista päämääristä Descartesin mukaan, nimittäin »alkeiden» saavuttaminen, tulee toteutetuksi pian *Metafyysisten mietiskelyjen* ilmestymisen jälkeen *Filosofian periaatteet* -nimisessä kirjassa.

## B. *Filosofian periaatteet*

Kukin kansa on sitä sivistyneempi, mitä enemmän se harjoittaa filosofiaa, eikä valtiolle siksi ole suurempaa onnea kuin se että sillä on tosi filosofejia [19, 4].

*Filosofian periaatteet* ilmestyi latinaksi 1644 sekä ranskaksi 1647 apotti Claude Picot'n käännökseenä. Descartesin kirje Picot'lle julkaistiin esipuheena tämän laitoksen alussa. Esipuheen lisäksi kirjaan sisältyy neljä osaa: 1) Inhimillisen tiedostuksen periaatteista; 2) materiaalisten seikkojen periaatteista; 3) näkyvästä maailmasta; 4) Maasta.\*

---

\* »Olen jakanut kirjan neljään osaan, joista ensimmäinen sisältää tiedostuksen periaatteet, ja sitä voidaan nimittää ensimmäiseksi filosofiaksi tai myös metafysiikaksi... Kolme muuta osaa sisältävät kaiken, mikä on yleisluontoisinta fysiikassa ja siihen liittyy luonnon ensimmäisten lakien eli periaatteiden esitys» [19, 18, 19].

RENATI  
DESCARTES  
PRINCIPIA  
PHILOSOPHIÆ



AMSTELDAMI,  

---

APUD LUDOVICUM ELZEVIRIUM,  
ANNO MDCLXIV.  
Cum Privilegio. ✠

*Amo 1664. g. 14.*

Jos itse *Periaatteiden* teksti on esitystavaltaan poikkeava Descartesin aiempiin teksteihin nähden — se kun on jaettu toinen toisiaan seuraaviin numeroituihin pykäliin, joista kukin sisältää loppuunviedyn arvostelman tai määritelmän — niin esipuhe puolestaan on tiivistelmä siitä keskustelevan pohtivasta tyylistä, mikä leimasi tähän asti tuntemamme Descartesin tuotantoa.

Esipuheessa saamme taas tuntuman Descartesin henkiseen kehitykseen, mutta se on nyt jo saavutettujen tulosten suhteen rikkaampaa. Toisaalta siinä myös tarkastellaan sen sivistyksellishistoriallisia juuria ja henkisiä mahdollisuuksia ensi kertaa näin täydellisesti. Descartes sivuuttaa kaikki sanalliset konstailut ja kritisoi ensimmäistä kertaa — eikä vain kerran, vaan useasti esipuheen tekstissä — suoraan Aristotelesta verratessaan aristotelismia muihin filosofisiin suuntauksiin. Descartes määrittelee filosofian seuraavin sanoin:

»Korkein hyvä... ei ole mitään muuta kuin totuuden tiedostamista ensimmäisten syiden mukaan, toisin sanoen viisautta; filosofia on sen tutkimista.» Ja niitä, jotka ovat tutkineet »ensimmäisiä syitä ja tosi periaatteita, joista lähtien he ovat voineet johtaa aiheen kaikelle, mikä voidaan tietää», voidaan ennen kaikkea nimittää filosofeiksi [19, 5].

Myöhemmin Descartes jatkaa: »Koko filosofia on ikään kuin puu, jonka juurina on metafysiikka, runkona fysiikka sekä tästä rungosta haarautuvina oksina muut tieteet, jotka palautuvat kolmeen tärkeimpään, nimittäin lääketieteeseen, mekaniikkaan ja moraaliin. Viimeksi mainitulla ymmärrän korkeinta ja täydellisintä siveysoppia, joka edellyttää muiden tieteiden täyttä tuntemusta ja on viisauden viimeinen aste.

Aivan kuten hedelmiä ei kerätä puiden juurista eikä rungoista vaan ainoastaan niiden oksien kärjistä, aivan samoin filosofian varsinainen hyödyllisyys riippuu niistä sen osista, joihin päästään käsiksi vasta lopuksi» [19, 19—20].

Voimme jatkaa Descartesin kielikuvia ja ajatella sitä maaperää, mistä »filosofian puu» lähtee kasvamaan. Edelleen, sitä »siementä», mistä se on itänyt ja joka odotetusti monin-

kertaistuu hedelmissä. Sitä, että kukin näistä hedelmän »siemenistä» on periaatteessa valmis toistamaan »puun» koko kehityskulun, mutta tällä kertaa jo uudella maaperällä. Valmius toistoon merkitsee näin myös valmiutta muuttumiseen jne.

Tällainen kuvaannollinen ekstrapolaatio vie meidät ajatukseen Descartesin käsitysten ja mielteiden periaatteista hänen *Periaatteissaan*. Ne muodostavat »ensimmäiset syyt» Periaatteissa etsityille periaatteille. Descartes oli sitä mieltä, että koko siihenastinen kehitys on ollut vain eräänlaista esihistoriaa, kun varsinainen historia taas alkaa *Periaatteissa* suoritettujen periaatteiden lukkoonlyömisen myötä, ja näiden taas tuli toimia perustoina seuraavalle suurelle työlle: »Antaa ihmisille kokonaisvaltainen filosofia» [19, 22]. Tietenkin, toteaa Descartes, hänellä on voimia ryhtyä tällaiseen työhön, mutta reaalisesti arvioiden hän silti tuskin voi toteuttaa sen: vaaditaan jättiläismäisiä varoja valtavan koemäärän läpiviemiseen, mutta siinä ei vielä ole kaikki. Asian ytimenä on, että itse järjestelmän rakentaminen, kokonaisvaltaisen filosofian rakentaminen viittaa siihen, ettei kehitys enää voi toteutua vain metafysisen refleksion taivaissa. Kokemusperäinen tieto ja tiede ovat jo astuneet porstuasta sisälle, ja niiden langettama metafysiikan varjo — niin tyypillinen 1600-luvun lopulle sekä 1700-luvulle — lepäsi jo Descartesin työpöydällä.

Siihenastisen, omien periaatteidensa mukaan edelleenkin kehittyvän metodin puitteissa oli löydettävä paikka »uudelle» metodille, jonka tarve kasvoi esiin aiemman metodin »sisältä» eikä, kuten ennen tätä, ollut tämän »rinnalla». Descartes oli jo varhain selvillä tämänkaltaisen tilanteen syntymisen mahdollisuudesta, mutta suhtautui siihen rauhallisesti: sellaisen metodin oli, sikäli kuin hän asiaa tunsi, kehitellyt Francis Bacon. »Me Verulamiuksen\* kanssa», kirjoitti hän eräässä kirjeessään, »täydennämme toinen toisiamme. Minun neuvoni voivat auttaa maailmankaikkeuden yleisessä selittämisessä,

---

\* Francis Bacon oli Verulamin paroni. — *Suom. huom.*

hänen taas auttavat täsmentämään yksityiskohdat välttämättömien kokeiden avulla» [26, 1, 318]. Asian ydin oli kuitenkin siinä, että kokeiden ja koetulosten vyörynomainen kasvu muutti nopeasti itse kokeellisen metodin kasvoja sellaisina kuin Descartes ne tunsivat.

Siinä Descartes kuitenkin puhuu »totta», että hänen omien periaatteidensa ja kategorioiden (sekä loogisten, eettisten että siveellisten) »puhe» oli mahdollista vain totuutena: kaikki muu jäi Cartesiuksen tajuntaan vain hämärien, epäselvien ennakkotunteiden muotoon, ts. ei ollut olennaista järjen kannalta.

Filosofian määritelmä antaa vastauksen kysymykseen, »mitä» filosofia on; viisauden »puu» osoittaa, »miten» se on. *Filosofian periaatteet* -teoksen tulee vastata kysymykseen sen periaatteista, ts. sen ensimmäisistä syistä, ts. siihen, »miksi» se on sellaista. Lopuksi kysymykseen »miksi» annettu vastaus muotoutuu uudeksi kysymykseksi »mitä», joka toimii lähtökohtana. Mitä kummasteltavaa tässä olisi? Metodi ja kehittyvä teoria ovat kehityslainmukaisuuksissaan uskollisia omille historiallisille lähtökohdilleen.

Kaikkia siihenastisia ideoita ja periaatteita ei ole *Filosofian periaatteet* -teoksessa suinkaan vain yksinkertaisesti koottu saman katon alle: ne seuraavat siinä toinen toistaan ankaran johdonmukaisesti kietoen eriskummaisella tavalla yhteen k a k s i logiikkaa, kaksi Descartesin logiikan hypostaasia — määritelmien logiikan ja todistusten logiikan, deduktiivisen seuraamuksen logiikan. Kun kaikki aiemmat asetukset, jotka aiemmin ovat sijainneet ikään kuin »rinnatusten», koordinaatiosuhteissa, otetaan mukaan tällaiseen systeemiin, on niiden nyt astuttava subordinaatio- eli alitussuhteisiin keskenään. Tämä merkitsee kuitenkin sitä, että Descartesin illuusio kohoaa eteemme »selvästi ja kirkkaasti». Hän päätteli seuraavaan tapaan: asetettakoon ensin alku, siis Periaatteet, niin silloin niistä kumpuaa esiin kaiken muun johtamisen järjestelmä ja me olemme vihdoinkin saaneet Logiikan. Kuitenkin juuri *Periaatteet*-teoksesta käy kaikella

selvyydellä ilmi, että koko edeltä käynyt johtaminen juuri onkin logiikkaa, logiikkaa sanan varsinaisessa mielessä, *par excellence*.

Muuan ensimmäisistä määreistä, jonka Descartes esittää *Periaatteiden* ensimmäisessä osassa, on ajattelun määritelmä: »Nimellä 'ajattelu' ymmärrän kaikkea sitä, mikä tapahtuu meissä siten, että havaitsemme sen välittömästi itse; ja siksi ei vain ymmärtäminen, toivominen, kuvittelu, vaan myös tunteminen merkitsee tässä samaa kuin ajattelu» [19, 6].

Siihenastiset havainnon totuudellisuuden kriteerit, selvyys ja kirkkaus, selvittävät suhteensa: kirkkaaksi nimitän sitä havaintoa, joka on tarkkaavaiselle mielelle läsnäoleva ja ilmeinen; niinpä sanomme näkevämme selvästi sen, joka silmämme siihen luodessamme on läsnä ja vaikuttaa siihen riittävän voimakkaasti ja ilmeisesti. Selväksi taas nimitän havaintoa, joka... sisällyttää itseensä kaiken sen, mikä on kirkasta» [19, 34]. »Kirkkaus» siis näin ollen sisältyy »selvyyteen».

Aiemmin oli riittänyt sen toteaminen, että järkemme rajallisuudesta johtuen emme voi tavoittaa äärettömyyttä. Mutta nyt, kun sanotaan: »Ei tule yrittää tavoittaa ääretöntä», ei riitä pelkkä »ein» lausuminen: on ilmoitettava, mitä sitten tulee tavoittaa. Ja Descartes sanoo, että »meidän on asetettava määräämättömäksi (*indefinitum*) se... jolle emme löydä mitään rajoja» [19, 21]. Entä miten selvittää siitä itsepintaisesta käsityksestä, että monet oliot näyttävät meistä rajattomilta? Hyvin yksinkertaisesti: on vain kerralla ja lopullisesti ymmärrettävä, että tämä juontaa juurensa oman järkemme riittämättömyydestä eikä suinkaan niiden itsensä luonnosta. Ääretön on yksinomaan jumala. Siksi ei tule miettiä, *minkä tarkoituksen* (eli päämäärän) *vuoksi* jumala on luonut koko maailman sekä kunkin yksittäisen olion, vaan ainoastaan, *millä tavalla* hän on sen ja ne luonut. On kaikesti selvää, että tähän sisältyy meidän jo tuntemamme mekanismi, joka »toimi» erinomaisesti sen inertian puitteissa, mihin äärettömyys juuttui: määräämättömyys, »epämääräisyys» ei suinkaan ehkäi-

se kaiken ja kaikkien rajatonta täydellistymistä, vaan se päinvastoin herättää intomieltä sen suhteen.

Edelleen Descartes suorittaa jyrkän erottelun substanssin ja attribuuttien välillä. Substanssit »tarvitsevat olemassaolonsa ainoastaan jumalan myötävaikutusta», sillä ne eivät olemassaolonsa tarvitse mitään muuta kuin oman itsensä. Attribuutit taas eivät voi olla olemassa ilman substansseja ja ne ovat siksi näiden »ominaisuuksia» (*proprietates*) [19, 40]. Kullakin substanssilla on pääasiallinen attribuuttinsa: »Ulottuvaisuus pituus-, leveys- ja syvyysuuntaan muodostaa ruumiillisen substanssin luonteen; ja ajattelu muodostaa ajattelevan substanssin luonteen» [19, 41]. Kaikki attribuutista riippuvat ominaisuudet ovat moduksia eli »tapoja»: ne liittyvät substanssiin attribuuttien välityksellä.

Esittäessään universaalien käsitteen Descartes huomauttaa, että näitä universaaleja eli yleiskäsitteitä on viisi: suku, laji, eroavaisuus, ominaisuus ja aksidenssi. Niiden välinen eroavaisuus on kolmenlaatuista: reaalista, modaalista ja rationaalista (so. järjellistä eli aiheellista). Reaalisia eroja tavataan vain substanssien välillä, jotka ovat todella (eli »reaalisesti») toisistaan eroavia, sillä yhtä substanssia voidaan ajatella selvästi ja kirkkaasti ilman toista. Modaalisia eroja (»tapaeroja») on kahdenlaisia: »yksi on varsinaisen moduksen sekä sen substanssin, jonka modus tämä on, välillä; toinen taas saman substanssin kahden moduksen välillä» [19, 49]. Kolmas mainituista eroista eli »distinktioista» on substanssin ja jonkin sen attribuutin välillä tehty erotus, vaikka substanssia ei voi käsittää selvästi ilman attribuuttia; tai sitten se on siinä, että yritämme erottaa yhdestä ja samasta substanssista kaksi attribuuttia siten, että ajattelemme toista, mutta emme toista [19, 51].

Ei kuitenkaan enää riitä, että viitataan erehdystemme yleiseen syyhyn; siinä on nähtävä erityisetkin syyt. Näitä syitä Descartes erottelee neljä: lapsuuden ennakkoluulot, kyvyttömyys irrottautua niistä, älyn väsyminen (varsinkin intelligiibelien olioiden parissa askarrellessa) ja lopuksi se, että

liitämme ajatukset niitä epätasaisesti ilmaiseviin sanoihin [19, 61—66]. Näiden syiden valossa Descartes saa tilaisuuden esittää lyhyesti sen, miten tulee menetellä filosofoidakseen oikein. Hän aloittaa luonnollisesti suosittelemalla mainittujen syiden poistamista: on vapauduttava ennakkoluuloista; on läpikäytävä käsitteet ja hyväksyttävä niistä tosiksi vain selvät ja kirkkaat. Tämän jälkeen alkaakin toinen kierros, jonka tuloksena saamme itsemme ajattelevina olentoina. jumalan, ulottuvaisen substanssin jne. Yhdistäessämme nyt ensimmäisen, destruktiivisen prosessin tähän jälkimmäiseen, konstruktiviseen, saavutamme »tavan muodostaa selviä ja kirkkaita käsitteitä kaikista tiedostettavista olioista» [19, 68]. Näissä muutamissa harvoissa säännöissä, päättää Descartes esityksensä, »olen ilmaissut inhimillisen tiedostuksen pääasialliset periaatteet».

Kehiteltyään tarkasti ja seikkaperäisesti periaatteita ja ideoitaan Descartes palaa *Periaatteet*-teoksessa ikään kuin »takaisin vanhaan»: esiin sukeltautuu taas muutamia lähtökohtana toimivia »sääntöjä».

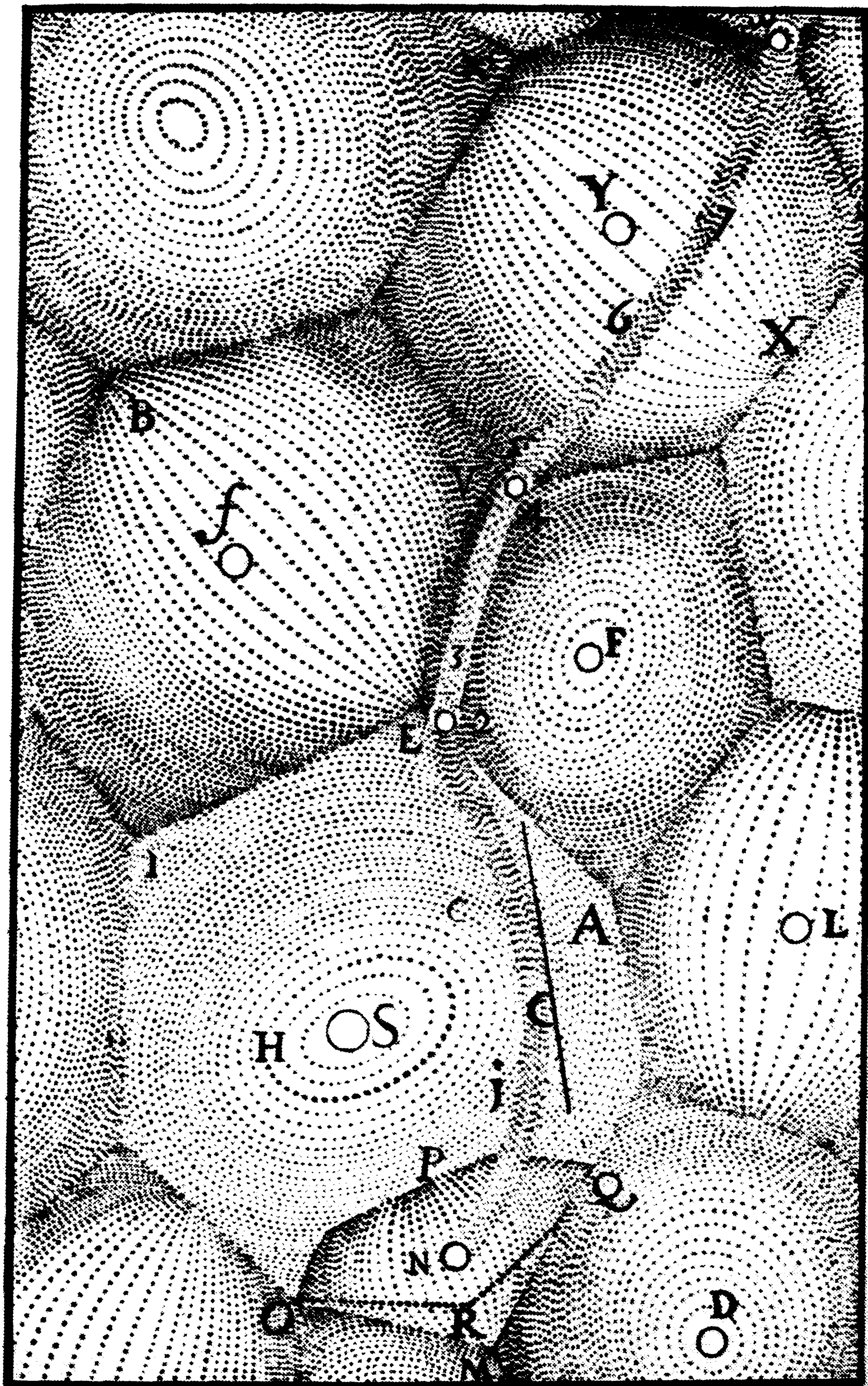
Filosofi Descartes on totta kai tavallinen psykologisesti terve normaali ihminen. Hän on »riittävässä määrin vakuutunut kappaleiden olemassaolosta»; mutta jotta niistä voitaisiin tietää, siis tietää luotettavasti, ne on alistettava epäilyn alaisiksi, muutettava ei-oleviksi, olemattomiksi. Sen jälkeen ne on »johdettava» yksi toisensa jälkeen epäilevän ajattelun kiirastulen piirien läpi, kirvoitettava olemattomuuden pauloista, mutta — *memento mori!*\* — nyt ne ovat jo saaneet suhteellisuuden tartunnan: nyt alati »muistutetaan» niiden alkuperäisestä »tuonpuoleisuudesta», käsittämättömyydestä, epäpuhtaudesta ja näin samalla siitä, että ne ovat järjen kannalta esineellisiä eli muodostavat sille ulkoisen kohteen.

Hedelmiä kantava filosofinen tiedostuksen puu on näin ollen *itsestään käsin johdettu luonto*. Se on luontoa, jonka ih-

---

\* »Muista kuolemaa!» (*lat.*): vanhojen roomalaisten tapoihin kuului esittää tämä muistutus triumfijuhlan viettäjäille, jotta nämä eivät ylpistyisi liikaa. — *Suom. huom.*





minen on nostanut esiin alkuperäisestä piintyneestä vieraudestaan — mutta ei mikä tahansa ihminen, vaan viisas, ajatteleva, omaa olemustaan, järkeään, järkevää sieluaan, älynsä selvyyttä ja kirkkautta ylläpitävä ja syventävä ihminen. Sillä tämä äly muistuttaa jatkuvasti: *memento more!*, se on itse noussut esiin olemattomuudesta, johdettu ei-älyllisestä. Se muistuttaa, että kaikki itsestä käsin tapahtuva johtaminen on alkuperäisen tasapainon horjuttamista, yhteyden katkaisemista. Koska ihminen menettelee näin yhteiskunnan, valtion puitteissa, hänen *täytyy* tulla viisaaksi: hän ei voi johtaa luontoa itsestään käsin arkipäiväisessä, käyvässä mielessä — ei »luontoa yleensä» (ekologinen katastrofi) eikä »luontoa sanan ahtaassa mielessä» (stressitilojen ohjaamaton ketjureaktio)... Onhan Descartes itse todennut, että kukin kansa on sitä sivistyneempi, mitä enemmän se harjoittaa filosofiaa eikä valtiolle siksi ole suurempaa onnea kuin se, että sillä on tosi filosofeja. Näiden sanojen syvin merkitys piilee *Periaatteiden* toisessa, kolmannessa ja neljännessä luvussa suoritettussa luonnonolioiden, materiaalistien olioiden maailman johtamisyrityksessä. Tämä tapahtuu niiden alkusyiden, syntyjen, keskinäissuhteiden ja keskinäisen riippuvuuden merkeissä: luonnonvoimien analyysin tarkoituksena on niiden kääntäminen maailmaa hallitsevien funktionaalisten lakien sisäiseksi harmoniaksi. Etiikan on oltava puun kruunaavana latvana siksi, että se on sen huippukohta. Ja jotta etiikka saavuttaisi arvoisensa korkeuden, on kehiteltävä »runkoa» — fysiikkaa — mahdollisimman yksityiskohtaisesti ja perusteellisesti. Maailman tiedostus jatkaa näin kehitystään itsetiedostuksena.

Mekaniikan uutuus, sen ainutlaatuisuus piilee ennen kaikkea liikekäsityksen (liikkeen käsitteen) uutuudessa: liike ymmärretään mekaaniseksi paikanvaihdokseksi, *paikalliseksi* liikkeeksi. Descartesin metodin ja hänen filosofiansa lähteillä tällainen liikekäsitys oli sekä historiallisena että loogisena alkulähtököhtana. Olemme nähneet, kuinka suoraan ja suhteellisen helposti tämä liike »meni» matematiikkaan. Analyttista geometriaa luotaessa matematiikka (tuo Descartesin

metodin »toinen minä», *alter ego*) kokee muutoksia, joita Engels luonnehti kumouksellisiksi: »Käännekohta matematiikassa oli Descartesin *muuttuva suure*. Sen mukana tuli matematiikkaan *liike* ja samalla dialektiikka, ja sen mukana myös *heti välttämättömyyden pakosta differentiaali- ja integraalilaskenta*» [8, 317].

Nyt oli tarpeen »valmistella» fysiikkaa (mekaniikkaa) vastaavalla tavalla edessä olevaan hedelmälliseen vuorovaikutukseen matemaattisen aparaatin kanssa. Silti ei käyttämämme ilmaus »valmistella fysiikkaa» viittaa mihinkään yksinkertaiseen asiaan. Tämä »valmistelu» merkitsee fysiikan ja matematiikan mutkikasta vuorovaikutusprosessia. Tällaisessa prosessissa fysiikan, esimerkiksi opin kiinteistä kappaleista, tuli yhä enenevässä mitassa matematisoitua, matematiikan taas tulla mitä monimutkaisimpien fysikaalisten idealisaatioiden kyllästämäksi eli sen tuli niin sanoaksemme »fysikalisoitua». Onkin niin, etteivät tämän vuorovaikutuksen päähenkilöt — fysiikka ja matematiikka — suinkaan pysy koko aikaa entisinään: ne muuttuvat, transformoituvat jatkuvasti, ja itse tällaisen muuntumisen mahdollisuus on muuan Descartesin metodin suurimpia ansioita.

Tällaisen vuorovaikutuksen lähtökohtana on ulottuvainen substanssi, jonka puhdas ulottuvaisuus säilyy alati ja on olennaista. Kun tarkastellaan tyhjyyttä ja luonnossa esiintyviä »harventuneita kohtia», päädytään tuloksena kieltämään tyhjyyden olemassaolo, sillä »tyhjä ulottuvaisuus» säilyttää pituus-, leveys- ja korkeusulottuvuudet, ts. avaruudellisen luonteensa. Koska määrä eli kvantiteetti eroaa olioiden määrästä eli kvantiteetista vain »rationaalisesti» eli meidän omassa ajattelussamme [25, 44], ei voida ottaa jostakin määrästä eli kvantiteetista pois mitään ulottuvaista (ts. substanssia) »ilman että samalla poistettaisiin saman verran substanssista; ja päinvastoin, on mahdotonta ottaa pois mitään substanssista ilman että otettaisiin saman verran pois kvantiteetista eli ulottuvaisuudesta» [25, 45].

Kyseessä on aivan selvästi vähennyslaskuoperaation analo-

gia itse luonnossa. Yhteenlaskun suhteen tämä analogia jopa mainitaan [25, 43].

Ulottuvaisuuden ja siinä olevien kappaleiden yhteenkytkeminen osoittautuu jo ensimmäisten määreiden antamisen yhteydessä mahdottomaksi jollei liikettä oteta avuksi [25, 45–52]. Silti ulottuvainen substanssi eli materia sallii luonteensa mukaisesti sisäisen liikkeen vain virtuaalisena, osien mahdollisena *paikanvaihdoksena*, ts. ajatuksellisena liikkeenä. On luonnollista, että kun on siirryttävä reaaliseseen eli paikalliseen liikkeeseen, jumala täytyy kutsua avuksi. Ja hän ilmestyykin [25, 51] introdusoimaan materian äärettömän jaettavuuden, minkä hän on sijoittanut siihen luomisen aktissa. Materia on siis näin kaikkine sille ominaisine hiukkasineen aina yhtä heterogeenistä, jaettiinpa sitä kuinka pieniin osiin tahansa. Kaikki sen eroavaisuudet (ja nyt alkaa päinvastainen liike: heti hävittämisen; destruktion jälkeen seuraa varsinainen luominen, konstruktio) johtuvat vain yhdestä seikasta — liikkeestä: »Kaikkien materian muunnelmien eli kaikkien sen muotojen moninaisuus johtuu liikkeestä» [25, 52].

Työ tehty on! Ja niinpä jumala astuu taas kerran sivuun (mutta, kuten odottaa saattaakin, vain joksikin aikaa, seuraavaan voittamattomaan vaikeuteen asti). Liike alistetaan tavanmukaiselle operaatiosarjalle: differentiaatio (määritelmä — jaottelu suvun ja lajin mukaan) — fiksaatio (sen liittäminen määrättyyn kappaleiden muodostamaan ryhmään — koordinaattien mukaantulo) — yksinkertaistaminen (kaikkien dynamiisten, voimaan liittyvien määritelmien tosiasiallinen siirtäminen materiaaliseen pisteeseen, minkä tuloksena ne »kääntyvät» yksinkertaisimmiksi perustaviksi suhteiksi: muotoillaan sarja funktionaalisia lakeja).

Descartesin (Galilein, Newtonin) klassisessa mekaniikassa olion ymmärtäminen merkitsee sen ymmärtämistä hetkellä, jolloin se vaikuttaa toiseen olioon, ts. vuorovaikutuspisteessä: koko vuorovaikutusten moninaisuus tiivistyy pisteeseen [ks. 22, osa II]. Ja vaikka me sitoessamme vuorovai-

kutusten ketjun pisteeseen aina tarkastelemmekin kahden voiman (kappaleen) vuorovaikutusta, sisältyy siihen silti potentiaalisesti ääretön määrä vuorovaikutuksia. Juuri tämän vuoksi kyseinen piste on loputtomasti jaettavissa ja juuri siinä piilee rajattoman jaettavuuden käsittämättömän ihmeen ydin [25, 60].\*

Muuan etsityn vuorovaikutuksen toteamisen kannalta keskeisistä momenteista esitellään tiedoksiannon hahmossa: »Epäilemättä emme voi katsoa yhdellä liikkuvalla kappaleella olevan enempää kuin yhden liikkeen» [25, 55]. Tämä »epäilemättömyys» — sitäkin enemmän, kun se oli julistettu vain erään määritelmän pohjalta vedettynä välittömänä seurauksena — oli Descartesille kuitenkin paras kohde epäilyn avulla suoritettavalle koettelulle: se oli lähin kandidaatti »luotettavan», toden asemaan. Kun argumentteja sekä »puolesta» että »vastaan» on punnittu, asettamus hyväksytään. Mutta nyt eteen aukeaa taas uusi kuilu: koska Descartesin materiassa vain kehäliikkeet ovat mahdollisia (tyhjiyttä ei ole!), niin suoraviivainen liike on ehdottomasti poissuljettu... ihmiseltä, vaan ei Korkeimmalta. Jumala on muuttumaton. »Sysäys» tulee hänen kädestään, ja tämän »alkusysäyksen» lait leviävät koko luomakuntaan.

Ensimmäinen laki: »Kukin olio pysyy aina samassa tilassa, sikäli kuin se siitä itsestään riippuu» [25, 62]. Mutta »alkusysäys» on siirtynyt ensimmäisestä kappaleesta toiseen välittömästi, suoraan, ja tämä antaa tuta itsensä toisessa luonnonlaissa: »Jokainen liikkuva kappale pyrkii jatkamaan liikkettään suoraviivaisesti» [25, 63]. Todisteeksi käy jo aiemmin mainittu lingottu kivi. Ei vaadita suurtakaan tarkkanäköisyyttä, jotta havaitsisi näiden kahden lain yhtymisessä tai samanaikaisessa toteutumisessa vanhan tuttumme inertian periaatteen, tosin hieman lievennetyssä, mutta tulevaisuuden kannalta silti täysin riittävässä muodossa.

---

\* Descartes törmäsi ensimmäistä kertaa tähän »ihmeeseen» yrittäessään todistaa Beeckmanille, että »kulmaa ei ole», mistä kertoo viimeksi mainitun päiväkirjassa oleva muistiinpano. Descartesin lähtökohtana oli tällöin (matemaattisen) pisteen ääretön jaettavuus.

Palauttakaamme mieleen yksi *Säännöistä*, jonka mukaan suureiden kanssa toimittaessa tulee kaikkialla, missä se on mahdollista, soveltaa yhteenlaskua (jonka moninkertaisuus eli »este» on kertolaskua) jakolaskun sijasta, ja myös se, että »määrätty ulottuvuus» on sekin suure [25, 45]; sekä lopuksi se, että operaatiot substanssin osilla liittyvät yksiselitteisesti suureilla suoritettuihin operaatioihin (muistakaamme ilmaus »ja päinvastoin» sitaatissa, jossa puhuttiin kvantiteetin ja substanssin suhteista), -- jos kokoamme tämän kaiken yhteen ja lisäämme vielä, että Descartesin määritelmän mukaan ulottuvaiset materian kappaleet käyttäytyvät ideaalisen kiinteiden kappaleiden lailla, niin näin syntynyttä (»luojaa» kun ei nyt tarvita!) tilannetta voitaneen parhaiten kuvata seuraavalla Albert Einsteinin toteamuksella: »Jos... euklidista geometriaa tarkastellaan tieteenä reaalisten kiinteiden kappaleiden vaihtoehtoisen sijoittamisen *mahdollisuudesta*, ts. jos sitä pidetään fysikaalisena tieteenä abstrahoitumatta erilleen sen alkuperäisestä empiirisestä sisällöstä, niin geometrian ja teoreettisen fysiikan looginen samankaltaisuus tulee aivan täydelliseksi» [111, 272. Kursiivi minun. — *J. L.*]. Tämä merkitsee, että Descartesin esittämän liikkeen suhteellisuuden sekä nykyisen relativismin välillä esiintyy jonkinlaista loogista samankaltaisuutta. Sellaista on tosiaankin havaittavissa.

B. G. Kuznetsov kirjoittaa, että Descartesin tavoin ymmärretty »liike yleisesti hyväksytyssä mielessä» (liike, joka voidaan suhteuttaa mihin hyvänsä kappaleeseen, koska siihen voidaan ajatella »kiinnitetyiksi» koordinaatit) on »historiallinen esikuva nykyiselle suhteellisen liikkeen käsitteelle. Meidän on helppo vetää paralleeli kartesiolaisen 'liikkeen yleisesti hyväksytyssä mielessä' ja Einsteinin teorian koordinaation suhteellisuuden välille». Paljon monimutkaisempi asia on, jatkaa *Einstein*-tutkimuksen tekijä, »liike aidossa mielessä»: tässä Descartes ei painota niinkään paljon kappaleen »käyttäytymistä», sen paikkaa ja paikanvaihdosta, kuin sen olemassaolon ongelmaa, sen erotettavuutta ympäristöstään. Olemas-

saolon ongelmaa ei kuitenkaan voida ratkaista kartesiolaisen fysiikan puitteissa.

Nykyinen relatiivisuuden periaate on, professori B. G. Kuznetsov katsoo, synteesi »liikkeestä yleisesti hyväksytyssä mielessä» ja »liikkeestä aidossa mielessä». Näin ajatellen suhteellisuusteoria on jonkinlaista paluuta »liikkeeseen aidossa mielessä», sillä siinä avaruudelliset ja ajalliset koordinaatit sulautuvat yhteen muodostaen neliulotteisia maailmanviivoja, so. hiukkasten mahdollisia tai realisoituneita liikeratoja. Tämä paluu ei kuitenkaan tapahdu suoraan: »Mekaaninen kuva toistensa läheisyydessä sijaitsevista kappaleista, joka Descartesilla takasi liikkeen fyysisen mielen, on korvattu eventuellien kosketusten avaruudella. Mutta tämä ei enää ole mekaniikan avaruus, joka Descartesilla oli identtinen homogeenisen aineen kanssa, ei liioin tyhjiö, joka P. Baylen ilmauksen mukaan palveli 'vuokrakasarmina' Newtonin avaruuden kappaleille. Tämä avaruus on... fysikaalinen kenttä».

Toisin sanoen, ensimmäisessä vertailussa suhteellisuusteoria näyttää olevan lähellä kartesiolaista mallia, koska se ei suhteuta liikettä tyhjiöön eikä Aristoteleen »luonnollisiin paikkoihin», vaan reaaliin kappaleisiin. Samalla kartesiolaisessa relativismissa ilmenee mitä terävimmässä muodossa Descartesin fysiikan perustava aporia: liike on suhteutettu kappaleisiin, mutta viimeksi mainitut »koostuvat homogeenisesta substanssista eivätkä ole erotettavissa toisistaan, jolloin näihin kappaleisiin kiinnitetyt laskutoimitusten järjestelmät eivät saa fysikaalista olemassaoloa» [69, 422—427].

Palatkaamme kosmoksesta maan päälle, jumalasta ihmisten pariin.

### *C. Ihmisruumiin kuvaus. Eläinten syntyminen. Mielenliikutukset*

»Ei ole mitään sen hedelmällisempää toimintaa kuin oman itsensä tiedostaminen. Hyöty, jota voi odottaa tällaisesta tiedostamisesta, ei liity ainoastaan moraaliin.., vaan aivan

erityisesti lääketieteeseen. Lääketiede voisi tarjota hyvin paljon perusteltuja neuvoja sekä sairauksien lääkitsemiseen että niiden ehkäisemiseksi että myös vanhenemisprosessin hidastamiseksi, jos meidän ruumistamme tutkittaisiin riittävässä määrin» [17, 11, 223—224].

Ensimmäinen vaikutelma, jonka saa tästä sitaatista (se on poimittu Descartesin elinaikana julkaisematta jääneestä traktaatista *Ihmisruumiin kuvaus*) on se, että se on jostakin lääketieteellisen tutkimuslaitoksen tutkimusohjelmasta. Pian kuitenkin johtuu ajattelemaan: eihän tuo suunnitelma ole vaikea miehelle, joka jo on »luonut» koko äärettömän universumin sekä Maan pelkästä materiasta ja liikkeestä!

Onkin niin, että Descartes-dualisti lähtee samoin eväin tutkimaan ihmistä. Sielu on ruumiista eroava substanssi, joka tiedostetaan »ajattelun avulla, toisin sanoen ymmärryksellä, tahdolla, mielikuvituksella, kasvatuksella ja tajunnalla, sillä kaikki nämä toiminnot ovat ajattelun lajeja» [17, 11, 224]. Kun taas tutkitaan »ruumiimme mekanismia», on täysin aiheetonta kytkeä sieluun sellaisia liikkeitä, joilla ei ole yhteyttä tahtoon — se on aivan yhtä aiheetonta kuin päätellä, että kelloilla on sielu siksi, että ne näyttävät aikaa.

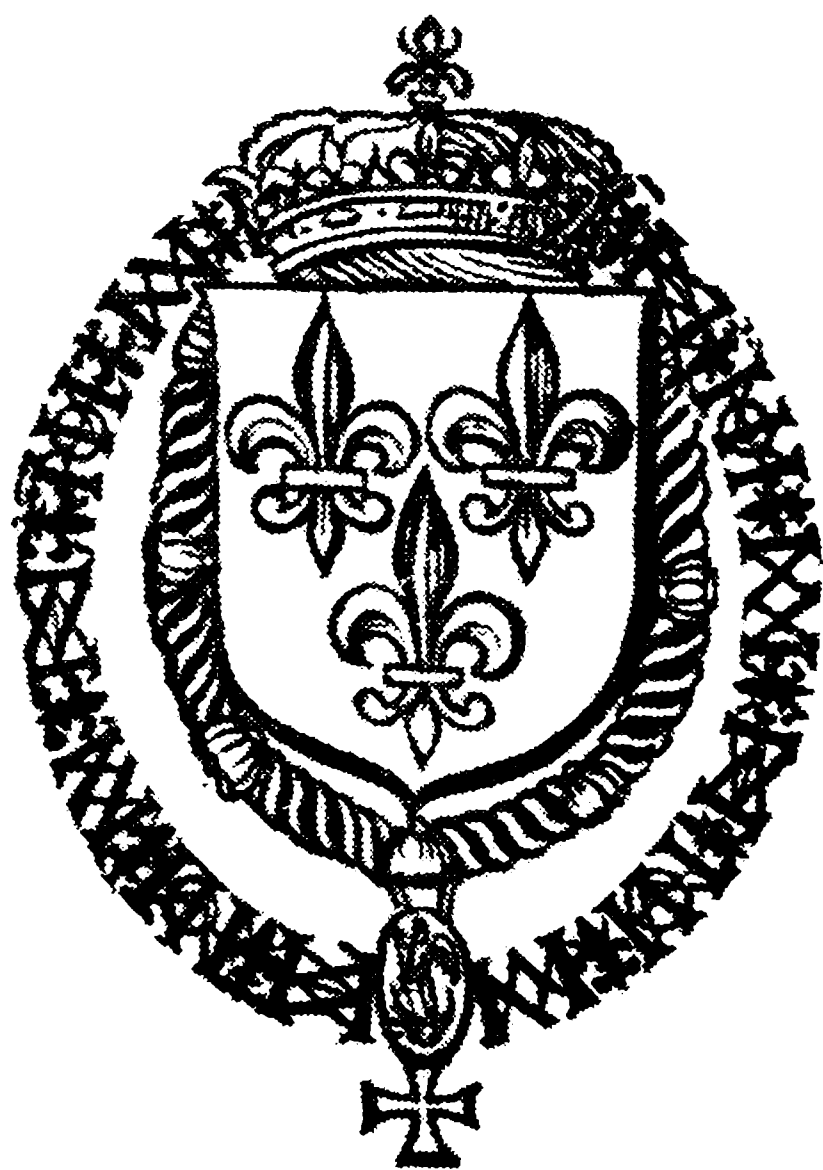
Ruumiin koneessa, kuten missä tahansa muussakin koneessa, on vain kahdenlaista liikettä — suoraviivaista ja kehäliikettä. Voimakoneena on sydän, ja energiana on siinä piilevä lämpö. Koko selityksen ytimenä on »sydämen liikkeen selitys» [17, 11, 241]. Descartes antaa englantilaiselle lääkärille Harveyille tälle kuuluvan ansion verenkierron keksimisestä. Mutta Descartes katsoo silti, ettei Harveyyn onnistunut selittää sydämen liikettä, ja hän tekee tämän siksi itse sangen seikkaperäisesti, tukeutuen lukuisiin omakätisesti eri eläimillä tekemiinsä kokeisiin ja niiden tuloksiin.

Kolmannessa *Ihmisruumiin kuvaus* -traktaatin osassa Descartes selostaa elimistön uudistumisprosessia ja tarkastelee, kuinka kudosten, luiden ja aivojen uudistuminen tapahtuu, miksi vanhenemista esiintyy ja miten on selitettävissä, että tämän keskeytymättömän uudistumistapahtuman kulussa eli-



LES  
PASSIONS  
DE L'ÂME.

PAR  
RENE' DES CARTES.



A P A R I S,

Chez *Henry Le Gras*, au troisieme Pilier  
de la grand' Salle du Palais, à L couronnée.

M. DC. XLIX.

*Avec Privilege Du Roy.*

mistön perusstruktuurit uusinnetaan entisessä muodossaan.

Kuitenkin, Descartes huomauttaa neljännen osan alussa, tämä kaikki voidaan selittää huomattavasti paremmin, jos tutkitaan, miten ruumiin osat syntyvät siemenestä [17, 11, 252]. Vaikka Descartes on kosketellut traktaatissaan käsittelemiä kysymyksiä muissakin töissään, on hän pidättäytynyt esittämästä näkemyksiään niissä, »koska en vielä ollut tehnyt riittävästi kokeita enkä kyennyt vahvistamaan kaikkia niitä ajatuksia, joita minulla on tässä suhteessa» [17, 11, 252—253].

