

M
626.740 OSZK

OSZK

KEZDET ÉS VÉG

A VILÁGFOLYAMATBAN

HITTUDORI AVATÓ ÉRTEKEZÉSÜL

IRTA

SCHÜTZ ANTAL

KEGYESRENDI TANÁR

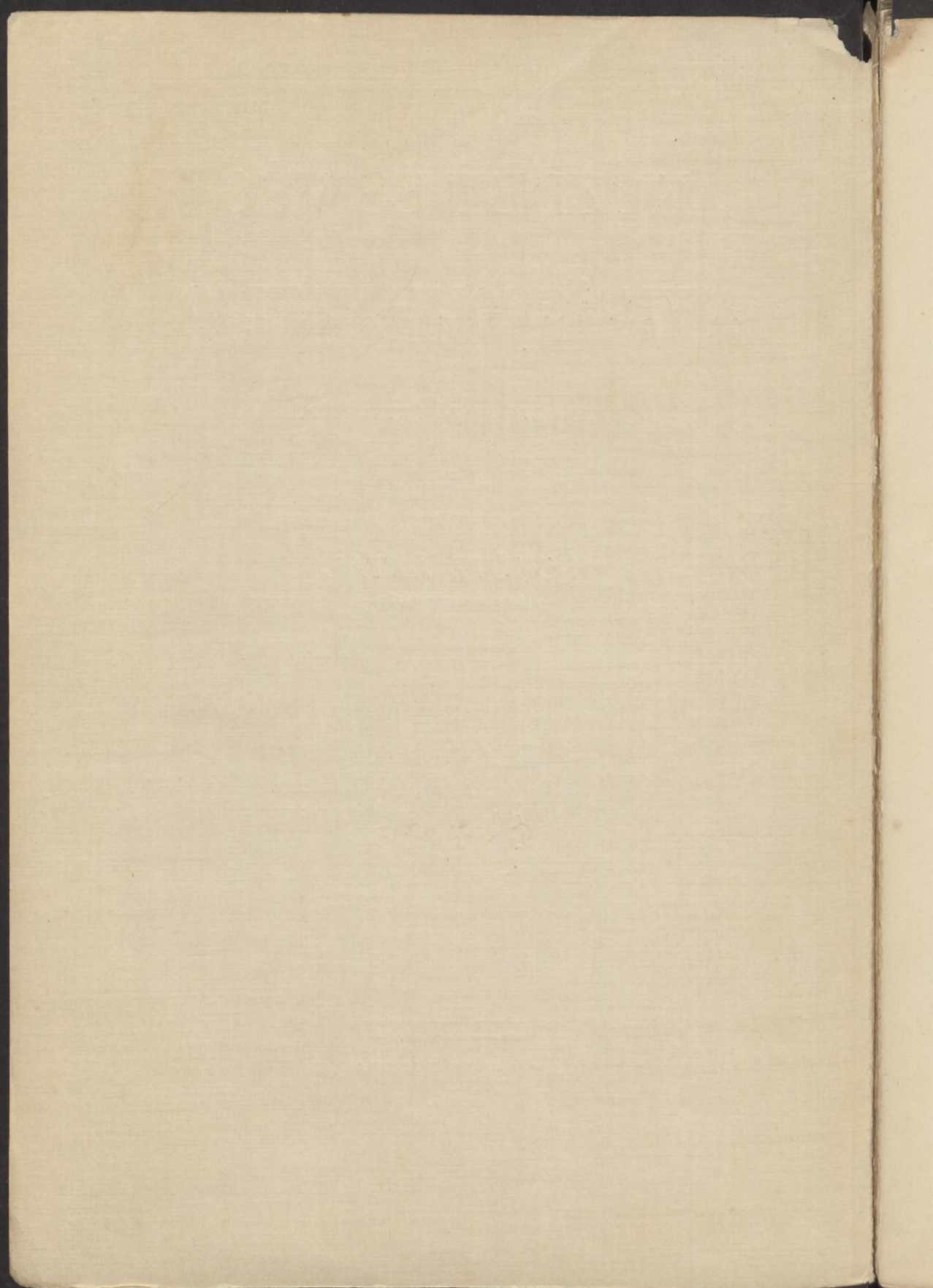


BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA R. T.