Edelleen, Descartes siirtyy ihmisen syntymiseen. »Jos tietäisimme kunnolla», hän haaveilee, irrottautuen hetkeksi aiheestaan, »millaisia ovat kaikki minkä tahansa eläinlajin, esimerkiksi ihmisen, siemenen osat, niin pelkästään tästä voitaisiin johtaa puhtaasti matemaattisten ja varmojen päätelmien pohjalta tämän koko hahmo ja jokaisen jäsenen rakenne; myös aivan vastaavasti voitaisiin tiedettäessä rakenteen lukuisat ominaisuudet päätellä siemenen laatu» [17, 11, 276—277].

Eikö tämä juuri ole nykyisen genetiikan »problemaattinen ihanne»? Idea on yhtä vanha kuin maailma... nimittäin ihmisen maailma, tuo mahdollinen maailma, jonka Descartes loi siitä »materiaalista», mikä tänäänkin on ennallaan, ja metodin avulla, minkä logiikka tänäänkin »toimii».

Vuoden 1924 Nobel-palkinnon saaja, hollantilainen Willem Einthoven, jolle nykyinen elektrokardiografia on paljosta velkaa, halusi kunnioittaa Descartesia tiedemiehiä innoittavien aatteiden keksimisestä. Kun siis nousi kysymys, mitä symboliikkaa oli sovellettava elektrokardiogrammin antaman sydänkäyrän eri osien merkitsemiseen, hän antoi niille Descartesin käyttämät merkinnät P, QRS, T jne. (niillä viitattiin huippujen välisiin segmentteihin) mistä kukin lukija voi helposti vakuuttua vilkaisemalla omaa sydänkäyräänsä [ks. 168, 24].

Descartesin toinen traktaatti, *Mielenliikutuksista*, koostuu kolmesta osasta. Ensimmäisessä selvitetään kohteen yleiset piirteet (»Mielenliikutuksista yleensä»), jotta taas — kuinkahan monennetta kertaa! — päästäisiin silmäämään »ruumiin

koneeseen» vielä yhdeltä näkökannalta. Näin lasketaan perustaa uudelle ja uudelta kannalta muotoillulle ihmiskäsitykselle — kannalta, jonka tarjoaa muuan selvin, vaikuttavin, »inhimillisin» piirre.

Ryhtyen siis tarkastelemaan »ruumiin konetta» uudelta kannalta Descartes luo totunnaisen katsauksen jo aiemminkin pohtimaansa sielun ja ruumiin vuorovaikutuksen mekanismiin, jonka hän katsoo toteutuvan »elonhenkien» (*les esprits animaux*) sekä aivoissa sijaitsevan parittoman elimen, nimittäin käpyrauhan avulla, jonka pitäisi ohjailla näiden »henkien» liikettä. Mutta tämän lisäksi hän kiinnittää kasvavassa määrin huomiota erääseen toiseenkin kaksinaiseen »mekanismiin», nimittäin refleksiin — sekä ehdollisiin että ehdottomiin, joita esiintyy niin hyvin ihmisellä kuin eläimilläkin.

Juuri refleksien mekanismi on se »periaate, johon kaikki edellä kirjoittamani nojautuu», toteaa hän myöhemmin toisen osan loppupuolella. Se toteutuu seuraavaan tapaan: »Sielumme ja ruumiimme ovat yhteydessä toistensa kanssa siten, että kun olemme kerran liittäneet jonkin ruumiintoiminnon johonkin ajatukseen, toisen näistä myöhemmin ilmetessä ilmenee välttämättä toinenkin. Samat fyysiset toiminnot eivät liity aina samoihin ajatuksiin» [15, 217].

Toisessa osassa Descartes varsinaisesti tarkastelee mielenliikutuksia, jonka suuresta määrästä hän kiteyttää vähitellen esiin »kuusi alkuperäistä mielenliikutusta»: näitä ovat »ihmettely, rakkaus, viha, halu, ilo ja suru», kun sen sijaan »kaikki muut ovat koostuneet joistakin näistä kuudesta tai ovat niiden lajeja» [15, 187].

Ihmettely on ensimmäinen, pariton passio; se on »äkillistä sielun yllättymistä ja saa sielun kohdistamaan tarkkaavaisuutensa asioihin, jotka näyttävät siitä harvinaisilta ja tavattomilta» [15, 187—188]. Sen kohteena ei ole hyvä eikä paha, »vaan yksinomaan tieto siitä, mitä ihmetellään» ja se liittyy yksinomaan aivoihin, sillä se on tiedostuksen voimakkain emotionaalinen kannustin [15, 188]: »Älyllisen... maailman kehittyminen on eräässä mielessä ihmettelyn tunteen voitta-

mista — jatkuvaa pakoa 'ihmeellisestä' ja 'ihmeestä'» [119, 9]. Tämä oli Einsteinia. Descartes itse puolestaan toteaa: »On siis tosin hyvä, että meissä on synnynnäistä taipumusta tähän mielenliikutukseen, koska se auttaa meitä tiedon hankinnassa, mutta myöhemmin meidän on kuitenkin yritettävä vapautua siitä niin paljon kuin mahdollista» [15, 190]. Ainoa keino päästä irti ihmettelystä on hankkia laajat tiedot ja tutkia sitä, mikä näyttää harvinaiselta ja tuntemattomalta.

Mielenliikutusten eli passioiden muotoja kehitellään ja päädytään yhä uusiin ja uusiin. Niiden jatkuva seuraaminen johtaa silloin meidät uuteen parittomaan passioon, jolla »ei ole vastakohtaa», nimittäin haluun (pyyteeseen) [15, 195—196]. Tämä passio on ainutlaatuinen kaikkiin edeltäviin verrattuna jo siksin, että se näistä poiketen suuntautuu tulevaisuuteen. Descartes on entiseen tapaansa uskollinen itselleen ja kiepsauttaa minkä tahansa tutkimuksen suunnan »käännekohdassaan» tulevaisuuteen, kohti filosofian puun houkuttelevaa latvaa — etiikkaa. Hän hylkää lopullisesti keskiajan ihmiselle ominaisen perisyntin tunnon, jota — samoin kuin ajatusta itse synnistä ja passioiden synnillisyydestä — uskonto teroittaa jo lapsuudesta lähtien ihmisten mieliin: mielenliikutukset eli passiot ovat »kaikki... luonnostaan hyviä ja... meidän tulee karttaa vain niiden huonoa käyttöä ja liiallisuutta» [15, 254]. Tavanmukaisen näkemyksen sijaan, joka pitää passioita jonakin pahana, astuu viisas ja humanistinen vakaumus: »Viisaus on hyödyksi varsinkin siitä syystä, että se opettaa vallitsemaan mielenliikutuksia ja ohjaamaan niitä niin taitavasti, että niistä johtuva paha on helposti siedettävää ja että ne kaikki voivat tuottaa ihmiselle iloa» [15, 256].

Ja jos traktaatin aiemmissä osissa jumalaa vielä edustivatkin pienet juoksupoika-jumalat — »elonhenget», jotka »vähässä» tekivät sen saman, mitä jumala koko maailmankaikkeudessa — ja yhdistivät sielun pyyteet ruumiin pyrkimykseen »ja päinvastoin», niin kolmannessa osassa salaisuuden rooli supistuu nolnaan, kuten muuten koko traktaatissa: salaisuus ja refleksit eivät sovi yhteen. Uskontoa aletaan karkottaa

viimeisestä pakopaikastaan, ihmisen psyykestä. Tämä onkin ymmärrettävää. Kolmannessa osassa on suoritettava itsetilitys: millä perusteella ihminen voi kunnioittaa itseään? »Havaitsen», sanoo Descartes, »yhden ainoan seikan, joka voi tarjota meille pätevän perusteen itsemme kunnioittamiseen, nimittäin vapaan tahtomme oikean käytön ja siis kyvyn valita tahdontoimiamme. Meitä voidaan näet perustellusti kiittää tai moittia ainoastaan niistä teoistamme, jotka ovat vapaasta tahdostamme riippuvaisia, ja juuri *vapaa tahto tekee meidät jollakin tavalla Jumalan kaltaisiksi*» [15, 228. Korostus minun. — J. L.].

Ihminen-luoja, joka yhdessä jumalan kanssa luo maailman ja itsensä näissä Descartesin teoksissa, ihminen, joka yhdistää itsessään eri maailmoja — tuskinpa sellainen ihminen voi olla arvoton.

Descartesin »geometrisen dialektiikan» perään on nyt pantu viimeinen piste (Jerzy Lecin tunnetun neuvon mukaan se on pantu kysymysmerkin alle). Ensimmäinen puheenvuoro sen tarkastelua aloittaessamme kuului Aleksandr Herzenille. Päätäkäämme siksi myös hänen arvioonsa tämän omaperäisen dialektiikan katsaus:

»Descartesin ajoista lähtien ei tiede enää kadota maaperää altaan; se nojaa tukevasti itsensä tiedostavaan ajatteluun ja omia lakejaan noudattavaan järkeen» [57, 244].

## 4. luku

# Oppineiden tasavalta

...Yleinen tajuntani on vain teoreettinen muoto sille, minkä elollinen muoto on reaalin yhteisö, yhteiskunnallinen olemus.

KARL MARX (9, 1, 252)

Koko tähänastisen kertomuksen kulussa on ollut vaikeaa irrottautua vaikutelmasta, että Descartes on elänyt jotenkin luonnottomassa, traagisessa yksinäisyydessä, kehittynyt miltei täydellisessä ulkososiaalisuuden tyhjiössä, kaukana reaalisesta, elävästä elämästä, varsinkin sen jälkeen kun on sivuutettu kuvaukset yhteistyöstä Beeckmanin ja Faulhaberin kanssa taipaleen alussa. Tekijä pitää velvollisuutenaan esittää joitakin selvityksiä näihin seikkoihin. Osin tätä voidaan pitää anteeksipyyntönä lukijalle, sillä nuo selvitykset liittyvät koko tämän kirjan perusideaan, ja tämä olisi pitänyt paljastaa lukijalle aiemmin eikä koetella inhimillistä kärsivällisyyttä.

Tekijän aikomuksena on antaa tässä kirjassa kuva Descartesista toisiaan synnyttävien ideoiden mahdollisimman konkreettisessa moninaisuudessa. Tämä on kuitenkin mahdotonta, jopa lyhyen katsauksen puitteissa, mikäli Descartesin elämää ja työtä ei sijoiteta 1600-luvun »oppineiden tasavallan» elävään ja jännittyneeseen kontekstiin, jonka vaikuttajana ja »alaimaisena» Descartes oli. On välttämätöntä paljastaa Descar-

tesin konkreettiset suhteet muihin tämän »tasavallan» alamaisiin, oppineisiin, filosofeihin, luonnontutkijoihin, insinööreihin, kirjailijoihin, lääkäreihin ja käsityöläismestareihin — Beeckmaniin ja Faulhaberiin, Mersenneen ja Mydorgeen, Villebressieu'hon ja Ferrieriin, Hobbesiin ja Gassendiin. Monet »erikoisammattit» yhtyivät sängen usein samassa persoonassa. Eikä esimerkiksi Mersennen todellinen rooli suinkaan vastannut hänen virallista asemaansa ja päivittäin suoritettavien velvollisuuksien rituaalinaamiota. »Normaalielämässä» me kohtaisimme eriasteisten neuvosten virkapukuja ja peruukkeja, pappien kauhtanoita, lääkärien myssyjä, erikuosisia kaapuja riippuen siitä, mihin munkkikuntaan niiden kantajat kuuluivat — jesuiittoihin, minoriitteihin, oratoriaaneihin, jansenisteihin jne.; insinöörien vaatimattomia pukuja ja mestareiden ammattivaatteita... Mutta nämä kaikki puvut osoittautuivat epäolennaisiksi silloin kun lääkärit ja pappismiehet astuivat »Tasavallan» pyhättöön, uuden tieteen alttarin eteen. Kynnyksellä jaloista karisteltiin tomu ja olemassa olevat elämänsäännöt, ennakkoluulot, mielipiteet, tavat ja arviointikriteerit supistettiin nollaan. Uusi sosiaalisuus, uuden elämän lainmukaisuuksien ja uusien suhteiden etiikka kehkeytyi »Tasavallan» uumenissa, konkreettisen elämän elävästä aineksesta, siitä »taikinasta», joka oli alustettu uusien ideoiden »hiivalla».

»Oppineiden tasavalta» sai alun alkaen kansainvälisen yhteisön luonteen. Sitä yhdisti yksi — ei perinteellinen — kohde, luonnon tutkimus; yksi päämäärä, totuuden tiedostaminen tämän tutkimisen ja muutoksen kuluessa; yksi kieli, joka aluksi oli latina, sittemmin sen ohella yhä kasvavassa määrin matematiikan kieli, mikä sai lopullisen vahvistuksensa kirjamme sankarin töiden ansiosta. Ei ollut mitään tieteellistä aikakausjulkaisua, mitään institutionaalista rakennetta: ajatustenvaihto yli kaikkien kansallisten ja uskonnollisten raja-aitojen, lukuisten sotien ja muiden esteiden toteutui säännönmukaisesti kirjeenvaihtoteitse, harvemmin ja satunnaisemmin henkilökohtaisin tapaamisin.

On mahdotonta yliarvioida sellaisen ihmisen merkitystä, joka toimi »Oppineiden tasavallan» mitä erilaisimpien aatteellisten virtausten suodattajana, virtausten, »jotka läpäisivät 1600-luvun alussa kaikki intellektuaalisen elämän alueet: matematiikan, filosofian, teologian, fysiikan, luonnontieteet, mekaniikan, ...musiikin» [200, 5—6]. Tällainen ihminen oli isä Marin Mersenne (1588—1648), Descartesin vanhempi työtoveri La Flèchessä, hänen lähimpiä ystäviään, munkki, oppinut, monia teologiaa, matematiikkaa, fysiikkaa, musiikkia jne. käsittelevien teosten laatija.

Bernard Rochot, joka on ottanut jatkaakseen C. de Waardin aloittamaa Mersennen valtavan laajan kirjeenvaihdon julkaisemista (sen laajuus on arvioitu 16 niteeksi, ja tähän mennessä niitä on ilmestynyt 12), esittää luettelon tämän »oppi-  
neen Euroopan yleissihteerin» kirjeenvaihtotovereista, jonka »kammio hankki tulevalle Ranskan akatemialle (eikä vain sille. — *J. L.*) sen ensimmäiset jäsenet» [200, 9]. Tässä listassa olevat nimet kattavat käytännöllisesti katsoen kaikki 1600-luvun ensimmäisen puoliskon ajattelun jättiläiset, mutta eivät vain heitä.

Mersenne siis välitti Descartesin kirjeenvaihtoa lähes kaikkien noiden muiden »Tasavallan alamaisten» kanssa. Juuri Mersennen ansiosta Descartes saattoi sekä pysyä »piilopaikoissaan», ajatella ja tehdä kokeita rauhassa, että samalla olla aikakauden kuohuvan intellektuaalisen elämän keskipisteessä, osallistua haluamiinsa väittelyihin ja välttää ajan tuhlausta, voimien sekä mielenrauhan haaskausta mitättömiin kiistoihin ja kiinnostamattomaan polemiikkiin. Tähän mennessä löydettyistä hieman yli seitsemästäsadasta Descartesin kirjeestä noin neljännes on osoitettu Mersennelle. On otettava huomioon, että monet noista kirjeistä ovat täysipainoisia tieteellisiä traktaatteja tai poleemisia töitä...

Mersennen välityksellä Descartes tutustui jo 1620-luvun alussa amiensilaiseen kruununvarojen hoitajaan Claude Mydorgeen, joka askarteli optiikan kysymysten parissa, sekä insinööri Étienne de Villebressieu'hon, joka myös uhrasi koko



vapaa-aikansa optiikalle. Yhdessä erinomaisen mestarin ja optisiin laitteisiin tarkoitettujen linssien hiojan Ferrierin kanssa he valmistelivat kaiken, mitä Descartes tarvitsi siihen historialliseen optiseen kokeeseensa, mistä aiemmin oli puhe.

Huomionarvoista oli Descartesin tuttavuus hollantilaisen oppineen, Leydenin yliopiston professorin, matemaatikon ja itämaiden tuntijan Jacobus Goliuksen (1596—1667) kanssa. Juuri Golius esitti Descartesille sen geometrisen tehtävän, jonka ratkaisun kuluessa hän muotoili analyyttisen geometrian sa perusideat. Golius oli myös ensimmäinen ihminen, jolle Descartes kertoi muistelmansa optisen kokeensa onnistumisesta.

Francis Baconin töistä Descartes keskusteli usein Verulamiuksen papereiden säilyttäjän, englantilaisen William Boswellin kanssa, joka oli maansa Hollannin-lähetystön sihteeri. Hobbes, Gassendi, Fermat, Huygens, Pascal, Debeaune — siinä on luettelo ensi luokan ajattelijoista, Descartesin kirjeenvaihtotovereista, ystävistä, keskustelutovereista ja töiden arvioijista. Tämän loistavien nimien sarjan, heidän keskinäisten suhteidensa, välistä jopa suhteiden katkeamisiin, mutta myös uudelleen solmimisiin johtavien kiistojensa analyysi odottaa vielä tekijäänsä. Se muodostaa perustan tuolle uuden ajan sivistyselämän tunnetulle ainutlaatuiselle ilmiölle, jota tässä on ehdollisesti nimitetty »Oppineiden tasavallaksi». Muuan Niceron on yrittänyt laatia eräänlaisen matkaoppaan tähän »Tasavaltaan», mutta hänen 1700-luvun alkupuoliskolla julkaistun teoksensa 43 niteeseen mahtui vain pieni osa tuon näkymättömän tasavallan »väestöstä» [ks. 187].

Monet »Tasavallan» laitoksista olivat aivan päinvastaisia kuin yhteiskunnan totunnaiset elämännormit. Niinpä »ulkoi- sessa» maailmassa vallitsevat omaisuussuhteet menettivät sen piirissä kaiken merkityksensä. Muuan luonteenomainen esimerkki: Descartes, joka niin monessa oli Beeckmanille velkaa ja ylläpiti tähän ystävällisiä suhteita kauan Bredan-yhteistyökauden päätyttyäkin, katkaisee päättävästi ja hyvin jyrkästi välinsä tämän kanssa, kun tämä yritti soveltaa omistuseriaatetta heidän tieteellisiin suhteisiinsa. Kirjeessä

Beeckmanille, joka aloitti heidän myrskyisän (tosin kyllä ei kovin pitkäaikaisen) välirikkonsa, Descartes sanoo muun muassa: »On naurettavaa... erottaa tiedon suhteen oma ja vieras omaisuus, ikään kuin kyse olisi pelloista tai rahasta» [27, 1, 150].

»Oppineiden tasavallassa» syntyi ja sai omat olemassaolomuotonsa se uusi työn laji, jota Marx nimitti *yleiseksi työksi*: »On tehtävä ero yleisen työn ja yhteisen työn välillä. Molemmilla on oma osansa tuotantoprosessissa, molemmat muuttuvat toisikseen, mutta molemmat eroavat myös toisistaan. Yleistä työtä on kaikki tieteellinen työ, kaikki havainnot, kaikki keksinnöt. Se edellyttää osaksi yhteistoimintaa aikalaisten kanssa, osaksi edeltäjien työn hyväksikäyttöä» [6, 111].

Juuri työn tällaisesta luonteesta johtuen ideoiden liike »Oppineiden tasavallan» universumissa, joka ensi silmäyksellä näyttää suoraviivaiselta (»aatteiden filiaation» ketjulta: Abraham siitti Iisakin, Iisak siitti Jaakobin...), osoittautuukin tarkemmin katsottaessa kehäliikkeeksi, spiraaliksi, keskenään kietoutuvien pyörteiden kokonaisuudeksi, mikä elävästi tuo mieleen Descartesin maailmankaikkeuden liikkeen luonteen. Yhdestä ideoiden ja maailmankatsomusten »taivaasta» toiseen siirtyvän oppineen ajatuksen »komeetta» muuntuu jatkuvasti »ytimeltään» ja jättää jälkeensä muuttuvan aikaisempia »taivaita» koskevien aatteiden, käsitteiden, assosiaatioiden ja kuvien »pyrstön».

Pelkällä olemassaolollaan — olkoonkin, ettei sitä heti kyetty näkemään tämänpuoleisilla silmillä — »Oppineiden tasavalta» kuitenkin hankki heti itselleen vihollisia, jotka vainusivat sen synnyssä sekä jatkuvan olemassaolon ja kehityksen mahdollisuudessa kuolemanvaaraa itselleen. Tällaisena vihollisena oli keskiaikaisten yliopisto-oppineiden skolastien ja teologiain ammattikunta. Eritoten viimeksi mainitut ottivat heti kantaakseen päätehtävän taistelussa uutta tiedettä vastaan. Aiemmin on jo kerrottu kuinka sankarimme joutui kärsimään melkoisesti kärsimyksiä ja vaivoja jumaluusoppi-  
neiden taholta. Descartes-elämäkerran laatija V. F. Asmus

omistaa yhden luvun (mielestäni yhden parhaimmista) Descartesin taistelulle protestanttisia teologeja vastaan. Kun sen on lukenut, käsittää, miksi Descartes kaikesta huolimatta otti riskin ja lähti Ruotsiin. Emme aio tässä käsitellä tuon taistelun kaikkia alueita. Pieni aritmeettinen laskelma riittää: niistä vajaasta 13 vuodesta, jotka hän kulutti »julkiseen» toimintaan tieteen maailmassa *Metodin esitys* -teoksensa ilmestyttyä, katolinen Descartes joutui uhraamaan kokonaista 8 (!) taisteluun näitä vihollisia vastaan Hollannissa, protestantismin maassa, mikä ei millään tavalla vaikuttanut häntä vastaan vyöryvään vale-, parjaus- ja oikeudenkäyntikampanjaan: aivan yhtä häikäilemättömästi hyökkäilivät häntä vastaan *Metodin esityksen* ilmestyttyä sen saman jesuiittaveljeskunnan edustajat, joka oli kasvattanut hänet — Plempius, Fromondus ja Ciermans, katolisen Louvainin yliopiston professorit [31, 167—171].

Taistelussa kirkonmiehiä vastaan muotoutui, kasvoi ja kehittyi näin »Oppineiden tasavalta», ja se käy tänäkin päivänä samaa taistelua. Kyseessä on rationalismin heltymätön taistelu irrationalismia ja mystiikkaa vastaan, tiedon ja ajatuksen selvyuden taistelu tietämättömyyttä ja periaatteeksi nostettua typeryyttä vastaan. Tässä taistelussa muotoutuivat eräänä rintamalohkona noiden kahden vastakkaisen voiman välisessä yhteenotossa ne suuntaukset tieteessä, filosofiassa, logiikassa ja muilla aloilla, jotka saivat perustanlaskijansa mukaan nimen »kartesiolaisuus».

Taistelussa »raivokasta ilkiötä» Gisbertus Voëtiusta vastaan ilmeni se henkinen lujuus, tinkimättömyys kaikkien aatteellisten kompromissien suhteen ja uskollisuus henkistä isää kohtaan, joka oli ominaista Descartesin oppia yliopistoissa, luennoilla ja väitöstilaisuuksissa levittäville ja itseään hänen oppilainaan pitäville henkilöille.

Ensimmäisenä tulee mainita lääkäri sekä luonnontutkija ja fysiologi Henri Leroy, latinaksi Regius, kasvitieteen ja teoreettisen lääketieteen professori Utrechtin yliopistossa. Juuritältä yliopistosta tuli Regiuksen sekä muita Descartesia seu-

raavien professorien Voëtiusken kanssa käymän ankaran yhteenoton näyttämö. Voëtius oli hänkin professori, ja myöhemmin hänestä tuli yliopiston rehtori. Ja nyt, tässä taistelussa, ilmeni vielä yksi »Oppineiden tasavallan alamaisten» välisten suhteiden puoli: asennoituen leppymättömästi viholliseen he pitivät myös yhtä peräänantamattomasti kiinni omista aatteistaan, mikäli katsoivat ne oikeiksi. Aatteelliset erimielisyydet tekivät eilisistä liittolaisista leppymättömiä vihollisia. Tällainen oli Descartesin ja Leroy'n välisen suhteen kohtalo. »Descartesin vielä eläessä Leroy siirsi kartesiolaisen käsityksen *eläimen* rakenteesta... koskemaan ihmissielua ja selitti sielun *ruumiin modukseksi* ja *ideat mekaanisiksi liikkeiksi*. Leroy jopa uskoi Descartesin salanneen todelliset mielipiteensä. Descartes esitti vastalauseensa» [1, 494].

Dualistisen järjestelmän sisäisten tarpeiden ohella, järjestelmän, joka luhistui, kun Descartesin toisistaan erottamat kaksi substanssia tulkittiin tällä tavoin identtisiksi, oli toinenkin syy, miksi Descartes esitti vastalauseensa. Descartes katsoi, kuten tiedämme, että koneiden avulla ihmiset vapautuisivat aiempien työmuotojen kahleista, ja näköpiirissä oli heidän tulemisensa »luonnon herroiksi ja isänniksi». Koska koneita käytettiin vielä sporadisella tavalla hyväksi, ei vielä ollut ilmaantunut sitä ihmisen ja koneen välisen suhteen kääntymistä pääläelleen, minkä seurauksena ihmisestä tulee kehittyneen kapitalistisen konetuotannon puitteissa koneen lisäke. Manufaktuurien mekanismissa se oli kuitenkin jo uhkaavasti nähtävissä. Siinä oli Descartesin käymän polemiikin humanistinen sytyke. Niin oudolta kuin vaikuttaneekin, Leroy lähti myös opettajansa humanistisesta pyrkimyksestä, mutta lankesi niin sanottuun »fakki-idiotismiin»: koska hän oli ammatiltaan lääkäri, katsoi hän että, juuri selittämällä ihminen koneeksi voitaisiin parhaiten ymmärtää ihmistä ja näin saavuttaa lääketieteen alalla se menestys, johon Descarteskin tähtäsi.

Leroy ei ollut yksin taistellessaan jumaluusoppineita vastaan. Häntä tukivat Descartesin oppilaat ja kannattajat —

professorit Renneri, Aemilius, Cyprianus. Descartesin seuraajien joukosta tulee mainita myös jansenisti Antonine Arnauld, joka myöhemmin kehitti yhdessä Pierre Nicolen kanssa Descartesin oppia metodista tunnetussa kirjassa *Logiikka eli ajattelemisen taito*, jota kutsutaan myös »Port-Royalin logiikaksi». Kyseessä oli silti niin sanoaksemme Descartesin ohella syntyvä oppi, joka kytkeytyi hänen ideoihinsa arvioidessaan niitä kriittisesti. Oli sellaisiakin oppilaita, jotka ottivat häneltä henkilökohtaista opetusta ja alkoivat usein »nollapisteestä». Hänen palvelijansa Jean Gillot sekä Gérard van Gutschoven, joilla ei ollut mitään opillista sivistystä, tulivat Descartesin aatteiden omaksumisen tuloksena matemaatiikan professoreiksi. Aivan vastaavasti Descartes koului häntä Ruotsiin seuranneen Henry Schluterin tietoja ja teki tästäkin oppineen. Suutari Dirck Rembrandtsz sai Descartesin luona niin pätevää opetusta, että hänestä tuli hyvä astronomi, jolle Descartes uskoi sangen monimutkaisien observatoriahavaintojen suorittamisen.

Tämän luvun alussa lueteltiin joitakin »Oppineiden tasavallan kansalaisia», jotka olivat välittömässä yhteydessä Descartesiin. Juuri äsken mainittiin Descartesin asian välittömiä jatkajia — kartesiolaisia *par excellence*. Kumpikaan luettelo ei silti anna täsmällistä ja syvällistä käsitystä »Oppineiden tasavallan» todellisesta asemasta ja sosiaalisesta roolista 1600-luvulla, eikä myöskään Descartesin todellisista ansioista uuden ajan tieteen ja metodologian synnyssä. Ei kirjaimellisessa mielessä, mutta kylläkin olennaisella tasolla toteutui kaikkein kiintein ja »polyfonisin» yhteistyö, joka elähdytti 1600-luvun oppineiden suurta yhteisöä, Galilein ja Descartesin, Descartesin ja Baconin, Spinozan ja Descartesin, Descartesin ja Leibnizin, Descartesin ja Malebranchen, Malebranchen ja Pascalin välillä... Tämä yhteistyö aloitti sen monitahoisen ja -äänisen teoreettisen järjen, jonka olemassaolo oli koko uuden ajan tieteellisen ajattelun salaisena liikevoimana.

Descartes oli muuan tämän mutkikkaan ja moninaisen teoreettisen järjen »polttopisteistä», ja kartesiolaisuuden to-

dellinen merkitys voidaan käsittää vain ykseydessä ja dialogissa kyseisen kontrapunktin muiden äänien ja melodioiden kanssa. Kartesiolaisuus on kartesiolaisuutta vain yhteydessä ja voimakenttäsuhteessa spinozismiin, leibniziläisyyteen, galileolaisiin »tieteen periaatteisiin» sekä newtonilaisiin »luonnonfilosofian matemaattisiin periaatteisiin». Tässä teoksessa ei ole tilaa ryhtyä yksityiskohtaisesti analysoimaan tuon moniin polttopisteisiin jakaantuneen teoreettisen järjen reaalista elämää. Muutama toteamus on silti tarpeen.

Ottakaamme esimerkiksi muuan kartesiolaisuuden keskeisistä kohdista — metodi (esimerkiksi voi tosin poimia minkä tahansa muunkin Descartesin tarkasteleman perustavan kysymyksen) ja katsokaamme, kuinka se miellettiin, miltä kannalta sitä arvosteltiin jne. »Oppineiden tasavallan» muiden kansalaisten toimesta.

Metodin perustana on mekaaninen liikekäsitteys. Kuten nähtiin Descartesin liikekäsitteyksen kuvauksesta ja sen rinnastuksesta Spinozan vastaavaan näkemykseen, liike esiintyy muutoksena yleensä Descartesilla ajatuksellisena liikkeenä. Spinoza seuraa tässä suhteessa Descartesia. Joka kerta, kun he kummatkin puhuvat ajattelusta, he puhuvat liikkeestäkin, vaikkakaan eivät selvästi: liike on jo implisiittisesti annettu. Siksi liike aina »johdetaan» suuremmalla tai pienemmällä loogisella ankaruudella myöhemmin seuraavissa deduktiivisissa rakennelmissa. »Suuremman tai pienemmän loogisen ankaruuden» tilanne ei tyydyttänyt Spinozaa ja se oli hänen henkisen rauhattomuutensa alituisena lähteenä. Hän palaa Descartesin lähtökohtaedlytykseen — kahden substanssin olemassaoloon — ja päättelee, että mikäli Descartesin jumala on tyhjä, »ei-mitään», niin ei mikään estä sitä tulemasta kaikiksi. Ajattelu ja ulottuvaisuus, toteaa hän, ovat kahtena toisiinsa suhteutuvana jatkumona yhden, *ainoan* substanssin kaksi (ääretöntä!) attribuuttia. Ne ovat jumalassa, mutta spinozistisessa jumalassa, joka on *deus sive natura* — »jumala eli luonto». Filosofia saa näin sisäisen liikelähteen. Maailman järjestelmä, joka ottaa itseensä tämän itseliikunnan ja itse-

kehityksen lähteen, muuttuu »oman itsensä syyksi» (*causa sui*). Spinozan filosofiasta tulee aktiivisuuden monistista filosofiaa.

Spinozan tavoin myös Malebranche omaksuu Descartesin metodin, mutta huomauttaa, että yleisen välttämättömän suhteen yhteydessä syntyvä satunnaisuus on yhtä lainmukaista kuin välttämätön suhde. »Mitkään luonnolliset syyt eivät ole todellisia syitä, vaan satunnaisia syitä», väittää hän [77, 290]. Hänen kehrittelemänsä satunnaisten, okkasionaalisten syiden järjestelmä oli sinä teoreettisena areenana, jolla Malebranchen ympärille ryhmittyi matemaatikkojen ja mekaniikkojen piiri, joka laski peruskiven periaatteessa uudelle kartesiolaisen metodin suuntaukselle ja vastaavasti matematiikan sekä mekaniikan (fysiikan) uusille haaroille — todennäköisysteorialle, tilastotieteelle, variaatiolaskennalle. Näiden henkilöiden nimet puhuvat puolestaan: G. F. A. L'Hopital, Jacques Bernoulli, Jean Bernoulli, P. Varignon. Kartesiolaisen metodin malebranchelainen muunnelma siirtyy sekin menestyksellä »liitteisiinsä» [198, 331].

Kaikesta eroavuudestaan huolimatta Leibniz pysyy kartesiolaisen metodin kannalla: »Descartesin kanssa olen samaa mieltä vain itse metodin suhteen, sillä heti kohta kun siirryttiin sen liitteisiin, Descartes unohti täysin täsmällisyytensä ja sotkeutui heti joihinkin ihmeellisiin hypoteeseihin» [71, 15]. Leibnizin on pidettävä kiinni omasta »täsmällisyyden» käsityksestään, koska hänen töissään toteutuu Descartesin algebra — geometria-keskinäissuhteen kääntäminen, mistä seuraa koko matematiikan ja fysiikan välisen suhteen muuntuminen. Arvostellessaan Descartesin pyrkimystä ajaa kaikki luonnonilmiöt »ainoastaan algebran käsitteen puitteisiin» — kuten S. F. Vasiljev kirjoittaa [48, 25—26] — Leibniz nostaa esiin »yleisen laatua koskevan tieteen» idean, jonka hän asettaa Descartesin »yleisen määrää koskevan tieteen» vastapainoksi: »Kombinatoriikka, joka Leibnizin sanojen mukaan on tätä tiedettä, ...on erityisesti sellaista tiedettä — sitä voidaan luonnehtia universaaliseksi karakteristiikaksi — joka käsit-

telee olioiden muotoja tai yleisiä muotoiluja, ts. niiden laatua yleensä tai niiden samankaltaisuus- tai erilaisuussuhteita... Näin siis algebra alistetaan kombinatoriikalle ja se käyttää jatkuvasti tämän sääntöjä, jotka ovat huomattavasti yleisempiä ja joita sovelletaan... itse geometriassa».

Leibnizin suorittamassa Descartesin geometris-analyytisen suhteen »kääntämisessä» ovat tosiasiallisesti havaittavissa kaikki mahdollisuudet jatkuvan kääntämisen spiraaliin — kuten nämä mahdollisuudet toteutuivatkin 1600—1900-luvuilla. Metodin kehittyminen edelleen algebran ja geometrian »parallelismina» saattoi toteutua vain mikäli nämä tieteet »erotettiin» toisistaan, mikäli niiden kesken pidettiin tiettyä »rako». Antinomisen ajattelutavan (näin voidaan ehdollisesti kutsua uuden ajan ajattelun rakennetta) syntymisen logiikka vaati »armotonta» repeämää kartesiolaisen maailmanjärjestelmän perustaan, nimittäin ulottuvaisuuteen.

Tämän teki Newton, joka introdusoi tyhjiyden käsitteen. Nyt kävi mahdolliseksi postuloida ulottuvaisuuden, ajan, paikan ja liikkeen absoluuttisuus. Jos Descartesille ja Leibnizille ykseys oli tieteen päämäärä, kahtiajakautuminen taas sen saavuttamisen metodina, niin nyt tämä suhde kääntyy nurin. Newton lähtee ykseydestä (vuorovaikutuksen yleisyys, mekaniikka ja geometrian ykseys) ja asettaa päämääräkseen selittää kaikki todellisuuden ilmiöt antinomisesti vastakkain asetettujen voiman ja funktionaalisen lain käsitteiden avulla.

Kehä sulkeutui ja siitä tuli metodin toimiva kehä. Tätä kaavaa noudattaen metodi toimii nykyisinkin. Liikkeen käsite, joka lopullisesti oli muotoutunut klassisessa mekaniikassa Newtonin ansiosta, kehittyy edelleen.

Juuri tällainen polyfoninen metodikäsitys tekee mahdolliseksi esimerkiksi tänään selvittää ne syyt, jotka johtivat luonnontieteiden teoreettisen kehityksen kulussa vaikeuksien ja paradoksien syntyyn. Paradoksien katsotaan ilmaisevan metodin kriisiä sekä yleisloogisessa että (erityisesti) äsken esitettyssä muodossaan (Descartes—Leibniz—Newton). Muuan



tämän kriisin perusilmauksista on nykyään laajalle levinnyt geometrinen käsitysten ontologisointi. Ottakaamme esimerkiksi muutamia otsikoita — ne ovat luonteenomaisia koko kirjan sisällölle — J. Wheelerin eräästä teoksesta: [98, 19] »Ei mitään paitsi pituuksia», »Liikkeen yhtälöt ilman liikkeen yhtälöitä», »Kenttäyhtälöt ilman kenttäyhtälöitä». Metodin käsittäminen idealisaatioksi on haipumassa — mutkikkaissa suhteissaan todellisuuteen. Syntyy tendenssi samaistaa täysin kartesiolaisen metodin kaksi määrettä — analyyttisenä metodina ja geometrisenä metodina. Metodi, joka kadottaa kehitysmahdollisuutensa, lakkaa toimimasta. Muistakaamme: metodin pohjana on käsitys liikkeestä mekaanisena paikanvaihdoksena ulottuvaisuudessa. Se merkitsee, että kaiken pahan alku ja juuri on tässä lähtökohtakäsityksessä. Johtopäätös: ammennettuaan kehitysmahdollisuutensa tyhjiin liikekäsityksen (liikkeen käsitteen) on muututtava ytimiään myöten.

Toistan, että »malliksi» voidaan ottaa jokin toinenkin kartesiolaisuuden perusasettamus ja sitä noudattaen suorittaa 1600-luvun »Oppineiden tasavallan» ja 1900-luvun »Oppineiden tasavallan» muodostamassa kudoksessa samanlaisia »sukku-laoperaatioita». Sellaisten polttava ajankohtaisuus ei nähdäksemme vaadi mitään erityisiä perusteluja.

**Toinen osa**

***DEUS EX MACHINA***



## Lyhyt alkuhuomautus

(siitä miten koordinoida tämän osan jaksojen lukeminen edellisen osan jaksojen kanssa)

| Ensimmäinen osa                  | Toinen osa      |
|----------------------------------|-----------------|
| 1. luku, §§ 1—2                  | Prologi         |
| 1. luku, § 3 }<br>2. luku, § 1 } | 5. luku, §§ 1—2 |
| 1. luku, § 3                     | 5. luku, § 3    |
| 2. luku, § 2 }<br>3. luku, § 1 } | 6. luku, §§ 1—2 |
| 3. luku, § 2, A—B                | 7. luku         |

Sananen suosittlemastamme lukutekniikasta. Ensimmäinen osa on tietenkin lopullinen kokonaisuus. Silti siinä on joitakin kohtia, jotka on hahmoteltu vasta muutamin vedoin... tai paremmin: joitakin kohtia joita lukiessa tuntuu, että pintaan pistävän jäävuoren huipun alla piilee valtava vedenalainen osa... tai näin: jo Descartesin draaman *Prologissa* kuulem-

me näyttämön esiripun takaa huminaa; ja kun esirippu aukeaa ja juoni lähtee etenemään Cartesiuksen skenaarin mukaisesti, näyttämön alta kohoaa aivan yllättävillä hetkillä esiin »jumalia koneesta», *Dii ex machina*. On vaikea vastustaa kiusausta kurkistaa näyttämön alle ja tarkastella kätkössä olevia mekanismeja.

Ensimmäisen osan voi siis kyllä lukea ilman toista, mutta ei taida kannattaa jättää asiaa siihen.

Toisen osan kohdalla asia on yksinkertaisempi: ilman ensimmäistä osaa sen jaksot vaikuttavat satunnaisesti kokoonkasatuilta takakulisseilta.

## Prologi

Edessämme on Descartesin ensimmäinen muistiinpano hänen *Cogitationes privatae* -katkelmistaan:

»1619. Tammikuun ensimmäinen.

Aivan kuten näyttelijät kantavat naamiota.., samoin minä aikoessani astua tälle maailman näyttämölle, missä tähän mennessä olen ollut vain katsojana, esiinnyn naamioituna» [25, 10, 213]. Ja tässä hänen ensimmäinen naamionsa ja miekka Cordionin solmun aukaisemiseen:

»*Polybius cosmopolitanuksen 'Thesaurus mathematicus'* (tämä on naamio. — *J. L.*), jossa esitetään todelliset keinot matematiikan tieteen kaikkien vaikeuksien ratkaisemiseksi sekä todistetaan, että ihmisäly ei kykene tunkeutumaan enää syvemmälle tähän aiheeseen... lisäksi monien niiden vaivalloisen työn helpottamiseksi, jotka öin päivin tämän tieteen Cordionin-solmuihin kietoutuneina (tässä kysytään jo »keinoja». — *J. L.*) turhaan kuluttavat älynlahjojaan: koko oppineelle maanpiirille *R/enatus/ C/artesiuksen/ uudestaan tarjoama»* [25, 10, 214].

Näyttämöllä on myös kumppaneita, hekin tietysti naamioissa: »Tieteet ovat nykyisin naamioituneita; jos naamiot poistettaisiin, ne osoittautuisivat mitä kauneimmiksi». ...Osoittautuu, että se, mitä tuo »kauneus» varsinaisesti on, juuri määrää koko esityksen kulun. Kyse on siitä, miten riisua naamiot: »Tieteiden yhteyden havaitisijalle niiden mielessä pitäminen ei

ole vaikeampaa kuin vastaava menettely numerosarjan suhteen» [25, 10, 215].

Toisin sanoen meillä on: 1) arvoituksellinen Minä; 2) arvoituksellinen Maailma, tuo näyttämö, jolla esiintyy vaikka millaisia 3) arvoituksellisia Henkilöitä. Mikä pitää heitä liikkeessä? Mikä on ohjaajan aikomus? Miten tulkita liikkeitä näyttämöllä?.. Kunkin kysymyksen takaa avautuu ammottava kuilu: ei aarrekammiota, vaan jonkun ammoisen pahanilki- sen vanhan naisen kirstu... naamioita kantavat tieteetkin näyttävät muuten olevan tuon naisen aikakumppaneita. Ja on kuin tieteiden käsittämättömyys olisi tarkoituksellista. Se vaikuttaa antiikin ajattelijoiden tahalliselta teolta\*. Selvittää kyllä voi: labyrinttiin pääsee sisälle matematiikasta ja ulospääsykin löytyy matematiikasta. Muistakaamme: liikkumattoman pisteen ympärillä kieppuu suora, ja sitä pitkin liikkuu piste. Kaksi eri liikettä, joiden tuloksena suoraa pitkin liukuva piste piirtää yhden keskeytymättömän viivan. Siinä onkin Arkhimedeen spiraali! Tai ottakaamme esimerkiksi kvadratrix\*\* : tällöin liikkeessä on toisiinsa täysin liittymättömiä suoria, ja niiden leikkauspiste piirtää sekin käyrän. Liittymäkohtakin oikeastaan on: suora- ja käyräviivaisen liikkeen tasainen nopeus. Entäpä jos asettaisi suorien tilalle kaksi viivoitinta ja sijoittaisi jollain keinoin niiden leikkauskohtaan liikkuvan kärjen?..

Voimme ottaa askeleen ja siirtyä syvemmälle näyttämölle:

---

\* »Joitakin jälkiä tästä tosi matematiikasta voi havaita jo Pappoksella ja Diofantoksella, jotka elivät kauan ennen meidän aikaamme vaikkeivät kuulukaan varhaisiin vuosisatoihin. Olen silti taipuvainen uskomaan, että kirjoittajat turmiollisessa viekkauudessaan itse sittemmin salasivat löytönsä, sillä samaan tapaan kuin tiedetään taiteilijoiden menettelevän töidensä kanssa, hekin pelkäsivät että heidän löytöjensä yksinkertaisuus ja kepeys vähentäisi niiden arvoa tehdessään ne helposti omaksuttaviksi... ja siksi he mieluummin sen sijaan todistivat... kaikenlaisia hedelmättömiä, vaikkakin nokkelasti johdettuja totuuksia» [16, 1, 96—97].

\*\* Kvadratrixillä tarkoitetaan (nykytermein sanottuna) kahden suoran leikkauspisteen piirtämää käyrää, joista suorista toinen, origon kautta kulkeva, pyörii origon ympäri ja toinen liikkuu y-akselin suuntaisena siten, että suorat asettuvat yhtäaikaa y-akselin päälle. Molemmat liikkuvat tasaisella nopeudella. — *Suom. huom.*

kuiskaajankopista löytyvät kaikki roolit muistiin kirjoitettuna, ja nyt tulee viivyttelämättä selittää Polybiukselle, mitä merkitsee »ymmärrettävä» tai »jonkin käsittäminen» hänelle itselleen, mitä taas antiikin ajattelijoille. [Jos ei halua pitää kiirettä, vastauksen voi löytää vaikkapa lukemalla kirjan 29, 133—152, 173—177].

Vanhan ajan ajattelijat samastivat jonkin asian ymmärtämisen sen *ideaaliseen muotoon*. Geometriassa ideaalimuotona oli ympyrä, ja vanhoille kreikkalaisille jokaisen matemaattisen laskutoimituksen päämääränä oli loppujen lopuksi muutettavan kuvion esittäminen ympyrän elementeillä. Ympyrän ohella suora esitti tärkeintä osaa. Mutta jo Apollonioksella\* esiintyy epäselvässä muodossa ajatuksia, joiden kehittäminen uudella ajalla johti inversion käsitteeseen — muutosmenetelyyn, joka teki mahdolliseksi suoran muuntamisen ympyräksi ja päinvastoin. Mutta sekä antiikin että Descartesin aikana suora oli yhtä välttämätön geometrisille konstruktiolle kuin ympyräkin. Siksi luvallisina *matemaattisina* apuvälineinä pidettiin vain harppia ja viivoitinta. Kaikki tulevien muutosten liikkeet sisältyvät jo potentiaalisesti annettuun kuvioon, on vain nähtävä ne ja uusinnettava johdonmukaisessa sanallisessa muodossa. Toimintojen suksessio määräytyy sekä tehtävän ehdoista että annetusta kuvioista käsin, postulaattien ja aksioomien annetun järjestelmän puitteissa.

Descartesin näkökenttään osuu jotain uutta — epäselvästi havaittava liikkeen idea. Jos antiikin aikana liikkeen *idea* (sen selittämisen tapa) ja sen (ideaalinen) *hahmokuva* lankesivat yhteen muodossa, geometrisessa kuviossa, »käsittämisen»

---

\* Apollonioksen työt ovat kadonneet, mutta niiden sisältö tunnetaan Pappoksen teosten pohjalta. B. A. Rozenfeld kirjoittaa asiasta näin: »Pappos sanoo *Synagoge mathematike* -teoksessaan, viitaten Apollonioksen hävinneeseen traktaattiin... että 'jos kaksi suoraa vedetään yhdestä pisteestä tai kahdesta yhtä suoraa pitkin tai toisiinsa nähden paralleelisesti... ja jos yhden suoran loppupää piirtää geometrisen kuvion, piirtää myös toisen suoran loppupää samanlaisen tai toisenlaisen kuvion, jonka asema suoraan nähden on samanlainen tai sitten päinvastainen' [189, 2, 496—497]... Inversiossa... suorat... jotka eivät kulje navan kautta, muuttuvat ympyröiksi, ...ympyrät, jotka kulkevat navan kautta, muuttuvat suoriksi» [96, 372—373].



ekvivalentissa, mikäli vanhan ajan oppineet tunsivat sellaista, niin Descartesin aikana tuo ekvivalentti oli joko kadonnut vuosisatojen hämärään ja silloin se piti löytää ja nostaa jälleen arvoonsa, tai sitten se oli olennaisesti muuttunut, ja silloin piti löytää uusi ekvivalentti ja uusintaa se teoreettisessa muodossa.

Descartesin eteen kohosi perustava ongelma, joka ei enää milloinkaan ottanut hävitäkseen: liikkeen käsitettä tuli muokata siten, että siitä tulisi todella tieteellinen käsite, joka kelpaisi johdatukseksi sellaiseen tieteelliseen teoriaan, missä se »toimisi». Descartesin kirjeessä Beekmanille (ks. liitettä kirjan lopussa) saimme ensi kosketuksen »harppien» avulla suoritettuun tämän ongelman ratkaisun joihinkin tuloksiin.

Juuri Descartesin edessä olevan yleisen tehtävän valossa käy selväksi, että johdonmukaisuus tulevissa tehtävänasetteluissa ja niiden ratkaisuisissa (olemme enemmän tai vähemmän sivunneet niitä kaikkia — yhtä poikkeusta lukuunottamatta — tutustuessamme *Cogitationes privatae* -muistiinpanoihin) oli Descartesin askelien johdonmukaisuutta siinä, että nuo tehtävät kytkettiin mukaan mainittuun perusongelmaan. Nyt ei enää olekaan kaukana se hetki, jolloin käy ilmeiseksi, että nämä ongelma-askeleet päälle päätteeksi osoittautuvat yhden ja saman yleisen tehtävän rajaongelmiksi.

Tässä niiden luettelo:

- 1) *Mekaniikan ongelmat*, mukaan lukien
  - a) *statiikan ongelmat*,
  - b) *mekaanisen liikkeen ongelmat*;
- 2) *vapaasti putoavien kappaleiden ongelma*;
- 3) *hydrostatiikan ongelmat*;
- 4) *taivaankappaleiden liikkeen ongelmat* [25, 10, 237, 242];
- 5) *geometrisen optiikan ongelmat*.

## 5. luku

# Oftalmologisia harjoituksia

Latinalais-suomalainen minisanakirja  
(epigrafin asemesta)

*oculatus* — näkevä; ilmeinen, näkyvä  
*occultus* — salainen; salattu  
*manus* — käsi; taito; työ; voima  
*factura* — muokkaus, valmistus;  
rakenne, järjestys, luomus  
*exercere* — kehittää, täydellistää; muokata

### 1. KIELITAIDON PUUTTEEN HYÖDYLLISYYDESTÄ

Baillet kertoo [116, 1, 102—103], miten Descartes opittuaan erittäin nopeasti flaamin kielen pelastui tämän ansiosta palatessaan meriteitse kotimaahansa. Meidän tarinamme kertoo (muun muassa) siitä, että toisinaan kielitaidon puutekin on pelastukseksi...

Tarkastellessaan Descartesin Ulmissa oleskelun kautta ja hänen tuttavuuttaan Johann Faulhaberin kanssa tutkijat huomioivat yleensä heidän yhteistyönsä matemaattisen puolen. Descartesin tutustumista Petrus Rothenuksen ja Benjamin Bramerusuksen teoksiin, josta hän itse mainitsee [13, 10, 242], on yleensä tulkittu tässä hengessä. Kuitenkin Bramerus luonnehtii itseään esimerkiksi erään teoksensa nimessä »matemaattisten ja *mekaanisten taitojen* suureksi ystäväksi» [13, 10, 242. Kursiivi minun. — *J. L.*], kun taas matemaattinen

traktaatti *De solidorum elementis*, josta Descartes ja Faulhaber keskustelivat, oli vain jonkinlainen »matemaattinen harjoitelma» [156, 84—87]. Niin ollen kaikki nämä keskustelut muodostavat Descartesin elämässä vain vähäisen episodin, jonka vaikutus hänen kehitykseensä on ollut sangen rajoitettu.

Sen sijaan tässä kehityksessä ilmenee kulminaatiokohta silloin, kun Descartesin mielessä syttyy jonkinlaisen »kirkahtuksen» tuloksena *Deus ex machinan* tavoin nerokkaita oivalluksia, jotka osoittautuvat maailmankatsomuksellisesti perustavanlaatuisiksi. Itse *Deus* ilmestyy »puhtaana käsitteenä», *intelligentia pura* [25, 10, 218], ja vain ollakseen sen jälkeen pitkän aikaa ilmestymättä ollenkaan, sillä hän on jo suorittanut tärkeimmän: antanut koko luomukselleen sysäyksen, kertaimpulssin, ja niin tehdessään »saanut aikaan kolme ihmettä: luonut olioita tyhjästä, vapaan tahdon ja Jumalihmisen» [25, 10, 218. Emmehän ole unohtaneet, millaista mielihäpästä jumalan näin vähäinen rooli herätti Blaise Pascalissa].

»Olioita tyhjästä», *res ex nihilo* (luettava: materiasta ja liikkeestä) Descartes oppi pian luomaan itsekin, vaikkei Kristuksen jalanjälkiä seurannutkaan. Kiinnittäkäämme yhdessä hänen kanssaan huomiota vapaaseen tahtoon, jonka yhteydessä hän tarkastelee eläimiä: »Suuri täydellisyys, jolla eläimet suorittavat erilaisia toimintoja, pistää meidät epäilemään, että niiltä puuttuu tahdon vapaus» [25, 10, 219]. Tämä taas on periaatteessa ristiriidassa keskiaikaisen katsantokannan kanssa ja johtaa ajatukseen, että »Descartes määritellesään eläimet pelkiksi koneiksi, katsoo manufaktuuriajan silmillä vastoin keskiaikaa, joka piti eläintä ihmisen apulaisena» [4, 1, 353].

Missä on se käsi, *manus*, joka muutti Descartesin silmän rakennetta, *factura*, tehden sen näkeväksi, luonnollista valoa vastaanottavaksi, niin että maailma muuttui siihenastisesta »hämärästä kaaoksesta» selvästi näkyväksi, *oculatus*, jolloin sen salaisen puolen, *occultus*, selittäminen vaatii enää ainoastaan kärsivällisyyttä, sitkeyttä ja uutteruutta (kaikki muu saavutetaan hänen metodinsa avulla)? Koska kaikki yksityis-

kohdat »pinnan tasolla» on tutkittu jo pitkän aikaa sitten (vieläpä niin suurella tarmolla, että pinnasta tehtiin alun alkaen hyvin »pinnallinen» ilmiö), kaivaudumme hieman syvemmälle...

Kuten näkyy Faulhaberin erään teoksen alaotsakkeesta [150], hänellä oli käytettävissään A. Ramelluksen teos [195], jonka avulla hän ainoastaan saattoikin tutkia kaikkien perustavanlaatuisien koneiden teoriaa sekä tutustua Ramelluksen myllyn teorian matemaattiseen puoleen (tämän johtopäätöksen vahvistavat myös Descartesin tähän aikaan tekemät *Cogitationes privatae* -muistiinpanot, etenkin ne joissa hän kuvaa Faulhaberin luona näkemiään laitteita ja instrumentteja: nämä kuvaukset käyvät yhteen Ramelluksen teoksessaan esittämien kuvausten kanssa)\*.

Ramelluksen kautta Faulhaber ja hänen seurassaan oleskellut Descartes (ks. 1. luvun 3. kohtaa) kytkeytyivät mukaan koneiden kehityshistoriaan, sen uuteen vaiheeseen, joka oli saanut alkunsa Leonardo da Vincistä ja hänen koulukunnastaan. Faulhaberin aktiviteetti kohdistui koneen kaikkein salaperäisimpään, okkulttisimpaan osaan, voimansiirtomekanismiin. Hän kehitteli sitä geometrisen kinematiikan pohjalta. Historiallisista seikoista johtui, että konstruoitaessa käyttö-

---

\* »Minä näin», Descartes kirjoittaa, »kaikenlaisten piirrosten siirtämiseen soveltuvan välineen; se koostui jalustasta ja kaksikärkisestä harpista. Näin toisenkin välineen, jolla piirrettiin kellojen numero-  
tauluja ja jollaisen osaisin itsekin tehdä; kolmas väline oli tarkoitettu yksinomaan esineiden kulmien mittaamiseen; neljäs, hopeinen ja hyvin kaunis, piirrosten siirtämiseen; ja vielä yksi (se sidottiin kiinni sääreeseen) keskustelun keston mittaamiseen; ja vihdoin viimeinen sotalinkojen suuntaamiseen yöllä.» [25, 10, 241—242]. Jos tätä katkelmaa verrataan tiettyihin kohtiin Ramelluksen kirjassa ja otetaan huomioon Descartesin tapa tutustua kirjoihin selaamalla ne nopeasti läpi ja pysähtymällä vain siellä täällä mielenkiintoisten kuvien kohdalla, niin voidaan olettaa Descartesin nähneen eräät mainitsemistaan työvälineistä juuri Ramelluksen kirjassa, jossa ne on esitetty hyvin sievillä varjostetuilla piirroksilla yksityiskohtaisten selostusten kera. Niinpä Ramellus sotalinkojen jälkeen (luvut 190—193) kuvaa laitetta, jolla niitä suunnataan yöllä. Esipuheessa Ramellus kertoo »Arkhytaksesta, joka oli niin taitava tällä huomionarvoisella alalla (mekaniikassa. — *J. L.*), että rakensi puukyyhkyn, joka lennätettäessä pysyi ilmassa kuin elävä». Näin taas sanoo Descartes: »Arkhytaksen kyyhkyllä täytyi olla siipiensä välissä tuulen pyörittämät myllynsiivet, jotta se saattoi poiketa suoralta reitiltä» [25, 10, 232].

koneita, mitä Faulhaber myös harrasti, täytyi ottaa huomioon mitä erilaisimpia voimansiirtomekanismien malleja (saksalaisia käyttökoneita käytettiin laajalti Hollannissa).

Tässä se onkin — näin vastaamme asettamaamme kysymyseen — se *manus*, joka muokkasi Descartesin silmää, varusti hänet geometris-kinemaattisilla silmälaseilla ja avasi tien »silmien» — siis »ällyn silmien» — rajattomalle kehittymiselle ja harjaantumiselle, *exercitatio*, aina siinä määrin, että tämän käsi-työn (*manu-factura*; tässä vielä yksi argumentti kielitaidon puolesta) periaate, manufaktuurituotannon periaate, antoi mahdollisuuden katsella koneen siihen asti läpinäkymättömän kuoren läpi: manufaktuuri (tuotantoperiaatteena ja yleisemmin ottaen aikakauden toimintatapana) on kuin lasikuorinen kone.

Juuri siksi näyttää välttämättömältä hahmotella tässä pääpiirteissään meitä kiinnostavalta näkökannalta manufaktuurituotannon menetelmiä (sen lisäksi, mitä on sanottu teoksen ensimmäisessä osassa).

Mutta missä olikaan kielitaidon puutteen hyödyllisyys? Descartes oli mitä suurimmassa määrin epäluuloinen ihminen; hänen tehdessään tuttavuutta jonkun kanssa asia saattoi raue- ta alkuunsa, mikäli hän havaitsi tilanteessa pienimmänkin huonon enteen tai ikävän sivumaun. Descartesille oli opetettu kieliä, kreikkaa ja latinaa, ja hän opetteli niitä vielä itsekin (esimerkiksi flaamia). Mutta tavatessaan Faulhaberin hän ei osannut sanaakaan saksaa. Niin ollen oppineen sukunimi ei kertonut hänelle yhtään mitään. Juuri tässä oli kielitaidon puutteen hyöty sekä Descartesille itselleen että koko uudelle tieteelle, koskapa verbi *faul-haben* merkitsee, lievästi muotoiltuna, kelvottomaan tulokseen päätymistä.

Lukija luonnollisesti käsittää, että kyseessä on vain kas- ku, joka saattelee meitä ottaessamme ensi askeleitamme »näyt- tämön alle», »konehuoneeseen» (manufaktuuriverstaaseen).

## 2. MANUFAKTUURITUOTANTO 1600-LUVULLA JA SEN AJAN LUONNONTIETEIDEN PROBLEMATIIKKA

Manufaktuurit syntyivät alunperin Italiassa 1300-luvulla, toisin sanoen yli sata vuotta aiemmin kuin ensimmäiset manufaktuurit pohjois- ja itä-Euroopassa, missä tämä tapahtui 1400-luvun lopussa ja 1500-luvun alussa. Pyrkiessämme valaisemaan kysymystä manufaktuurien kehityksen teknisestä perustasta käytämme hyväksi useitakin eri lähteitä [141], [60], [36], [4], [189].

Teollisen vallankumouksen ensi askeleet otettiin ennen höyryvoiman käyttöönottoa ja ne perustuivat hevosten, härkien, veden ja tuulen energiaan. Todella vallankumouksellisia tapahtumia olivat pehmustettujen länkien ja rautaisten hevosenkenkien keksiminen ja vetohihnojen pidentäminen, kaksoisikeen keksiminen, alavetisen vesirattaan korvaaminen ylävetisellä, huomattavasti voimakkaammalla, sekä myllyjen tehon kasvu katoksen liikkuvan yläosan käyttöönoton ansiosta, mikä vähensi niiden koolle asettuvia rajoituksia. Tämän jälkeen energiansaannin mahdollisuudet olivat siksi laajat, ettei manufaktuurikauden tekniikan tarvinnut pitkään aikaan pelätä niiden ammentuvan tyhjiin. (Ks. taulukkoa [102, 86], joka osoittaa huippu- (175 hv) ja alitehon (ihmisen vaikuttaessa vipuun se on 5,5 hv) — energiansaannin mahdollisuuksien rajat. Sen ajan suurimpienkin manufaktuurien, kuten esimerkiksi aiemmin kuvatun [213] tulevan »tehtaan», teho oli alle 175 hevosvoiman).

Mitä tulee laitteisiin ja mekanismeihin, niin antiikista oli varhaiskeskiajalle periytynyt viisi perustavaa voimansiirtovälinettä: ruuvi, ratas, nokkapyörä, hakapyörä ja hihnapyörä. Varhaiskeskiajalla tätä ketjua täydentämään syntyi kampiakseli, jonka avulla kävi ensi kerran mahdolliseksi edestakaisen liikkeen muuntaminen pyöriväksi ja päinvastoin; ilman kyseistä teknistä uutuutta nykyaikaiset koneet eivät yksinkertaisesti olisi ajateltavissa [141, 1, 173]. Tällaiset olivat olosuhteet, joissa manufaktuuriverstas näytti kuin lasi-

kuoriselta koneelta, mikä teki sen ajan ajattelihoille mahdolliseksi, kuvaannollisesti puhuen, vilkaista Rooman keisarikunnan jälkipolville jättämien koneiden (Karl Marx) sisälle ja saada seikkaperäinen kuva siitä, mitä siellä tapahtuu.

Descartesin aikoihin alkaa »puhtaassa» muodossa esiintyvä käsityötuotanto syrjäytyä (sellaisissa maissa kuin Italia, Hollanti jne.) uuden periaatteen mukaisesti manufaktuurivers-taisiin organisoidun käsityön tieltä; tämä manufaktuuri on »tuotantokoneisto, jonka elimiä ovat ihmiset» [4, 1, 310]. Tämän koneiston »rattaat» eivät enää ole puuta eivätkä rautaa, vaan silkkaa ihmislihaa, sen funktioista tulee yhä yksinkertaisempia. Työtehtävät eivät enää määräydy työntekijän kykyjen mukaisesti, vaan ainoastaan sen aseman, sen »pisteen» mukaan, joka hänellä on mekanismin kokonaisuudessa; sen mukaan, miten kaukana lähtöpisteestä sijaitsee toiminnan »piste».

»Osatyömiesten» — eli potentiaalisen koneen osasten — funktioiden keskinäisyhteys irtautuu itse näistä työmiehistä ja astuu heitä vastaan tuotantosuunnitelman ja algoritmin muodossa. Prosessin kuvahahmo, sen »kartta» annetaan geometrisessa muodossa; aika sulkeutuu pois niistä luonnehdinnoista, joilla kuvataan puolivalmisteen liikettä manufaktuuriverstaan työläiseltä toiselle, ja se alkaa esiintyä metrisenä perusteena tuotantoprosessin päämäärähakuiselle määräytyneisyydelle tuotannon suunnittelu- ja sen tulosten arviointivaiheissa (maksimimäärä tuotteita aikaminimin puitteissa). *Ensisijaisena* syynä siinä syiden ketjussa, joka uuden ajan koitteessa aikaansaa mullistuksen esineellisen toiminnan luonteessa, on Marxin mukaan »koneteollisuuden periaate, jonka mukaan tuotantoprosessin perustavat asteet erotellaan ja näin syntyneet tehtävät ratkaistaan käyttämällä mekaniikkaa, kemialla yms., lyhyesti sanoen luonnontieteitä. S e n t ä h d e n konejärjestelmä tunkeutuu milloin yhteen, milloin toiseen osaprosessiin manufaktuureissa» [4, 1, 415. Harvennus minun. — J. L.].

Konetuotannon periaate edeltää varsinaista konetuotantoa

— tuskin voidaan löytää perustavanlaatuisempaa todistetta dialektisen järjestelmän elimellisestä kehityksestä. Aluksi on olemassa yleinen kaavio abstraktin periaatteen muodossa, vasta sitten syntyy tämän periaatteen lakien mukaan osien moninaisuus, sen konkretisointi. Tämä on täysin vastakkaista sille tavanomaiselle induktivistiselle ja yleistävälle katsomukselle, joka näkee asiat kyseiseen tapaukseen sovellettuina seuraavasti: ensin ilmestyivät koneet ja konejärjestelmät, sitten yleistettiin niiden spesifiset lainmukaisuudet, sitten muotoiltiin yleistetty tuotannon periaate. Tämän korostaminen on myöhempien tarkastelujen ymmärtämiseksi tärkeää.

Jos ihmiskäsi vielä on jossain tekemisissä koneen toiminnan kanssa, niin ainoastaan voimanlähteenä. Käsityöläisen työskennellessä käsityökalullaan toiminnan alkuperäinen ideaalinen suunnitelma on hankitun tottumuksen muodossa kokonaisuudessaan (suhteessa kaikkien työtoimintojen kokonaisuuteen) hänen päässään ja itse työprosessista erottamaton. Kun tämä suunnitelma manufaktuuriverstaassa irtautuu välittömästi (kokonaisesta) työmiehestä ja ulottuu yleensä kuhunkin osatyömieheen asti tavallisesti vain joltakin elementaariselta osaltaan, niin kyseinen suunnitelma on mielekäs sillä ehdolla, että tuotannollisen »organismien» erillisten »elinten» keskinäisyhteyttä kuvaamaan kehitetään *a l g o r i t m i*. Nyt etusijalla ei ole kunkin työläisen *taito*, vaan heidän liikkeidensä keskinäisyhteys, se *miten saadaan siirrettyä* keskeytymättömän prosessin liike yhdestä »pisteestä» toiseen...

Hengähdämme hetken: edellisen kappaleen alussa esitetyn minisanakirjan »hakusanasta» *manus* on mahdollista nähdä yhdellä silmäyksellä käden funktion muuttuminen siinä vuosituhansia kestäneessä prosessissa, jossa käsi rappeutui mestari-käsityöläisen, *artifexin*, ylpeästä ja ainutlaatuisesta Kädestä persoonattomaksi »työksi» ja edelleen yksinkertaisesti »voimaksi». Viimemainitussa vaiheessa ihmiskäsi vääntää maailman tulevan valtiaan pyöriä ja vipuja yhdessä eläinten, ihmisen apulaisten ja ystävien, sekä luonnonvoimien — jotka yleensä ovat hänen vihollisiaan — kanssa.



Käsityöläisen yksilölliset kyvyt ja niihin perustuvat luke-mattoman monimuotoiset toiminnot palautuvat — aiempien työmuotojen hajotessa elementaarisiksi operaatioiksi — yhte-näiseksi toimintatavaksi, yhtenäiseksi *metodiksi*. Esineelli-nen toiminta luonnon tiedostamisen ja muokkaamisen käy-tännöllisenä prosessina muuttuu itse olemukseltaan *matemaat-tiseksi*. Kuten näemme, yhteiskunnallis-taloudellisen muodos-tuman »ulosantina» syntyy valmius uuteen metodiin, valmius sisäisenä kykynä, *potenssina*. Herää kysymys, miten valmiik-si kehittyi metodi, ideaalisten (suunnitelmassa tarvittavien) instrumenttien tuotannon keino — yleisemmin sanoen tiede — omassa suhteellisen itsenäisessä kehitysprosessissaan.

Descartesin luomistyön jaksotusta tarkastellessamme saim-me toisessa kohtiossa (tieteessä) esiin joltisenkin tiukan, vii-destä toisiaan johdonmukaisesti seuraavasta uuden liikkeen käsitteen työstämisen vaiheesta koostuvan kehityskaaren. En-tä miten on asian laita toisessa kohtiossa?

B. M. Ghessen, joka on tarkastellut Newtonin mekaniikan sosiaalis-taloudellisia juuria, erottaa neljä perustavanlaatuista fysikaalista ongelmaa, jotka vaativat kyseisellä kaudella rat-kaisuaan (vaativat koko Ghessenin tarkasteleman yhteiskun-nan rakenteellisen kompleksin kannalta: 1500-luvun lopun — 1600-luvun alkupuolen sotalaitoksen, kaupan ja manufaktuu-rin) [58, 8—17]:

1. Yksinkertaisten koneiden ja kaltevan tason ongelmat sekä statiikan yleiset ongelmat: Leonardo da Vinci, Simon Stevin, Galileo Galilei.

2. Kappaleiden vapaa putoaminen ja heitetyn kappaleen rata: Giovanni Battista Benedetti, Galileo Galilei.

3. Hydro- ja aerostatiikan lait: Simon Stevin.

4. Taivaankappaleiden mekaniikan ja vuoroveden teorian ongelmat: Johannes Kepler, Galileo Galilei (tiedemiesten luet-telo ei tietenkään ole missään kohdassa täydellinen).

Ei tuota vaikeuksia nähdä, että neljä Descartesin »kynnys-ongelmista» lankeaa yhteen hänen aikakautensa »ongelmakyn-nysten» kanssa, mutta Descartesilla oli näitä ongelmia *viisi* ja

vüdes oli optis-geometrinen ongelma. Kuten pian näemme, juuri viime mainittu oli se *erityinen*, jossa piili määrättömiä mahdollisuuksia metodin (»liitännäisten» muodossa) ja sen syntyperustan, so. luonnon käytännöllisen tiedostus- ja haltuunoton prosessin, hedelmälliselle vuorovaikutukselle.

### 3. ERÄIDEN DESCARTESIN MATEMAATTISTEN IDEOIDEN GENESIS

Ch. Adamin [ks. esim. 25, 12] ja C. de Rochemonteixin [199] töissä on esitetty tietoja, joiden perusteella voi saada jonkinlaisen käsityksen tasosta, jolta Descartesin eteneminen matematiikan alalla alkoi.

Matematiikkaa ja fysiikkaa opetettiin filosofian opiskelun toisena vuotena ja matematiikka seurasi vasta fysiikan jälkeen, sen osana [ks. 25, 12, 26]. Koko kurssin pitänyttä professoria kutsuttiin katalogissa »fysiikan professoriksi» [199, 32]. Käsityksen matemaattisten tieteiden tilasta 1600-luvun alkupuoliskolla saa lukemalla P. Gaultruchen matematiikan perusteita käsittelevän teoksen.

Kyseessä on Gaultruchen La Fléchessä pitämä luentokurssi. Descartesin opiskeluaikana matemaattisten tieteiden nimikkeellä opetettiin aritmetiikkaa, geometriaa, astronomiaa ja musiikkia. Sisällään ne pitivät seuraavaa [199, 37].

Aritmetiikka sisälsi neljä laskutapaa, murtoluvut ja verrannot. Geometria koostui kahdesta eri osasta: elementaarisesta geometriasta, jossa tähdättiin kuvioden määrittelyyn alkeiden tuntemiseen, kuvioden piirtämisen oppimiseen, kahden kuvion yhtenevyyden tai ei-yhtenevyyden toteamiseen ja niiden keskinäisen sijainnin tarkistamiseen; sekä käytännöllisestä eli sovelletusta geometriasta, johon puolestaan kuuluivat: longimetria eli pituuksien mittaamisen taito, altimetria eli korkeuksien mittaamisen taito, planimetria eli tasopintojen mittaamisen taito ja stereometria eli kappaleiden mittaamisen taito. Elementaarisessa geometriassa älyjä eniten vaivannut ongelma oli ympyrän neliöiminen. Sovelletussa

geometriassa selvitettiin, miten pitää käyttää trigonometriä, kvadranttia, sinusta, harppia jne.

Aritmetiikka ja geometria kulkivat puhtaan matematiikan nimellä. Astronomia koostui enemmän tai vähemmän onnistuneesta Aristoteleen, Ptolemaioksen ja Tyko Brahen järjestelmien yhdistelystä. Kopernikuksen hypoteesia pidettiin hyvin nokkelana, mutta todellisuutta vastaamattomana. Muun muassa J. Sirven huomauttaa, että »siviili- ja sota-arkkitehtuuria» tutkittiin joko filosofian kurssilla tai iltaisissa toisto-harjoituksissa (tässä lähde Descartesin tätä aihetta koskeville tiedoille, joita hän tuo esiin erityisesti ensimmäisissä kirjeissään Beeckmanille) [207, 35].

Silmäisemme nyt Descartesin matemaattisten harrastusten ensimmäisiä tuloksia, jotka ovat tulleet merkityiksi muistiin hänen kirjeissään Beeckmanille (vuodelta 1619), tämän päiväkirjamerkinnöissä kyseiseltä ajalta (vuosilta 1619—20) ja myös meidän päiviimme säilyneissä Descartesin muistiinpanoissa ja traktaateissa. Siirtyessämme Descartesin mukana ongelmasta toiseen seuraamme askel askeleelta eräiden matemaattisten ideoiden syntymistä ja muuntumista, ideoiden, joista myöhemmässä kehityksessään tuli johtavia, fundamentealisia. Niiden perusteella alettiin myöhemmin luoda uuden tieteen ohjelmaa ja realisoida sitä.

Kirjeessään Beeckmanille (26. maaliskuuta 1619) Descartes ilmoittaa löytäneensä »neljä erinomaista ja olennaisesti uutta todistusta» kyseistä tarkoitusta varten kehittämiensä välineiden avulla. Välineitään hän kutsuu harpeiksi ja on sitä mieltä, etteivät ne ole »vähemmän oikeita, vaan yhtä geometrisia kuin tavallinen harppi, jonka avulla piirretään ympyröitä» [ks. liitettä kirjan lopussa]. Mitä todistuksiin tulee, niin ensimmäinen niistä koskee kulman jakamista mielivaltaiseen määrään yhtäsuuria osia. Kolme muuta koskevat kolmeen eri tyyppiin kuuluvia kolmannen asteen yhtälöitä, joita on yhteensä, kombinaatiot huomioonottaen, kolmeitoista. Nykyaikaisia merkintöjä käyttäen yhtälötyypit voidaan esittää näin [181, 39]:

$$x^3 = \pm p x + q;$$

$$x^3 = \pm p x^2 + q;$$

$$x^3 = \pm p x^2 \pm q x + r.$$

Jos otamme lisäksi huomioon, että Descartes tähän aikaan ottaa enimmältään huomioon vain positiiviset suureet, niin hänen tarkastelemiensa yhtälöiden määrä putoaa kymmeneen, sillä pois jäävät ne kolme, joissa oikean puolen ensimmäinen jäsen on kertoimeltaan negatiivinen.

Huomiomme kiinnittyy tässä kahteen seikkaan: harppeihin, joissa Descartes näkee keinon ratkaista yhtälöitä, ja cossilaisiin merkkeihin, joita hän käyttää yhtälöitä kirjoittaessaan. Mitä ensin mainittuihin tulee, niin ainoassakaan tuntemassamme tutkimuksessa Descartesin matematiikasta ei tarkastella kysymystä, miten Descartes päätyi ideaan yhtälöiden »instrumentaaliseen» ratkaisemisesta, mikä toimi herätteenä kehittää harppeja, joita hän sitten käytti myöhemminkin, aina *Geometrian* kirjoittamiseen saakka. Saadaksemme tähän oleelliseen kysymykseen edes osittaista valaistusta meidän on syytä tarkastella lähteitä, joiden kautta Descartes todennäköisimmin tutustui antiikin ajan matematiikkaan. Myös cossilaisia merkkejä ja niillä operoimista tulemme tarkastelemaan uudesta näkökulmasta, josta, sikäli kuin tekijän tiedossa on, kukaan ei aiemmin ole niitä Descartesin luomistyön yhteydessä analysoinut.

G. Milhaud tuo julki hyvin perustellun ajatuksen, että Beeckmanin kanssa tehtyyn tuttavuuteen mennessä Descartes oli lukenut ensinnäkin Pappoksen teosta *Mathematicae collectiones* ja toisekseen Arkhimedeen teoksia (baselilaisena laitoksena vuodelta 1544), jotka oli varustettu Eutocius Ascalonialaisen kommentaareilla. Käännymme nyt näiden kahden teoksen puoleen ja katsomme erityisesti, mitä niissä sanotaan antiikissa sovelletuista niin sanotuista mekaanisista keinoista geometrinen tehtävien ratkaisemiseksi. Ennen kaikkea kiinnitämme huomiota niiden sisältämiin kuvauksiin Eratosthe-

neen ns. mesolabosista.\* Näitä kuvauksia verratessa pistää heti silmään, että Pappoksen kuvaus eroaa siitä, jonka Eutocius esittää kommentaareissaan Arkhimedeen traktaattiin *Pallosta ja lieriöstä*\*\* . Paikoillaan pysyvän ja kahden liikkuvan kolmion keskinäinen sijainti esitetään näissä teoksissa eri tavoin. Tämän ohella on toinenkin ero. Mesolaboksen kuvaus, jonka Eutocius antaa perustuen Eratostheneen kirjeeseen kuningas Ptolemaiokselle, näyttää tällaiselta [30, 474]:

»Verrantojen keskimmäisten jäsenten löytämiseksi käytännössä, instrumenttien avulla, teemme puusta tai norsunluusta tai vaikka vaskesta levyn, joka muodostuu kolmesta samanlaisesta, erittäin ohuesta laatasta, joista keskimmäinen on kiinnitetty paikoilleen, mutta kaksi laitimaista liikkuvia pitkin. Jotta saavutettaisiin mahdollisimman suuri tarkkuus viivojen löytämisessä, pitää pyrkiä rakentamaan laite niin, että kun laatat asetetaan toistensa viereen, ne olisivat siinä aivan samansuuntaisina niin ettei niiden väliin jäisi rakoja.» Esittäessään heti Eratostheneen kirjeen jälkeen kuvauksen laitteesta, jolla Nicomedes piirtää konkoidin, Eutocius kertoo, että Nicomedes »pilkkasi kovin Eratostheneen keksintöä sekä epämekanistiseksi että samalla kertaa geometrista mieltä vailla olevaksi» [30, 475]. Ja todellakin, laajalti tunnettua on, että harppia ja viivoitinta lukuunottamatta kreikkalaiset eivät uskaltaneet käyttämään mitään apuneuvoja matematiikassa, ja mitä tulee viimeksimainittujen avulla aikaansaataviin käyriin, niin he, P. Boutrouxin sanojen mukaan, »empivät eivätkä siitä syystä tuoneet niitä tieteen temppeleihin, vaan jättivät laita-alueille» [127, 41]. Konstruoidessaan mesolabosia Eratosthenes lähtee siitä, että se muistuttaisi mahdollisimman paljon geometrista kuviota: mitä

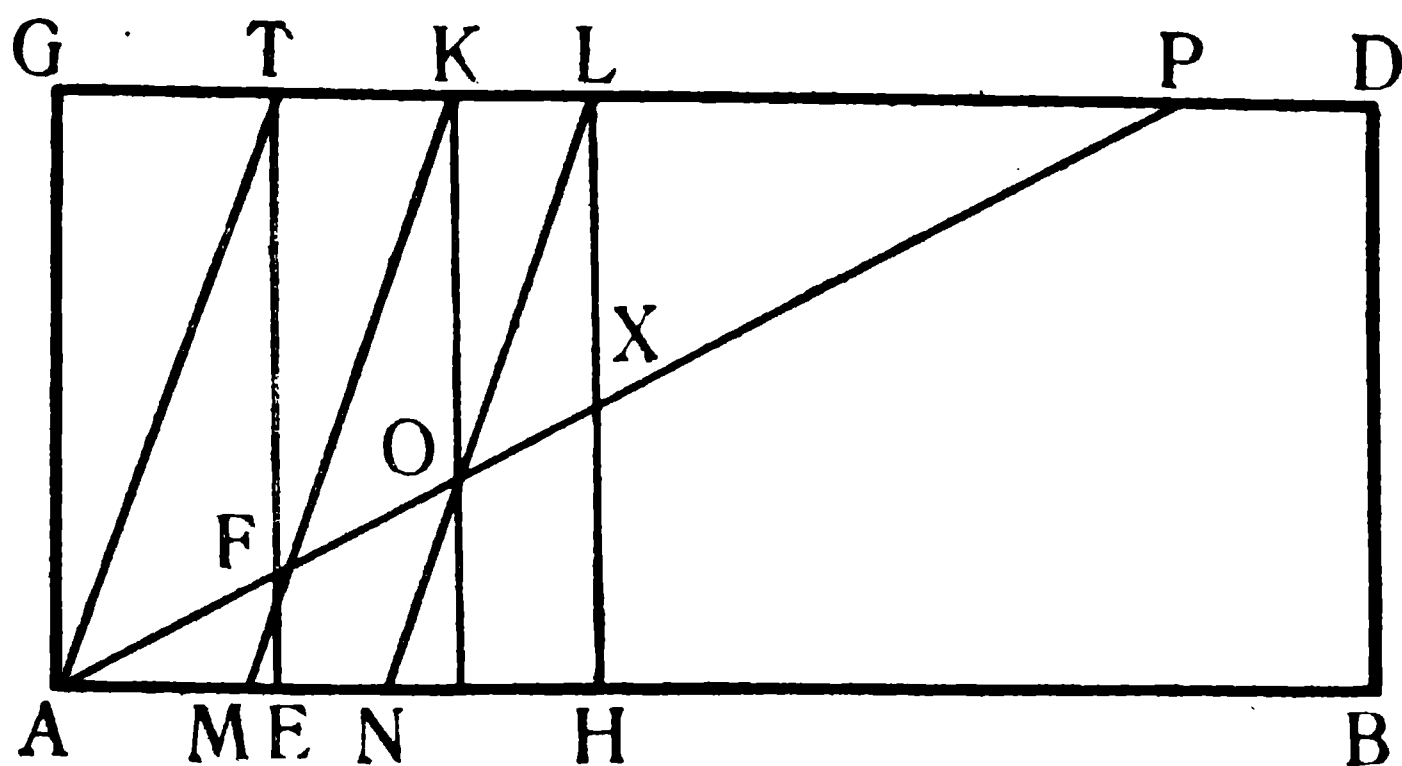
\* Sanan voisi ehkä suomentaa »keskiottajaksi». Sen alkuperä on kreikan sanoissa *mésos*, »keskellä», ja *lambánein*, »tarttua kiinni», »ottaa», »käsittää». Näistä oli laitteen nimeksi muodostettu yhdyssana *mesolabos*, latinannetulta muodoltaan *mesolabium*. Tällä aleksandrialaisen maantieteilijän ja matemaatikon Eratostheneen (276—194 eaa.) konstruimalla laitteella etsittiin (approksimaatioina) verrantojen keskimmäisiä uloimpien ollessa tunnetut. Kyse oli tällöin janojen pituuksista. — *Suom. huom.*

\*\* *De sphaera et cylindro*.

enemmän laatat muistuttavat (ohuudeltaan ja mekaanisilta ominaisuuksiltaan) geometrasta tasoa, sitä tarkempi tulos saavutetaan. Sitä paitsi laatoilla katsomisen jälkeen tulos täytyy »siirtää» laitteesta tavallisella harpilla piirroksiksi.

Aivan toisin ovat asiat esimerkiksi Nicomedeella, jonka laitteen piirroksen Eutocius esittää. Laite muodostuu urilla ja liukukappaleilla varustetuista viivoittimista. Viivoittinten liikkeiden keskinäisyhteyden määrittävät niiden avaruudellinen sijainti ja urien muoto. Kuten harpissa, myös tässä laitteessa on »työelin» (viivoitin), joten jos sen kärkeen pistetään »jotakin kirjoittavaa», niin tämän »elimen» liike tuottaa käyrän, konkoidin [30, 475—476].

Olettakaamme, että Descartes näitä kahta laitetta vertailtuaan tutustuu mesolabosin kuvaukseen Pappoksella, missä se esitetään pienenä kiinteänä, suorakulmion muotoisena kehikkona, jonka leveys on korkeutta suurempi. Kehikon sisällä on kolme yhtenevää suorakulmaista kolmiota, joista vasemmanpuoleinen on kiinteä ja kahden muun kannat ja huiput liukuvat ala- ja ylälistaa pitkin:



Kuvio 1

Suhde  $\frac{AG}{LX}$  ilmaisee, paljonko tietyn kuution tilavuutta halutaan suurentaa (sitä kaksinkertaistettaessa  $\frac{AG}{LX} = 2$ ).  $LH$ :n päälle asetetaan  $LX$ , joka on halutussa suhteessa  $AG$ :hen ja kolmioita siirretään niin, että pisteet  $A$ ,  $F$ ,  $O$  ja  $X$  asettuvat samalle suoralle, joka leikkaa  $GD$ :n pisteessä  $P$ . Kuution

tilavuuden kaksinkertaistamista silmälläpitäen Pappos todistaa, että  $AG^3 = 2FT^3$ .