1907.





KEZDET ÉS VÉG

A VILÁGFOLYAMATBAN

HITTUDORI AVATÓ ÉRTEKEZÉSÜL

IRTA

SCHÜTZ ANTAL

KEGYESRENDI TANÁR



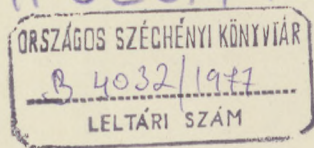
BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA R. T.

1907.

(R
2)

M 626.740



I. A KÉRDÉS JELENTŐSÉGE.

1. A kezdet és vég kérdése nem a fölszines elme hullám-fodra, melyet kíváncsiság kavar; forrása az igazságra törő szellem mélysége, melyből mint kútfoóból szünet nélkül fölbuzognak a lét legkomolyabb kérdései: Mi az ember, honnan jött, hová megy? E kérdések időnkint fölkinálkoznak mindenkinek; ha egyébkor nem, legalább a szeretett gyermek bölcsőjénél, a jóbarát vagy hitves sírjánál. A *mult* kiszélesíti a látóhatárt; benne az emlékezet világánál a történelmi öntudatra ébredt ember visszatekint, kutatja az ősök nyomdokát, földidézi a rég letűnt világokat és eljut az első emberig, az emberiség bölcsőjéig; megilletődve áll előtte és kérdi: Honnan? A sejtlem szárnyat ad a képzeletnek és előre törtet; a multban magaslatok emelkednek, melyeknek csucsáról bepillantás kínálkozik a *jövőbe* és mint ereszkedő köd, jönnek a kérdések: Mi lesz az emberiségből, hová fejlődik; minő lesz, a mi azután következik — a «nagyszerű halál», a «dicsőséges sír?»

Jóllehet azonban az emberi elmélődés középpontjában mindig az ember áll, azt teljesen le nem foglalja. Családi tűzhelyéről, sírról és bölcsőről és a történelmi emlékekről időnként fölveti tekintetét a körülötte ezer alakban nyüzsgő természetre, és az szintén kiváltja belőle a honnan-hová kérdését. Bármennyire érdeklő is az embert saját sorsa, kozmogonia és eszchatologia nélkül nem tudna sokáig ellenni. Mert nem tud szabadulni attól a gyakran csak lappangó tudattól, hogy titkos szálak fűzik a nagy természethez, melyben és melyből él; s midőn a «honnan-hová» az egész világra nézve fölvetődik előtte,

úgy sejt, csak a kérdés tárgya más, mint volt az imént, a felelet azonban *egy*: abban az irányban kell keresnie a maga bölcsőjét és sírját, melyet a világfolyamat mutat.

Ezt a gondolatot tárja föl már a mózesi teremtetéstörténet, mely a világkeletkezés hatalmas drámájának utolsó fölvonásában, utolsó szereplőként mutatja be az embert, ki a föld sarából van alkotva — bár az egész természetben nem talált magához hasonlót. A népek őshagyományai is a világ keletkezésével egy folyamatba olvasztják az ember eredetét; a legtöbb kozmogoniának közös eleme az Adam Kadmon mondája,¹ mely szerint a világ alkotója az ősember tagjaiból formálja a mindenség részeit, például vállából és melléből az eget és földet, szeméből a napot és holdat, szemöldökéből a szivárványt. A történeti visszaemlékezések s képzelődés e vegyülékének torz vonásaiban félreismerhetetlen az alapgondolat: Az embernek és a világnak eredetét közös irányban kell keresni. Az önálló kutatás vágyától vezérelt emberi szellem első kísérlete ugyanígy fogja föl a kérdést: a görög gondolkodók sorát az ión «természethölcselők» nyitják meg, kiknek fő témája a látható világ eredete.

2. Azóta a látható világ kezdetének és végének kérdése állandóan foglalkoztatja az emberi gondolkodást. S érdekes jelenség, a történet folyamán különféle kiadásban ugyan, de mindig rátalálunk a két szélsőséges feleletre, melyeket már a legősibb vallások határozott alakban megfogalmaztak.