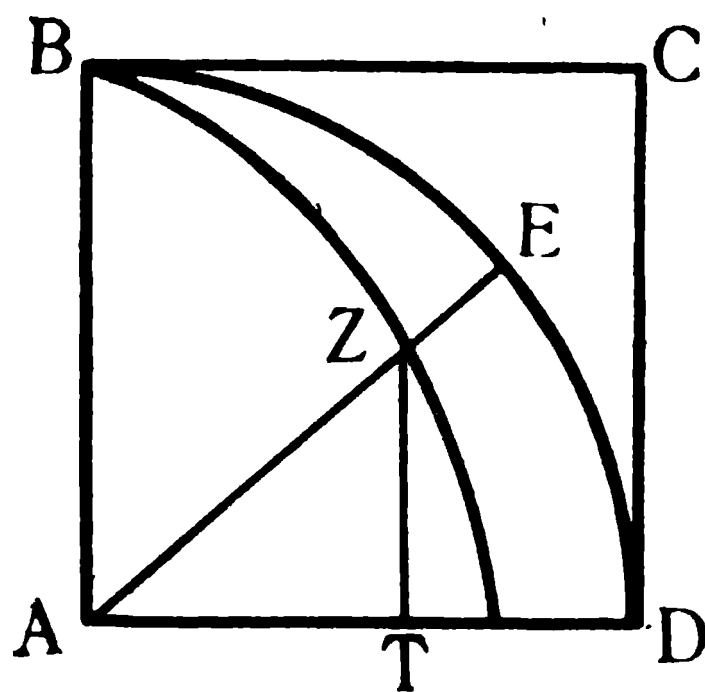
Nyt kun osaamme katsoa kyseistä kehys-rakennelmaa harjaantuneella silmällä, oletamme että  $AP$  voidaan muodostaa myös esimerkiksi viivoittimella ja että kulman  $GAP$  aukeama voi muuttua. Descartesin harpiksi muuttuakseen [25, 10, 234] mesolabosilta puuttuu tällöin vain jokin »elementaarinen» liike, jota moninkertaistamalla (toistamalla) voitaisiin jatkaa verrannollisten suhteiden sarjaa mielivaltaisen pitkälle (siis pidentää rajattomasti proportionaalisten suhteiden jonoa). Vaikuttaa siltä, että tällaisen »elementin» Descartes näki liikkeessä, joka synnyttää paraabelin. Tämä sai meidät pistämään hänen suuhunsa edellä esittämässämme kuvitteellisessa yksinpuhelussa kesken päättyvän lauseen: »Entäpä jos asettaisi suorien tilalle kaksi viivoitinta ja niiden leikkauskohtaan... sijoittaisi liikkuvan kärjen?» Nyt voimme jatkaa lauseen sisältämää ajatusta ja silloin silmiemme eteen ilmestyy kuva yhdestä Descartesin harpista, jota hän käyttää varhaisissa töissään\* sekä kahdesti *Geometriassa* [ks. 13, 31, 74]. Tällaisen metamorfoosin jälkeen Eratostheneen mesolabosista tulee nivellaite, jonka asianmukaiset kohdat on varustettu »työelimillä», liikkuvilla ja liikkumattomilla (suhteessa kulman kylkiin) kirjoittavilla välineillä (»kärjillä»). Sen sijaan että luomme joka kerran uudestaan tietyn kuvioden yhdistelmän päämääränä muodostaa »kerrallisen» tuloksen saavuttamiseksi vaadittava staattinen asetelma, meillä on käsillä laite, jonka osien avaruudellinen sijainti takaa »ulosannin» puolella ei ainoastaan välttämättömien liikkeiden keskeytymättömän (kinemaattisen) tuottamisen, vaan myös

\* Tässä katkelma *Cogitationes privatae* -muistiinpanoista: »Keksin (harpin, jolla ratkaistaan) yhtälö tyyppiä  $1\tau \& 7\kappa + 14 \dots$  Johdan sen muotoon  $1\kappa + 2 \text{ aeqv. } \frac{1}{7}\tau$ , josta  $1\tau$  saadaan kertomalla toinen (löydettyistä jäsenistä 7:llä).»

Descartes puhuu yhtälöstä  $x^3 = 7x + 14$ , jonka hän johtaa muotoon  $x + 2 = \frac{1}{7}x^3$ . Hän sanoo, että löydettyään toisen jäsenen arvon hän kertoo sen 7:llä ja saa tällöin  $x^3$  [25, 10, 234]. Descartesin merkinnät ovat cosilaisia merkkejä:  $\kappa$  tarkoittaa tuntemattoman ensimmäistä ja  $\tau$  kolmatta potenssia.

mahdollisuuden näiden liikkeiden keskeytymättömään »uusintamiseen» — sanan »uusintaminen» molemmissa merkityksissä: ensinnäkin alati uudistuvana tuottamisena; toisekseen jäljentämisenä, liikkeen esittämisenä geometrisina käyriä.

Näin ollen meillä on käsillä materialisoitunut »kuva», illustraatio, liikkeen käsitteen »toiminnasta» antiikissa ja uudella ajalla: edellisellä kaudella sen hahmottuminen ja kiinteytyminen johti väistämättä myöhempään hajoamiseen [29, 195]; jälkimmäisellä se on potenssissaan, mutta vielä kehittymättömässä muodossa: keskeytymättömänä etenemisenä, kunkin myöhemmän askeleen determinoitumisena edellisistä askeleista ja (yksiselitteisen) takaisinpaluun mahdollisuutena. Kinematiikka, kuten näkyy samasta kirjeestä Beeckmanille (26. maaliskuuta 1619), on perustana ei ainoastaan käyrien muodostamiselle, vaan myös niiden luokittelulle.\* Ja lopuksi huomautamme, että niissä harvalukuisissa tapauksissa, joissa kreikkalainen matematiikka tuotti käyriä kinemaattisesti, ympyrä pysyi aina perustavana (ideaalisena) muotona, johon tuotettava käyrä liikkeen kullakin hetkellä suhteutettiin. Esimerkiksi Pappos muotoilee yhden tarkastelemansa kvadratrixin haaran (niiden lukemattomasta joukosta) tärkeimmän ominaisuuden näin (ks. kuvio 2.):



Kuvio 2

\* On mielenkiintoista, että Descartesin varmuus tästä asiasta on teoreettisesti perusteltua, mikä tosin on saatu selville vasta paljon myöhemmin. Eräs mekanismien kinematiikan pääteoreemoista kuuluu, että »litteäpintaisten nivelmekanismien avulla, joissa ensimmäisten renkaiden liike määrää täysin muiden renkaiden liikkeen, voidaan piirtää mikä hyvänsä algebrallinen käyrä, mutta ei ainuttakaan transsendenttia. Tämän teoreeman todisti vasta A. Kempe vuonna 1876» [24, 552].



»Jos jokin suora  $AZE$  on vedetty kohtisuoraan (ympyrän) kaarta vastaan, niin suoran  $BA$  suhde suoraan  $ZT$  on sama kuin koko kaaren  $BED$  suhde kaareen  $ED$ , sillä tämä seuraa aivan ilmeisesti käyrän piirtämistävasta» [190, 1, 192]. Descartesilla taas ympyräviiva on piirrettävien käyrien sarjassa vain ensimmäinen, esiintyy muiden rinnalla. Yksityiskohtana huomautamme, että niillä kaikilla on yhteinen piste ympyrän kanssa ja ne ulottuvat sen ulkopuolelle [13, 31, kuvio 6].

Tutustuttuaan I. Beeckmanin kanssa tekemänsä yhteistyön kautta liikkeen tutkimisen geometris-kinemaattiseen traditioon Descartes tuo siihen oman panoksensa. Ensinnäkin hän alkaa kytkeä siihen kreikkalaisen matematiikan rikasta perintöä, joka tulee samalla ymmärretyksi uudella tavalla. Toiseksi Descartesin aherrus mainittujen mekanismien (harppien) konstruoimiseksi valmistaa häntä henkisesti tapaamiseen Faulhaberin kanssa ja voimansiirtomekanismien teorian ymmärtämiseen. Todellakin, jos tarkastelemme tästä näkökulmasta hänen harpeiksi kutsumiaan nivellaitteita, huomaamme niiden lankeavan skeemaltaan yhteen kolmijäsenisen konejärjestelmän kaavan kanssa. Yhteen lankeavat myös ne tehtävät, joiden eteen kumpaistenkin konstruoija joutuu: »syöttövaiheessa» sisään tulevaa liikeimpulssia on muokattava välittävien mekaanisten laitteiden järjestelmässä siten, että »ulosantina» saataisiin jäsentynyttä, tietyllä tavalla järjestynyttä jatkuvaa liikettä. Mutta harpeissa tämä esiintyy vielä hämärässä muodossa, sillä »voimakone» (geometrikon käsi) ja »työkone» (pistemäisten kirjoittavien osien järjestelmä) jäävät taka-alalle, ne eivät tuota minkäänlaisia ongelmia konstruojalle. Joka tapauksessa pisteestä pisteeseen etenevä liike kiinnittyy tässä lopulliseen muotoonsa, muuttuu konkreettiseksi tuloksiksi. Descartesin suorittama kyseisten mekanismien tuominen matematiikkaan — tässä hänen kolmas panoksensa — sysää sitä kohti fysiikkaa (mekaniikkaa). Matematiikka »fysikalisoituu». Viime kädessä prosessin tendenssinä on fysiikan ja matematiikan yhteensulautuminen. Juuri tämän kätkee sisäänsä mekaanisten keinojen (laitteiden) soveltami-

nen geometriassa siinä muodossa kuin Descartes sitä suunnittelee mainittuna aikana (1619): perspektiivinä on, että matematiikka menettää oman perustansa, »kumoaa» itsensä mekaniikassa, tulee pakotetuksi toimimaan vieraalla maaperällä.

Toistaiseksi uusien harppien käyttöönotto on saanut aikaan oleellista edistystä. Samaa ei voi sanoa Descartesin tässä vaiheessa käyttämästä symbolijärjestelmästä: cossilaiset merkit tuntemattomien potenssien ilmaisemiseksi; merkit + ja —; suhteen symboli — (jakoviiva); muutamia erilaisia yhtäläisyysmerkkejä, alkaen latinan termin *aequivalentia*, samanaivoisuus, lyhenteestä *aeq.* ja päätyen Descartesin omasta päästään keksimään merkkiin  $\nu$ ; sekä vielä juurimerkki. Viime-mainitulle Descartes antaa nykyaikaisen ulkomuodon jatkamalla yläviivaa koko juurrettavan päälle. [Ks. 25, 10. Sivun 276 jäljessä on lisälehti, jossa on esitetty Descartesin merkinnät. Lisälehti on liitetty traktaattiin *De solidorum elementis*, joka on kirjoitettu viimeistään 1621. Mainittu uudistus voidaan ajoittaa näihin aikoihin. Vrt. 13, 205, missä uudistus sijoitetaan vuoteen 1629].

Ilmestyttyään jo monasti mainittuun kirjeeseen Beeckmanille nämä merkit palvelevat Descartesia kymmenen vuotta mitään oleellisia (juuri mainittua lukuunottamatta) muutoksia kokematta. Tärkeimmät asiat tapahtuvat niistä riippumatta, niiden ulkopuolella. Ne itse, nämä merkit, vain kulkevat kehittyvän geometrian mukana tehden mahdolliseksi ilmaista jonkin verran sanoja mukavammalla tavalla siellä toteutettavien uudistusten tärkeimpiä etappeja. Luonteenomaista on, etteivät sen paremmin mekaaniset konstruktiot kuin käytettävät merkitkään sinänsä takaa tulosten totuudellisuutta: ei ole mitään mahdollisuutta vakuuttua tästä totuudellisuudesta, tarkistaa ratkaisujen oikeellisuutta. Kaikki riippuu kyvystä ja taidosta, subjektin erilaisissa harjoituksissa hankkimasta kokemuksesta\*: takuu sisältyy vain toiminnan tapaan ja

---

\* Tätä havainnollistavat suuresti G. Eneströmin alaviitteet, joissa hän kommentoi Descartesin ensi askeleita. Näemme kuinka pahasti Descartes erehtyy itsekään sitä aavistamatta.

siksi ainoa keino sen hankkimiseksi on tämän tavan, sen luotettavuuden, täydellistäminen. Juuri tämän tehtävän Descartes asettaakin itselleen kehittäessään yleistä toimintatapaa, metodia. Vakuuttuaksemme siitä, että tämän tehtävän suorittamiseksi — uuden tieteen, universaalisen matematiikan luomiseksi — Descartesin ei tarvinnut tehdä mitään muuta kuin »kultivoida» metodia, meidän pitää vain tarkastella toista hänen käytettävissään ollutta välinettä; tuntemattomien suureiden symboleita ja niillä operointia. (Edellä jo mainitsimme lyhyesti, että toisella välineellä, harpilla, ei voitu luoda varsinaista matematiikkaa. Tarkemman analyysin asiasta lukija löytää teoksista [183]\*, [209]. Koska Descartes työskentelee vielä geometris-kinemaattisen tradition puitteissa, katsomme mitä oleellisia muutoksia 1400-luvun jälkipuoliskolla syntyvä algebrallinen symboliikka kokee niiden ideoiden vaikutuksesta, joita oli kehitetty ennen Descartesia eläneiden tämän suuntauksen uranuurtajien ja huomattavimpien edustajien töissä.

Fysiikan ongelmilla oli 1200- ja 1300-luvuilla merkittävä sijansa Englannin ja Ranskan yliopistoissa, lähtökohtana pidettiin Aristoteleen ja hänen arabialaisten seuraajiensa luonnonfilosofisia teoksia. Erityistä huomiota saivat osakseen toisaalta mekaniikka, toisaalta eräät lämpö-, optiset ynnä muut ilmiöt. Tässä kannattaa mainita ennen kaikkea R. Grosseteste (n. 1175—1253) ja Roger Bacon (n. 1214—1294), jotka sijoittuvat tämän tieteen uuden ilmiön alkulähteille. »Grosseteste ja vielä voimakkaammin Bacon puolustivat sitä heidän ajalleen uutta ajatusta, että fyysisen maailman tiedostamisen täytyy perustua havainnointiin ja kokemukseen. Molemmat

\* R. Mitrovitšin mielenkiintoisen työn suhteen (kyseessä on väitöskirja, jonka julkaisuvuotta ei mainita, mutta siteeratusta kirjallisuudesta päätellen se on ilmestynyt 1930-luvun lopulla) on syytä tehdä seuraava huomautus: tekijä katsoo Descartesin osoittaneen, että jos *Geometrian* [ks. 13, 33—35] kuviossa 7 (2. osa) esitetystä konstruktiossa janan *KC* tilalle asetetaan  $n$ -asteen käyrä, niin laite piirtää käyrän, jonka asteluku on  $n+1$ , ts. asteluku kasvaa yhdellä. Todellisuudessa Descartes puhuu siitä, että käyrän *suku* (genre) lisääntyy yhdellä yksiköllä — virhe, jonka huomasi jo Fermat. [Ks. 13, huomautus 46. (Suom. huom.: käyrän *genre* on  $n$ , jos sen asteluku on joko  $2n$  tai  $2n-1$ )].

ajattelijat arvostivat suuresti matematiikkaa pitäen sitä fysiikan tärkeimpänä apuneuvona. Grosseteste kirjoitti Galileita ennakoiden: 'Luonnonilmiöiden kaikki syyt täytyy esittää viivojen, kulmien ja kuvioden kautta'» [108, 387—388]. Teoksensa *Opus majus* neljännessä osassa R. Bacon ylistää tätä tiedettä kutsuen sitä portiksi ja avaimeksi muihin tieteisiin. »Matematiikan ylenkatsominen», hän kirjoittaa, »vahingoittaa kaikkea tietämystä, sillä se, joka on sillä alalla sivistymätön, ei voi tuntea muita tieteitä eikä tiedostaa maailmaa» [Siteerattu teoksesta 131, 40].

Kuten huomauttaa A. Juškevitš, varhaisten fysiikan matematisoimisen yritysten edellytyksenä oli eräiden matemaattisten teorioiden, kuten suhdeopin, kontinuumi-opin ja varsin omaperäisen opin muotojen latitudeista (laajuuksista), kehittyminen [108, 388]. Huomiotamme kiinnittää T. Bradwardinen (n. 1290—1349) *Tractatus de proportionibus* (1328), missä suoritetaan yritys esittää matemaattinen riippuvuus nopeuden  $v$ , kappaleeseen vaikuttavan voiman  $F$  ja vastuksen  $R$  välillä. Erotukseksi Aristoteleesta, jonka mukaan suhteen  $\frac{F}{R}$  arvon kaksinkertaistuesssa, kolminkertaistuesssa jne. myös nopeus  $v$  kasvaa kaksinkertaiseksi, kolminkertaiseksi jne., Bradwardine oletti, että  $\frac{F}{R} = v^n$ , ts. että nopeus neliöityy, kuutioituu jne. Mekaniikkaan kuuluvien tarkastelujen yhteydessä Bradwardine kehittää yksityiskohtaisesti suhde- ja verrannollisuusoppia ja lähestyy lisäksi ideaa murtopotensseista. Jos siihenastisessa suhteiden teoriassa operoitiin kakkosella, kolmosella ja muilla kokonaisluvulla ilmaistavilla suhteilla, jotka vastasivat korottamista toiseen, kolmanteen jne. potenssiin, niin Bradwardine ottaa käyttöön »puolikassuhteen», jota vastaa  $\sqrt{a} : \sqrt{b}$ . Bradwardine vaikutti siihen, että oppi murtosuhteista tuli pian laajasti kehitetyksi Nicole Oresmen toimesta [108, 390].

N. Oresmen (1323—1382) työssä meitä kiinnostaa juuri mainitsemamme murtosuhde-opin ohella hänen panoksensa sen »keskiajan matematiikan merkittävän suuntauksen» ke-

hittämisessä, »joka esiintyi erilaisilla nimillä: oppi laadun konfiguraatioista, muotojen latitudeista (laajuuksista), intensiteettien tasasuhtaisuudesta tai epätasuhtaisuudesta jne.» [108, 395]. Mutta ennen kuin siirrymme tarkastelemaan tätä oppia (jota siteeratun teoksen tekijän tavoin kutsumme opiksi muotojen laajuudesta), sanomme pari sanaa verrantojen teoriasta, jonka kehitykseen toivat oleellisen panoksen N. Oresmen teoksessaan *Algorismus proportionum* (1350) esittämät ideat. Oresme ottaa käyttöön kaksin-, kolmin- ja ylipäätään n-ker- taisten suhteiden rinnalla neljännes-, puolitoista- ja muita rationaalisilla murtoluvuilla ilmaistavia suhteita. Hän formuloi murtosuhteilla operoinnin sääntöjä. Tämän murtosuhteiden formaalisen algoritmin käytöstä annetaan esimerkkejä erityisesti geometriassa. Tällä tavoin Oresmen opissa tuli Bradwardinen opin jälkeen otetuksi vielä yksi askel kohti yleistä potenssin käsitettä. Oresmen algoritmin edelleen kehittämisen jäi N. Chuquetin tehtäväksi.

Mitä tulee oppiin muotojen laajuudesta, niin tämä suun- taus kehittyi Oxfordissa (tarkemmin sanottuna Oxfordin yliopiston Merton Collegen piirissä) sekä Pariisissa [64, 615]. Se syntyi aristoteelista muodon (*forma*) käsitettä koskevan kiistan yhteydessä. Duns Scotus (n. 1265—1308) puhuu muo- tojen muuttuvuudesta ja erottaa niiden voimistumisen, *in- tensio*, ja heikkenemisen, *remissio*. R. Swineshead Oxfordista (1500-luvun toinen neljännes) yhdistää muodon intensiteetin ja laadun intensiteetin ja tulkitsee edellisen siten, että laatu käy läpi useita intensiteettinsä asteita, kuten kylmyyden ja kuumuuden tai mekaanisen liikkeen eri nopeuksien asteet.

Opissa muotojen laajuudesta huomiomme kiintyy nimen- omaan liikkeen tarkasteluihin, sillä tässä lasketaan perusta kinemaattiselle lähestymistavalle tähän kysymykseen. Swi- nesheadin perustavassa työssä *Calculator* esitys on sanallista, mikä aiheuttaa ymmärtämiselle suuria vaikeuksia. Siellä täällä esiintyvät kirjainsymbolit vain hankaloittavat tulkin- taa, koska yksillä ja samoilla kirjaimilla on jopa samalla sivulla eri merkityksiä. »Oresme on englantilaiseen kumppa-

niinsa verrattuna yksinkertainen ja selkeä» [64, 616], mistä ansio kuuluu ennen muuta tutkimuksen ja esityksen geometrisoinnille, kuten on tehty hänen teoksessaan *Tractatus de latitudinibus formarum* (Traktaatti muotojen laajuuksista, 1371 tai aiemmin). Kyseinen traktaatti tunnettiin myös monilla muilla nimillä.

Asian ydin oli siinä, että kutakin lukemattomista laatumääreistä vastasi tietty voima ja tämä vastaavuus sai tietyn muodon hahmon ja oli siinä mielessä »formuloitua». Oresmen traktaatissa osoitetaan liikevoimien analyysin yhteydessä, että näillä voimilla niiden kaikessa moninaisuudessa on jotakin yhteistä. Tähän päästään ennen kaikkea »geometristen kuvioiden systemaattisen hyväksikäytön ansiosta suureita ja niiden keskinäisiä riippuvuuksia kuvattaessa» [108, 397].

»Kaikenlaiset mitattavat asiat lukuja lukuunottamatta ajatellaan jatkuvina suureina. Näin ollen mittausta varten on tarpeen ajatella pisteitä, viivoja ja tasoja tai niiden ominaisuuksia. Niissä, kuten Aristoteles vakuuttaa, paljastuu alkuperäisessä muodossaan mitta eli suhde, kun taas muissa esineissä tämä mitta eli suhde tiedostetaan analogian kautta, mistä syystä intellekti vertaa tällaisia esineitä pisteisiin, viivoihin jne.» [85, 637]. Tarkoituksena on löytää riippuvuuksia mitattavien jatkumoiden laatujen intensiteettien ja ekstensiteettien eli ulottuvuuksien, *extensio*, välillä. Tällainen riippuvuus ilmenee muun muassa liikkeen nopeuden ja ajan välillä [85, 706]. »Intensiteettejä tulee kuvata janoilla, jotka lähtevät ekstensiteettejä kuvaavista pisteistä suoralla. Näitä janoja Oresme kutsuu muotojen tai laatujen... laajuuksiksi ja janoja, joiden päätepisteistä laajuudet lähtevät, pituuksiksi... Laadun määrää kutsutaan toisinaan myös asteeksi, *gradus*. Intensiteetin ja ekstensiteetin keskinäistä riippuvuutta kuvataan jonkinlaisella tasokuviolla, jonka rajana ylhäällä on käyrä, jota Oresme nimittää 'yläreunan viivaksi' tai 'intensiteetin viivaksi'» [108, 397—398].

Luokitellessaan janoilla merkittäviä laatuja Oresme erottaa niitä kolmea perustyyppiä. Pohdintojaan hän valaisee

toteamiensa riippuvuuksien graafisilla kuvauksilla, jotka palvelevat myös laatujen ominaisuuksien tutkimista. Tarkastellessaan traktaatin toisessa osassa liikkeen eri lajeja hän ottaa käyttöön kiihtyvyyden käsitteen. Näin ollen:

1. Luonnontieteen (fysiikan) uuden ohjelman mukaan tämän tieteen täytyy muuttua matemaattiseksi (geometriseksi).

2. T. Bradwardine tutkii suorassa yhteydessä mekaanisen liikkeen tutkimiseen riippuvuutta liikkeeseen liittyvien voimien ja niiden suhteen »intensiteetin» — nopeuden — välillä. Tällöin kyseisen intensiteetin aste saa luvullisen luonnehdintansa, joka *osoittaa* intensiteetin suuruutta: potenssin osoittimen. Otettuaan murtosuhteiden käyttönoton kautta ensimmäisen ja siksi ratkaisevan askeleen yleistä suhteen käsitettä kohti Bradwardine laski perustan itsenäiselle potenssiopille, josta lopuksi hävisivät kaikki viittaukset joihinkin voimiin. Samalla aristoteelisen dynamiikan keskiaikainen variantti alkaa »rappeutua» (tai, jos niin halutaan, muuttua) kinematiikaksi. Ja siinä määrin kuin voimat alkavat saada statuuttejaan potensseissa, niitä kutakin (voimia) koskevien yleisten lainmukaisuuksien on ikäänkuin luonnollista antautua kehittyneelle suhteiden tai verrantojen teorialle, joka sitä paitsi oli (perspektiiveiltään) algebrallinen.

3. Mutta nytpä tapahtuu jotakin odottamatonta.

Suhteiden teoria saa formaalis-algoritmisen luonteen, jolloin siitä katoavat kaikki yhteydet kaikenlaisiin voimiin (mikäli nimittäin unohdamme hetkeksi, millainen työtaakka on vielä muodoilla). Samanaikaisesti oppi intensiteeteistä, joka on laajentunut voimien analyysistä kaikkien laatujen tutkimiseksi ylipäätään, alkaa liittyä kiinteästi ekstensiteetin (ulottuvuuden) ideaan ja niin ollen geometrisoitua. Nämä molemmat tendenssit ilmenevät mitä täydellisimmin N. Oresmen töissä.\* Voimat järjestäytyvät pienehköksi ryhmäksi

---

\* Kaikki tällä kohdin sanottu tekee oikeutta myös mertonovilaiselle suuntaukselle: esimerkiksi *Calculatorissa* esitys on sanallista, symbolien käyttämiseksi tehdään vain heikkoja yriytyksiä eikä teoksessa ole ainuttakaan piirrosta, mutta siitä huolimatta »Swinesheadin tarkastelujen pohjana ovat... geometriset kuvahahmot». [64, 618—620].

(entisen loputtoman moninaisuutensa sijasta) ja kutakin voimaa alkaa vastata vain sille ominainen lainalaisuus — mutta tietyn luonteenomaisen kuvion, »figuurin» muodossa, missä voima ja laki muodostavat ykseyden.\* Tämä ykseys on toistaiseksi eriytymättömien osien ykseyttä.

Käsillä on nyt kokoelma »instrumentteja», »työkaluja», joiden muoto on tiukan vakiintunut. Tässä suhteessa Oresmen aikakausi pitää työtä loppuunsaattettuna. Kaikki riippuu nyt taidosta, jolla itse kukin näitä »instrumentteja» käyttää. Juuri tästä syystä oresmelainen »instrumentarium» säilyy pitkän aikaa, siitä tulee relikti kirkkaasta, mutta jo ohi kiitäneestä ajatuksen välähdyksestä. Ja juuri tästä syystä »oppi muotojen laajuudesta ei Oresmen jälkeen rikastunut uusilla ideoilla, vaan jähmettyi 1300-luvun puolivälissä saamaansa muotoon» [108, 402]. Tärkeimmäksi työvälineeksi tulevat: taito—tapa—(myöhemmin) metodi. Teorian kehitys siirtyy (perspektiiveiltään) metodiin ja teoria itse jää *tradition* muodossa odottamaan aikaa parempaa.

4. Kaikkea ei kuitenkaan ole menetetty: suhteiden teoria jatkaa kehitystään.

1300-luvun lopulla Italia muodostuu keskuukseksi, jossa alkaa versota muutamia keskiajan matematiikan suuntauksia. Ryhdytään opettamaan oppia muotojen laajuuksista, jonka perustana on Oresmen traktaatti. Tänne löytävät tiensä myös Merton Collegen ideat. Vielä varhemmin täällä tehtiin yksi ensimmäisistä yrityksistä symbolisen algebran luomiseksi: syntyi Leonardo Pisalaisen (synt. n. 1170) teos *Liber abaci*

---

\* Intensiteetin ja ekstensiteetin riippuvaisuutta Oresme kuvaa tasokuviolla, jota rajoittaa ylhäältä käyrä. Oresme nimittää sitä »yläreunan viivaksi» eli »intensiteetin viivaksi.» »Intensiteetin viivalla» ei ole Oresmen kuvioissa itsenäistä merkitystä, vaan se on ainoastaan kuvion raja. Seuraavassa eräitä hänen »epäsäännöllisyydessäänkin epäsäännöllisiä» kuvioitaan [108, 112]:



Kuvio 3



(1202). Tämä yritys tehtiin yhteydessä itämaisen — arabialaisen ja sen kautta intialaisen — algebran ideoihin. Esimerkiksi teoksen 15. luvussa tuntemattoman toista potenssia kutsutaan nimellä *census* (alunperin: omaisuus)\*, joka on latinan vastine samaa tarkoittavalle arabiankielen sanalle  $\overline{M\Lambda}$  [79, 165], mutta myös nimellä *quadratus* (nelikulmainen). Teoksen esitystapa on sanallinen. [Muutamia esimerkkejä löytyy 108, 364, 374]. Osapuulleen samaan aikaan yrityksen symbolisen algebran luomiseksi teki Saksassa Jordanus Nemorarius (k. 1237) teoksessaan *Aritmetica demonstrata* [108, 380]. Kuitenkin molemmat mainitut yritykset osoittautuivat epäonnistuneiksi ja niinpä symbolisen algebran ja algebrallisen laskemisen alkeiden luominen siirtyi 1400-luvun jälkipuoliskolle. Silloin »symbolijärjestelmien kehityksessä tapahtuu mullistus, joka liittyy ennen kaikkea merkkien kehittämiseen algebrallisille operaatioille. Vasta tämän jälkeen voitiin sanalliset säännöt korvata aidoilla kaavoilla ja algebralliset ilmaukset muuttuivat itse laskemisen kohteiksi. Toinen ratkaiseva momentti oli jäsentyneen symboliikan luominen algebrallisten suureiden eri luokille» [108, 411].

Omaperäisellä tavalla algebra kehittyi Saksassa, minne se oli tuotu Italiasta 1400-luvun puolivälissä ja missä se levisi »cossilaisten sääntöjen» tai »cossilaisen taidon» nimellä (italian sanaa *cosa* vastaavat arabian *chai* ja latinan *res* ja sillä merkittiin yhtälön tuntematonta). Aluksi laskumestarit, jotka hallitsivat kyseisen taidon ja saivat sen ansiosta kuuluisuutta osatessaan ratkaista vaikeita käytännöllisiä ongelmia, pitivät algebralliset metodit salaisuutenaan, mutta sittemmin ilmaantui algebraa koskevia kirjoituksia painettuina: »Saksan 'cossistien' valtava ansio matematiikan historiassa on algebrallisen symboliikan kehittäminen, ennen muuta erityisten merkkien käyttöönotto algebrallisille operaatioille» [79, 279].

---

\* On mielenkiintoista, että *census* merkitsee myös olotilaa ja voimaa. Mielenkiinto on siinä, että juuri intensiteetin toista astetta (potenssia) vastaa kaksinkertainen suhde ja juuri toisessa asteessa (potenssissa) voima ilmenee ensi kerran ja saa säännöstönsä, kuten jo mainittiin.

Saksalaisten cossistien etunenästä on mainittava J. Widmann, jonka kirjassa *Sukkelaa ja sievää laskemista kaikelle kauppaväelle*\* tuntui sekä J. Nemorariuksen että L. Pisalaisen vaikutusta. Teoksessa käytettiin ensimmäistä kertaa painettuina merkkejä + ja — yhteen- ja vähennyslaskua varten. Sen algebraa koskevassa osassa tekijä vetoaa laajasti varhaisempiin teoksiin, muun muassa saksalaisten anonyymien saksan- ja latinankielisiin käsikirjoituksiin, joita oli syntynyt 1460-luvulla ja myöhemmin. Näissä käsikirjoituksissa erottuu jo elementtejä omaperäisestä terminologiasta ja symboliikasta, joista Saksan originelli algebra 1500-luvulla syntyi. Erään tekijä luonnehtii algebran merkitystä näin: kaikki, mitä tehdään symbolien avulla — tällä kirjoittajalla olivat kyseessä tuntemattomien symbolit — voidaan tehdä myös ilman niitä, kuten tehtiinkin ennen algebran keksimistä, mutta silloin tarvitaan lukuisia apukeinoja ja päätelmiä. Tuntemattoman potenssien nimityksissä ja merkinnöissä tapahtui aluksi vain epäoleellisia muutoksia, mutta 1500-luvun alkuun mennessä cossilainen terminologia ja symboliikka olivat vakiintuneet. Widmannin ohella cossisteista kannattaa mainita C. Rudolff (1500—1545) sekä M. Stifel, jonka työ *Arithmetica integra* ilmestyi 1594. Rudolff kehitti jossain määrin symbolijärjestelmän alkeita. Niinpä hän merkitsee kahden tuntemattoman yhtälössä toista tuntematonta goottilaisella  $q$ :lla — latinan sanasta *quantitas*, määrä. Neliöjuuren merkki hänellä on  $\surd$ , kuutiojuuren  $\surd\surd$  ja neljännen juuren  $\surd\surd\surd$ . Cossilaista taitoa hän kutsuu joskus nimellä »tämä algoritmi» [108, 413—414].

Näin ollen lähes kaikki, mitä cossilaisen taidon »materiaaliselta perustalta» voitiin saavuttaa, oli saavutettu 1500-luvun alkuun mennessä. Fikseeratessaan näkyviin suureiden eri potensseja cossilaisen algebran symboliikka muodosti faktisesti saman »instrumenttikokoelman» kuin N. Oresmen »graafiset esitykset». Myös tässä olivat kyseessä kuviot, joiden ulkonäöstä nähtiin potenssi. Itse potenssi on tästä kuviosta

---

\* *Behennde und hübsche Rechnung auf allen Kaufmannschaft*, Leipzig 1489.

erottamaton. Tässä symboliikassa sai lopullisen asunsa itämaisen algebran traditio, jonka kehityksessä cossilainen säännöstö oli syntynyt. Täsmällisemmin sanoen, lopullisen asunsa ja ilmauksensa sai itämaisen matematiikan algoritminen suuntaus.\* Samalla muodostui ilmeiseksi, silmännähtäväksi faktaksi, että kehitys eteenpäin vain tämän suuntauksen puitteissa pysyen oli mahdotonta.

Kuvaannollisesti puhuen, Descartesin jalkoihin matematiikan meren rauhaisalle, elottomalle rannalle huuhtoutui rinta rinnan, yhtenä virtauksena, kaksi kivettynyttä reliktiä: teoria muotojen laajuuksista ja cossilainen algebra. Erikseen ne vielä soveltuivat johonkin, mutta yritykset iskeä niiden yhteisvoimin totuuden kipinöitä eivät johtaneet mihinkään. Niiden muodossa edeltävä kehitys oli »riisuttu pois» eikä tämä muoto saanut (ihannetapauksessa) sisältää minkäänlaisia viitteitä toimintatapaan, joka siihen oli johtanut.

Mutta sekä edelliseen (teoriaan muotojen laajuuksista) että jälkimmäiseen (cossilaiseen algebraan) liittyi — ja kuten jo mainitsimme, kiinteässä yhteydessä niihin ja jopa niistä riippuvaisena kehittyi — suuntaus, jossa toimintatavat eivät ainoastaan olleet muuttumatta »salakirjoitukseksi», vaan päinvastoin vähin erin ja johdonmukaisesti kehittyivät. Puhe on suhteiden teoriasta, jonka edelleen kehittämisen tapahtui L. Paciolin (1445—n. 1541) teoksessa *Summa de arithmetica, geometria proportioni et proportionalita* (1487) sekä N. Chuquetin teoksessa *Triparty en la science des nombres* (1484). Paciolin *Summassa* algebralle (jota hän kutsui nimillä *regula della cosa* ja *arte maggiore*) oli annettu merkittävä sija. Tässä lyhyt luonnehdinta Paciolin käyttämästä algebrallisesta symboliikasta, *caratteri algebraici*. Neliöjuurta hän merkitsee

---

\* Arabialainen matemaatikko ibn-Khaldūn (1332—1406) sanoo vuosisataa aiemmin eläneen ibn al-Bannan erästä teosta luonnehtiessaan tämän käyttäneen todistuksissaan algebrallisia merkintöjä, jotka palvelivat yhtäikaa »ajatuksellista pohdintaa» ja »havainnollista esittämistä» [108, 261]. Idän matematiikan vaikutusta eurooppalaiseen on tutkittu monissa muissakin töissä; tässä käsiteltyyn kysymykseen liittyvät välittömästi seuraavat: [119], [78].

$R_x$  tai  $R_x^2$ , kuutiojuurta  $R_x^3$  tai  $R_x$  cuba, neljättä juurta  $R_x^4$  tai  $R_x R_x$ .

Yhtälöissä käytetään seuraavia merkintöjä:

vapaa jäsen  $n^\circ$

tuntematon *co.* (*cosa*)

tuntemattoman toinen potenssi *ce.* (*censo*)

tuntemattoman kolmas potenssi *cu.* (*cubo*)

tuntemattoman neljäs potenssi *ce. ce.*

tuntemattoman viides potenssi  $p^\circ$ .  $r^\circ$  (*primo relato*)

tuntemattoman kuudes potenssi *ce. cu.*

tuntemattoman seitsemäs potenssi  $2^\circ$ .  $r^\circ$ . (*secondo relato*)

tuntemattoman yhdestoista potenssi  $3^\circ$ .  $r^\circ$ .

jne.

Toista tuntematonta merkitsemässä Pacioli käyttää sanaa *quantitata* sekä lyhennettä  $qp^a$ , jossa  $p^a$  todennäköisesti tarkoittaa *prima*. (C. Rudolff menetteli myöhemmin analogisella tavalla.) Toisen tuntemattoman toista potenssia Pacioli merkitsee *ce. de. qp^a*, yhteenlaskua  $\tilde{p}$  (*plus* tai *piu*), vähennyslaskua  $\tilde{m}$  (*minus*). Kertolaskussa merkkien käytön säännöt esitetään selkeästi huolimatta siitä, ettei laskettavia suureita vielä tiedosteta itsenäisiksi. Paciolin mukaan algebran päämääränä on yhtälöiden »täyttäminen» ja »vastakkain asettelu».

Oresmelaiseen suuntaukseen kuulava N. Chuquet käyttää yhteen- ja vähennyslaskussa Paciolin tavoin merkkejä  $\tilde{p}$  ja  $\tilde{m}$ , mutta erotukseksi viimeksimainitusta  $\tilde{m}$  voi hänellä tarkoittaa myös negatiivisia lukuja. Juuret merkitään  $R_x^2$ ,  $R_x^3$  jne. Tuntemattoman hän nimeää sanalla *premier*, ensimmäinen luku — se korvaa vanhan nimen *chose*, esine — tai myös, geometrisoidusti, sanoilla *nombre linear*, lineaarinen luku. Tuntemattoman potensseja merkitsemään otetaan ykkösiä, kakkosia, kolmosia jne., jotka kirjoitetaan pieninä luvun oikeaan yläreunaan. Niinpä  $12^1$ ,  $12^2$  ja  $12^3$  tarkoittavat  $12x$ ,  $12x^2$  ja  $12x^3$ . Vapaa jäsen merkitään  $12^\circ$ . Chuquet ei käytä

ainoastaan nolla-, vaan myös negatiivisia eksponentteja: lause » $8^3$ . kerrottuna luvulla  $7^1 \cdot \tilde{m}$  antaa  $.56^2$ .» tarkoittaa:  $8_x^3 \cdot 7_x^{-1} = 56_x^2$ . Vaikka laskutapojen ja tuntemattoman merkit puuttuvat, tämä Chuquet'n symbolijärjestelmä tekee lausekkeet hyvin nykyisiä muistuttaviksi. Hän kutsuu yhtälöitä »lukujen tasavoimaisuudeksi (samanarvoisuudeksi)». Edeltäjistään hän eroaa siinä, että lähtee yhtälöopissaan suoraan yleistapauksista, palauttaa kaikki yhtälöt neljään malliin:

$$\begin{aligned} ax^m &= bx^{m+n} \\ ax^m &= bx^{m+n} + cx^{m+2n} \\ ax^m + bx^{m+n} &= cx^{m+2n} \\ ax^m + cx^{m+2n} &= bx^{m+n} \end{aligned}$$

Yhtälöiden negatiiviset juuret hän tulkitsee velka-analogian avulla.

Ja lopuksi huomautamme, että lähellä mainittuja suuntauksia oli aritmeettisten laskutapojen tutkiminen suhdeopin yhteydessä, missä yhteydessä Chr. Clavius (1537—1612) ottaa käyttöön suhteen »merkitsijän» käsitteen [79, 281].

Descartes siis päätyi vuosien 1618—1621 matemaattisten harrastustensa tuloksena johtopäätökseen, että hänen suunnittelemansa tiede, matemaattinen teoria, voitiin luoda ainoastaan tutkimalla liikettä käytettävissä olevan matemaattisen aineiston yhteydessä. Tähän aineistoon kuuluu luonnollisesti myös uusia, hänen itsensä saamia tuloksia. Johtopäätös, johon hän päätyy aivan analyysinsa alussa, on jo meille tuttu: »Metodi on välttämätön totuuden tutkimisessa» (4. sääntö).

Lähdemme nyt seuraamaan, miten metodi syntyi: jatkamme yhdessä Descartesin kanssa hänen teoksessaan *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* suorittamaansa edeltäneen kehityksen analyysia. Tämän analyysin kulussa, niin sanoaksemme sen käsissä, muotoutuvan metodin luonteenomaisena piirteenä ja määrittäjänä on, että siitä itsestään tulee analyysin kohde. Mutta koska toisaalta ainoa Descartesin käytettävissä oleva luotettava »työkalu» totuuden saavuttamiseksi on juuri tämä sama metodi, niin analyysi kasvaa »itseanalyysiksi», metodin refleksioksi.

## 6. luku

# Keksinnön logotomia

Vuonna 1627 Descartes ryhtyi kirjoittamaan traktaattia *Sääntöjä älyn johdattamiseksi*.

Seuraavissa kappaleissa analysoimme teoksen tekstiä »kerrostumittain», meitä kiinnostavien etappien historiallis-biografisten yhteyksien mukaan. Näistä etapeista juontuivat 1) Uuden tieteen metodin keksiminen eli 2) tieteellisten keksintöjen uuden Metodin eli 3) metodisen keksimisen »geometrisen dialektiikan» uuden Tieteen keksiminen — ja kaikki nämä muotoutuvina, *hankkeina*, mahdollisuuksina jotka »löydetään» säännönmukaisesta Älystä.

### 1. MATEMAATTISEN METODIN ERIYTYMINEN ITSENÄISEKSI TUTKIMUSKOHTEEKSI

*Sääntöjä älyn johdattamiseksi* on monitahoinen ja -kerroksinen teos, jonka kerroksista yksi muodostaa — J. Sirvenin arvioon turvautuaksemme — kvintessenssin »sarjalle alustavia projekteja... toiminnan intellektuaalisia hahmotelmia, jotka määrittyivät ja täsmentyivät vähin erin» aiemmissä traktaateissa, yksityisissä muistiinpanoissa, luonnoksissa ongelmallisista asioista jne. (eräisiin näistä meillä oli jo mahdollisuus tutustua). Jos pidämme tämän mielessämme *Sääntöjä* lukiesamme, meidän on helppo erottaa ketju ideoita ja asioita, jotka kypsyivät alkuperäisessä keskinäisyhteudessaan nimen-

omaan edellä tarkastellun Descartesin ensimmäisen ulkomaanmatkan aikana.

Ennen kaikkea *Säännöistä* on löydettävissä uusia todisteita aiempaan mainitun aatteellisen linjan Descartes—Faulhaber—Ramelli—Leonardo da Vinci olemassaolosta. Mahdollisimman täydellisen ja monipuolisen todistelun (argumentoinnin) tekevät välttämättömäksi monet näkökohdat (tässä ei luonnollisestikaan voida esittää niitä tyhjentävästi). Kuten Karl Marx huomauttaa, manufaktuurikaudella (1500-luvulta 1700-luvun puoliväliin) oli olemassa kaksi materiaalista perustaa, joiden päällä manufaktuureissa tapahtui valmistelutyö kone-teollisuuteen siirtymiseksi: automaattiset kellot ja myllyt, molemmat antiikista periytyneitä mekanismeja. Lisäämme tähän, että oli olemassa vielä kolmaskin »mekaanisen automatismin» idean ruumiillistuma: aleksandrialaiselta ajalta asti tunnetut mekaaniset lelut.

Mitä tulee mekaanisiin automaattikelloihin, niin niiden uniikkisuus on teoreettisen ja käytännöllisen idean ykseydessä, joka saavutti kelloissa täydellisen ilmentymänsä. Todellakin, kellojen ja myllyjen avaruudellisessa kokoonpanossa yhtyvät rakenteen kolmijäsenisyys ja mekanismin osien toiminnan ajallinen eteneminen.

Myllyssä, kuten missä tahansa mekaanisessa konemaisessa laitteessa, liikkeen *hahmo* (jota luonnehtivat juuri mainitut kaksi yleistä seikkaa) on välttämättä erillään liikkeen *ideasta*, uudesta, vasta manufaktuurikauden ajattelijoiden keksimästä ideasta: ajan mittaamisen korvaamisesta avaruuden mittamisella. Mutta kellossa tämä hahmo ja tämä idea esiintyvät yhtä välttämättä yhtyneinä, sillä juuri tämä yhtyminen muodostaa kellon olemuksen ja tarkoituksen: mitata ajan *kulkua*, esittää ajan »luku», jota kuvaa janan tai kaaren pituus, kaariyksiköiden määrä, tasopinnan osasten määrä tms. kellotyypistä riippuen (aurinkokellot, gnomonit; tiimalasit; vesikellot, klepsydrat jne.). Automaattisissa kelloissa tämä ykseys *tiedostetaan* sillä edellytyksellä, että on ensin tiedostettu niiden välttämätön erillisuus.

Näin ollen, juuri sen mukaan, kumman puoleen näistä kahdesta mekaanisen automatismin idean materialisoitumasta uusia uria aukova tiedemies kääntyi — tai kumman puoleen hän kääntyi etupäässä — voidaan tutkimuksessa asettaa etusijalle hänen ideoidensa tuo tai tämä historiallinen lähde ja näiden ideoiden levitessä realisoituneet »oppineiden tasaval- lan» jäsenten yhteydet sekä tehdä päätelmiä hänen kehityk- sensä logiikan varhaisista vaiheista (leikkikaluja ei tässä tarvitse huomioida, sillä ne yleensä vain antoivat kimmokkeita jonkin automaattisen laitteen kehittämiseksi).

Ellei historioitsija kiinnitä täydessä määrin huomiota nyansseihin, hänen ajatuksensa alkaa yleensä potea voimatto- muutta jo ensimmäisten retrospektiivisten tarkastelujen jäl- keen. Tämä havaitaan erityisen kouriintuntuvasti tutkittaessa Descartesin ideoita, näitä »äidittöminä syntyneitä lapsia».

Otamme esimerkin. Ratkaistessaan kysymystä, mikä toimi historiallisena lähteenä Descartesin näkemykselle eläimistä automaattisina koneina, Étienne Gilson palauttaa asian Tuomas Akvinolaiseen ja vieläkin kauemmas, pyhään Augus- tinukseen, osoittaen tällöin ainoastaan, mitä uutta Descartes toi ongelman tarkasteluun [159, 414—415; vrt. 207, 322—323]. Gilsonin näkökentästä — kuten toisenkin tutkijan, J. Sir- venin — luiskahtaa pois se oleellinen fakta, että esimerkiksi Tuomas vertaa eläimen liikkumista kellokoneiston liikkeeseen. Tästä yksityiskohdasta (se on vain yksi kymmenistä, koska siinä ei huomata kellokoneistojen oleellista merkitystä tällai- selle tutkimukselle) J. Sirven vain toteaa, että se tuskin toimi Descartesin innoituksen lähteenä [207, 322; vrt. 25, 3, 390]. Tutkijoilta jää huomaamatta, että ennen 1630-luvun loppua Descartes ei, sikäli kuin tämän kirjoittaja tietää, *yhtään kertaa* (ei kirjeenvaihdossaan, ei muistiinpanoissaan eikä tämän kauden teoksissaan) edes mainitse automaattisia kelloja.

*Säännöistä* sen sijaan löydämme uusia tosiasioita vaiku- tuksesta, joka Descartesiin oli J. Faulhaberilla ja hänen kaut- taan A. Ramelluksella. Niinpä 13. säännössä puhutaan »kei- notekoisesta ikuisesta liikkeestä» ja samassa paikassa vesi-



pyörästä [21, 359]. 5. säännössä mainitaan ihmiset, »jotka tutkivat mekaniikkaa kiinnittämättä huomiota fysiikkaan ja valmistavat uusia työkojeita umpimähkään», *ad motus ciendos instrumenta* [21, 315]\*. Sopii myös olettaa, että aurinko-vertaus Descartesin pohdinnoissa ihmisjärjestä on otettu vastaavalla tavalla A. Ramelluksen teoksen [98]\*\* kuuluisasta esipuheesta, kuten myös kuvaus eräästä koristeellisesta, »salaperäisestä» maljakosta [16, 322; vrt. 25, 3, 390], joka muistuttaa Ramelluksen kuvauksia.

Tämän syrjähyypyn jälkeen jatkamme sen tarkastelua, miten eriytyi esiin metodi, työkalu, jonka avulla Descartes valmistautui toteuttamaan ohjelmaansa uuden tieteen, yleisen matematiikan, luomisesta.

*Säännöissä* termi »metodi», *methodus*, esiintyy vasta neljännessä säännössä, Descartesin tarkasteltua sitä ennen tiedostamisen *tapoja* — esimerkiksi kolmannessa säännössä, missä tarkastellaan intuition ohella myös »toista tiedostamisen tapaa, *modum*, joka on *deduktio*» [90, 88]. Itse tarkasteltavista tieteistä Descartes käyttää termiä *ars* [25, 10, 377], joka merkitsee sekä taidetta että käsityötä. Tämä ei ole pelkkä terminologinen yhteensattuma, vaan koskee asian olemusta, sillä analysoidessaan retrospektiivisesti toimintaansa, seurattaessaan yhä uudelleen sen logiikkaa, Descartes uusintaa sen tien, jota pitkin tapahtuu — sitä mukaa kuin yksilö muuttuu yhteiskunnalliseksi ihmiseksi — toiminnan erilaisten keinojen (henkisellä alalla), tapojen ja luovien manereiden muuttu-

---

\* Koska siteeraan *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* vain mainitun laitoksen mukaan, merkitsen vastaisuudessa pelkät sivunumerot. Joidenkin termien latinalaiset vastineet otan [25, 10].

\*\* Ramellus kirjoittaa mainitussa esipuheessa, että »...samoin kuin aurinko valaisee koko maapalloa, samoin lankeaa matematiikan valo kaikkien muiden tieteiden ylle helpottaen tiedostamista ja ymmärtämistä. Sillä luonnonoliot itsessään ovat niin hämäriä ja vaikeasti lähestyttäviä, että on pidettävä onnellisena sitä älyä, joka... kykenee muodostamaan niistä selvän käsityksen.» Näin taas Descartes: »Jos kaikki tieto kokonaisuudessaan on... inhimillistä viisautta, joka pysyy aina samana, miten monimuotoisia sitten ovatkin kohteet joihin sitä sovelletaan, ja jos tämä monimuotoisuus ei merkitse sille enempää kuin merkitsevät auringolle moninaiset sen valaisemat esineet, niin ihmisjärjellä ei tarvitse olettaa olevan minkäänlaisia rajoja» [16, 78].

minen yhtenäiseksi esineellisen toiminnan tavaksi: metodiksi. Uutena, yhtenäisenä toimintatapana esiintyvä metodi saa peruspiirteitä, jotka tekevät siitä matemaattisen metodin; eikä tätä tapahdu ainoastaan sen alkuperustassa, tuotanto-toiminnan piirissä. Kehityksensä kulussa itse skolastiikan metodi matematisoituu yhä enemmän sisäisesti, vaikka toiminta yhä eteneekin etupäässä sanallisessa muodossa eikä erityisinä matemaattisina merkkeinä.

Descartesille tämä myöhäisskolastiikan olemus oli tuttu jo kollegiossa opiskelun ajoilta (vaikkei hän ehkä tiedostanut sitä heti eikä vielääkään täydessä määrin): mikäli muistamme La Flèchen skolastisen luentotekniikan, voimme verrata sitä 13. sääntöön, jossa se on esitetty lähes samoin ilmauksin kuin edellä selostetussa kollegion kronikoitsijan kuvauksessa [vrt. 16, 158].

Hajoavan käsityön ja sen päälle kasvavan manufaktuuri-tuotannon kaudella Descartes näkee käsityöläisen taidossa ennen kaikkea sen, mikä mahdollistaa tämän yhä pidemmälle specialisoituvan ja osittuvan taidon kytkeytymisen manufaktuuriverstaan yleiseen mekanismiin muiden osittaistaitojen rinnalle: hän näkee käsityöläisen taidossa järjestyksen, operaatioiden johdonmukaisuuden. Descartes katselee tässä asioita »manufaktuurikauden silmin»:

»On aloitettava kaikkein helpoimmista ja yksinkertaisimmista taidoista ja pääasiassa sellaisista, joissa vallitsee mitä suurin järjestys. Esimerkeiksi tästä sopivat kankurin ja verhoilijan taidot sekä käsinkutojattaren tai pitsin nyplääjän työ; sellaista on myös kaikki luvuilla laskeminen ja ylipäätään kaikki aritmetiikkaan kuuluva yms. Kaikki nämä taidot... paljastavat meille harvinaisen selvästi lukemattoman joukon järjestelmiä (*ordines*), toisistaan erillisiä mutta kuitenkin säännönmukaisia (*regulares*), joiden asianmukaisessa noudattamisessa onkin melkein koko ihmisjärjen terävyys» [127]. 14. säännön lopussa Descartes eräästä ongelmasta puhuessaan mainitsee, että sen ratkaiseminen »riippuu ainoastaan järjestyksen tutkimisesta, minkä onnistumiseen vaikuttaa ennen

muuta taito» [182]. Tämä selittyy pääasiassa sillä, että yksi metodin komponenteista on intuitio.

Ensimmäisissä säännöissä, joissa on puhe intuitiosta, ei mainita sanaakaan määrällisistä yksiköistä, vaikka intuition aktiin — tähän loogiseen »yksikköön», yhteydenmuodostuksen elementaariseen aktiin — jo sisältyykin määrällinen yksikkö kuin kasvinaihe viljanjyvään. Tästä juontaa alkunsa matemaatiikan ja filosofian ykseys ja tässä on syy siihen, että *Sääntöjen* seuraavien sivujen analyysissä, jossa asetetaan ongelmia ja ratkaistaan niitä, sovelletaan milloin matemaattista, milloin filosofista tarkastelutapaa.

Toden totta, mikäpä olisi yksinkertaisempaa ja havainnollisempaa kuin lukujono: 3, 6, 12, 24, 48... so. geometrinen sarja, jonka ensimmäinen termi on 3 (eikä 1, huom. tämä!) ja peräkkäisten termien suhde 2. Tällä mitä yksinkertaisimmalla mallilla Descartes demonstroi kahden metodin keskinäisyyttä tai pikemminkin liikkeen alkuperäisen metodin muuntumista, jonka tuloksena se muuttuu uudeksi metodiksi. Nimenomaan liike tavanomaisessa järjestyksessä ilmaisee jokaisessa seuraavassa vaiheessa lainomaisuutensa. »Kun oli annettu luvut 3 ja 6, löysin helposti kolmannen, joka on niihin samassa suhteessa, siis luvun 12» [106]. Liike on tässä yksiselitteinen ja siihen liittyvä lainomaisuus voidaan esittää näin: (jonkin systeemin) elementit→niiden keskinäisyhteys. Mutta entä jos on annettu luvut 3 ja 12 ja pitää löytää niiden väliin kuuluva luku? Tämä tehtävä, Descartes sanoo, »ei olekaan yhtä helppo», sillä »on toki ilmeistä jokaiselle, joka sitä perusteellisesti pohtii, että kyseessä on aivan erilainen vaikeus kuin edellisessä tapauksessa» [106]. Etualalla on nyt lukujen keskinäisyhteys, ja ainut keino ongelman ratkaisemiseksi on sen jäsentäminen osiinsa, jolloin keskinäisyhteys on otettava annettuna. Liike tapahtuu nyt seuraavan skeeman mukaan: keskinäisyhteys→elementit. Ensimmäinen ongelma oli sellainen jota »tutkitaan suoraan»: kaikki oli tässä totunnaista ja ymmärrettävää. Päinvastaista menettelyä Descartes kutsuu epäsuoraksi ja kuten odottaa sopii, tämä jälkimmäinen me-

nettely ei ole yksiselitteinen, vaan tutkimusta voidaan suorittaa, ongelman luonteesta riippuen, »epäsuorasti ensimmäisellä tavalla», »epäsuorasti toisella tavalla» jne. [108].

Nykyihmisestä tämä kaikki tuntuu yksinomaan triviaalilta pohdiskelulta ja täysin käsittämättömältä näyttää painokkuus, jolla Descartes julistaa, että hän pystyisi kaiken sanomansa ohella »vetämään tästä yhdestä ainoasta esimerkistä joukon muitakin seurauksia» [108]. Jopa Descartesin lähimmät seuraajat puhuivat monista hänen ideoistaan tässä hengessä. Mutta me olemme jo jossain määrin oivaltaneet, miten piinallisen vaikeaa oli saada syntymään uusi näkökulma ja puolustaa sitä, uusi lähestymistapa kaikkeen mitä kriittisen järjenteen saattoi joutua, kaikkein yksinkertaisimmista asioista alkaen — jollaisista näimme juuri esimerkin Descartesin havainnollistaessa asiaansa. Vasta uuden näkökulman vakiinnuttua ja tultua selviöksi yksinkertaiset asiat muuttuvat todisteluja kaipaamattomiksi totuuksiksi, joiden vähäisinkin peukaloiminen herättää hämmennystä, mitä vielä lisää se, että yksinkertaiset totuudet herättävät mitä monimutkaisimpia ja totunnaisiin verrattuna kummallisilta vaikuttavia ongelmia...

Huomattakoon, että vaikka Descartes lähtee pohdinnoissaan keskinäisyhteyden ratkaisevasta vaikutuksesta elementteihin, hän tarkastelee selvästikin elementtejä (»esineitä», *res*) niiden yhteyden *rinnalla*; kyseessä ovat esineet *ja* niitä yhdistävät välttämättömät yhteydet [152. Korostus minun. — *J. L.*].

Aiemmin Descartesilla oli mielessään, kuten käy ilmi hänen uutta tiedettä koskevasta kirjeestään Beeckmanille (23. maaliskuuta 1619), yleisen *geometrian* luominen. Miten tämä alkuperäinen aie on laajentunut koskemaan kaikkea luonnontiedettä, niin että nyt on puhe yleisestä *matematiikasta*? Ja miksi uuden tieteen luomisen metodiksi tulee juuri matemaattinen metodi?

Palatkaamme edellä suorittamaamme metodin komponenttien (intuitio, deduktio, enumeraatio) analyysiin ja jatkaamme sitä eräillä huomioilla.

Intuutiolla on perustanaan »järjen luonnollinen valo». Mitä Descartes tällä kaudella piti »luonnollisena», sitä yritimme jo aiempana selittää. Ymmärrettäväksi kävi muun muassa se, miksi tiedon selvyys ja tarkkuus — alunperin aritmetiikan ja geometrian esikuvien valossa — muodostui totuuden sisäiseksi kriteeriksi koko uudelle tieteelle. Todellakin, jos tämän tieteen metodi on siinä, että jäsennetään yksinkertaisimpiin elementteihinsä »se, mitä kohti terävän älyn täytyy suuntautua», niin mahdottomuus jakaa tätä jotakin enää pitemmälle on todiste sen elementaarisuudesta, so. sen äärimmäisestä havainnollisuudesta ja niin ollen totuudellisuudesta.

Tällaiset mietteet johdattivat Descartesin, hänen omien sanojensa mukaan, »pelkästä aritmetiikan ja geometrian harastuksesta matemaattisten tieteiden yleiseen tutkimiseen», sysäsivät hänet »aluksi kysymykseen, mitä viime mainitulla nimityksellä tarkoitetaan ja miksi matematiikan osina ei pidetä ainoastaan yllämainittuja tieteitä, vaan myös astronomiaa, musiikkia, optiikkaa, mekaniikkaa ja paljoa muuta» [97—98]. Hän päätyi tulokseen, että »matematiikan alaan kuuluvat vain ne tieteet, joissa tarkastellaan joko järjestystä taikka määrää, ja täysin epäoleellista on, onko tällöin kyse luvuista, tähdistä, äänistä vaiko jostakin muusta mistä tämä määrä on löydettävissä; näin ollen täytyy olla olemassa jokin yleinen tiede, jossa yhdistyy kaikki järjestykseen ja määrään liittyvä, mutta joka ei ryhdy tutkimaan mitään yksittäisiä kohteita, ja tätä tiedettä täytyy kutsua... vanhalla, jo totunnaisella nimellä universaalinen matematiikka (*Mathesis universalis*), sillä siihen sisältyy kaikki se, minkä tähden muita tieteitä kutsutaan matematiikan osiksi.» Muiden tieteiden ongelmista tulee itsensä tämän yleisen matematiikan ongelmia [98—99].

Katsellessaan yhtäältä »meitä tiedostamaan kykeneviä» ja toisaalta »itseään esineitä, joita voidaan tiedostaa» [121] yhdestä ja samasta manufaktuuriajan näkökulmasta Descartes näkee, että kummallakin taholla erilaiset prosessit etenevät »edellä esitettyjen sääntöjen mukaan». Nämä säännöt muo-

dostavat metodin olemuksen ja ensimmäinen yleinen johtopäätös on, että »totuuden tutkimisessa metodi on *välttämätön*» [90. Korostus minun. — *J. L.*]. Sitten on vuorossa tehtävän toinen osa: on osoitettava, että metodi on *riittävä* mainitun päämäärän saavuttamiseksi. Puhe on näin ollen metodiin sisältyvistä perustavanlaatuisista kannanotoista, jotka ovat tulosta matematiikan monituhattuvuotisesta kehityksestä (edellisessä luvussa jäljitimme jo yleispiirteissään Descartesin matemaattisten ideoiden genesistä). Toimittuaan tähän asti tutkimuksen välineenä metodi itse joutuu nyt tutkimuksen kohteeksi ja kehittyä eteenpäin.

## 2. MATEMAATTISEN METODIN REFLEKSIO

Saatuamme nyt jonkinlaisen käsityksen Descartesin työn matemaattisen puolen teoreettisista lähtökohdista yritämme perehtyä hänen avullaan *Sääntöjen* seuraavaan »kulttuuriseen kerrostumaan». Tulemme selvittämään seikkoja, jotka määräävät ennakoita metodin kehitystä siten, että se kääntyy tämän kehityksen joka vaiheessa itseään kohti. Toisin sanoen me tulemme tekemään yhdessä Descartesin kanssa johtopäätöksen refleksio välttämättömyydestä.

Metodin refleksiivisyyden analyysi tekee mahdolliseksi itsensä metodin esittämisen historiallisena dialogina. Metodi esittäytyy »personifioituneena» ja edellisessä kappaleessa selostettu historiallinen materiaali alkaa »puhua» logiikan kielellä.

»Metodi», Descartes sanoo, »muistuttaa teknisiä taitoja, jotka eivät kaipaa ulkoista apua, vaan osoittavat itse käyttäjälleen, miten työkalut valmistetaan» [114]. Sitten hän ottaa esimerkiksi ihmisen, joka alkaa harjoittaa sepän taitoa »aivan ilman työkaluja», ja jatkaa:

»Tämä esimerkki osoittaa meille, että tällaisessa alkuvaiheessa saatoimme löytää ainoastaan kaikkein yksinkertaisimpia sääntöjä, jotka näyttävät pikemminkin älyllemme myötäsyntyisiltä kuin taidon tuotteelta, ja joiden avulla ei pidä

heti yrittää... ratkaista matemaattisia ongelmia. Ennemminkin niitä tulee käyttää kaiken sen huolelliseen tutkimiseen, mikä on totuuden tiedostamiseksi kaikkein välttämättömintä; näin sitäkin suuremmalla syyllä, koska ei ole aihetta ajatella, että sen tekeminen olisi vaikeampaa kuin minkä tahansa ongelman ratkaiseminen, joihin törmätään geometriassa, fysiikassa ja muissa tieteissä.

Mutta näin ollen ei mikään voi olla hyödyllisempää kuin sen tutkiminen, mitä inhimillinen tiedostus on ja miten pitkälle se yltää, ja siksi me yhdistämme tämän kaksinaisen tehtävän yhdeksi ja olemme sitä mieltä, että sen tarkastelu edellä esitettyjen sääntöjen avulla on kaikkein tärkeintä» [120].

Todellakin, metodin alkuperäinen struktuuri on, kuten muistamme, hyvin yksinkertainen. Sen »elementtejä» ovat intuitio ja deduktio. Mutta intuitio on ensinnäkin yksinkertaisimpien alkuperusteiden intuitiota ja nämä alkuperusteet puolestaan (asiaintilat, esineet) on tuotettava metodin avulla. Toisekseen itse intuitio täytyy kehittää yksinkertaisimpien alkuperusteiden metodisen tarkastelun kautta [123—124]. Näin ollen metodisten toimintojemme oikeellisuuden takuuksi jää »siis yksin deduktio, jonka avulla voimme käsittää asiat niin, että voimme olla varmoja niiden totuudesta» [151]. Siinä selitys, miksi jokaisen ihmisen on kerran elämässään turvauduttava kyseiseen toimintoon... sillä mainittu tutkimus sisältää tiedonhankintavälineet ja koko metodin [120]. Kehitteillä olevan uuden tieteen ohjelman ja yleisen päämäärän mukaan totuutta etsitään luontoa ja koko maailmaa tutkimalla, ja juuri tästä metodi saa suuntansa. Tällöin on sitäkin suurempi syy siihen, ettemme »saa pitää mahdottomana tai vaikeana tehtävänä rajojen määrittelemistä älyllemme, joka toki sijaitsee meissä itsessämme, jos kerran emme useinkaan epäröi lausua julki mielipiteitämme sellaisistakaan esineistä, jotka sijaitsevat ulkopuolellamme ja ovat meille aivan vieraita. Eikä se tehtävä, että suljemme älymme piiriin kaiken, mitä universumissa on, näytä meistä enää mittaamattoman

suurelta, kunhan vain pääsemme selville, millä tavoin kukin esine alistuu älymme tutkittavaksi; eihän toki ole mitään niin monimuotoista tai hajanaista, etteikö äly pystyisi sitä enumeraation avulla... tarkasti rajoittamaan ja järjestämään asianmukaisiksi luokiksi» [121]. Nyt voidaan välittömästi soveltaa metodin sääntöjä. Kun mukaan otettiin enumeraatio, niitä itse asiassa jo alettiin soveltaa, mutta menestys ei ole vielä taattu: enumeraation täytyy sulkea koko tutkimus sisäänsä.

Siispä aloitamme aivan alusta: »Koetellaksemme nyt kantamme asettamamme tehtävän puitteissa jaamme aluksi kahteen osaan kaiken, mihin se liittyy: senhän täytyy liittyä sekä meihin, jotka olemme kykeneviä tiedostamaan, että itse esineisiin, joita voidaan tiedostaa» [121]. Tämä kohta on poikkeuksellisen tärkeä: tässä perusjaotuksessa Descartes ottaa ratkaisevan askeleen keskiajalta uuteen aikaan. Hänen julistamansa tiukka rajanveto »ihmisten maailman» ja heistä riippumattoman, objektiivisen »esineiden maailman» välillä oli täysin mahdotonta keskiajan ihmiselle, jolle koko universumi esittäytyi jonkinlaisena Inhimillisenä Olentona ja jolle kaiken toiminnan päämääränä oli tämän olennon tajuaminen, sulautuminen siihen. Myöhemmin tämä alkuperäinen jaotus kehittyi, Descartesin järjestelmän puitteissa, kahden substanssin vastakkainasetteluksi, mikä on antanut kaikille Descartes-tutkijoille, jotka ovat lähteneet hänen »kokonaisjärjestelmästä» [vrt. 18], aiheen pitää häntä dualistina. Meidän aikakautemme katselee Descartesia nimenomaan tästä näkökulmasta ja arvioi tämän määritteen mukaan hänen paikkaansa ajattelun historiassa ja panostaan sen kehityksessä. Mutta me näemme, miten mainitussa Descartesin alkuperäisessä jaotuksessa ilmenee hänen absoluuttinen monisminsa, sillä juuri tämän julistamansa tiukan rajanvedon ansiosta hänet täytyy lukea kokonaisuudessaan uudelle ajalle kuuluvaksi; tämä perusjaotus antaa Descartesille mahdollisuuden kehittää yhtenäinen metodi ja luoda sen avulla uusi tiede.

»Täytyy lukea kuuluvaksi», me sanomme, ja tämä palaut-



taakin heti mieleemme, millä tavoin metodin täytyy toimia, mikä on sen sääntöjen lopullinen päämäärä. Descartes tekee yksiselitteisen selväksi, että se päämäärä on viime silauksen antaminen ihmisjärjelle, jolle metodi säätää, miten intuitiota ja deduktiota käytetään hyväksi metodin myötäsyttyisiä alkeita samalla huolellisesti vaalien [92—93] ja sen kykyjä hioen. Sekä kaiken tämän tähden että ennen kaikkea siksi, että perustavaksi työkaluksi jää toiminnan tapa, metodi, Descartes täytyy yhtä lailla lukea kokonaisuudessaan keskiajalle kuuluvaksi. Juuri tässä on Descartesin »dualismi», johon meidän on kiinnitettävä huomiota. Descartes on »yksi» ja samaan aikaan »toinen», hän on siirtymistä toiseen, kuten hän itsekin huomauttaa eräässä säännössä. siinä joka koskee liikkeen keskeytymättömyyttä (11. sääntö). Descartesin ymmärtäminen tässä »kaksinaisuudessaan», »pisteenä» jossa keskiajan maailmankatsomus muuttuu nykyaikaiseksi, antaa yhtäältä avaimen keskiajan tieteeseen ja mahdollistaa toisaalta nykytieteen, erityisesti nykyisen matemaattisen metodin. paremman ymmärtämisen.

Mutta seuratkamme edelleen Descartesia, joka juuri nyt. keskiaikaisena »olennoitumanaan», herättää aikansa lähimenneisyyden eloon traditionaalisen matematiikan personifioitumina: hän sommittelee koko *Sääntöjä*-traktaatin läpi kulkevan väittelyn »laskijoiden», *logistae*, ja geometrikkojen, *geometrae*. välillä. Kyseessä ovat »kaikkein helpoimmat tieteet, aritmetiikka ja geometria» [93]. Descartes ottaa ne mallikuviksi tieteen kohteen »selvyydestä ja tarkkuudesta ja deduktiivisten päätelmien varmuudesta» [81]. »Näin on selvää», Descartes sanoo, »miksi aritmetiikka ja geometria ovat paljon luotettavampia kuin kaikki muut tieteet: niiden kohde on niin selvä ja yksinkertainen, etteivät ne tarvitse mitään sellaisia edellytyksiä, jotka kokemus voisi saattaa epäilyksenalaisiksi, vaan muodostuvat kokonaan johdonmukaisesta rationaalisesta deduktiosta. Niinpä ne ovat kaikkein helpoimmat ja niiden kohde on sellainen kuin olemme vaatineet...» Mutta, Descartes jatkaa, »kaikesta sanotusta ei kuitenkaan voi pää-

tellä niin, että pitää harrastaa yksinomaan aritmetiikkaa, vaan pelkästään niin, että ne, jotka etsivät oikeaa tietä totuuteen, eivät saa harrastaa asioita, joista ei voi saada yhtä varmaa tietoa kuin aritmeettisten ja geometrinen todistusten avulla» [84]. Ja Descartes alkaa muistella oppivuosiaan La Flèchessä ja arvioida osuutta, joka aritmetiikalla ja geometrialla oli hänen metodia koskevien näkemystensä muotoutumisessa [94—95]. Tällöin hän huomauttaa, että »nykyään kukoistaa erityinen, algebraksi kutsuttu aritmetiikan laji, jossa tehtävänä on laskea luvuilla samoja asioita, joita antiikissa saatiin esiin kuvioilla» [93]. Mitä antiikkiin tulee, niin ei pidä unohtaa, että Descartesilla on jo uuden tieteen luomisen ohjelma, jonka toteuttamiseksi hän on jo tehnyt yhtä ja toista ja alkanut siinä yhteydessä tuntea viehtymystä kreikkalaisten matemaatikkojen ideoihin. Kun Descartesia nyt kiinnostaa kaikki matemaattiseen metodiin liittyvä juuri tästä näkökulmasta, hän arvioi ja omaksuu myös antiikin matematiikkaa sen mukaan: »Ei pidä jättää huomaamatta, että jo antiikin geometrikot käyttivät analyysia, jonka he ulottivat kaikkien ongelmien ratkaisuun, mutta eivät halunneet välittää sitä jälkimaailmalle» [93].

Pohdittuaan tästä näkökulmasta, miksi »filosofian perustanlaskijat eivät halunneet perehdyttää viisauteensa ihmisiä, jotka eivät tunteneet matematiikkaa», Descartes, kuten hän sanoo, ymmärsi nopeasti, »että he tarkoittivat sillä meidän aikamme tavanomaisesta matematiikasta täysin eroavaa matemaattista tiedettä... ja minusta tuntuu, että joitain tämän todellisen matematiikan jälkiä voidaan erottaa vielä Pappoksella ja Diofantoksella... Mutta olen taipuvainen ajattelemaan, että kirjailijat sittemmin turmiollisen oveluutensa takia salasivat sen... Nyt lopulta eräät meidän aikamme nerokkaimista ihmisistä (*eandem hoc saeculo*) yrittävät herättää eloon tämän taiteen, sillä nimenomaan taiteena (*ars*) he pitävät sitä, mistä käytetään vierasperäistä sanaa 'algebra', kunhan se vain vapautettaisiin sitä rasittavasta merkkien ja käsitämättömien kuvioiden paljoudesta, niin ettei siitä enää

puuttuisi sisäistä selkeyttä ja yksinkertaisuutta, jonka olemme välttämättömäksi todelliselle matematiikalle» [96, 97].\*

Mutta mitä jää jäljelle algebrasta, jos se vapautetaan merkeistä ja kuvioista? Descartesin järkeilyn mukaan metodin koko toiminta sen jälkeen, kun kaikkein yksinkertaisimmat totuudet on saatu esiin, muodostuu sen määrittämisestä, »ovatko muut oliot niistä suuremman, pienemmän vai samankaltaisen verran etäällä» [101]. Ja tässä hän, kuten jo mainittiin, näkee metodin »suurimman salaisuuden» [101]. Descartes sanoo lähtökohta-totuuksia absoluuttisiksi ja kaikkia muita suhteelliseksi, ja selittää viime mainittujen sisällyttävän itseensä sen, mitä hän kutsuu suhteiksi, *respectus*.

Luetellessaan joitakin tällaisia alisteisia suhteita Descartes esittää yleisessä muodossa periaatteen, että »suhteellinen on absoluuttisesta sitä kauempana, kuta enemmän se sisältää tällaisia toisiinsa nähden järjestäytyneitä suhteita» [102]. »Malliksi» Descartes esittää lukujonon, jota edellä analysoimme »esineiden keskinäisyhteyden ja suhteiden» näkökulmasta [105] ja jonka jäsenet muodostavat geometrisen sarjan eli, Descartesin sanoin, ovat johdonmukaisessa suhteessa toisiinsa. Hänen mukaansa lukujonon analyysi näyttää, »miten tähän sisältyvät kaikki esineiden keskinäisyhteyttä tai suhteita koskevat kysymykset ja missä järjestyksessä niitä pitää tutkia: tähän tyhjentyykin puhtaan matematiikan koko sisältö» [105].

Descartesin orientoituminen on aivan täsmällisesti määräytynyt: kyse on suhteiden teoriasta. Olemme jo selittäneet ensinnäkin että tämä teoria jatkoi kehittymistään aikana, joka liittyi saumattomasti tässä tarkasteltavaan Descartesin luomistyön kauteen, ja toisekseen että se oli omaksunut sen

---

\* Mikäli Descartesin puhe »meidän ajastamme», *hoc saeculum*, ymmärretään laajassa mielessä antiikin vastakohtaksi, niin »nerokkaimpiin ihmisiin» saattaa — »merkeistä» ja »kuvioista» päätellen — kuulua myös mainitsemiamme *cossisteja*, muun muassa Viète ja Fermat. Toisaalta tutkijoiden valtaenemmistö on sitä mieltä, ettei Descartes vielä tässä vaiheessa ollut välittömästi tutustunut heidän töihinsä.

uuden, mitä oli sisältynyt kahteen, sen kanssa läheisessä yhteydessä olevaan ja jo kauan ennen Descartesia traditioksi jähmettyneeseen teoriaan. Kolmanneksi suhteiden teoria toimi tiettyssä määrin perustana Descartesin »harpeille». Mutta siinä oli yksi puute, joka Descartesin mielestä teki mahdottomaksi, että se olisi omalla perustallaan pysyen muuttunut uuden metodin vaikutuksesta uudeksi teoriaksi. Tämä puute oli sen »aritmetismi». Sillä kuten olemme nähneet, Descartes on vakuuttunut siitä, että kaikkien ilmiöiden ja liikkeen muotojen tutkimisessa on sovellettava geometris-kinemaattista lähestymistapaa.

Metodi on ihmisen työkalu. Tämä on Descartesin johtotähti emmekä saa unohtaa sitä hetkeksikään. Hän jatkaa ambivalenttisen suhteen »me—esineet» puitteissa puolten määrittelyä: »Tätä tarkoitusta varten (esineiden tiedostamista. — *J. L.*) meillä on vain neljä kykyä, nimittäin: äly, mielikuviutus, aistit ja muisti. Mutta tietysti vain äly on kykenevä tiedostamaan totuuden, vaikka sen täytyykin turvautua mielikuviutuksen, aistien ja muistin apuun, jotta ei jäisi käyttämättä hyväksi mitään siitä, mihin meillä on kykyä. Mitä taas tulee esineisiin, niin on riittävää tutkia niitä kolmelta kannalta: ensin sitä, mikä ilmenee meille luonnostaan, sitten sitä, miten yksi tiedostetaan toisen kautta, ja lopuksi, mitä kustakin voidaan johtaa [135]. Edelleen, tarkastellessaan kysymystä, mikä meille ilmenee luonnostaan, Descartes päätyy johtopäätökseen, että niin tekevät kappaleisiin liittyvät kuviot. Niistä puhuessaan hän mainitsee ensi kerran, kuin ohimennen, että ominaisuudella (tässä tapauksessa värillä) on ulottuvuus, ja tekee johtopäätöksen, että sillä on myös tietty hahmo. Tiedostava voima taas on aina »yksi ja sama voima» [140, 141], vaikka sen ilmentymät ovatkin funktionaalisesti erilaisia riippuen siitä, millaiseen kohteeseen tämä voima — tarkemmin sanoen sen aktit — suuntautuu. Suuntautuessaan esimerkiksi »mielikuviutukseen uusien kuvioden keksimiseksi, sitä kuvataan sanalla 'kuvitella', ja jos taas tämä voima toimii yksin, sitä kuvataan sanalla 'ymmärtää'» [141]. Mitä

taas esineisiin tulee, niin »on varmaa, että kuvioiden ääretön moninaisuus riittää kaikkien aistittavien esineiden kuvaamiseen» [138].

Tiedostamisen perustana on tarkka intuitio »yksinkertaisimmista». Mutta sellaisten esiinsaamiseksi »on pidettävä esineiden ideoista syrjässä kaikki, mikä ei vaadi huomiotamme kyseisellä hetkellä». Siksi on parempi, etteivät »ulkoisille aisteille» esittäydy itse esineet, vaan niiden kuviot (*figurae*), ja »mitä lyhyempiä (kuviot ovat. — *J. L.*) sitä parempi». Esineiden tällaisen näkemisen tekee yhtäältä mahdolliseksi seuraava: »Suhteessa älyyn esineiden täytyy tulla tarkasteluiksi toisin kuin suhteessa omaan olemassaolonsa. Sillä jos tarkastelemme esimerkiksi jotakin kappaletta, jolla on ulottuvuus ja kuvahahmo, niin huomaamme vaivatta, että se on itsessään jotakin yhtenäistä ja yksinkertaista eikä sen tässä mielessä voida sanoa koostuvan osikseen käsitetyistä esineellisyydestä, ulottuvuudesta ja kuviosta, sillä nämähän eivät koskaan esiinny erikseen...» [143]. Siitä huolimatta me aina ajattelemme niitä ennen kuin voimme puhua niiden muodostamasta kappaleesta. Sitä paitsi, ottaessamme huomioon yksinkertaisuuden (ja totuudellisuuden) kriteerin — selvyuden ja tarkkuuden, useampiin osiin jakautumattomuuden — joudumme tunnustamaan nämä jakamattomat osaset lähtökohdiksi. Ja »sellaisia osia ovat kuvio, ulottuvuus, liike jne.» [147].

Toisin sanoen, Descartesin tarvitsi vain mainita ulottuvuus kuvion yhteydessä ja nostaa se etusijalle, minkä seurauksena kuvion täytyi toisaalta »johtua» siitä ja toisaalta yksinkertaistua merkiksi (»lyhyeksi»), niin jo välttämättä ilmestyi esiin, kuvion perässä, liike. Mutta Descartesin näyttämölle vetämä kuvio on niin sanoaksemme vain tilapäinen esiintyjä, sillä yksinkertaisuus-kriteerin perusteella sen täytyy lopuksi redusoitua ulottuvuuden yksinkertaiseksi elementiksi. Näin ollen seuraavan päättelyaskeleen saattaa jo arvata: toinen jäljelle jääneistä »yksinkertaisimmista» osista julistetaan substanssiksi, jolloin toisesta tulee tuota pikaa *modus*. Ikäänkuin

sattumalta ja satunnaisessa esimerkissä esiin nostetun termin näin huima arvonnousu, sen muuttuminen kahden säännön puitteissa (sääntöjähän piti oleman 36) substanssiksi (14. säännössä ei enää ole puhe tietyn kappaleen ulottuvuudesta, vaan ulottuvuudesta yleensä) näyttää ensi silmäyksellä kirjailija-Descartesin stilistiikalta. Todellisuudessa takana piilee varsinainen draama, jota yritämme esitellä seuraavilla sivuilla.

Yksinkertaisten olioiden yhteen liittyminen, jonka kautta kaikki muu muodostuu, voi olla välttämätöntä tai satunnaista. »Välttämätöntä se on, milloin yksi asia sekoittuu toisen käsitteeseen niin, ettemme voi käsittää kumpaakaan niistä tarkasti, mikäli yritämme tehdä niistä päätelmiä erillisinä olioina: juuri tällä tavoin kuvio liittyy ulottuvuuteen ja liike kestoon eli aikaan» [147]. Descartes huomauttaa vielä, että myös kuviot, luvut ja oliot ovat välttämättömässä suhteessa toisiinsa: »Kun sanon edelleen, että neljästä ja kolmesta muodostuu seitsemän, niin tämä muodostuma on täysin välttämätön, sillä emme voi kuvitella selvästi lukua seitsemän, ellemmme ajattele hämärästi siinä olevia lukuja kolme ja neljä» [147]\*.

Tässä tarkastelemamme sääntö on 12. sääntö, koko traktaatin säännöistä laajin. Descartesin alkuperäisen suunnitelman mukaan *Sääntöjen* oli määrä koostua kolmesta osasta joihin kuhunkin olisi kuulunut kaksitoista sääntöä. Ensimmä-

---

\* Immanuel Kant tarkastelee *Puhtaan järjen kritiikin* toisen laituksen esipuheen 5. kohdassa analogista esimerkkiä  $7+5=12$  ja huomauttaa, että »voisin jäsenellä käsitettäni sellaisesta mahdollisesta summasta paljonkin, mutta en kuitenkaan löytäisi siitä kahtatoista». Hän päätyy kieltämään ei ainoastaan välttämättömän, vaan kaiken yhteyden poasioiden välillä. Hegel [56, 4, 249] otti myöhemmin saman esimerkin esiin ja oli Kantin kanssa samaa mieltä vain siitä, ettei kyseinen yhteys ole välttämätön, vaan »tässä täysin keinotekoinen». Siitä huolimatta se Hegelin mukaan on olemassa.

Kaikkien aikojen suuria ajattelijoita on luonnehtinut kyky osoittaa mitä yksinkertaisimpien esimerkkien avulla aikakautensa logiikan peruspiirteitä, minkä väitteen äskeinen esimerkki vahvistaa. Juuri tällaisilla esimerkeillä on helpointa osoittaa, millaisia muutoksia maailman ymmärtämisessä tapahtuu ajattelun loogisen rakenteen kokiessa perustavia muutoksia.

mäiseen osaan oli määrä kuulua »opastuksia... jotka valmentavat kaikkein terävimpään intuitioon ja eri objektien terävimpään tutkimiseen», ja tämä »yksinkertaisten asetusten» perustalla, mikä olisi puolestaan voinut »enemmässä tai vähemmässä määrin edistää järkemme toimintaa» [157]. »Mitä ongelmiin tulee»\*, Descartes jatkaa, »niin eräät niistä osoittautuvat täysin käsitettäviksi, vaikkei niitä vielä olisikaan ratkaistu — ja seuraavissa kahdessatoista säännössä (13—24. — *J. L.*) puhumme vain niistä — kun taas eräiden muiden suhteen ei päästä täydellisyyteen, ja ne me jätämme sitä seuraaviin kahteentoista sääntöön (25—36. — *J. L.*). Tällaisen jaotuksen teemme tarkoituksella; välttyäksemme sanomasta jotakin, mikä edellyttää tietoa omista seurauksistaan, sekä myös oppiaksemme aluksi sellaista, mikä käsityksemme mukaan koului älyämme» [157]. Descartes ei kuitenkaan saanut valmiiksi edes toista osaa, vaan koko traktaatti päättyy 21. sääntöön.