«Kezdetben teremté Isten az eget és a földet» — jelenti ki a Szentírás a dolgok kezdetére vonatkozólag. Ugyanily határozottan szól a végről, elsősorban közelebbi céljának megfelelőleg az ember végéről: A test visszatér a földbe, honnan lett s a lélek visszamegy az Istenhez, ki adta.² Azután az egész mindenségre vonatkozólag: Új ég lesz és új föld,³ és lesz

¹ V. ö. *Lüken*, Az emberi nem hagyományai. Ford. a pesti növendékpapság. Pest, 1871. 40. s. kk.

² Préd. 12, 7.

³ Iz. 65, 17.; Pét. II. 3, 13.

Isten minden mindenben ; ez a vég.¹ Tehát a világnak s benne a földi embernek abszolút kezdete és abszolút vége, mely mögött egy föltétlen és örök Teremtő áll — ez a Szentírás tana. Egyéb régi vallások telvék e tan emlékeivel. Az indeknél Prajapati, az iránoknál Ormuzd a föld és ég teremtője. Az asszirok, a babiloniaiak, Mexikó és Peru polgárosult őslakói hasonló tanokat vallanak.

A műveltség bizonyos magaslatára jutott népek mind egy égből eredt tanítástól, egy ősi szent hagyományból származtatják bölcsességüket s vele a kezdet és vég kérdésében vallott fölfogásukat. «Minél közelebb álltak a régiek az őseredethez és isteni ivadékhoz — mondja Cicero — annál jobban ismerték, úgy látszik, az igazságot.»² Idővel e hagyomány folyama elsekélyesedett és midőn a népek kutató vágya fölébredt, az ősi tanítás halványuló emlékei összeszűrődtek egy kezdetleges spekulációnak termékeivel, melyek a látszaton fönnakadt képzelet bélyegét viselik. A pogány kozmogonia csakhamar theogoniával vegyül ; általános alakja a világtojásból felső behatásra kikelő világ, melynek első alakjával és eredetével nincs tisztában. Az anyag megvan, kezdete vagy nincs, vagy nem kérdés tárgya ; csak világfolyamatról esik szó. Sőt valószínű, hogy «a régiek világnézetének alapvonása azonos erőknék és eseményeknek ismétlődése térben és időben.»³ Tehát viszonylagos kezdet és vég, mint egy azonos lénynek, az egy-mindennek folyton megújuló létkifejlése — ez a vallások másik szélső felelete.

A görög bölcsélet rendszereiből e két felelet elemei könnyen kiválaszthatók. Az ión természethölcselők közül már *Anaximander* kimondja, hogy az anyag végtelen és a mozgás örök. Tanát megismétlik az *epikureusok* azzal a nevezetes indokolással, mely azóta a természetmagyarázatnak gyakran félreértett sarktétele : «Semmisem lett semmiből, és semmisem lesz semmivé».⁴

¹ Kor. I. 15, 24. s kk.

² V. ö. *Willmann*, Geschichte des Idealismus. Braunschweig, 1894. I. 1. §.

³ *Schanz*, Apologie des Christentums. I.³ Freiburg, 1903. 179.

⁴ οὐδὲν γίνεται ἐκ τοῦ μὴ ὄντος, οὐδὲν φθίσεται εἰς τὸ μὴ ὄν. Idézi *Diog. Laert.* X. 38. 39.

Ugyancsak Anaximander kimondja a világfolyamat körfutásának alapgondolatát: Minden azzá lesz, amiből lett.¹ E tanát a *sztoikusok* fejtették ki. De éppen Anaximander bölcsellete tartalmaz egy minden kezdet és vég fölött álló elemet, az *ἄπειρον*-t, melynek közelebbi természete vitás ugyan, de abszolút jellege kétségtelen. Ezen abszolút való a *Herakleitos* nyomán haladó *eleaiaknál* már mint egyedüli valóság jelenik meg. A változás, folyamat, a kezdet és vég csak látszat; csak való van, keletkező nincs.²

A görög bölcsélet két legkiválóbb képviselője ellentétes állást foglal. *Platon* szemében a jelenségvilág homlokán hordja a születés, időben történt létrejövés bizonyosságát;³ *Aristoteles* ellenben a mozgást csak öröktől valónak tudja elgondolni, bár a lelkek időben lett teremtesét vallja.⁴

A természethölcselők alapkérdése csak a *szeptikusok* korában szorult láttérbe. Midőn újra föltűnt, már a kereszténység határozott tanításával találta szemben magát. Az első századok keresztény gondolkodói a pogány kozmogoniák és theogoniák kalandos föltevéseivel szemben a kinyilatkoztatás tanának főséges egyszerűségét a kinyilatkoztatás természetfölötti jellegének bizonyítására aknázták ugyan ki s ezért a kezdet és vég, mint a bölcselő elme problémája, nem domborodhatott ki náluk teljes határozottsággal, mindazáltal szent Ágostonnál *Platon* nyomán gyakrabban tesznek ilyen értelemben is kísérletet.

A *szkolasztikusok* korában tisztul a helyzet. Ők egy értelemmel vallják ugyan az abszolút kezdetet és véget, de ezen tan bizonyításában eltérnek. *Szent Tamás*⁵ s iskolája le egészen *Cajetanig* és *Suarezig* azt tanítja, hogy az abszolút kezdet nem

¹ ἔστι δὲ ἡ γένεσις ἐστὶ τοῖς οὖσι, καὶ τὴν φθορὰν εἰς ταῦτα γίνεσθαι. Idézi *Simplicius* in *Arist. Phys.* 24, 14.

² L. *Ueberweg-Heinze*, *Geschichte der Philosophie*. I.⁹ Berlin, 1903. 80. s. kk.

³ *Tim.* 28 a.

⁴ V. ö. *Rolfes*, *Die Gottesbeweise bei Thomas von Aquin und Aristoteles*. 1898.

⁵ *S. theol.* p. 1, q. 46, a. 1; c. gent. I. 2, c. 32 stb.

igazolható az észből.¹ Ellenben *Bonaventura*² s vele a régi franciskánus iskola észkokokkal bizonyítja a világ abszolút kezdetét. A középkor e két kiváló elméjének ellentéte századokon keresztül végighuzódik a theologiai iskolákon; egészen korunk apologetáiig. Egyesek most is szent Tamás álláspontját vallják, részben apologetikai okokból,³ részben bölceleti okokból s bizonyos főntartásokkal;⁴ mások ellenben Bonaventurához szegődnek és szent Tamást állásfoglalásában az averrhoisztikus arisztotelizmus iránt túlságosan engedékenynek ítélik.⁵

A XV. század óta új utakat kereső bölcelet a régi idők örökeként átvette a kezdet és vég kérdését. Az *angol empirizmus* s vele a *Spinoza*-féle racionalizmus természetesen csak viszonylagos kezdetet s véget vallott, amennyiben behatóan foglalkozott a kérdéssel; míg a *Descartes* és *Leibniz*-féle racionalizmus Platon s szent Ágoston értelmében nyilatkozott. A *Hume*-ban diadalmaskodó kételkedés bölcelete a gondolkodást egészen más irányba terelte, melynek állásfoglalását a mi kérdésünket illetőleg Kant dialektikai formában fejezte ki. A transzcendentalis dialektikában ugyanis föllállt egy tételt: «A világnak van kezdete az időben s határa a térben», szembehelyez vele egy ellentételt: «A világnak nincs kezdete az időben s határa a térben» s mindkettőt egyértékű érvekkel tartja bizonyíthatónak, vagyis egyformán bizonytalannak.⁶ S a bölcelők jó része napjainkig annyiban hagyja a kérdést.

A természettudományis kutatásaiban gyakran a kezdet vagy vég köréhez közeledik, de gyakran behatóbb kutatás nélkül

¹ Mundum coepisse sola fide tenetur, következteti szent Tamás.

² V. ö. Krause, Quomodo Bonaventura mundum non esse aeternum sed tempore ortum demonstraverit. Braunsberg, 1891.