12. säännössä, johon olemme pysähtyneet, tehdään toisaalta yhteenveto kaikesta sitä edeltäneestä ja valmistellaan toisaalta siirtymistä traktaatin toiseen osaan. Ihmisen tiedostuskykyjen ja tiedostettavan esinemaailman yhteinen perusta on jo löytynyt, se on niiden avaruudellinen ulottuvaisuus. Muun muassa mielikuviutus, *phantasia*, »on ruumiin aito osa ja niin suuri, että sen eri osat voivat saada monien erilaisten kuvioden hahmoja» [139]. Hypätäksemme asian edelle huomautamme, että jatkossa Descartes joutuu korostamaan useaan kertaan, että »mielikuviutusta ja siihen sisältyvää kuvailukykyä ei saa käsittää millään muulla tavoin kuin ulottuvaiseksi ja muodon omaavaksi todelliseksi ruumiiksi» [170]. Toisessa

---

\* Välittömästi ennen lausetta, jossa puhutaan opastuksista, Descartes huomauttaa: »Jotta keneltäkään ei jäisi huomaamatta... päättelyidemme ketju, jaamme kaiken, mitä voimme tiedostaa, yksinkertaisiin käsityksiin ja kysymyksiin (*propositiones simplices & quaestiones*)» [156—157]. »Kysymykset» määritellään seuraavasti: »Ensinnäkin jokaisessa kysymyksessä täytyy välttämättä olla jotakin tuntematonta... toiseksi tämän (tuntemattoman) täytyy olla jollakin merkitty... kolmanneksi se voi olla merkitty vain jollakin tunnetulla» [159].

kohdin hän sanoo, että »tästä eteenpäin emme tee mitään turvautumatta mielikuvituksen apuun» [172].

Kahdessatoista ensimmäisessä säännössä »kultivoidaan» metodia toiminnan universaalisenä tapana, sen lakina. Kyseessä on »subjektiivinen» laki, joka määrää Descartesin ajan ihmisen toimintaa. Kahdessa muussa *Sääntöjen* osassa oli määrä keksiä ja formuloida »subjektiivisen» lain avulla objektiivinen laki, objektiivisen esinemaailman liikelaki. »Alkuperusteena», joka teki Descartesille mahdolliseksi postuloida yhteyden näiden kahden lain välillä — tarkemmin sanottuna kahden lakiryhmän välillä — oli ulottuvuus, siten kuin hän sen toi esitykseensä.

Kuten huomasimme, ulottuvuuden ottamiseen alkuperusteeksi liittyi välttämättä liikkeen käsitteen esittäminen. Ennen siirtymistään eteenpäin Descartes tekee 12. säännössä pesäeron aristoteeliseen liikekäsitteeseen, liikkeeseen »potentiaalisen olemisen aktina, sikäli kuin se on potenssissaan» [154], ja sitä vastaavaan paikan määritelmään. Tällä on mielenkiintoa seuraavalta kannalta. Mehän tiedämme, että Descartesin lähtökohta uuden tieteen luomisessa on liike. Kyse ei tässä kuitenkaan ole liikkeen *käsitteestä*, vaan siitä, että Descartes vain ottaa liikkeen kaiken perustaksi, mikä selittyy hänen kytkeytymisestään — Beeckmanin kanssa tekemästään yhteistyöstä lähtien — liikkeen tutkimisen kinemaattiseen traditioon. Sen sijaan kyseisessä *Sääntöjen* kohdassa Descartes tuo liikkeen mukaan yksinkertaisena peruselementtinä, kuvion ja ulottuvuuden ohella, joista kolmesta sitten jäävät jäljelle vain ulottuvuus ja liike. Liikkeen esitelyä Descartes jatkaa vakuuttamalla sen kuuluvan yksinkertaisiin, sellaisinaan käsitettäviin asioihin: »Kukapa ei ymmärtäisi täydellisesti muutosta, joka tapahtuu, kun vaihdamme paikkaa... kukapa ei tietäisi, mitä on liike?.. Tällaisia asioita ei ole tarpeen selittää minkäänlaisilla määritelmillä, sillä silloin yksinkertaisen paikalle vain asetettaisiin monimutkainen» [153—154]. Sen sijaan toinen tekijä, ulottuvuus, selvästikin askarruttaa Descartesia. Mutta kun hän edempänä



senaikaista paikan käsitettä kritisoidessaan tarkastelee ulottuvuutta yhteydessä liikkeeseen, ei siis sinällään [153—154] — kyseessä on hänen ensimmäinen yrityksensä paikan käsitteen määrittelemiseksi — salaperäinen käy selväksi: »Paikka... merkitsee sanan yleisen käytön mukaan sitä yksinkertaista ja itsestään selvää asiaa, jonka perusteella voidaan sanoa esineen olevan tuolla tai tässä ja joka koostuu kokonaisuudessaan siitä suhteesta, jossa esine, jonka sanotaan sijaitsevan jossakin paikassa, on sen pintaa ympäröivään alueeseen» [162]. Liikkeen määritelmää Descartes ei *Säännöissä* esitä, vaikka kaikki »elementit» sitä varten olisivat jo käsillä. Mutta (hyppäämme nyt kyllä hieman asioiden edelle), *Traktaatissa valosta* hän sanoo, että liike on sitä, että »kappaleet siirtyvät paikasta toiseen täyttäen jatkuvaisesti koko sen tilan, mikä on näiden paikkojen välillä» [353; 19, 93].

Miksi sitten Descartes ei esitä liikkeen määritelmää? Siksi, ettei se, kuten näimme hänen sanovan, »ole tarpeen». Sitä paitsi liikkeeltä ulottuvuuteen verrattavana alkuperusteena vaaditaan yksinkertaisuutta. Teoriassa liike realisoidaan »harpeilla», niillä toteutetaan keskeytymätön siirtyminen yhdestä »paikasta» — pisteestä — toiseen. Tämä riittää toistaiseksi. Teorian *sisällä* ei ole vielä ilmennyt »kysyntää» liikkeelle. Siihen pääsemiseksi teorian on vielä tultava luoduksi uudelleen, synnytetyksi uudelleen metodin avulla.

Ihmisen kannalta liike eriytyy jo funktionaalisesti esiin: mielikuvitus antaa sille hahmon, äly idean. Katsomme nyt, miten metodi kehittyy edelleen *Sääntöjen* toisessa, kesken-eräiseksi jääneessä osassa, ja mikä sen kehityksessä saa aikaan välttämättömyyden jakaa kahtia liikkeen käsite »toimivan» teorian edellytyksenä.

Jäljellä olevista yhdeksästä säännöstä neljässä ensimmäisessä selitetään, miten fysikaalinen tehtävä palautetaan *matemaattiseksi*, nykykielellä sanottuna puhe on siis fysikaalisten prosessien matemaattisesta modelloimisesta. Viimeiset viisi sääntöä sisältävät ohjeita matemaattisen tehtävän ratkaisemiseksi, jota Descartes kutsuu »vaikeudeksi».

»Kaikki tieto», Descartes sanoo, »jota ei ole saatu yksinkertaisella ja puhtaalla intuitiolla yksittäisestä asiasta, hankitaan vertaamalla kahta tai useampaa asiaa keskenään... Vertaamista voidaan sanoa yksinkertaiseksi ja selkeäksi vain silloin, kun annettu ja etsitty asia ovat yhtäläisesti osallisina jostakin tietystä olemuksesta (*natura*), ja kaikki muu vertaaminen vaatii valmistelua siksi, ettei tätä yhteistä olemusta sisälly samassa määrin niihin kumpaankin, vaan sitä on joissain suhteissa suljettu niistä pois; ja inhimillisen taidon tärkein tehtävä onkin juuri siinä, että nämä erilaiset osuudet johdetaan sellaiseen muotoon, että annetun ja etsittävän yhtäläisyys tulee selvästi näkyväksi» [168—169]. Mutta tämä on tulevaisuuden tehtävä. Tällä hetkellä riittää selvittää, miten ongelmaa »valmistellaan» niin, että se voidaan esittää yhtäläisyyden toteamisena. Tähän muotoon voidaan palauttaa vain sellaiset asiat, »joihin sisältyy suuremman tai pienemmän käsite», ja ne kaikki »täytyy johtaa suuruuksiksi, jolloin, eristettyämme... tehtävän ehdot erilleen tietystä erityisestä kohteesta, ymmärrämme, että tutkimuksemme kohteena ovat ainoastaan suuruudet yleensä.

Mutta jotta voisimme tässä vielä nähdä jotakin mielikuvituksellamme, niin ettemme käyttäisi yksin puhdasta älyämme vaan turvautuisimme myös mielikuvituksemme piirtämiin hahmoihin, huomautamme... ettei suuruudeksi ylipäätään voi kutsua sellaista, jota ei voida muuttaa takaisin erityisiksi suuruuksiksi» [169]. Muistutettuaan, että mielikuvitus itse on ulottuvainen olio, Descartes huomauttaa, että »on varsin hyödyllistä muuttaa kaikki, mistä puhutaan suuruutena yleensä, sellaisten suuruuksien kuvauksiksi, jotka piirtyvät helpoiten ja selvimmin esiin mielikuvituksessamme. Sellaisiin suuruuksiin kuuluu kappaleen todellinen ulottuvuus» [169]. Tästä seuraa, että kaikki fysikaaliset tehtävät (Descartesin kielellä »kysymykset», *quaestiones*) muuttuvat puhtaasti matemaattisiksi: »täydellisesti määritelyihin kysymyksiin ei sisälly juuri mitään vaikeutta paitsi se, että ne edellyttävät yhtäläisyysuhteiden osoittamista» [170]. Oman

aikansa matematiikan tasoa ajatellen Descartes huomauttaa vielä, että »metodin tätä (toista. — *J. L.*) osaa ei ole tarkoitettu matemaattisten ongelmien ratkomiseen... ennemmin-kin matemaattisia tieteitä tulee tutkia vain tämän meto-  
din käytännöllisen omaksumisen tarkoituksessa» [170 — 171].

Koska järkeily tapahtuu sanallisesti, on välttämätöntä erottaa huolellisesti »sanojen yksittäiset merkitykset» [72]. Ennen kaikkea on saatava selvyys ulottuvuuden, *extensio*, käsitteeseen ja erotettava se ulottuvaisesta, so. ulottuvuuden kantajasta, *extensum*, huolimatta siitä että »ulottuvuutta ei saa ymmärtää muulla tavoin kuin ulottuvaiseksi». Kysymys on siitä, että viime mainittu ilmaus, ulottuvainen, »ei ilmaisi selvästi tarkoittamaamme esineen ideaa, nimittäin ideaa esineestä, jolla on jokin paikka (*locus*) siksi, että se on ulottuvainen». Tässä siis paikan käsite jo toimii, toimii vieläpä formuloidun säännön pohjalla, sillä Descartes vertailee kolmea ilmausta: »ulottuvuus täyttää paikan, kappaleella on ulottuvuus ja ulottuvuus ei ole kappale» [172]. Ulottuvuudesta erotettu ulottuvainen määritellään näin: »Ulottuvaisella tarkoitamme kaikkea, millä on pituus, leveys ja syvyys, kiinnittämättä huomiota siihen, onko kyseessä jokin todellinen kappale vaiko vain avaruus» [171].

Nyt on käynyt mahdolliseksi sulkea kuvio lopullisesti pois alkuperusteiden joukosta: »...ollessamme tekemisissä kuvion kanssa ajattelemme, että kyse on ulottuvaisesta kappaleesta... jos olemme tekemisissä kappaleen kanssa, tarkastelemme sitä tietyn pituisena, levyisenä ja syvyisenä, jos pinnan kanssa, tietyn pituisena ja levyisenä jättäen syvyyden vaille huomiota sitä kuitenkaan kieltämättä» [176]. Näin Descartesin »universaalinen matematiikka» saa lopulliset kasvonsa: kyse on universaalisesta geometriasta. »Meillä on tässä käsillä», hän julistaa, »ulottuvainen kappale, jossa emme tarkastele mitään muuta kuin sen pelkkää ulottuvuutta, ja tällöin pidättäydymme tarkoituksellisesti käyttämästä sanaa määrä (*quantitas*)... oletamme että kaikki ongelmat voidaan palaut-

taa... yhteen tehtävään, tietyn ulottuvuuden etsimiseen vertaamalla sitä toiseen, jo tunnettuun... Tämän saavuttamiseksi on riittävää, että tarkastelemme itsessään ulottuvuudessa kaikkea sitä, mikä auttaa meitä selvittämään eroavuussuhteita, ja sellaista on kolmea lajia: dimensio, mittayksikkö ja kuvio (*dimensio, unitas & figura*)» [178]. Dimensio (latinan verbistä *di-metire*, mitata) tarkoittaa tässä sekä mittausprosessia että »sääntöä ja perustetta, joiden nojalla jotakin asiaa pidetään mitattavissa olevana». Descartes ajattelee, että antiikissa tunnustettujen kolmen dimension ohella kappaleella on niitä lukemattomia muitakin, ja laskee niihin kuuluviksi mm. kappaleen painon ja sen liikkeen nopeuden. »Myös yhtäsuuriin osiin jakaminen, tapahtukoon se todellisesti tai vain ajatuksellisesti, on itse asiassa dimensiota (mittaamisen merkityksessä. — *J. L.*), jota käytämme apuna eri asioiden laskemisessa. Lukujen muodostaminen on itse asiassa erityinen dimension laji», sillä jos »tarkastelemme osia suhteessa kokonaisuuteen, on kyseessä laskeminen, ja jos päinvastoin tarkastelemme kokonaisuutta osiin jakautuneena, niin me mitaamme sitä» [178]. »Kappaleen paino, liikkeen nopeus ja vuosisatojen jakautuminen vuosiin ja päiviin ovat tietyissä mielessä todellisia, kun taas päivien jakautumisessa tunteihin ja minuutteihin ei ole mitään todellista. Siitä huolimatta nämä kaikki ovat samanarvoisia, mikäli niitä tarkastellaan ainoastaan dimensioina, kuten juuri tuleekin tehdä sekä tässä että matemaattisissa tieteissä, sillä ennemminkin fyysikoiden tehtävänä on tutkia, onko näillä dimensioilla todellista perustaa» [179].

Näin fysikaaliset ongelmat on lopullisesti käännetty matematiikan kielelle. Kuin ohimennen tässä suunnataan vielä yksi isku aristoteeliseen doktriiniin: »Kappaleiden kolme tunnettua dimensiota, pituus, leveys ja syvyys, eroavat toisistaan ainoastaan nimityksiltään: todellisuudessaan mikään ei estä meitä valitsemasta jossakin ulottuvaisessa kappaleessa mitä tahansa sen dimensioista pituudeksi, leveydeksi jne.» [179]. Tässä on tehty paikan käsitteen määrittelyn

jälkeen seuraava askel kohti koordinaatiston käyttöönottoa.

Tiedostavan järjen liikkeen — metodin — perustana on yhä taito. Tämän liikkeen akti muodostuu kahden yksinkertaisen perusasian, joiden roolissa nyt ovat dimensiot, välisen suhteen, niiden keskinäisyhteyden toteamisesta. »Taito on nimenomaan siinä, että niitä (dimensioita. — *J. L.*) erotetaan niin paljon kuin mahdollista, jotta huomiomme kiintyisi samaan aikaan mahdollisimman harvoihin niistä ja sitten vähitellen kaikkiin» [180]. Kun dimensiot ymmärretään näin kaikkien mahdollisten dimensioiden kokonaisuudeksi, on välttämätöntä tuoda mukaan jokin yhteinen perusta (*natura communis*) niiden keskinäisyhteydelle. Se on Descartesin mukaan dimension yksikkö, *unitas*:

»Yksikkö on se yhteinen perusta, josta... täytyy olla osallisina kaikkien asioiden, joita verrataan keskenään. Ellei mitään tiettyä yksikköä ole käsillä, niin voimme jotakin ongelmaa ratkaistessamme ottaa sen tilalle joko jonkin jo annetuista suuruuksista (*magnitudines*) tai minkä tahansa muun, josta siten tulee yhteinen mitta kaikille muille. Tällöin oivallamme, että siihen sisältyy yhtä monta dimensiota kuin niihin kolmeen äärimmäiseen (suhdejoukon jäseniin. — *J. L.*), joiden täytyy olla verrattavissa keskenään, ja kun samalla käsitämme sen yksinkertaisesti joksikin ulottuvaiseksi, niin siitä tulee yhtä kuin geometrikoiden piste, jonka liikkeestä he muodostavat viivan, joko pelkän viivan tai neliön» [180]. Tätä katkelmaa voidaan tärkeydeltään verrata ainoastaan Descartesin kirjeeseen Beeckmanille 26. maaliskuuta 1619. Tässä sanoudutaan lopullisesti irti kreikkalaisesta matematiikasta, jolle mittayksikön, yksikköjanan mukaantuonti oli periaatteessa mahdotonta [141, 113]. Matematiikka muuttuu *metriseksi*. Huomiota kiinnittää myös järjestys, jossa pistettä, viivaa ja pintaa tarkastellaan: piste luo liikkueensa viivan jne. Kreikkalaisessa matematiikassa järjestys oli päinvastainen: lähtökohtana oli kuvio, viiva määriteltiin sen rajana, »reunana» tms. Tämä selittyi siitä, että antiikin tiede, muun muassa matematiikka, lähti integraalisesta liik-

keen käsittämisestä\*. Näin ollen voidaan olettaa, että kreikkalaisten oppineiden matemaattiset tekstit näyttävät nykyisissä käänöksissä toisenlaisilta kuin alunperin.

Ja lopuksi: »Mitä kuvioihin tulee, niin edellä jo osoitettiin, miten yksin niiden avulla voidaan muodostaa kaikkien asioiden ideat. Tässä meidän tarvitsee kiinnittää huomiota enää vain siihen, että niiden lukemattomista eri lajeista tulemme käyttämään ainoastaan niitä, jotka ilmaisevat kaikkein yksinkertaisimmalla tavalla kaikkia erilaisia suhteita tai määräosuuksia. Erilaisista keskenään verrannollisista asioista otamme huomioon vain kaksi: määrät ja suuruudet (*multitudines et magnitudines*). Niiden havainnolliseksi esittämiseksi meillä on kahdenlaisia kuvioita. Esimerkiksi pisteet, jotka muodostavat joukon kolmioita (Descartes piirtää joukon pisteitä, joista muodostuu kolmioita)... yms., ovat määriä esittäviä kuvioita, kun taas sulkeutuvat ja jakamatomat kuviot, kuten kolmio, neliö yms. ...kuvaavat suuruuksia» [180—181]. Kuvioiden väliset suhteet ja ylipäätään suhteet »samaa laatua olevien asioiden» välillä »täytyy palauttaa kahteen tärkeimpään, nimittäin järjestykseen ja mittaan (*ordo, mensura*)» [182]. Luonteenomainen on huomautus, että »järjestyksen löytäminen vaatii sitkeitä ponnisteluja... mutta kun järjestys kerran on löydetty, sen ymmärtäminen ei tuota vähäisintäkään vaikeutta» [182]. Suuruuksien järjestys todetaan välittömästi, vertaamalla niitä pareittain, mitta taas saadaan selville välillisesti, yksikön avulla.

Koko tarkastelun kruunaavat kaksi huomautusta, joilla Descartes päättää koordinaatiston käyttöönoton ja analyyttisen geometrian »aatteellisen valmistelun»\*\*. Yksikön avulla

---

\* Huomautamme, että kantamme tähän kysymykseen on sama, jota puolustetaan teoksessa: А. С. Арсеньев, В. С. Библер, Б. М. Кедров. Анализ развивающегося понятия, Moskova 1967, 2. osa, erit. s. 180—182.

\*\* С. В. Boyer [131, 64] erottaa analyyttisen geometrian ja koordinaatistogeometrian ja katsoo, että edellinen syntyi algebran ja koordinaatistogeometrian synteessä hetkellä, jolloin näiden kahden matematiikan itsenäisen haaran historiallinen kehitys teki sellaisen synteessin mahdolliseksi. Me olemme tästä eri mieltä, samoin kuin Boyerin perusolettamuksesta, että Descartes loi analyyttisen geometrian Fran-

hän postuloi vastaavuudet toisaalta määrän ja järjestyksen ja toisaalta mitan ja suuruuden käsitteiden välille:

»On vielä huomattava, että jatkuvat suuruudet voidaan toisinaan *kaikki* palauttaa käytettävän yksikön avulla joukoksi ja *aina* vähintäänkin osittain, ja yksiköiden joukko voidaan *sen jälkeen (postea)* esittää sellaisessa järjestyksessä, että mitan ajattelemisen (*cogitatio*) muodostama vaikeus jää riippumaan ainoastaan järjestyksen tarkastelusta.» Ja sitten seuraa vielä »kertosäe» muuttumattomana: »...ja tämän onnistumiseen vaikuttaa mitä suurimmassa määrin taito» [182. Korostus minun. — *J. L.*].

Suuruuden ja mitan välille postuloitavan suhteen monimutkaisuus samoin kuin se, että järjestys esiintyy kaikissa suhteissa välttämättömänä välirenkaana, selittyvät sillä, että tässä vaiheessa kaikki suhteet postuloidaan vielä yksinomaan metodin avulla ja sen »sisällä».

Descartesin toinen huomautus liittyy »kuviot—dimensiot»-suhteen edelleenkehittämiseen. Luonteenomaista on, että kolmesta perinteisestä dimensiosta hän ottaa tässä yhteydessä huomioon vain kaksi ja perustelee tätä metodinsa sillä asettamuksella, että kuvioon liittyvän dimensiojoukon kehittämisessä on riittävää tarkastella kullakin hetkellä kahta vierekkäistä, toisiaan välittömästi seuraavaa dimensiota: »Kaikista jatkuvista suuruuksista mitään ei voida ajatella yhtä selvästi kuin pituutta ja leveyttä, eikä... pidä kiinnittää yhtä aikaa huomiota suureen määrään dimensioita yhdessä ja samassa kuviossa, vaan verrata keskenään ainoastaan kahta toisistaan erillistä. Mikäli on välttämättä verrattava useampaa kuin kahta eri dimensiota, niin taito vaatii sen tehtäväksi vaiheittain siten, ettei useampaa kuin kahta tarkastella kerrallaan» [183].

---

ciscus Vietan töiden välittömästä vaikutuksesta. Koordinaatistogeometrian itsenäinen kehitys (jonka alun Boyer palauttaa kreikkalaiseen matematiikkaan) oli mahdollista vain sillä ehdolla, että perustana oli differentiaalinen lähestymistapa liikkeen analyysiin matematiikassa. Mutta tällainen lähestymistapa alkoi kehittyä yleisessä muodossa vasta uudella ajalla, samaan aikaan kun liike alettiin ottaa mukaan matematiikkaan.

Postuloimaansa oppilausesta Descartes soveltaa välittömästi geometriaan:

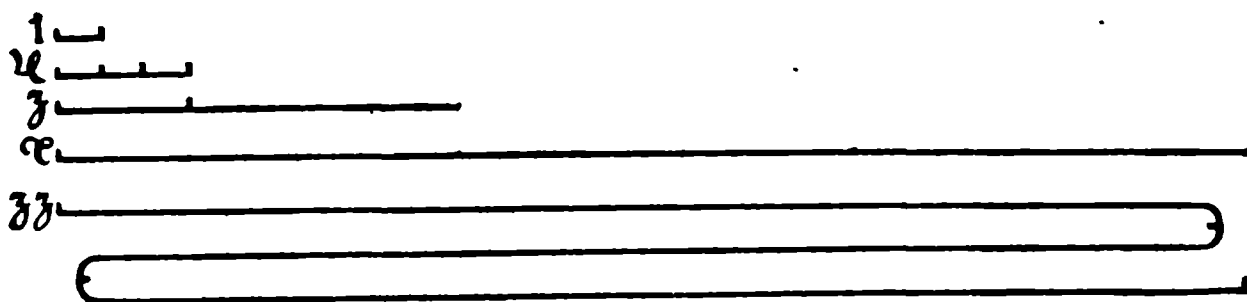
»Tämän huomattuamme seuraa ilman muuta, että jos on kyse geometrikoiden tarkastelemista kuvioista, niin myös niistä on suljettava sisällöt (*propositiones*) pois aivan kuten kaikesta muustakin aineksesta, mistä syystä pitää jättää jäljelle ainoastaan suorien viivojen rajoittamia suorakulmaisia pintoja tai suorita, joita myös kutsumme kuvioiksi, sillä todellisia ulottuvaisia kappaleita kuvattaessa ne eivät ole avuksi yhtään vähemmässä määrin kuin pinnat... Lopuksi, näissä kuvioissa täytyy esittää myös jatkuvat suuruudet, samoin kuin määrät ja luvut. Kaikkien suhteiden välisten erojen kuvaamiseksi inhimillinen taito ei voi keksiä mitään yksinkertaisempaa» [183].

Näin yksinkertaisimmiksi lähtökohtakuvioiksi on julistettu suorakulmiot ja janat. Edelliset muodostavat vain episodin, ja jo vuoden 1628 lopulla Descartes selittää Beeckmanille esittävänsä suureiden kaikki potenssit (neljänteen asti) janoina [25, 10, 334]. Mutta tässä haluaisimme kiinnittää huomiota erääseen toiseen seikkaan Descartesin toisessa huomautuksessa, seikkaan josta näyttää löytyvän selitys Descartesin *Geometrian* eräälle erikoisuudelle: miten on selitettävissä, että koko tämä teos, yhtä ainoaa pientä poikkeusta lukuunottamatta, käsittelee ainoastaan tasogeometriaa, so. dimensioiden määrä ei ylitä kahta? Monessa kohdinhän Descartesin esitys sivuaa avaruusgeometriaa ja esimerkiksi teoksen latinaksi kääntänyt F. van Schooten on varsin vähällä ottaa käyttöön pinnan yhtälöitä [14, 220—226]. Meistä näyttää, että tämän ensi näkemältä selittämättömän seikan syy löytyy mainitusta Descartesin huomautuksesta, että on riittävää tarkastella mitä tahansa tehtävää yhtäikaa vain kahden dimension suhteen, sillä asian laajentaminen metodin avulla kolmannelle ei tuota suuriakaan vaikeuksia. Esimerkiksi avaruuskäyrän tapauksessa on vain käytettävä apuna sen projektioita kahdelle toisiaan kohtisuoraan leikkaavalle tasolle [14, 72—73].



»Olen tässä kaiken aikaa puhunut vain niistä käyristä, joita voidaan kuvata tasopinnalla. Kuitenkin se, mitä niistä on sanottu, voidaan helposti ulottaa koskemaan kaikkia käyriä, joita voidaan kuvitella jonkin kappaleen pisteiden säännöllisen liikkeen muodostavan kolmiulotteisessa avaruudessa. Tähän päästään, kun tarkasteltavan käyrän kustakin pisteestä vedetään kaksi toisiaan kohtisuorasti leikkaavaa viivaa kahdelle toisiaan kohtisuorasti leikkaavalle tasolle, toinen toiselle ja toinen toiselle» [13, 384].

Huomautamme vain ohimennen, ettei asia todellisuudessa osoittautunut näin yksinkertaiseksi ja että ainoassa esimerkissään avaruuskäyrästä Descartes teki virheen [14, 226—227]. Pyrkiessään maksimaalisesti yksinkertaistamaan dimensioiden merkitsemistapaa Descartes päätyy 16. säännössä, jossa on määrä tehdä yhteenveto edeltäneestä »vaikeuden valmistelusta ratkaisua silmälläpitäen», johtopäätökseen, että tässä voivat olla avuksi »lyhyet merkit». Hänen aikaisessaan algebrassa sellaisia olivat cossilaiset merkit tuntemattoman eri potensseille. Nyt niihin on lisättävä yksikkö. Kirjeessään Beeckmanille Descartes oli piirtänyt seuraavan kuvion [25, 10, 334]:



Kuvio 4

Ja tässä hänellä »välähtää». Hän oivaltaa, että... Mutta katsotaanpa 16. säännön alkua ja seurataan Descartesin omia ajatuksia, joissa uusintuu ja kehittyy se uusi, joka onnekkaana hetkenä oli syntynyt hänen mielessään:

»Kaikkea, mitä vaikeuden ratkaisemiseksi tulee tarkastella yksikkönä, merkitsemme yhdellä ainoalla merkillä, joka voidaan muotoilla *ad libidum*. Yksinkertaisuussyistä käytämme kuitenkin merkintöjä *a*, *b*, *c* jne. ilmaisemaan jo tunnettuja suureita ja merkintöjä *A*, *B*, *C* jne. ilmaisemaan tuntematto-

mia. Usein tulemme asettamaan numeroita 1, 2, 3, 4 jne. joko näiden merkkien eteen osoittamaan suureiden lukumäärää tai niiden perään ilmaisemaan niihin ajateltavien suhteiden määrää. Kun siis kirjoitan  $2a^3$ , niin se on yhtä kuin jos sanoisin:  $a$  : lla merkitty suure, johon sisältyy kolme suhdetta, kaksinkertaisena» [186]. Kuten muistamme, metodin mukaan ei »tarkastella useampaa kuin kahta (dimensiota niiden lukemattomasta joukosta. — *J. L.*) samanaikaisesti tai yhdellä intuition aktilla», mutta kaikki muut »säilytetään muistissa siten, että ne on helppo saada esiin aina, milloin siihen tulee tarvetta». Yksinkertaistaessamme yhä enemmän dimensioiden merkintöjä pyrimme siihen, että »käsittäisimme yhtäaikaa miten monta tahansa niistä (yhdellä. — *J. L.*) intuition aktilla» [186].

Ideaalina on seuraava tilanne: miten suurta dimensiojoukkoa tahansa kuvaava merkintä, paperille kirjoitettu lauseke, on niin äärimmäisen kompakti, että se tajutaan visuaalisesti kerralla, yhtenä merkinä. Toisaalta tämän merkin täytyy esittää selkeästi »historiansa», sitä edeltäneiden toimenpiteiden järjestys ja ajallinen perättäisyys. On selvää, etteivät cossilaiset merkit laisinkaan vastanneet tätä ihannetta, sillä kuten jo mainittiin, niissä katosi edeltävä kehitys. Kuvioihin tämä pätee vielä suuremmassa määrin. Tiedämme myös, että kehittyvässä suhteiden teoriassa oli löydetty keino fikseerata näkyviin tiettyä vaihetta edeltäneiden »askelten» (suhteiden) määrä, mutta kaikki rajoittui puhtaaseen »aritmetismiin» (tässä Descartes törmää jälleen, ties monennenko kerran, »laskijoiden» ja geometrikoiden kiistaan) [186—187]. Kaikki tämä valkenee siis nyt Descartesille. Mutta ennen kuin annamme jälleen puheenvuoron hänelle itselleen, panemme merkille erään poikkeuksellisen tärkeän seikan, joka on jo mainittu, mutta jota ei ole eritelty. Kyseessä on niin sanoaksemme »ajan luvun» eriytyminen esiin selkeässä muodossa. Intuition yhtenäisestä aktista aika redusoituu pois, se on olemassa vain aktista toiseen siirtymisenä, jolloin juuri tällaisten siirtymien lukumäärä onkin ajan luku omassa erillisyydessään ja sel-

keästi fiksoituneena\*. Geometriasta pois karkotettu aika löytää paikkansa algebrassa, potensseja osoittavassa eksponenttissa...

Descartesilla eksponentti kuitenkin osoittaa suhteiden lukumäärän. Siksi hän jatkaa ajatustaan näin:

»On myös huomattava, että suhteiden lukumäärässä on puhe suhteista, jotka seuraavat toisiaan järjestyksessä ja joita tavanomaisessa algebrassa ilmaistaan monilla dimensioilla ja monilla kuvioilla, joista ensimmäistä kutsutaan juureksi, toista neliöksi, kolmatta kuutioksi, neljättä bikvadraatiksi jne. Nämä nimitykset johtivat minua, sen tunnustan, pitkän aikaa harhaan: minusta näytti, ettei mikään esittäydy mielikuvitukselleni selvempänä kuin suora ja neliö, kuutio ja muut näiden kaltaisiksi käsitetyt kuviot, ja itse asiassa ratkaisisin niiden avulla varsin monta ongelmaa. Lopulta kuitenkin, monien kokeilujen jälkeen, vakuutuin siitä, etten tällaisen käsitystavan avulla saa koskaan selville mitään, mitä en olisi ilman sitä ymmärtänyt paljon helpommin ja selvemmin, ja että siis kaikki nämä merkinnät on syytä hylätä... Vielä on erityisesti huomattava, etteivät juuri, neliö, kuutio jne. ole mitään muuta kuin johdonmukaisessa suhteessa toisiinsa olevia suureita, joita aina edeltää etukäteen annettu yksikkö» [187—188]. Välittömästi tämän jälkeen Descartes postuloi vastaavuuden, joka tekee mahdolliseksi ymmärtää, miksi matematiikka, jonka hän myöhemmin loi täysin tietoisesti äärellisten suureiden matematiikaksi, osoittautui jatkokkehityksessään kykeneväksi muuttumaan äärettömän matematiikaksi:\*\*

---

\* On selvää, että *numeerisesti* mainitut luvut lankeavat yhteen vain, mikäli on kyse absoluuttisen yksinkertaisista, elementaarista asettamuksista, joita intuitio tavoittaa kussakin aktissaan kaksi kerrallaan (mikä Descartesin termein on »yksinkertaisimpien intuitiota»). Vrt. mitä huomautettiin voimasta (s. 194). Tässä tapahtuva mekaanisen liikekäsityksen ja siihen liittyvien voiman ja nopeuden käsitteiden kehityksen analyysi löytyy esimerkiksi teoksesta [77, 116—121, 214].

\*\* Samalla tuli lasketuksi perusta nykykäsitykselle äärellisestä. Tässä suhteessa mielenkiintoa omaa esimerkiksi Descartesin kirjeeseen Mersennelle (15. huhtikuuta 1630) sisältyvä äärellisen ja äärettömän keskinäissuhteen analyysi. Ks. edellä s. 121.

»Ensimmäinen proportionaalinen suuruus on välittömästi ja aivan tietyssä suhteessa... yksikköön, toinen on sitä ensimmäisen välityksellä ja liittyy siihen niin ollen kahden suhteen kautta, kolmas ensimmäisen ja toisen välityksellä ja liittyy siihen kolmen suhteen kautta jne. Siksi kutsumme tästedes ensimmäiseksi proportionaaliksi (*proportionale*) sitä suuruutta, jota algebrassa sanotaan juureksi, toiseksi proportionaaliksi sitä, jota sanotaan neliöksi jne.» [188]. On selvää, että kumpikin »jne.» voi ulottua miten pitkälle tahansa.

Toisaalta, Descartes huomauttaa edelleen, »vaikeuden» tällainen yleinen tutkiminen on mahdollista ainoastaan abstrahoimalla se irti luvuista, so. algebrassa. Toisaalta taas nimenomaan luvut auttavat paljastamaan kyseisen vaikeuden luonteen ja ratkaisemaan sen. »Tämä tapahtuu käytettäessä lukuja kaksinaisesti, sillä kuten edellä osoitettiin, yhdet ja samat luvut ilmaisevat milloin järjestystä, milloin mittaa» [188]. Edessämme on perusta sekä Hegelin määrätyn määrän (*bestimmte Quantitet*) dialektis-loogiselle analyysille että nykyisen joukko-opillisen topologian  $\aleph$ - ja  $\omega$ -riveille».

Descartes taas, hahmoteltuaan lyhyesti »tehtävän ehtojen» matemaattisen muokkaamisen perussäännöt [189—190], siirtyy tarkastelemaan, miten tehtävä ratkaistaan. Tässä me yhä olemme ja työskentelemme metodin »sisällä». Panemme merkille, että metodin orientaatio on jo selvä: se voi tästedes kehittyä ainoastaan *algebrallisena* metodina. Ratkaisun oikeellisuuden ainoana takuuna on yhä metodin luotettavuus, mitä Descartes jälleen korostaakin formuloituaan yleispiirteissään toimintaohjelman, jota on määrä ryhtyä toteuttamaan »seuraavissa... viidessä säännössä». Kyseinen ohjelma on tällainen: on selvitettävä, »miten nämä vaikeudet ovat käsiteltävissä sillä tavoin, että miten monta tuntematonta suuruutta sitten sisältyneekin yhteen lausekkeeseen (*propositio*, »käsitys», »puheenaihe», »lauseke»), ne kaikki olisivat keskinäisessä järjestyksessä siten, että samassa suhteessa kuin on ensimmäinen suuruus yksikköön, on toinen ensimmäiseen, kolmas toiseen, neljäs kolmanteen jne., miten monta niitä

sitten onkaan, niin että niiden summasta tulee tietty annettu suuruus» [191].

Yhtäältä tämä tuo heti silmiemme eteen edellä esitetyn piirroksen (kuvio 4.), jossa kuvataan juuri tällainen tilanne. Toisaalta huomaamme, hieman huolellisemmin mietittyämme, että kyseessä on sanallisessa muodossa esitetty yhtälö. Mainittujen ehtojen vallitessa sen ratkaisu »täytyy suorittaa niin tiukan metodin avulla, että sitä käyttäessämme vakuutumme lujasti mahdottomuudesta palauttaa nämä suureet jollain keinoin yksinkertaisempiin merkkeihin» [191—192]. Tällöin meidän on »käsiteltävä kohtaamaamme vaikeutta suoraan, kiinnittämättä huomiota siihen, että jotkin sen käsitteistä (*termini*) ovat tunnettuja ja jotkin tuntemattomia, ja seurattava intuitiivisesti oikeaa tietä niiden keskinäisen riippuvuuden selvittämiseksi» [191]. Descartes viittaa 11. sääntöön ja selittää, miten kyseinen keskinäinen riippuvuus saadaan selville:

»Sitä tarkoitusta varten», hän sanoo, »tarvitaan vain neljä laskutapaa: yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku» [194].

Tämän jälkeen Descartes toteaa algebran ja aritmetiikan menetelmät (mikä siis koskee mainittuja laskutapoja) samamerkityksisiksi. Algebrassa voidaan operoida joko symbolien ( $a^2$ ,  $A^3$  jne., [197]) tai janojen avulla [196—202]. Viime mainittua tapausta käsitellessään Descartes tuo mukaan yksikköjanan, jonka avulla hän turvaa muunnosten mahdollisuuden kuvioita ja janoja kerrottaessa ja jaettaessa.\*

Kolmesta viimeisestä säännöstä esitetään vain päälausekkeet ja 21. säännön jälkeen lukee: FINIS. Näissä säännöissä puhutaan yksinomaan yhtälöiden algebrallisesta ratkaisemisesta.

Miksi traktaatti *Sääntöjä älyn johdattamiseksi* jäi kesken? Tämän selvittämiseksi meidän täytyy ensinnäkin ymmärtää sen kolmas kerrostuma (jota voisi olla parempi nimittää pisteviivaksi, niin harvakseltaan sen jälkiä löytyy traktaatin

---

\* Mikä todistaa matematiikalta puuttuvan vielä omaa perustaansa.

materiaalista) ja toisekseen tutkailla Descartesin tieteellisten harrastusten pääkohdetta hänen Pariisissa oleskelunsa aikana (1625—1628), ennen Hollannin matkaa. Tarkoitamme geometrista optiikkaa, ennen kaikkea dioptriikkaa.

## 7. luku

# Geometrinen optiikka ja metodologinen idea luonnontieteen matematisoinnista

6. säännössä, joka sisältää »metodin tärkeimmän salaisuuden», Descartes selittää tämän salaisuuden piilevän »korkeimman absoluutin tunnollisessa huomioinnissa», nimittäin sellaisten »selkeiden ja yksinkertaisten asioiden» (*naturae puras et simplices*) huomioinnissa, »jotka voidaan oivaltaa ensi silmäyksellä ja oman itsensä kautta, ei minkään muun välityksellä, vaan joko niistä itsestään saadulla kokemuksella tai meille synnynnäisellä valolla» [16, 101—104]. Harkitkaamme huolella, mitä Descartesin sanojen taakse kätkeytyy.

Kuten muistamme, talveen 1622—1623 mennessä Descartesin tiedostusstrategiassa oli piirtynyt selvästi esiin kaksi tendenssiä, kaksi kehittyvää prosessia, linjaa. Toisaalla oli geometrisoitu ja siten tiedostettavaksi valmis maailma, toisaalla taas tämän tiedostamisen työkalu, metodi. Nämä kaksi »paralleelisesti» kehittyvää prosessia heijastuivat peruspiirteissään *Sääntöjen* ensimmäisessä osassa, josta edellä oli puhe. Kun ajatellaan Descartesin objelman pohjalla olevaa tiukkaa jakoa maailmaan sinänsä ja meihin sitä tiedostaviin, tämä »parallelismi» oli väistämätön ja tieteen luomisen »loppuunsaattaminen» (Descartesin sanonta) oli mahdollista vain

sitä kautta, että löydettäisiin metodin »perussolu», jossa metodi muuttuisi teoriaksi (»liitännäisikseen») ja päinvastoin. Muistamme myös, että tämä mitä polttavin tarve formuloitui tällaiseen muotoon: mistä löydettäisiin jokin »kappale—ei-kappale», joka juuri olisikin etsitty »perussolu»?

Vallitseva tiede, skolastiikka, oli kykenemätön vastaamaan tähän kysymykseen jo siksi, ettei se sitä koskaan asettanut. Uusien sosiaalis-taloudellisten rakenteiden tarpeessa, joka oli tuohon aikaan tultaessa kypsynyt ja jonka neljä pääongelmaa mainittiin edellä (5. luku, 2. kohta), tämä ongelma ei myöskään heijastunut. Valmiiseen muotoonsa se kypsyi ainoastaan Descartesin teoreettis-metodologisen ohjelmansa yhteydessä havaitsemissa, muotoilemista ja hedelmällisesti kehittämistä optis-geometrisissa ongelmissa. Ryhtyessämme tarkastelemaan Descartesin optis-geometristen ideoiden genesistä emme voi välttyä ensivaikutelmalta, että ne syntyivät tyhjästä, aivan äkkiarvaamatta kuin jumala näyttämön alta, »koneesta». Laskeutukaamme uudelleen näyttämön alle.

Kypsyneiden tieteellisten tarpeiden pohjalta (ne ovat lopullisesti tulleet hänen tärkeimmäksi kannustimekseen hänen seuratessaan ns. väliaikaisen moraalinsa, *morale provisoire*, neljää sääntöä [ks. 25, 12, 56—58]) kehittyvät Descartesin tuttavuudet ranskalaisten oppineiden laajassa joukossa. Edellä esitetyt nimet (ks. 1. osa, 4. luku) antavat jonkinlaisen kuvan näistä piireistä eikä M. Mersennen nimi ole sattumoisin ensimmäisten joukossa. Jo Descartesin kirjeenvaihdon pikainen selailu [26] tekee ymmärrettäväksi, miten merkittävä osuus isä Mersennellä oli hänen kehityksessään. Mersennen 1623 ilmestynyt teos *Ensimmäisen Mooseksen kirjan tunnettuja kysymyksiä* sisälsi kuvauksia Claude Mydorgen optisista tutkimuksista, joten myös Descartes saattoi matkalta palattuaan tutustua niihin (pois ei voi sulkea sitäkään mahdollisuutta, että tämä tapahtui jo ennen Italiaan lähtöä [vrt. 181, 103]).