³ Pl. Schell, Gott und Geist. I. Paderborn, 1895. 110. skk. Szent Tamásra nézve l. Scheeben, Katholische Dogmatik. II. Freiburg, 1878. 11.

⁴ Gutberlet, Metaphysik.³ Münster, 1897. 273. s. kk.

⁵ A kérdés irodalmára s jelenlegi képviselőire vonatkozólag l. Schanz, Apologetik. I.³ 177. s. kk. és Reinhold, Die Welt als Führerin zur Gottheit. Stuttgart, 1902. 60. s. kk.

⁶ Kritik der reinen Vernunft, Transcendentale Dialektik. 1. Antinomie: Kant's Sämtliche Werke. Ed. Hartenstein, III. Leipzig, 1867. 304. s. kk.

kiterjeszt a tapasztalat körén túl egy tapasztalati tételt s a világ örök körfolyamáról szól; legtöbbször pedig követi Darwin hiveinek intelmét, kik figyelmeztették az agg mestert: Principiis obsta — ne engedd az elmét előnyomulni a kezdetig. A természettudományilag képzett neves angol bölcselelő, *Spencer* új kiadásban megismétli, sőt tetézi Kant antinomiáját; három egyformán bizonyítható, illetve bizonytalan ellentételt állít föl a világ eredetére nézve.

3. A törtető elmének már most leküzdhetetlen vágya támad mérkőzni a tusában, melyre minden kor gondolkodói legnemesebb erejüket tékozták. De csakhamar visszariad. Évezredek óta a legkiválóbb elmék két szélsőség közt hanyódnak; feleleteikből nem olvasható ki egy állandóbb jellegű igazság, mely a történelem tanulságaként volna elfogadható. Mire építi reményét, ki világosságot akar gyujtani ott, hol évezredek során az emberek homályban tapogatództak? A két ellentétes álláspontot, úgy tetszik, áthidalhatatlan örvény választja el, kiegyezést nem tűrő *vagy-vagy*, melyet Kant antinomiája ijesztő józansággal állít elénk. Ki mer szembehelyezkedni e dialektikával? Még fülünkben csöng a diadalittas természettudomány részéről minden bölcelet halálos ítélete: Ignoramus et ignorabimus; nem legtanácsosabb-e tehát szent Tamás álláspontjára helyezkedni és a kutatásra más hálásabb tért keresni?

De mit tegyünk akkor értelmes természetünk öserős ösztöneivel, mely még annyi tilalom után is egyre kérdi: Honnan, hová? Igaz, ezen értelmi szükséglet nem mindenütt egyenlő élénkséggel és közvetlenséggel jelentkezik; sőt egyeseknél s egész népeknél is leszállhat a tudatos élet magasságvonala alá. Egy utazó a grönlandiaktól kérdezte: Honnan az ég és föld? s ők azt felelték: Mindig így volt s hisszük, hogy mindig így is marad.¹ Általában azonban áll Paulsen szava:² «A bölcelet nem olyan dolog, melyet elfogad, kinek tetszik, elvet, kinek nem tetszik; bizonyos értelemben van bölcelete minden ember-

¹ Idézi *Lüken*, Az emberi nem hagyományai. 31.

² Einleitung in die Philosophie.¹⁵ Berlin, 1906.

nek, ki a tengő élet mulyaságán felülemelkedett». Ennek a bölcseletnek pedig nincs sürgősebb kérdése, mint a kezdet és vég.

Tehát százszor kimondhatják egyesek a metafizika csődjét, százegyzszer is föltámad az; mert az emberi természet még nem vallott csődöt; s a tényeket eltagadni lehet ugyan, de eltagadással megsemmisíteni nem. Kant belezavarhatja az elmét antinomiák útvesztőibe, de az Daedalusként kiemelkedik s szárnyal az igazság napja felé. Az *ignoramus et ignorabimus* hatalmi szava időre megdöbbsen, elkábíthatja a szellemeket; de elszáll a mámor és újra kezdődik a kutatás.