Geometrisen optiikan kahdesta perusosasta, katoptriikasta ja dioptriikasta, Mydorge asetti etusijalle edellisen ja harras-



RENATI DES CARTES  
SPECIMINA  
PHILOSOPHIÆ:  
SEV  
DISSERTATIO  
DE  
METHODO  
Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis  
investigandæ:  
DIOPTRICE,  
ET  
METEORA.

*Ex Gallico translata, & ab Auctore perfecta, variisque  
in locis emendata.*



AMSTELODAMI,  

---

Apud LUDOVICUM ELZEVIRIUM.  
c1313c XLIV.  
Cum Privilegiis.

ti ennen muuta ns. polttopeilien tutkimista. Dioptriikan tutkimuskohteenahan olivat erilaiset linssit, sen ajan terminologialla »polttolasit». Toisin kuin Mydorge, Descartes tarttui oikopäätä dioptriikan ongelmiin, mutta se ei häirinnyt heidän hedelmällistä yhteistyötään eikä estänyt heitä muodostamasta huomattavan samanlaista näkökulmaa molempia kiinnostaviin kysymyksiin. Vaikka Descartes täydellistää matemaattisia tietojaan myös tällä kaudella, voidaan sanoa varmuudella, ettei puhdas matematiikka muodostanut hänen mielenkiintonsa pääkohdetta. Sen sijaan hän harrastaa mitä suurimmalla innoituksella ja, kuten pian käy ilmi, varsin tuloksekkaasti geometrisen optiikan ongelmia, jotka liittyvät ennen kaikkea linssien suunnitteluun, valmistukseen ja käyttöön. Mutta ennen kuin selitämme, mitä nämä ongelmat tarkemmin ottaen olivat ja miten Descartes ne asetti ja ratkaisi, katsomme mitä kaikkea hänelle saattoi antaa tämä uusi tieteenhaara, joka tutki hauraita, läpinäkyviä, kaarevapintaisia lasinpalasia, linssejä.\*

Linssit eli »lasiset virvilät» (ransk. *lentilles de verre*, lat. *crystalinae lentis*) syntyivät 1200-luvun lopulla, otaksuttavasti Arno-joen laaksossa Italiassa. Kaiken todennäköisyyden mukaan ne keksittiin sattumoisin käsityöläisten toimesta, jotka valmistivat ikkunalaseja. Viime mainitut olivat siihen aikaan pienehköjä lasilevyjä, jotka liitettiin yhteen lyijykehi-

---

\* Jos käännyimme jälleen *Cogitationes privatae* -katkelmien puoleen, pääsemme kuin katsomaan peruskiven laskua rakennukselle, jonka pysyttämiseen Descartes on ryhtymässä [ks. 25, 10, 215—216, 242—243]. Optiikan ongelmille on omistettu kaksi katkelmaa. Ensimmäisessä katkelmassa tarkastellaan erilaisten näköefektien syntyä pimeässä kammiossa, jonne suunnataan taitavasti auringonsäteitä. Siihen tarkoitukseen käytetään erityisesti tietynlaisia peilejä, jotka »keräävät säteet määrättyihin pisteisiin» sekä myös »polttolasien» järjestelmää. Jos tässä katkelmassa dioptriikka, katoptriikka ja perspektiivioppi ovat sekoittuneet toisiinsa, niin toisessa katkelmassa ongelmat ilmaistaan täsmällisemmin. Sen ensimmäisessä osassa asetetaan kysymys taittumislain löytämisestä ja lisäksi siihen sisältyy alustavan hypoteesin muodossa ongelma siitä, miten valo syntyy materiasta, mihin ongelmaan puolestaan sisältyy itumuodossaan monia Descartesin optis-geometrisia näkemyksiä. Toisessa osassa pohditaan kysymystä, johon Descartes törmäsi useammankin kerran hänen ohjeidensa mukaan tehtäviä linssejä hiottaessa: miten kuva lokalisoidaan säteiden kuljettua linssin läpi.

kolla. Näillä »virvilöillä» oli hämmästyttäviä ja selittämättömiä ominaisuuksia: jos ne olivat keskeltä vähän paksumpia kuin reunoilta, niin vanhukset, jotka asettivat ne silmiensä eteen, näkivät lähellä sijaitsevat esineet yhtä selvästi kuin nuoruudessaan. Jos taas päinvastoin lasilevyt olivat laidoiltaan hieman paksumpia kuin keskeltä, niin likinäköiset näkivät kaukaiset esineet niiden läpi katsoessaan paljon paremmin [vrt. 202, 5; 92, 58].

Tähän keksintöön keskiajan tiede reagoi originellilla tavallaan. Niin fyysikot (filosofit) kuin matemaatikotkin, huolimatta erilaisista kannanotoistaan näön luonnetta koskevaan kysymykseen, olivat yksimielisiä: linssien tieteellinen tutkiminen on kategorisesti kiellettävä. Tämän ankaran tuomionsa julistaessaan oppineet toimivat johdonmukaisesti. Optiikka, joka siihen aikaan saattoi laskea iäkseen lähes puolitoista tuhatta vuotta, oli asettanut tehtäväkseen näkemisen luonnetten selvittämisen. Eukleideehen tukeutuvat matemaatikot antoivat kyseiselle ilmiölle selityksen, jonka ytimenä oli oppi ns. »näkösäteistä»: »Silmistä lähtee ulkomaailmaan... suoraviivaisesti eteneviä säteitä, jotka tunnustelevat esineitä ja välittävät informaatiota silmille ja sielulle; tämän informaation pohjalta viime mainitut muodostavat kuvahahmoja, näkevät säteiden löytämiä esineitä» [92, 59]. Toinen teoria lähti siitä, että havainnoitavat kappaleet lähettävät joka suuntaan »kuviaan» tai »jäljitelmiään» (*simulacres*, keskiajan vastine antiikin *eidoksille*), joihin on tallennettu yksityiskoh- tia myöten niiden muoto ja jotka silmiin osuessaan tuottavat havainnon esineestä.

Luonnehtiessaan molempien teorioiden paradoksaalisuutta ja niiden keskinäistä ristiriitaisuutta professori V. Ronchi päättelee, että ne molemmat olivat pakotettuja torjumaan linssien käytön tieteessä\*. Todellakin, sekä antiikin Kreikan

---

\* Teorioiden ristiriitaisuus on näennäistä, sillä viime kädessä ne molemmat lähtivät ajalleen ominaisesta olemuksen ymmärtämisestä ideaaliseksi muodoksi. Puhuessamme edellä integraalisesta lähestymistavasta liikkeen tutkimiseen painotimme tämän lähestymistavan määräävää luonnetta kaikessa antiikin — ja nyt lisäämme: varhaiskeski-

tieteen että sitä pääpiirteissään seuraavan varhaiskeskiajan tieteen perustan muodosti kontemplaatio, asioiden »viisas tarkkailu». Toisen teorian taholta linssien ajateltiin taittavan säteitä, jotka kulkivat silmistä esineisiin, ja toisen taholta muuntavan (pienentävän tai suurentavan) kuvahahmoja, kummassakaan tapauksessa ne eivät suinkaan antaneet silmille ja sielulle oikeaa informaatiota, vaan päinvastoin vääristivät totuutta. Tieteen linseille langettaman tuomion tulos oli, että niistä vaiettiin oppineissa piireissä kokonaista kolmesataa vuotta. Sen sijaan käsityöläiset, jotka »yksinkertaisuudessaan» eivät tunteneet tätä tabua, kehittivät eteenpäin linssintekotaitoa ja vaikuttivat sen leviämiseen laajalle. Tiedemiehet noudattivat yksimielisesti linssien käytön ja jopa niiden mainitsemisen ehkäisevää kieltoa ja yksittäiset poikkeukset (esimerkiksi Leonardo da Vinci mainitsee linssit käsikirjoituksissaan [ks. 202, 7]) vain korostivat hiljaisuuden muurintukevuutta.

Ensimmäisen aukon tähän muuriin mursi Giambattista della Porta, jonka teoksen [194]\* koko 18. kirja oli omistettu optiikalle. Kyseisen kirjan 10. luvussa, »Lasivirvilöiden ominaisuuksista», mainitaan että näitä ominaisuuksia olisi välttämätöntä ryhtyä hyödyntämään ihmisten näön parantamisessa, mutta että toistaiseksi kukaan ei ole tutkinut sen paremmin itseään näitä ominaisuuksia kuin niiden käytännön toimintaakaan. Kuitenkin tämä ensimmäinen maininta linssien ominaisuuksista esiintyy salaopillisessa yhteydessä (mikä näkyy jo teoksen nimestä: *Magiae Naturalis*, »Luonnollinen magia»), mikä väistämättä vähensi sen tieteellistä merkitystä. Mutta linssien mainitseminen ei ollut sattuma, minkä osoittaa

---

ajan — matematiikassa. Kumoamattomalta ja jopa ratkaisevalta argumentilta tämän arviomme puolesta näyttää juuri näköteoria, jonka mukaan ulkomaailman tiedostamisen perustana ovat silmän vastaanottamat yhtenäiset, jakamattomat esineiden muodot. Sitten vain oli kaksi eri tapaa selittää, miten nämä muodot eli kuvat tulivat silmään.

\* *Luonnollisen magian* ensimmäinen painos sijoittuu vuoteen 1558, sittemmin otettiin vielä 23 painosta. Meidän käsittelemämme kysymyksen kannalta mielenkiintoisin on vuoden 1589 painos, jossa, toisin kuin aiemmissa, mainitaan linssit.

varsin pian (v. 1593) ilmestynyt della Portan toinen teos *De refractione*, jossa niille on omistettu koko 8. kirja. Tässä tehdään ensi kerran yritys kehittää teoria linsseistä. Della Portan teoreettiset konstruktiot, V. Ronchi huomauttaa, vaikuttavat ensi näkemältä täysin epäloogisilta. Mutta, hän jatkaa, mikäli della Porta olisi ollut looginen, hän ei olisi koskaan ottanut ensimmäistä askelta tässä kysymyksessä. Hiljaisuus oli nyt murrettu eikä kestänyt kahtakymmentä vuotta kauempaa, kun tilanne oli perusteellisesti muuttunut.

Seuraavan tärkeän askeleen muodosti kaukoputkien rakentaminen linssien avulla. Mainitussa *Luonnollisen magian* 18. kirjan 10. luvussa viitataan, ei tosin vielä kovinkaan selvästi, mahdollisuuteen lisätä näkökykyä kahden linssin yhdistelmällä; tässä meillä siis on jo alkeita myöhemmästä »Galilein kiikarista». »Koverat linssit», della Porta kirjoittaa, »mahdollistavat kaukaisten esineiden hyvin selvän näkemisen, kuperat taas hyvin läheisten. Niin ollen niiden avulla voidaan lisätä näkökykyä: koverien linssien avulla näemme kaukaiset esineet pieninä mutta selvinä, kuperien avulla taas likeiset esineet näkyvät suurentuneina, mutta vähemmän selvinä. Mikäli osaamme yhdistää ne tarpeeksi hyvin, näemme sekä likeiset että kaukaiset esineet suurentuneina ja selvinä. Olemme antaneet apua monille ystävillemme, jotka näkivät sekä kaukaiset ja epäselvät että myös hyvin läheiset esineet kuin hämärän aikaan, niin että heille kävi mahdolliseksi nähdä nämä esineet hyvin tarkasti» [194, 269]\*. Mahdollisesti juuri tämä fragmentti della Portan laajalle levinneestä teoksesta (23 painosta!) antoi optikoille virikkeen kahden linssin yhdistelmien konstruoimiseen, mahdollisesti se tapahtui della Portasta riippumatta. Tosiasia joka tapauksessa on, että ensimmäiset kaukoputket näkivät päivänvalon Italiassa vuonna 1590 siirtyäkseen sitten Hollantiin, mistä ne palasivat takaisin Italiaan vasta vuonna 1604 [202, 9].

---

\* Siitä, etteivät siteeratut sanat ole sattuma, on todisteena roomalaisen Accademia dei Lincein kirjastosta vuonna 1942 löydetty aiemmin tuntematon della Portan käsikirjoitus, jonka nimi on yksiselitteisesti *De telescopio*. Kirjoitus jäi kesken della Portan kuollessa 1615.

Ensi alkuun näiden putkien kohtalo muistutti suuresti linssien kohtaloa. Niiden aikaansaama suurennus oli enintään kolminkertainen ja kuva oli laadultaan erittäin heikko, joten putket olivat käytännöllisesti katsoen hyödyttömiä. Sitä paitsi, mikäli olisi saatu aikaan voimakkaampi suurennus, ei olisi tiedetty, missä sellaista olisi tarvittu. Syntyi noiduttu kehä ja tämän tieteellisen kehän ensimmäisiksi uhreiksi joutuivat käytännön miehet, optisten välineiden kauppiaat, jotka yrittivät saada kaupaksi vitriineillä turhan pantteina pölyttyviä kaukoputkia.

Tilanne muuttui vuonna 1609, jolloin 45-vuotias Galileo Galilei, joka oli siihen asti harjoittanut ainoastaan mekaniikkaa ja astronomiaa, kiinnostui äkisti optiikasta ja kohdisti huomionsa kaukoputkiin. Galilein panos tällä alalla on merkittävä kahdessa suhteessa. Ensinnäkin valmistaessaan linsejä omin käsin hän vakuuttui siitä, että tietyllä voimakkuudella suurentava linssi saattaa olla — muodostaan riippuen — yhtä hyvin »hyvä» kuin »huonokin». Hän ymmärsi pystyvänsä valmistamaan saatavilla olevia paljon voimakkaampia linsejä ja valmistikin sitten 30-kertaisesti suurentavan kaukoputken. Tämä periaatteessa uudenlainen putki sai nimekseen »Galilein kiikari». Toiseksi Galilei tajusi, että kaukaisesta kohteesta kaukoputken avulla saatavan kuvan epäadekvaattisuus paljaan silmän antamaan nähden oli etu, ei suinkaan haitta. Näin ollen Galilei oli ensimmäinen oppinut, joka uskoi kaukoputkella nähtävien kuvien totuudellisuuteen. Sitten tultiinkin kulminaatiokohtaan. Vuoden 1609 viimeisinä kuukausina hän suuntaa putkensa tähtitaivaalle ja alkaa tarkastella Kuuta, Linnunrataa, Venusta jne. — kunnes sitten vuoden 1610 ensimmäisinä päivinä löytää Jupiterin kuut. Kaukoputkesta tulee teleskooppi.

Vallankumouksellista oli ennen kaikkea se, että Galilei suuntasi katseensa taivaalle, pisti siten alulle inhimillisen tiedon rajattoman laajenemisen ja antoi lopullisen iskun keskiaikaiselle maailmankuvalle, kuvalle taivaasta ja maailmankaikkeudesta Isä Jumalan tyyssijana kaikkine

tätä vastaavine jumalallisten sfäärien hierarkioineen.\*

Ei ole ihme, että Galilein teoksessaan *Sidereus Nuncius* («Sanansaattaja tähdistä», maaliskuu 1610) esittämät tiedot havainnoistaan herättivät ankaria hyökkäyksiä oppineiden taholta. Ymmärrettyään tieteellisten argumenttien hyödyttömyyden keksintönsä puolustamisessa Galilei turvautui toiseen keinoon: hänen ehdotuksestaan Firenzen suurherttua lahjoitti muutamia oppineen valmistamia kaukoputkia Euroopan eri kuninkaille. Yksi putkista joutui Saksaan, millä oli poikkeuksellisen suuri merkitys tieteen kehitykselle: se päättyi Johannes Keplerille, vuonna 1604 ilmestyneen teoksen *Ad Vitellionem Paralipomena* (Täydennykset) tekijälle. Tässä kirjassa sai ensinnäkin selityksensä näkemisen mekanismi, jonka selityksen puuttuminen oli halvaannuttanut keskiaikaisen optiikan. Toisekseen, tässä laskettiin perusta koko nykyiselle optiikalle, erityisesti nykyiselle geometriselle optiikalle. Kirjan sisältö oli niin kumouksellinen, ettei kukaan Keplerin aikalaisista ymmärtänyt sitä, mistä huolimatta (tai ehkä juuri siksi) Keplerille vakiintui maine ensimmäisenä matemaattikko-optikkona. Tästä syystä, niin pian kuin Galilein keksinnöistä alkoi kantautua tietoja, Keplerin puoleen käännyttiin ja häntä pyydettiin selittämään asiaa sekä vastaamaan kysymykseen, olivatko löydöt totuudellisia. Viime mainittuun kysymykseen Kepler ei vastannut myöntävästi eikä kieltävästi, vaan yritti sen sijaan rakentaa itse kaukoputken, mutta epäonnistui.

Kun Galilein putki vuonna 1610 joutui Keplerin käsiin, hän kokeili sitä kaikinpuolisesti ja päätyi tulokseen, että Galilei oli kaikissa uusia löytöjään koskevissa väitteissään oikeassa. Eikä siinä kaikki. Kepler tajusi, että nyt pystyttäisiin luomaan teoria linseistä, joka täyttäisi della Portan teokseen jääneen aukon.\*\* Muutamassa viikossa hän kirjoitti

---

\* Näyttää siltä, että tässä on vastaus kysymykseen, jota V. Ronchi pohtii teoksessaan [201, 127–128]: miksi teleskooppi näki päivänvalon vasta vuonna 1609, vaikka kaikki sen peruselementit olivat olleet olemassa jo pitkään.

\*\* Kuten näemme, klassisen tieteen luojilla kumoukselliset edistys-

*Dioptriikan*, jossa optisten linssien geometrian ohella kehitettiin tähtikaukoputken («Keplerin kiikarin») teoriaa. Tästä eteenpäin Galilein »usko» (*La foi de Galilée*, kuten kuuluu Ronchin kirjan otsikko [203, 59]) oli tiedemiesten »sokeaa uskoa». Jos härkääpäät ja ortodoksit vielä pyristelivät vastaan eivätkä tunnustaneet uutta teoriaa, niin nuorempi polvi alkoi pitää sen ideoita itsestään selvinä, jonka jälkeen ajankohtaiseksi kävi uuden teorian sisäisten ongelmien kehittäminen. Sama päti ongelmiin, jotka olivat yhteydessä edellisiin, mutta johtivat teorian rajojen ulkopuolelle.

Kuten edellä todettiin, optiikan kehitystä keskiajalla jarrutti näkömekanismin selityksen puuttuminen. E erityisen polttavana tarve löytää ratkaisun avain nousi esiin vanhojen teorioiden törmättyä yhteen linssien ominaisuuksiin liittyvien faktojen kanssa. Tiedämme jo, miten surullisesti linssien kannalta nämä yhteentörmäykset päättyivät 1200-luvun lopulla. Mutta myöskään vanhat näköteoriat eivät olleet täysin säröilemättömiä, monoliittisia. Niinpä jo 1000-luvulla Alhazen (Ibn al-Haitam) osoitti, ettei teoria silmästä lähtevistä »näkösäteistä» sopinut yhteen eräiden todellisten näköön liittyvien ilmiöiden kanssa. Selvässä ristiriidassa teorian kanssa oli esimerkiksi fakta, että kirkkaan valolähteen kuva säilyy silmissä jonkin aikaa sen jälkeen, kun valolähde on viety pois. Alhazen ehdotti kyseisen teorian korvattavaksi omallaan, joka perustui havainnonkohteiden ns. »elementarisointiin». Ideana oli, että havainto-objektit käsitettiin koostuviksi pienen pienistä elementeistä, joista jokainen lähettää (elementaarisia) »kuviaan» joka suuntaan. Nämä »pikku kuvat» tunkeutuvat silmäterien läpi ja päätyvät aistiherkälle pinnalle. Koska jokainen »pikku kuva» on elementaarinen, kohteen kuva syntyy vain sen ansiosta, että »pikku kuvat»

---

askeleet uuden tiedostamisessa ovat erottamattomia sen omakätisestä luomisesta. He tiedostivat uutta luodessaan sitä omin käsin ja epäonnistuminen (Kepler) osoittautui yhtä hedelmälliseksi kuin onnistuminenkin (Galilei). Tästä syystä voidaan sanoa, ettei Spinoza keksinyt periaatettaan ymmärrettäväksi tulemisesta luomisen kautta, vaan ainoastaan tiedosti sen ja kohotti filosofian periaateksi.



säilyttävät siinä keskinäisen järjestyksensä. Sen perusteella, mitä edellä on sanottu antiikin ja uuden ajan teorioille ominaisesta tavasta käsittää esineiden kuvahahmot, ymmärrämme miten kumouksellinen oli tämä ensi yritys siirtyä kokonaisvaltaisesta tarkastelusta differentiaaliseen. Tämä lähestymistapa nosti kuitenkin väistämättä esiin kysymyksen radoista, joita pitkin »pikku kuvat» saapuvat silmiin. Antiikissa jo tällaisen kysymyksen asettaminen oli mahdotonta. Se heräsi vasta yhteydessä Alhazenin yritykseen selittää tosiasiaa, että »pikku kuvien» ratojen täytyi leikata toisensa silmämunan sisällä. Vaikeus oli siinä, että »pikku kuvien» järjestys niiden osuessa verkkokalvolle oli näin ollen päinvastainen kuin niiden virratessa pois esineistä, mikä tämän teorian kannalta oli absurdia. Jouduttiin olettamaan, että aistiherkkä pinta sijaitsi jo jossain ennen leikkauspistettä. Alhazen ajattelikin, että mykiön etuosalla on oma aistimuskykynsä [92, 60].

Vitelliuksen optiset kirjoitukset 1400-luvulla olivat oleellisilta osiltaan käännöksiä Alhazenin arabiankielisistä teoksista [92, 61]. Francesco Maurolico puolestaan esitti 1500-luvulla, että Alhazenin »pikku kuvien» ratoina toimivat suoraviivaisesti etenevät säteet, joita lähtee säteilevän kohteen jokaisesta pisteestä kaikkiin suuntiin. Erotukseksi edeltäjästään hän puolusti kantaa, että esineiden kuvat muodostuvat verkkokalvolla.

Kepler vie teoksessaan *Ad Vitellionem Paralipomena* Maurolicon ajatuksen loppuun saakka. Hän tarkastelee valonsädekartiota, jonka huippu sijaitsee havainnonkohteen jossain pisteessä ja jonka pohjana on silmäterä.\* Sitten hän muuntaa tämän kartion toiseksi, jolla on sama pohja, mutta huippu sijaitsee verkkokalvolla. Tällöin hän käyttää hyväkseen taittumislain approksimaatiota. Tämä idealisaatio antoi Keplerille mahdollisuuden tarkastella objektin pintaa geometristen pisteiden sijaintipaikkana. Siitä syystä hän päästäessään

---

\* Korostettakoon, että tämä Keplerin idealisaatio saa käytännössä oikeutuksensa vain erityisesti valitun koetilanteen yhteydessä (mikä pätee kaikkiin tieteellisiin idealisaatioihin). Sillä on yleinen luonne ja se on »toiminut» geometrisessa optiikassa tähän päivään asti.

kokeissaan lasipallojen läpi sädekartioita, joiden pohjana oli tämä geometrinen pinta, sai tulokseksi kuvauksia, joita nykyään pidetään oikeina ja joita hän itse kutsui kuvauksiksi, *picturae*, erotuksena esineiden kuvista, *imagines rerum*, joita silmä näkee katsoessaan mainittujen pallojen läpi [92, 62].

Toisin sanoen, geometrisella pinnalla esiintyessään kuva sai itsenäisen, havainnoitsijan silmästä riippumattoman objektiivisen olemassaolonsa, jolloin siitä samalla tuli nykyisen ymmärryksen mukainen fyysinen objekti.

Lopuksi mainitsemme vielä yhden »särön» keskiajan optiikassa. Kyseessä on Alhazeniin palautuva kysymys valon luonteesta. Keskiajalle luonteenomaista oli erottaa toisistaan *lumen* ja *lux*. Edellisellä tarkoitettiin ulkoista »agenttia», joka eteni suoraviivaisia ratoja pitkin. Jälkimmäisellä termillä nimitettiin psyykkistä vaikutelmaa, jonka *lumen* tuotti osuessaan havainnoitsijan silmään\*. Kiistoja syntyi *lumen*-valon luonteesta 1600-luvun alkupuoliskolla ja ne palautuivat seuraavaan ongelmaan: onko valo aaltoja vai hiukkasia? Korpuskeliteorian kannattajat vakuuttivat, ettei *lumen* ole mitään muuta kuin *substantia* itse. Aaltoteorian kannattajat pitivät sitä aksidenssina, *accidens*.

Olemme nyt kuvailleet lyhyesti tilannetta, joka optiikassa oli kehittynyt tultaessa aikaan, jolloin Descartes alkoi toden teolla harrastaa tätä tieteenalaa. Kirjeessään Mersennelle 31. maaliskuuta 1638 hän sanoo, että »Kepler oli ensimmäinen opettajani optiikassa» [25, 2, 86]. Tämä tunnustus antaa meille mahdollisuuden arvioida tasoa, jolta Descartes optiikassa lähti liikkeelle, kunhan otamme lisäksi huomioon äsken kuvatut ongelmaryhmät. Myöhempien tutkimusten perusteella [ks. esim. 181, 98—99 ja 124] voidaan pitää varmana, ettei Descartes tavannut koskaan Kepleriä\*\* sen paremmin kuin Galileitakaan. Niin ollen hänen on täytynyt tutustua heidän

\* Toisekseen erotettiin toisistaan myös »aurionvalo, puhdas ja valkoinen» ja kappaleiden hajottama päivänvalo [ks. 92, 61]. Descartes kritisoi tätä erontekoa esimerkiksi kirjeessään J. B. Morinille 12.9.1638 [ks. 26, 3, 64].

\*\* Mitä Kepleriin tulee, niin edellä mainittu L. Gäben hypoteesi on ikävä kyllä toistaiseksi pelkkä hypoteesi. Ks. edellä s. 73.

ideoihinsa Keplerin *Dioptriikan* ja *Täydennysten* välityksellä. Laskiessaan optiselle tieteelle perustan Kepler nosti samalla esiin kysymyksen muodosta, joka linssille pitäisi antaa sen ominaisuuksien optimoimiseksi. Hänhän käytti omissa kokeissaan pallomaisia linsejä. Ja kuten jo mainittiin, hän ei tuntenut tarkasti lakia, jonka mukaan valonsäde taittuu siirtyessään yhdestä optisesta väliaineesta toiseen\*.

Rekonstruoidessamme tämän kappaleen alussa Descartesin luomistyön kehityslogiikkaa kyseisellä kaudella huomautimme, että pystyäkseen kehittämään eteenpäin uutta tiedettä tätä tarkoitusta varten konstruoimansa metodin pohjalta hänen oli välttämätöntä löytää metodin »perussolu», joka olisi sekä »kappale» että »ei-kappale». Tällaisen »kappale & ei-kappaleen» hän löytää geometrisesta optiikasta, lähinnä dioptriikasta. Sellainen on optinen linssi, »polttolasi». Tässä on syy siihen, että Descartes, toisin kuin Mydorge, ottaa harrastuksensa pääkohteeksi dioptriikan, mikä ei, kuten sanottu, estänyt heidän hedelmällistä yhteistyötään. Yhteistä katoptriikalle ja dioptriikalle oli ennen muuta seuraava kysymys: miten löydetään hiottavan pinnan (edellisessä tapauksessa peilipinnan, jälkimmäisessä linssin) paras mahdollinen, optimaalisen efektin tuottava muoto. Oleellisimmin oli kyse ihanteellisen kuvan tuottamisesta, mikä puolestaan merkitsi, että valonsäteet (heijastuneet tai taittuneet) oli saatava keskittymään mahdollisimman täydellisesti yhteen pisteeseen. Mydorge asetti peileissään etusijalle paraboloidipinnat, Descartes taas piti

---

\* Pohtiessaan tosiasiaa, että vedellä täytetyn astian pohjalle asetettu esine näyttää valon taittumisen takia nousevan hieman ylöspäin, ja luetellessaan mahdollisia selityksiä tälle ilmiölle, Kepler mainitsee muun muassa seuraavaa: »Viidenneksi, ehkä kuvan kohoaminen (miten paljon se kohoaa) on suhteessa säteen ja vedenpinnan (so. taitekulman) sinukseen?» [170, 184]. Ihmetellessämme G. Milhaudin tavoin, miksei Kepler keksinyt sinusten lakia [ks. 181, 117], olemme samaa mieltä hänen kanssaan siitä, että mahdollisesti juuri nämä sanat antoivat Descartesille virikkeen sen keksimiseen. Milhaud torjuu siinä määrin perusteellisesti [ks. 181, 105—108] käsityksen Descartesin suorittamasta plagioinnista (Huygensin, monien hänen aikalaistensa ja eräiden myöhempienkin tutkijoiden mukaan Descartes »lainasi» taittumislain W. Sneliukselta), että Descartesin suorituksen itsenäisyyttä voidaan nähdäksemme nykyään pitää kiistattomana.

parhaana linssin muotona pyörähdyshyperboloidia [25, 12, 89—90].

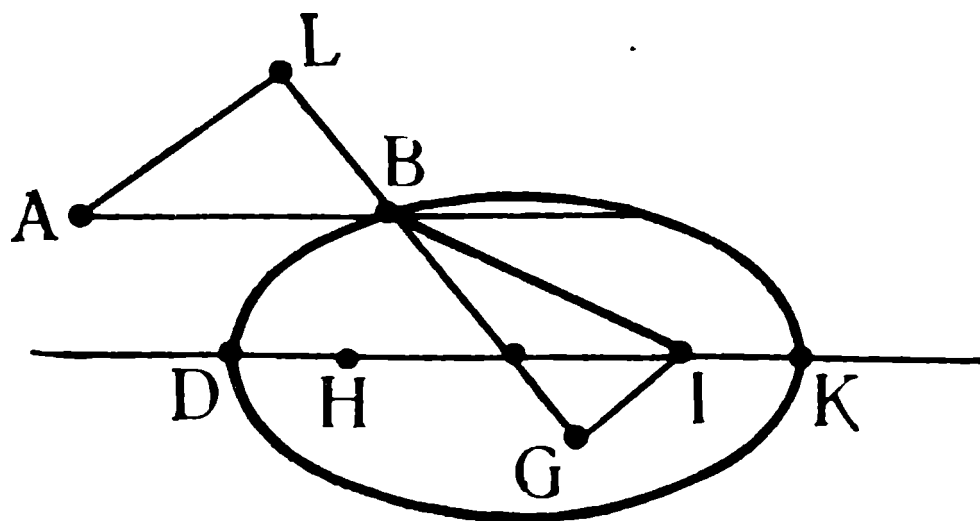
Sikäli kuin Descartes dioptriikassa lähtee liikkeelle, kuten hän itse sanoo, Keplerin perusideoista [vrt. 200], meille yhtäältä käy selväksi — sen perusteella, mitä edellä sanottiin viime mainitun töissä tiivistyneistä ongelmista, niiden ratkaisusuunnista ja perustavanlaatuisista idealisaatioista — Descartesin ensi askelten suunta tällä alalla. Toisaalta meillä on jo käsitys siitä, millaisista maailmankatsomuksellisista ja metodologisista lähtökohdista ja millaisten ongelmien ratkaisutarpeen vallitessa hän etenee. Kuten muistamme, nuoren Descartesin ensi tutustuminen hänelle uuden tiedonalan traditioon ja metodiin (Beeckmanin tapaaminen) tapahtui kahden erilaisen lähestymistavan ja metodin konfrontaation merkeissä. Nyt sitä vastoin hänen mukaan kytkeytymistään voidaan näköjään luonnehtia sekä ongelmien asettamistavan että niiden ratkaisuyritysten lähes täydellisenä yhteenkäämisenä. Ongelmien asettamistapa kypsytti mahdollisuudet tietyn yhtenäisen metodin hedelmälliseen soveltamiseen, metodin jonka Descartes on tähän kauteen tultaessa jo onnistunut kehittämään.\*

Nojaudumme ennen muuta Descartesin omaan todistukseen tapahtuneesta. »Jos esimerkiksi», hän kirjoittaa 8. säännössä, »joku yksinomaan matematiikkaa harrastava etsii viivaa, jota dioptriikassa kutsutaan anaklastiseksi, siis viivaa jossa yhdensuuntaiset säteet taittuvat siten, että ne taittumisen jälkeen leikkaavat toisensa yhdessä pisteessä, niin hän kyllä huomaa helposti 5. ja 6. sääntöjen perusteella, että tämä viiva määräytyy tulo- ja taitekulmien suhteen mukaan...» [16, 116]. Aiemmin Keplerin Dioptriikan kautta anaklastisen viivan ongelmasta kiinnostunut Descartes oli ottanut ensimmäisen askeleen sen ratkaisemiseksi. Hän asetti tehtä-

---

\* Pidämme seuraavassa lähtökohtana G. Milhaudin [ks. 181, 114—115] analyysia, joka vuorostaan nojautuu K. F. Kramerin hypoteesiin siitä, miten Descartes päätyi sinusten lakiin. (*Zeitschrift für Math. u. Phys.*, XXVII, 1883.) Descartes ymmärsi sen aivan päinvastaisesti kuin Fermat.

vän näin [13, 5, 98]: Otettakoon ellipsi (tai hyperbeli), jolle lankeaa akselin suuntainen säde. Millä geometrisilla ehdoilla säde taittuu siten, että se kulkee polttopisteen kautta?



Kuvio 5

Koska tämän kartioleikkausten teorian elementaarisen ongelman ratkaisua ja sen todistusta ei ole tässä tarkoitus käydä läpi yksityiskohtaisesti, on Descartesin piirrosta yksinkertaistettu. Kuvionsa avulla hän joka tapauksessa huomaa helposti, että pisteessä  $B$  taittuva säde  $AB$  kulkee polttopisteen  $I$  kautta, mikäli tulo- ja taitekulman sinien suhde, so.  $AL$ :n suhde  $IG$ :hen (koska piirroksessa  $AB=BI$  ja  $AL$  ja  $IG$  ovat suoraa vastaan piirretyt normaalit) on yhtä kuin  $DK$ :n suhde  $HI$ :hin (so. isoakselin suhde polttoväliin).

Nyt jatkamme kesken katkaisemaamme sitaattia 8. säännöstä: »Mutta», Descartes sanoo, kyseinen henkilö »ei ole kykenevä tutkimaan asiaa pidemmälle, sillä se ei kuulu matematiikkaan vaan fysiikkaan. Niinpä hänen täytyy pysähtyä jo tähän kynnykselle eikä hän voi kysyä neuvoa sen paremmin filosofeilta kuin kokemukseltaan, sillä se rikkoisi 3. sääntöä. Sitä paitsi kyseinen lauseke olisi monimutkainen ja suhteellinen, kun taas kokeiden avulla voidaan saada varmaa tietoa vain aivan yksinkertaisista ja absoluuttisista asioista... Turhaa olisi myös hänen itse määrätä näille kulmille (tulo- ja taitekulmalle. — *J. L.*) jokin suhde, joka hänestä näyttää oikealta, sillä siinä tapauksessa hän ei enää etsisi anaklastista viivaa, vaan ainoastaan viivaa, joka vastaa hänen olettamustaan» [13, 5, 116—117]. Tehtävän pelkkä geometrinen ratkaisu ei siis anna meille taittumislakia. Se osoittaa vain, että käyrän pisteen  $B$  tietyille sijainneille pätee, että käyrälle

lankeavat akselin suuntaiset säteet taittuvat polttopisteeseen  $I$ , mikäli etsitystä, fysikaalista taittumislakiä määräävästä laista seuraa näiden pisteiden  $B$  sellainen sijainti, että kulmien  $ABL$  ja  $IBG$  sinien suhde saa annetun arvon. Onko pisteelle  $B$  olemassa sellaisia sijainteja? Apriorisesti tämä ei tunnu mahdottomalta. Toisaalta ei ole poissuljettua, että niiden etsiminen — jos taittumislaki tunnetaan — osoittautuu mahdottomaksi. Ja lopuksi: kulkevatko kaikki akselin suuntaiset säteet kyseisten kartioleikkausten teorian ehtojen vallitessa todellakin polttopisteen  $I$  kautta? Tämä ideaalita-paus toteutuu vain silloin, milloin taittumislaki, jonka on määrä säätää kulmille tietty suhde, onnistutaan tarkasti yhdistämään ehtoon, jonka mukaan isoakselin ja polttovälin suhteen on tarkoin vastattava kulmien suhteelle määräyty-nyttä arvoa. Mikäli tällainen yhteys löytyy, niin kyseinen arvo saadaan hyvin helposti selville yhdellä ainoalla, lasin-palasan avulla tehtävällä kokeella. Tätä varten tietyn mallin mukaan leikattu lasinkappale on hiottava ääri viivoiltaan tarkoin ellipsin muotoon (tai hyperbelin [ks. 13, 5, 108—109]); juuri tälle muodollehan yksinkertaisimmista ideoista lähtevä Descartes alun alkaen antoi etusijan), jonka eksent-risyys tunnetaan, ja sitten vielä hiottava sen pinta riittävän sileäksi. Jos nyt tällaiseen linssiin suunnataan akselin suun-taisia valonsäteitä, niin ne kaikki leikkaavat toisensa pistees-sä, jonka sijainti voidaan laskea etukäteen (polttopisteessä). Ja juuri tällaisen kokeen Descartes teki, kuten edellä jo mai-nittiin\*. Sinusten laki, johon Descartes erotukseksi Snelliuk-sesta päätyi spekulatiivista tietä,\*\* sai näin vahvistuksensa.

\* Ks. edellä s. 74 esitettyä katkelmaa Descartesin kirjeestä J. Goliukselle.

\*\* Goliukseen palautuva väite, että Snellius keksi lakinsa puhtaasti kokeellista tietä, ilmaisee asian olemuksen epätarkasti, sillä ensinnäkin Snelliuksen on täytynyt ainakin epäselvästi tietää, mitä hän etsi koesarjaansa suorittaessaan. Toiseksi Snelliuksen ja Descartesin lähestymistapojen vastakkaisuutta lieventää huomattavasti se, että kyseisen lain perusidean he todennäköisesti saivat samasta lähteestä. Descartes, kuten sanottu, lähti dioptriikassa suoraan Keplerin ideoista. Snelliusta taas yhdistivät Kepleriin ystävyysiteet niiltä ajoilta, jolloin he oleskelivät Prahassa ja kuuluivat Tiko Brahen piiriin, olivat tämän suuren astronomian oppilaita [ks. 181, 116; 188, 26—27].

Mutta tämän faktan toteamisella on mielenkiintoa ainoastaan Descartesin teoreettisten rakennelmien kehityksen »teknisen» puolen kannalta. Siksi täytyy olla samaa mieltä G. Milhaudin kanssa, jonka mukaan »Descartesin tilatessa tämän linssin Mydorgelle hänen mielessään ei lainkaan ollut keksimänsä lainalaisuuden tarkistaminen, joten kyseistä tarkistusta voidaan pitää sattumana» [181, 108—109]. Mutta sitten Milhaud esittää oman kantansa (se seuraa, sivumennen sanoen, hänen tutkimuksensa tehtävänasettelusta [181] ja viitekehystä), että Descartes itse asiassa vain »aikoi käyttää tätä linssiä teleskoopissa, optisessa instrumentissa, josta hän oli jo monasti kuullut huhuja ja jolla voitiin tutkia taivasta» [181]. Supistaessaan kokeen koko merkityksen sen tähän puoleen (optiikalle hyvin tärkeään, mutta asian olemuksen kannalta sittenkin vain tekniseen) Milhaud, kuten meistä näyttää, tulee vähätelleeksi sen osuutta Descartesin ajatusten yleisessä kehityksessä. Kokeen »korkein tarkoitus» jää huomaamatta...

Ennen kuin siirrymme arvioimaan Descartesin suorittaman kokeen merkitystä siteeraamme lopultakin loppuun *Sääntöjen* kohdan, jossa metodi näytetään niin hienosti toiminnassaan:

»Mutta jos joku sellainen, joka ei harrasta pelkästään matematiikkaa, vaan yrittää 1. säännön mukaisesti saavuttaa totuuden kaikesta, minkä kanssa joutuu tekemisiin, törmää tähän vaikeuteen, niin hän huomaa edelleen, että tulo- ja taitekulman suhde riippuu niiden muuttumisesta väliaineiden mukaan, että tämä muuttuminen puolestaan riippuu siitä, miten säde kulkee koko läpinäkyvän kappaleen läpi, että tieto tästä läpäisemisestä edellyttää valon luonteen tuntemista ja lopuksi, että valon ymmärtämiseksi on tarpeen tietää, mitä on luonnonvoima (*potentia naturalis*) yleensä, mikä viime mainittu onkin absoluuttisinta kaikista. Oivallettuaan intuition avulla selvästi kaiken tämän hän palaa, kuten 5. sääntö neuvo, samoja askeleita pitkin takaisin, ja ellei hän toisella askelmalla pysty heti ymmärtämään valon kulkua, niin hän käy 7. säännön mukaisesti läpi kaikki luonnonvoimat oival-

taakseen sen jälkeen jostain niistä saamiensa tietojen avulla, vaikkapa vain analogiaan perustuen, myös tämän. Sitten hän ottaa selville, millä tavoin valo kulkee koko läpinäkyvän kappaleen läpi, selvittää järjestelmällisesti kaikkea tarpeellista, kunnes päätyy anaklastiseen viivaan. Monet ovat sitä turhaan etsineet, mutta minä en näe mitään, mikä voisi estää jotakuta, joka noudattaa tarkoin metodiamme, saamasta siitä täyttä selvyyttä» [16, 117—118].

Katkelman viimeisestä lauseesta, samoin kuin aiempiana siteeratun Goliukselle osoitetun kirjeen sanoista ovat aistittavissa (huolimatta kirjeeseen lähinnä vaatimattomuuden takia sisällytetyistä sanoista, ettei myöskään sattuman osuus kokeen onnistumisessa ollut poissuljettu) moraalinen tyydytys ja sisäinen varmuus, jotka valtasivat Descartesin kokeen onnistuttua. Epäily moraalisenä faktorina, jollainen se oli ollut tähän asti, redusoituu metodologiseksi ja metodiseksi epäilyksi\*.

Kuten edellä huomautettiin (ks. 1. osaa, s. 80), näissä ensimmäisissä säännöissä kehitetään kartesiolainen matemaatiikan konseptio, jonka mukaan algebra on keino ymmärtää geometriaa. Idean näin selkeä formulointi on kuitenkin Descartesille vasta tulevaisuuden (ei tosin kovin kaukaisen) asia. Tällä hetkellä näemme metodin orientaation lopullisen määrittymisen. Se tapahtuu hetkellä, jolloin metodi alistetaan »tuskan kokeeseen» eli »ristin kokeeseen», joilla molemmilla tavoilla voitaisiin kääntää baconilainen *experimentum crucis*\*\*.

---

\* Neuvostoliittolaiseen Descartes-tutkimukseen on viime mainitun termin tuonut professori V. F. Asmus. Epäilyä tässä mielessä tarkastellaan Descartesin järjestelmän lähtökohtana. Tämä on loogisesti oikeutettua: Asmusin teoksessa [32] dialektiikka ilmenee ykseydessään ja yhtenäisyydessään tarkastellussa Descartesin järjestelmässä. Se saadaan esiin järjestelmän dialektisen tulkinnan metodilla. Jos asiaa ajatellaan Descartesin historiallisen kehityksen kannalta, kyseessä on hänen toisen vaiheensa, jos niin sopii sanoa »alkulähteille paluunsa» tarkastelu, jolloin epäilykin esiintyy muuttuneessa muodossa. Descartesin ensimmäistä kehitysvaihetta Asmus ei tarkastele.

\*\* Toistamme olevamme pakotettuja luopumaan Descartesin ja Francis Baconin suhteen tarkemmasta tarkastelusta kyseisellä kaudella. Siksi teemme vain muutamia välttämättömiä huomautuksia. Ei ole poissuljettua, että Descartes alkoi tutustua Verulamin paronin teoksiin,



Siitä että Descartesin kokeella oli nimenomaan tällainen luonne, meidät saa vakuuttuneiksi »kaikkein ilmeisin esimerkki», joka seuraa 8. säännössä heti äsken siteeratun, anaklastista viivaa koskevan esimerkin jälkeen. Ei ole sattuma, että nämä esimerkit seuraavat välittömästi toisiaan: jälkimmäisessä ilmaistaan yleinen päämäärä, jonka saavuttamiseksi edellisessä esitetty erityinen ongelma on ratkaistu. Kyse on yksinkertaisesti älyn tiedostusmahdollisuuksien radikaalista koettelusta, jota »on kerran elämässään harjoitettava jokaisen, joka vakavissaan pyrkii todelliseen viisauteen» [16, 118].

Pysähdymme hetkeksi ja vilkaisemme taakse. Refleksion prosessissa, jossa metodista itsestään on tullut tutkimuksen kohde, siihen kuuluvien sääntöjen (maksimien) määrää vähennettiin johdonmukaisesti, kunnes jäljellä oli mahdollisimman pieni joukko kaikkein yksinkertaisimpia sääntöjä. Metodin regressio johti yksinkertaisimpiin asettamuksiin. Niitä edelleen analysoitaessa ilmestyivät esiin yksinkertaisimmat säännöt päinvastaiselle liikkeelle, jossa näistä asettamuksista tullaan vetämään esiin analysoitava materiaali koko rikkauudessaan. Ja koska »kokeiden avulla voidaan saada varmaa

---

kuten *Novum Organuniin* (1620), vuodesta 1623 alkaen, sitä mukaa kuin niitä käännettiin latinaksi ja ranskaksi. Huomiota kiinnittää se, että I. Beeckmanin päiväkirjassa *Novum Organunia* analysoidaan 29.7.1623 tehdystä muistiinpanosta lähtien [ks. 120, 3, 250]. Todennäköisempää kuitenkin on, että Descartes alkoi tehdä tuttavuutta Baconin teosten kanssa vasta tämän kuoleman (1626) jälkeen. Kuten A. Baillet sanoo, monissa maissa, myös Ranskassa, oli Baconin nimeen liitetty toive uuden filosofian luomisesta, mistä syystä hänen kuolemansa sai osakseen paljon huomiota [ks. 116,\* 147—149]. Descartesin 12. säännössä esittämä esimerkki, jossa kuvio yhdistetään ulottuvuuteen, samoin kuin kyseisen säännön kolme skeemapiirrosta, on otettu Baconilta [174].<sup>1</sup> Hänen lukuisista Baconia koskevista huomautuksistaan, joita sisältyy hänen kirjeisiinsä, otamme esiin vain yhden, saman kuin edellä (ks. s. 133): »Me Verulamilaisen kanssa täydennämme toisiamme. Minun neuvoni voivat auttaa maailmankaikkeuden yleisessä selittämisessä, hänen taas auttavat täsmentämään yksityiskohdat välttämättömien kokeiden avulla.» Joka tapauksessa siihen aikaan tullessa, jolloin Descartes sai *Novum Organunin* käsiinsä, hän oli täysin valmis arvostamaan seuraavia Baconin sanoja: »Vaikka luonnossa ei ole mitään muuta todellista kuin erillisiä kappaleita, jotka suorittavat lainalaisesti erillisiä puhtaita liikkeitä, niin tieteissä tämän saman lain etsintä, löytäminen ja selittäminen toimii perustana sekä tiedolle että toiminnalle» [38, 317].

tietoa vain aivan yksinkertaisista ja absoluuttisista asioista» [16, 116], niin käännekohdassa käy mahdolliseksi tehdä sellainen koe. On selvää, että koe näin ollen on ratkaiseva, lahjomaton »tuskan koe», jonka mukana seisoo tai kaatuu sekä siihenastisten että tulevien teoreettisten rakennelmien koko systeemi.

Descartes valitsee aikansa tiedonaloista yhden, jossa hän katsoo sellaisen kokeen tekemisen mahdolliseksi: optiikan — tarkemmin sanottuna geometrisen optiikan, vielä tarkemmin dioptriikan. Sen piiristä hän erottaa avainongelman, anaklastisen viivan ongelman. Koska Descartes operoi suhteiden teorian matemaattisella aparaatilla, niin reduktio kohti yksinkertaisimpia asettamuksia tuotti tulokseksi yksinkertaisimman ja niin ollen fundamentaalisen suhteen, josta sen jälkeen tulee *laki*, perustavanlaatuinen Sääntö, josta kaikki muut säännöt (johtopäätöksinä) seuraavat.

Kyseessä on taittumislaki eli *sinusten laki*\*.

Ratkaisevan kokeen hetki oli koittanut, »koetilanne» valmiiksi kehkeytynyt. Descartes tekee kokeensa.

Koska koe osoittautui menestyksekkääksi, niin mainitussu- metodologisessa käännekohdassa tulivat hyväksytyiksi metoa- din peruseriaatteet ja niihin välittömästi liittyvät yksin-

---

\* G. G. Sljusarev huomauttaa *Dioptriikan* venäjännökseen liite- tyssä artikkelissa [24, 502], että »Descartesin valtavana ansiona» on suoran yhteyden näkeminen hänen keksimänsä taittumislain ja anaklastisen viivan ongelman välillä. Me taas huomautamme, että kyseinen artikkeli sekä Sljusarevin Descartesin traktaattiin tekemät huomautukset antavat hyvän kuvan positiivisesta vaikutuksesta, jota lukuisilla Descar- tesin huomioilla oli optiikan kehitykseen. C. E. Papanastassiou [188, 24] katsoo juuri Descartesin *Dioptriikan* panneen alulle uusien optisten teorioiden synnyn. G. Milhaud puolestaan puhuu »valoilmiöiden kriit- tisestä teoriasta», joka »jatkaa Huygensin ja Newtonin tiellä» [181, 111]; vrt. analogiseen A. Reyn ilmaukseen teoksessa [196, 312]. Descar- tesin ansiosta fysiikka valtaa itselleen uuden teoreettisen alueen, joka seuraavien 300 vuoden ajan on otollinen paikka »tuskan kokeiden» suorit- tamiselle. Ja jos näistä ensimmäinen, Descartesin oma koe, sai paljolti kiittää ilmaantumisestaan klassista fysiikkaa, niin viimeinen, Michel- sonin koe, osoittautui yleisesti ottaen kaikkein »tuskallisimmaksi»: se allekirjoitti kuolemantuomion klassisen fysiikan monopolille ja nosti esiin kysymyksen uudesta fysiikasta, johon nähden entinen olisi pelkkä rajatapaus.

kertaisimmat asettamukset. Tästedes ne ovat jotakin itsestään-selvää, suhteessa kaikkeen myöhempään niitä voidaan nyt tarkastella alkuperäisinä, *synnynnäisinä* eli *myötäsintyisinä* ideoina, jotka saavat kiittää tiedostetusta olemassaolostaan vain *järjen luonnollista valoa...*

Sinusten lain keksiminen antoi Descartesille kokeen suorittamisen jälkeen mahdollisuuden muotoilla anaklastisen viivan ongelma yleisessä muodossa: millainen on oltava muodoltaan linssin pinta, jotta tietystä pisteestä *A* lähtevä sädeviuhka linssin läpi kuljettuaan taittuisi tiettyyn pisteeseen *B*?

Ei tuota suurta vaikeutta huomata, että tehtävä ja niin ollen myös sen ratkaisumetodi ovat täydellisesti muuttuneet. Jos jo ratkaistussa tehtävässä annettuna oli tietty käyrä (jonka pyörähdyksestä syntyi linssin pinta) ja tehtävänä oli etsiä sen tiettyjen ominaisuuksien perusteella sen eräitä toisia ominaisuuksia, niin nyt on annettujen ominaisuuksien perusteella määriteltävä käyrän muoto. Samalla tapahtuu käänne myös itsessään Descartesin metodissa ja se tapahtuu historiallisesti, konkreettis-historiallisen yksilön henkisen kehityksen reaalissa prosessissa. (Näin voimme luonnehtia lyhyesti Descartesin kokeen toista metodologista merkitystä). Samalla tiedämme, että tässä pisteessä metodissa tapahtuu muutoksen sisäisten kehityslakien voimasta: näemme, miten perustavista (yksinkertaisimmista) asettamuksista vedetään fundamentaalisten (myös yksinkertaisimpien) sääntöjen avulla esiin tiukan tieteellinen optinen teoria. Sitä paitsi käänne tapahtuu kummassakin tapauksessa kuin käsinkosketeltavan konkreettisenä. Kyseisessä käännekohdassa näkyy selvänä metodin historiallisen ja loogisen kehityksen yhteenlankeaminen. Ja lopuksi, edellä mainittu metodin *potenssi*, sisäinen kyky — mahdollisuus ymmärtää geometriaa algebran avulla — tulee nyt esiin täydessä määrin, algebran prioriteetti on nyt *actu*. (Saman kokeen kolmas merkitys).

## Loppusanat

Olemme jälleen 20. vuosisadalla. Miten nykyään ymmärretään Descartesin hahmo?

Lyhyesti siitä, mitä on »nykyään». Descartes nykyään — hän on nykyihmisen silmin ja älyllä mielletty Descartes, ihmisen joka on mukana käännteentekevissä sosiaalisissa ja tieteellis-teknisissä muutoksissa. Kaikki tieteen, ajattelun, tuotanto-\* ja arkielämän normit ja arvojärjestelmät asetetaan nykyään kyseenalaisiksi ja alistetaan epäilylle, joka ei ole yhtään vähäisempää vaan luultavasti voimakkaampaa kuin kartesiolainen epäily. Tässä uuden ajan kaikkien arvojen uudelleenarvioinnissa paljastuu, että hyvin, hyvin paljon siitä, mikä näin haastetaan historian koetukseen, liittyy René Descartesin hahmoon, hänen ajattelunsa systeemiin, ja enemmänkin: hänen tapaansa järjestää oma elämänsä.

Paljastuu myös, että nykyihmiselle Descartes ei ole ainoastaan eikä edes pääasiassa suuri filosofi 1600-luvun puolivälistä, tuon tai tämän asian perustanlaskija, kuin valtavan emotionaalisen, ajatuksellisen ja moraalisen latauksen historiallinen personifioituma, jonka kanssa on alituiseen käytävä dialogia myös nykyihmisen siitä huolimatta, ettei hän usein

---

\* Kuten John Bernal huomauttaa, nykyajan työläisen perustehtäväksi on tullut »sen keskeytymätön tutkiminen, kuinka olemassaoleva järjestelmä toimii, sekä sen arvosteleminen tehokkuuden nostamiseksi» [40, 186].

edes tunne nimeä Descartes eikä ole lukenut hänen kirjoituksiaan. Mutta tässä vaiheessa, niin toivon, lukija pystyy yhdistämään anonyymien kiistakumppaninsa reaaliseen ja elävään kuvaan henkilöstä nimeltä Renatus Cartesius (ja tässä on aivan paikallaan muistuttaa, että filosofin latinalainen nimi *Re-natus* tarkoittaa »Jälleensyntynyt», »Uudestaan syntynyt»).

Ellei siis lukijan dialogi itsensä kanssa enää tapahdu anonyymisti, vaan hänen *alter egonsa* on saanut nimen Descartes, niin yritämme vastata kysymykseen: millainen todennäköisesti on nykyihmisen suhde tähän toiseen, kartesiolaiseen minäänsä?

Ennen kaikkea Descartesin tiukka »geometrinen dialektiikka», hänen metodinsa tiukka rationaalisuus ja tapansa järjestää elämänsä »à la Descartes» herättävät nykyihmisen taolta kritiikkiä, tyytymättömyyttä, epäilyksiä ja pyrkimyksiä voittaa ne. Kuinka monta kertaa onkaan mitä suuremmalta näyttävä, kristallinkirkas rationalismi pettänyt 20. vuosisadan ihmisen; kuinka monta kertaa on käynyt ilmi, että on eroa rationaalisuudella ja rationaalisuudella, järjellä ja järjellä; kuinka monta kertaa on intohimoisesti pystytetty järkiperäinen järjestys osoittautunut verisen alkukantaisuuden kääntöpuoleksi! Ei ihme, ettei nykyihminen voi olla epäilemättä René Descartesin *cogitoa* eikä olla itse harjoittamatta kartesiolaista epäilyä, nyt vain kartesiolaisiin arvoihin suunnattuna. Mutta tämä on vain toinen puoli sitä tilintekoa, jota nykyihmisen täytyy tehdä kartesiolaisen minäänsä kanssa.

On myös toinen puoli, joka tekee tämän tilinteon erityisen monimutkaiseksi, piinalliseksi ja vastuulliseksi. Niin tiukkaa ja peräänantamatonta rajankäyntiä kuin 20. vuosisadan ihminen kartesiolaisten arvojen kanssa käykin, hän tuntee myös polttavaa tarvetta säilyttää nämä arvot, kehittää niitä, antaa niille uusi merkitys. Emme tässä suinkaan viittaa hegeliläiseen »kumoamiseen» (joka merkitsee »säilyttämistä» korkeammalla tasolla), emme ainakaan yksinomaan siihen.

Kyse ei ole siitä, että Descartesin rationalismi sisältyisi

nykyään »kumottuna» korkeampaan rationalismiin, nykyajattelun kehittyneempään logiikkaan. Kyse on siitä, että nykyajattelijalle — tai täsmällisemmin sanottuna, millä tahansa elämäalueella toimivalle ihmiselle — on olennaista juuri se, ettei Descartesia »kumota», vaan että hän säilyisi jatkuvana keskustelutoverina, opponenttina, joka kykenee esittämään yhä uusia ja uusia kartesiolaisia argumentteja vastaukseksi kaikkivaltiaalle nykyskepsikselle. Tarkoitamme ennen kaikkea sitä, että nykyihminen kokee erityisen polttavana välttämättömyyden jatkaa ja voimistaa sitä suuren rationalismin linjaa, sitä metodin ja teorian dialektiikkaa, sitä omasta elämästään irrottautumista ja voimakasta eläytymistä kaikkeen, sitä taitoa rakentaa tietoisesti ja vapaasti oma elämänsä olosuhteiden mukaisesti, jota edusti sairasteleva, epäluuloinen ja taipumaton uuden ajan alussa elänyt ihminen René Descartes, Cartesius.

Meidän suhteemme Descartesiin ei millään muotoa samastu esimerkiksi siihen suhteeseen, joka Descartesilla oli skolastiikkaan. Descartes ei ole tarpeen 20. vuosisadalle jonkinlaisena askelmana, jota myöten kohotaan kohti ihannetta (ja joka saa mennä tehtyään tehtävänsä), vaan milloinkaan unohtumattomana sankarina ja marttyyrina nykyisen ihmiskunnan Pantheonissa — muunnellaksemme nuoren Marxin Prometheusesta lausumia sanoja.

Sekä kartesiolaisuudesta että varsinkin René Descartesista täytyy tulla kulttuurin sankareita ja esikuvia, jotka saattavat jatkuvasti ihmiskuntaa niin kauan kuin se on olemassa.



## Kirjallisuutta

1. Marx—Engels. *Valitut teokset* (6 osaa), 1. osa.
2. Sama.
3. K. Marx, F. Engels. *L'ideologie allemande*, Paris, Editions sociales 1968.
4. Karl Marx. *Pääoma*, 1. osa, kustannusliike Edistys, Moskova 1979.
5. К. Маркс. *Машины. Применение природных сил и науки. «Вопросы истории естествознания и техники»*, вып. 25. М., 1968.
6. Karl Marx. *Pääoma*, 3. osa.
7. К. Маркс. *Математические рукописи*, М., 1968.
8. Friedrich Engels. *Luonnon dialektiikka*, kustannusliike Edistys, Moskova 1971.
9. Marx—Engels, mt.
10. V. I. Lenin. *Materialismi ja empiriokritisismi*, kustannusliike Edistys, Moskova 1971.
11. V. I. Lenin. *Teokset*, 38. osa.
12. Р. Декарт. *Разыскания истины посредством естественного света*. Ks: *Соч. Декарта*, т. I, Казань, 1914.
13. *La Géométrie*. In: *Œuvres de Descartes*, publiées par V. Cousin, t. 5.
14. Р. Декарт. *Геометрия*, М.—Л., 1938.
15. René Descartes. *Metodin esitys. Teoksia ja kirjeitä*. Porvoo—Helsinki 1956.
16. R. Descartes. *Œuvres philosophiques*. Paris 1963.
17. *Œuvres de Descartes*, Paris, Léopold Cerf, Imprimeur-Editeur 1909.
18. R. Descartes. *Œuvres philosophiques*, t. II, (1638—1642), Paris 1967.
19. R. Descartes. *Les principes de la philosophie*. Roux Jean-Baptiste Bensaogne 1706.
20. *Œuvres de Descartes*, Paris, Charpentier et Cie. Libraires-éditeurs 1872.
21. *Œuvres choisies de Descartes*, Paris, Garnier Frères.
22. *Œuvres de Descartes*, t. 2, Paris 1898.
23. *Œuvres de Descartes*, t. 12, Paris 1910.
24. Р. Декарт. *Рассуждения о методе с приложениями, «Диоптрика», «Метеоры», «Геометрия»*, М., 1953.
25. R. Descartes. *Œuvres*, vol 1—12, publiées par Ch. Adam et P. Tannery, Paris 1908.



26. R. Descartes. *Correspondance*, tt. 1—4, Paris, Presses Universitaires de France 1936—1947.
27. R. Descartes. *Correspondance*, t. 1, Paris 1936.
- 27a. R. Descartes. *Correspondance*, t. 2, Librairie Felix Alean, Paris 1939.
28. G. Sebba. *Bibliographia cartesiana (1800—1960)*, The Hague 1964.
29. А. С. Арсеньев, В. С. Библер, Б. М. Кедров. *Анализ развивающегося понятия*, М., 1967.
30. Архимед. *Сочинения*. Перевод, статья и комментарии И. Н. Веселовского, М., 1962.
31. В. Ф. Асмус. *Декарт*, М., 1956.
32. В. Ф. Асмус. *Очерки истории диалектики в новой философии*, М.—Л., 1929.
33. *Антология мировой философии*, т. 2, М., 1970.
34. А. В. Ахутин. *История принципов физического эксперимента (От Античности до ХУП в.)*, М., 1976.
35. Т. Бек. *Очерки по истории машиностроения*, М.—Л., 1933.
36. Л. Д. Белкин, И. Я. Конфедератов, Я. А. Шнейберг. *История техники*, М., 1956.
37. Г. Бемер. *Иезуиты*, М., 1913.
38. F. Bacon. *Œuvres philosophiques, morales et politiques*, Paris 1836.
39. *Opere di Giordano Bruno*, vol. 1, Lipsia. Weidmann, MDCCCXXX.
40. J. D. Bernal. *World without War*, London 1958.
41. В. С. Библер. *Галилей и проблема единых истоков гуманитарного и естественнонаучного значения*. «Труды XIII Международного конгресса по истории науки», т. I, М., 1974.
42. В. С. Библер. *Мышление как творчество*, М., 1975.
43. В. С. Библер. *Творческое мышление как предмет логики*. «Научное творчество», М., 1969.
44. БСЭ, изд. 2-е, т. 48 («Эйнтховен»).
45. N. Bourbaki. «L'Architecture des mathématiques». In: *Les Grands courants de la pensée mathématique*, Cahiers du Sud 1948.
46. Б. Быховский. *Философия Декарта*, М., 1940.
47. Ван Дер Варден. *Пробуждающаяся наука*, М., 1959.
48. С. Ф. Васильев. *Из истории научных мировоззрений*, М.-Л., 1935.
49. С. Ф. Васильев. *К вопросу об историческом возникновении физики Декарта...*, Баку, 1929.
50. С. Ф. Васильев. *К вопросу о происхождении механического мировоззрения...*
51. Е. Вигнер. *Непостижимая эффективность математики в естественных науках*. «Успехи физических наук», т. 94, 3, 1968.
52. Г. Вилейтнер. *История математики от Декарта до середины XIX столетия*, М., 1960.
53. Г. Вилейтнер. *Как рождалась современная математика*, М.-Л., 1933.
54. L. de Broglie. *La physique quantique, restera-t-elle indéterminée?* Paris 1953.
55. П. Гассенди. *Сочинения*, т. 2, М., 1968.
56. G. W. F. Hegel. *Sämtliche Werke*, Stuttgart 1928.
57. A. Herzen. *Textes philosophiques choisis*, Moscou, Editions en langues étrangères 1955.
58. Б. М. Гессен. *Социально-экономические корни механики Ньютона*, изд. 2-е, М.—Л., 1934.

59. Л. А. Глебов, Я. А. Ляткер. *О достоверном и неопределенном в науке*. «Вопросы философии», 1973, №12.
60. А.А. Зворыкин и др. *История техники*, М., 1962.
61. К. Зелиг. *Альберт Эйнштейн*, М., 1964.
62. Дж. К. Гэлбрейт. *Новое индустриальное общество*, М., 1969.
63. В. П. Зубов. *Об «архимедовой традиции» в середине века (Трактат Герберта Брюссельского «О движении»)*. «Историко-математические исследования», ИМИ, XVI, М., 1965.
64. В. П. Зубов. *Трактат Николая Орема «О конфигурации качеств»*, ИМИ, XI.
65. *Накануне нового аутодафе в «Третьей империи»*. «Интернациональная литература», 1937, №10.
66. *История математики*, т. 1—3, М., 1970.
67. И. Кант. *Сочинения в 6-ти томах*, М., 1964.
68. Е. Кант. *Critique de la raison pure*, t. 1, Paris 1835.
69. Б. Г. Кузнецов. *Эйнштейн*, М., 1970.
70. И. Лакатос. *Доказательства и опровержения*, М., 1967.
71. Г. В. Лейбниц. *Избранные философские произведения*, М.
72. Г. В. Лейбниц. *Новые опыты о человеческом разуме*, М.—Л., 1936.
73. G. W. Leibniz. *Hauptschriften zur Grundlegung der philosophie*, B. 1, Leipzig 1921.
74. Я. А. Ляткер. *Декарт и методологический замысел математизации физики (канд. дисс.)*, М., 1968.
75. Я. А. Ляткер. *Значение принципа единства истории науки и техники для анализа формирования методов Декарта*. «Труды X и XI научных конференций аспирантов и младших научных сотрудников Института истории естествознания и техники, АН СССР», М., 1968.
76. Я. А. Ляткер. *Значение «Переписки Декарта» для исследования генезиса логики Декарта*, «Труды...»
77. Malebranche. *De la recherche de la vérité*, t. 1—2, Paris 1945.
78. Г. П. Матвиевская. *Учение о числе в средние века (автореферат докт. дисс.)* Институт истории естествознания и техники АН СССР, М., 1968.
79. Г. П. Матвиевская. *Учение о числе на средневековом Востоке*, Ташкент, 1967.
80. Г. П. Матвиевская. *Рене Декарт*, М., 1976.
81. Е. Маш. *La Mécanique*, Paris 1925.
82. Э. Мах. *Принцип сохранения работы*, Санкт-Петербург, 1909.
83. *Немецкий город XIУ—XУ веков*, Сборник материалов, М., 1936.
84. И. Ньютон. *Математические начала натуральной философии*, Петроград, 1915—1916.
85. Н. Орем. *Трактат о конфигурации качеств*, ИМИ, XI.
86. Л. Ольшки. *История научной литературы на новых языках*, т. 3, М.—Л., 1933—1934.
87. Платон. *Тезэт*. М.—Л., 1936.
88. G. Polya. *Induction and Analogy in the Mathematics*, Vol. 1, of *Mathematics and Plausible Reasoning*, Princeton, New Jersey 1954.
89. G. Polya. *Mathematical Discovery*, New York—London 1962.
90. В. Л. Рабинович. *Алхимия как феномен средневековой культуры*, М., Наука, 1979.
91. В. Л. Рабинович. *Ученый средневековья. Психологический очерк*. «Научное творчество», М., 1969.

92. В. Ронки. *Оптика Кеплера и оптика Ньютона*. «Вопросы истории естествознания и техники». вып. 15, М., 1963.
93. V. Ronchi. *Les lentilles de verre du moyenâge à l'époque moderne*, Paris 1957.
94. Б. Спиноза. *Избранные произведения*, т. 1—2, М., 1957.
95. Н. Н. Сретенский. *Лейбниц и Декарт*, Казань, 1915.
96. Б. А. Розенфельд. *Геометрические преобразования в работах Леонарда Эйлера*, ИМИ, X.
97. К. Уивер. *Разгаданные и неразгаданные тайны Луны*, «За рубежом», 1973, №29.
98. »Neutrinos. Gravitation and Geometry». In: J. A. Wheeler. *Geometrodynamics*, New York—London, 1962.
99. *Философская энциклопедия*, т. 1—5, М., 1960—1970.
100. О. Фрейденберг. *Происхождение греческой лирики*, «Вопросы литературы», 1973, №11.
101. Н. Хомский. *Аспекты теории синтаксиса*, М., 1972.
102. N. Chomsky. *Language and Mind*, N. Y. 1967.
103. Г. Г. Цейтен. *История математики в XVI и XVII веках*, М.—Л., 1938.
104. W. Shakespeare. *Œuvres complètes*, Paris, Didier et c<sup>e</sup> 1965.
105. W. Shakespeare. *Œuvres complètes*, 1870. —
106. *W. Shakespearen draamat*. 1. osa, *Hamlet*, Werner Söderström osakeyhtiö, Porvoo—Helsinki.
107. A. Einstein. *Conceptions scientifiques, morales et sociales*, Paris 1952.
108. А. П. Юшкевич. *История математики в средние века*, М., 1961.
109. A. Einstein. *Lettres à Maurice Solovine*, Paris 1956.
110. C. Seelig. *Albert Einstein*, Europa Verlag A. G. Zürich 1960.
111. *Ideas and Opinions by Albert Einstein*, London, Alvin Redman Limited 1956.
112. Albert Einstein. *Philosopher-Scientist*, ed. by Paul Arthur Schilop, New York, Tudor Publishing Company 1951.
113. М. Г. Ярошевский. *Декарт — родоначальник детерминистической психофизиологии*, «Вопросы психологии», 1961, №4.
114. Ch. Adam. *De methodo apud Cartesium, Spinosam et Leibnizium*, Lutetiae, MDCCCLXXV.
115. J.-L. Allard. *Le Mathématisme de Descartes*, Ottawa 1963.
116. A. Baillet. *La Vie de Monsieur Descartes*, vol. 1—2, Paris 1691.
117. L. Batifol. *Un magicien brûlé vif (1623)*, Revue de Paris, 15 mars 1902.
118. G. Beaujouan. *L'interdépendance entre la science scolastique et les techniques utilitaires (1250—1450)*, Paris 1956.
119. G. Beaujouan. *La science en Espagne aux XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siècles*, Paris 1967.
120. I. Beeckman. *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*, Publ. avec une intr. et des notes par C. de Waard, t. 1—4, La Haye 1939—1953.
121. Y. Belaval. *Leibniz, critique de Descartes*, Paris 1960.
122. V. S. Bibler. »Hegel, Marx and the Problem of Transformation in the Logical Structure». In: *Karl Marx and Modern Philosophy*, Moscow 1968.
123. Biot et Feuillet. »Descartes», In: *Biographie universelle...* Paris 1852, Michaud, t. 10.
124. J. Boorsch. *Etat présent des études sur Descartes*, Paris 1937.

125. F. M. Borkenau. *Der Ubergang vom feudalen zum burgerlichen Weltbild*. Studien zur Geschichte der Philosophie der Manufacturperiod, Paris 1934.
126. F. Bouiller. *Histoire de la philosophie cartésienne*, Paris 1868.
127. P. Boutroux. *L'idéal scientifique des mathématiciens...* Paris 1955, Nouvelles éditions.
128. P. Boutroux. *L'imagination et les mathématiques selon Descartes*, Paris 1900.
129. P. Boutroux. »L'histoire des principes de la Dynamique avant Newton«, *RMM*, oct.-déc., 1921.
130. P. Boutroux. »Sur la signification historique de la Géométrie de Descartes«, *RMM*, 6. 1914.
131. C. B. Boyer. *History of Analytic Geometry*. New York 1956.
132. L. de Broglie. *Certitudes et incertitudes de la Science*, Paris 1966.
133. L. Brunschvicg. *Descartes et Pascal lecteurs de Montaigne*, Neuchâtel 1945.
134. L. Brunschvicg. *Les étapes de la philosophie mathématique*, Paris 1947.
135. E. Callot. *Problèmes du cartésianisme*, Paris 1956.
136. M. Chasles. *Aperçu historique sur l'origine et le développement des Méthodes en géométrie*, Paris 1889.
137. L. Chauvoix. *Descartes. Sa méthode et ses erreurs en physiologie*, Paris 1966.
138. N. Chomsky. *Cartesian linguistics*, New York—London 1966.
139. Chr. Clavius. *Geometria practica*, Moguntiae 1606.
140. Chr. Clavius. *Fabrica et usus instrumenti ad porologiorum descriptionem peropportuni*, Romae 1586.
141. A. C. Crombie. *Histoire des sciences...*, Paris 1959.
142. *Descartes et le cartésianisme hollandais*. Etudes et documents, Paris—Amsterdam 1950.
143. R. Dugas. *De Descartes à Newton par l'école anglaise*, Paris 1953.
144. P. Duhem. *Etudes sur Léonard de Vinci*. Troisième série, »Les précurseurs parisiens de Galilée«, Paris 1913.
145. *Les études philosophiques*, 1972, N 3.
146. *Les études philosophiques*, 1970, N 2.
147. Eustache de Saint-Paul. *Summa philosophica quatreparsita de rebus Dialecticis, Moralibus, Physicis et Metaphysicis*, vol. 1—2, Paris 1609.
148. *L'Express*, 1969, 20—26 oct., N 954.
149. J. Faulhaber. *Eine Mathematische Neue Invention Einer sehr nützlichen und geschmeidigen Hauss oder Handmühlin*, Ulm 1617.
150. J. Faulhaber. *Mechanische Verbesserung ainer alten Roszmuhlen, Welhe vor diesem der Königl. Ingenieur Aug. Ramellus an Tag geben*, Ulm 1625.
151. J. Faulhaber. *Ingenieurs Schul*. 2—4 Teile., Ulm 1633.
152. J. Faulhaber. *Ingenieurs Schul*. 1—4 Teile., Nürnberg 1637.
153. J. Faulhaber. *Neue geometrische und perspectivische Inventiones usw*, Frankf. a. M. 1610.
154. J. Faulhaber. *Neue erfundener Gebrauch. eines niederland. Instruments*, Aubsb. 1610.
155. H. Ford. *My Philosophy of Industry*, New York 1929.
156. A. L. Foucher de Careil. *Leibniz, Descartes et Spinoza*, Paris 1862.
157. L. Gäbe. *Descartes' Selbstkritik*, Hamburg 1972.
158. J. K. Galbraith. *The New Industrial State*, Boston 1967.

159. E. Gilson. *Descartes, René. Discours de la méthode*, Paris 1925.
160. E. Gilson. *Descartes et la Méthaphysique scolastique*, Bruxelles 1924.
161. E. Gilson. *Etudes sur le rôle de la Pensée médiévale dans la Formation du Système cartésien*, Paris 1930.
162. E. Gilson. *Index scolastico-cartésien*, Paris 1913.
163. B. Gille. *Esprit et civilisation techniques au moyen âge*, Paris 1952.
164. J. Le Goff. *La Civilisation de l'Occident médiévale*, Paris 1965.
165. J. Le Goff. *Les Intellectuels au moyen âge*, Paris 1967.
166. H. Gouhier. *Les premières pensées de Descartes*, Paris 1958.
167. *La Grande Encyclopédie*, t. 17.
168. J. R. Henson. *Descartes and the ECG Lettering Series*, »Journal of the History Medicine», 1971, 26.
169. J. Kepler. *Gesammelte Werke*, Bd. 17, München 1955.
170. *Joanis Kepleri Astronomi Opera Omnia*, ed. Ch. Frisch, vol. VIII, Francofurti A. M., Heyder et Zimmer 1620—1621.
171. A. Koyré. *Descartes und die Scholastik*, Bonn 1923.
172. A. Koyré. *Entretiens sur Descartes*, Paris 1962.
173. A. Koyré. *Etudes Galiléennes*, 3 vol., Paris 1939.
174. A. Lalande. »Sur quelques textes de Bacon et de Descartes», *RMM*, mai 1911.
175. P. Langevin. »L'Orientation actuelle de physique». In: *L'Orientation actuelle de Science*, Paris 1930.
176. P. Larousse. *Grand Dictionnaire du XIX<sup>e</sup> siècle*, t. VIII.
177. R. Lenoble. *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, Paris 1943.
178. L. Liard. *Descartes*, Paris 1882.
179. D. Lipstorijs. *Specimina philosophiae cartesianae*, Lugd. Bat. 1653.
180. R. Mandrou. *Introduction à la France moderne. (1500—1640)*, Paris 1961.
181. G. Milhaud. *Descartes savant*, Paris 1921.
182. J. Millet. *Histoire de Descartes avant 1637*, Paris 1867.
183. R. Mitrovitch. *La théorie des sciences chez Descartes d'après sa géométrie*, Paris.
184. P. Mony. *Le développement de la physique cartésienne, 1646—1712*, Paris 1934.
185. J.-F. Murdoch. »*Rationes mathematicae*»: un aspect du rapport des mathématiques et de la philosophie au moyen âge, Paris 1962.
186. V. Novacu. »De la 'linia Maginot' la 'linia Descartes'». In: G. Ivascu, A. Tanasescu: *Cumpăna cuvîntului*, Bucuresti, Editura Eminescu 1977.
187. P. Nicéron. *Mémoires pour servir à l'histoire des Hommes illustres dans la République des Lettres*, vol. 1—43, Paris 1727—1745.
188. C. E. Papanastassiou. *Les théories sur la nature de la lumière de Decartes à nos jours et l'évolution de la théorie physique*, Paris 1935.
189. Pappus d'Alexandrie. *La collection mathématique*. Avec l'intr. et des notes par P. Ver Ecke, t. I—II, Paris 1933.
190. Pappi Alexandrini. *Mathematicae collectiones*, Venetii, MDLXXXIX.
191. H. Poincare. »Notes sur les principes de la mécanique dans Descartes et dans Leibniz». In: *Leibniz. La monadologie*, Paris 1925.
192. N. J. Poisson. *Commentaires et remarques sur la méthode de René Descartes*, Vendôme 1670.
193. J. H. M. Poppe. *Geschichte der Technologie*, Bd. 1—3, Göttingen 1807—1811.
194. G. B. Della Porta. *Magiae Naturalis*, Napoli 1589.

195. A. Ramelli. *Le diverse et artificiose machine... compositi... a Parigi...* 1598.
196. A. Rey. *La théorie de la Physique chez les physiciens contemporains*, 3<sup>e</sup> éd., P., 1930.
197. R. Richta a kol. *Civilizacia na rázcesti...*, Vidani III, rozširene, Praha 1969.
198. A. Robinet. *Malebranche et Leibniz. Relations personnelles*, Paris, J. Vrin 1965.
199. C. De Rochemonteix. *Un Collège de Jésuites aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Le Collège Henri IV de la Flèche*, t. IV, Le Mans 1889.
200. B. Rochot. *La correspondance scientifique de Père Mersenne*, Paris 1966.
201. V. Ronchi. *Galileo e il cannocchiale*, Udine 1942.
202. V. Ronchi. *Les lentilles de verre du Moyen Age à l'époque moderne*, Paris 1957.
203. V. Ronchi. *L'optique science de la vision*, Paris 1966.
204. P. Rossi. *I filosofi e la macchini (1400—1700)*. Milano, Feltrinelli 1962.
205. Em. Saisset. *Précurseurs et disciples de Descartes*, Paris 1865.
206. G. Simon. »A propos de la théorie de la perception visuelle chez Kepler et Descartes: réflexion sur le rôle du mécanisme dans la naissance de la science classique«. In: *Actes du XIII<sup>e</sup> Congrès international d'Histoire de sciences*, M., 1974.
207. J. Sirven. *Les années d'apprentissage de Descartes (1596—1628)*, Paris 1928.
208. »Travaux du IX<sup>e</sup> Congrès international de philosophie, Congrès Descartes«, vol. 1—12, Paris 1937.
209. J. Vuillemin. *Mathématiques et métaphysique chez Descartes*, Paris 1960.
210. G. Vláușescu. *Introducere in istoria filosofiei medievale*, Bucuresti 1973.
211. R. A. Watson. *The Dawnfall of Cartesianism, 1673—1712*, The Hague 1966.
212. A. Weyermann. *Nachrichten von Gelerten, Künstlern und andern merkwürdigen Personenn aus Ulm, 1798*.
213. V. Zonca. *Novo teatro di machine et edificii...* Padoue, ...1607.
214. Blaise Pascal. *Mietteitā*, Porvoo—Helsinki 1952.

# Sisällys

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Suomalaiselle lukijalle . . . . . | 7 |
| Alkusanat . . . . .               | 8 |

## Ensimmäinen osa

### *DEUS ET MACHINA*

|   |     |
|---|-----|
| Johdanto. Descartes 20. vuosisadan silmin . . . . .   | 15  |
| 1. luku. Elämäntyö . . . . .  | 24  |
| 1. Opinnot . . . . .  | 24  |
| 2. Skolastiikka. Epäilyt . . . . .  | 32  |
| 3. Matka kahden rajan taa . . . . .   | 45  |
| 4. »Mitä elämäntietä seuraan?» . . . . .  | 65  |
| 2. luku. <i>Sääntöjä älyn johdattamiseksi</i> ja uuden tieteen<br>synty . . . . .                 | 69  |
| 1. Uuden tieteen lähteillä . . . . .  | 69  |
| 2. <i>Metodi. Sääntöjä älyn johdattamiseksi</i> . . . . .   | 75  |
| 3. luku. Teosten rakenne . . . . .  | 90  |
| 1. Maailmankatsomus. <i>Maailma eli Traktaatti valosta</i> . . . . .                              | 92  |
| 2. »Geometrinen dialektiikka» . . . . .   | 101 |
| A. <i>Metodin esitys ja Metafyysisiä mietiskelyjä</i> . . . . .                                   | 102 |
| B. <i>Filosofian periaatteet</i> . . . . .  | 130 |
| C. <i>Ihmisruumiin kuvaus. Eläinten syntyminen. Mielenlii-<br/>            kutukset</i> . . . . . | 144 |
| 4. luku. Oppineiden tasavalta . . . . .   | 151 |

## Toinen osa

### *DEUS EX MACHINA*

|   |     |
|---|-----|
| Lyhyt alkuhuomautus . . . . .   | 165 |
| Prologi . . . . .   | 167 |
| 5. luku. Oftalmologisia harjoituksia . . . . .  | 171 |
| 1. Kielitaidon puutteen hyödyllisyydestä . . . . .  | 171 |
| 2. Manufaktuurituotanto 1600-luvulla ja sen ajan luonnon-<br>tieteiden problematiikka . . . . . | 175 |
| 3. Eräiden Descartesin matemaattisten ideoiden genesis . . . . .                                | 179 |

|   |     |
|---|-----|
| 6. luku. Keksinnön logotomia . . . . .  | 199 |
| 1. Matemaattisen metodin eriytyminen itsenäiseksi tutki-<br>muskohteeksi . . . . .                  | 199 |
| 2. Matemaattisen metodin refleksio . . . . .  | 207 |
| 7. luku. Geometrinen optiikka ja metodologinen idea luonnon-<br>tieteen matematisoinnista . . . . . | 232 |
| Loppusanat . . . . .  | 253 |
| Liite . . . . .   | 256 |
| Yksityisiä ajatelmia (katkelma) . . . . .   | 256 |
| Descartes — Beeckmanille (26.3.1619) . . . . .  | 258 |
| Kirjallisuutta . . . . .  | 260 |





**KUSTANNUSLIIKE PROGRESSIN JULKAISUJA**

**Boris Kuznetsov**

**EINSTEIN  
ELÄMÄ. KUOLEMA. KUOLEMATTOMUUS**

Kirja kertoo suuren fyysikon Albert Einsteinin vaiheista, maailmankatsomuksesta ja elämäntyöstä. Se valottaa hänen ideoidensa syntyä ja kehittymistä sekä niiden merkitystä tieteen, filosofian ja kulttuurin historiassa. Teoksen loppuosa »Rinnastuksia» on sarja esseitä, joissa Einsteinin maailmankatsomusta verrataan monien ajattelijoiden (Aristoteles, Newton, Descartes, Spinoza, Bohr, Dostojevski, Mozart ym.) maailmankatsomukseen.

## *LUKIJALLE*

*Kustannusliike Progress pyytää lukijoita esittämään mielipiteensä tästä kirjasta, suomennoksen laadusta ja kirjan asusta. Kustannusliike on kiitollinen myös muista ehdotuksista ja toivomuksista.*

*Osoitteemme:*

*Zubovski bulvar 17,  
Moskova, Neuvostoliitto*

Kirjan ensimmäisessä osassa annetaan lyhyt kuvaus Descartesin elämästä ja toiminnasta ja esitetään kartesiolaisen filosofian olennaisimmat näkökohdat, joista mainittakoon rationalistinen metodi, »geometrinen dialektiikka», deismi ja dualismi. Toisessa osassa yritetään rekonstruoida historiallisesti se tie, jota kulkien Descartes oli päätenyt vallankumouksellisiin oivalluksiinsa.

Ljatker tarkastelee Descartesin filosofiaan, matematiikkaan, fysiikkaan ja ns. intohimojen oppiin sisältyviä perustavaa laatua olevia ajatuksia uudessa valossa: tieteellis-teknisen vallankumouksen aikakauden ihmisen älyä ja sydäntä kuohuttavien ristiriitojen ja paradoksien yhteydessä.