Ostwald¹ s vele mások² e lélektani ténynek kérdésünk jogosultságát igazoló erejét a leszármazás-elmélet alapján akarják tönkretenni: A kezdetre és végre irányuló kutatás szükségletét a tapasztalatra támaszkodó megszokás szülte s átöröklés állandósította. Az emberiség valamikor ismét kiadhat rajta, mint valami hasznavehetetlenné lett régi bútoron.

Ezen magyarázat nyilván nem a tapasztalati tudományok módszere szerint készült. Nem igazolja a történelem, mely nem tud «metafizikátlan» korokról; és nem támogatja a jelen tudományos élet iránya, melynek általános vonása határozott haladás a bölcsélet felé.³ Korunk megérte, hogy a «metafizika» címen letárgyalt és a tudományok köztársaságából kiutasított bölcsélet más címkével mint «világnézet», *Weltbild*, *Weltanschauung*, *picture of the world*, *philosophie scientifique*, *visszatér*. — Ostwald fölfogása különben magán az evolúció gondolatán törik meg. Mert terjessze ki csak a természettudomány az evolúciót az egész mindenségre, «megmarad egy dolog, melynek a mechanikai okok s okozatok e hosszú láncolata nem képes magyarázatát adni; s ez maga az ismeret. A természettudományos magyarázat kénytelen az ismeretet ismerettelen (irracionális) tényezők eredőjének tekinteni, mert végelemzés-

¹ Vorlesungen über Naturphilosophie.³ Leipzig, 1905. 303.

² L. Poincaré, *La science et l'hypothèse*. Dixième mille. Paris, 109.

³ A részletekben igazolja Baur, *Der gegenwärtige Stand der Philosophie*. Philosophisches Jahrbuch 1907. 1. s. kk.

ben nem ismer el mást. Mindazáltal az ismeretet racionálisnak kell tekintenie, különben nem lehet szó semmi tudományról.»¹ Ime egy alapos antinomia a szellem evolúciós magyarázata számára.

Megragadjuk azt a gondolatot: A kezdet és vég kérdése az ember értelmes természetének szükségképes velejárója, mondjuk, értelmi ösztön. Talán nem okoz félreértést, ha ezzel az állat-lélektannak egy fogalmát átvisszük az ismeret-elméletre. Csak tartalmát akarjuk kiemelni, melyre nézve nem uralkodik ugyan teljes egyetértés;² de abban többé-kevésbé megegyeznek, kik e fogalmat fejtegetéseikben használják, hogy «az ösztön a természettel veleszületik; fölébred, még mielőtt birtokosának módjában volt valamit tanulni»; ismét: «az ösztön készítettség (instinctus, οὐξω = szurkálva ösztökélni) meghatározott irányban és módon cselekedni; mintegy valami belső erőnek a nyomása, mely ellenállhatatlanul ragadja birtokosát».³ Az értelmi ösztön elnevezése tehát csak a korunkbeli gondolkodás számára hozzáférhetőbb nyomatékozása annak a fölfogásnak, mely a régiek «habitus principiorum»-ában jut kifejezésre.

Ebből föladatunkra nézve fontos következmény foly.

Az elemző értelem a természeti lényeknél csak oly erőkre talál, melyeknek mivoltukhoz mért kifejtése a nekik hozzáférhető környezetben leli meg anyagát és föltételeit; csak oly törekvésekre, hajlamokra s tevékenységi irányokra akad, melyeket ama lények maguk meg tudnak tölteni tartalommal; képességeik valóításával nem szorulnak idegen elvekre, legfőlebb anyagra s föltételekre. Minden lény legalább csirában magában hordja egész tartalmát, létének és tevékenységének alkotó elveit. Ezen általános elvet kell alkalmaznunk az emberre is, nevezetesen az ember értelmi természetére. A kezdet és vég problémája magából az értelmes emberi természetből sarjad.

¹ Balfour, *Reflections Suggested by the New Theory of Matter*, London, 1904. 23.

² L. Székely, *Ösztön és ész*. II. Nagyváradi, 1897. 329.

³ Mercier, *La psychologie*.⁵ Louvain, 1899. 239.

Ám nekünk megoldására természettől nincs más tehetségünk, mint elménk; tehát ha minden természeti lény léttartalmának teljes kifejtéséhez az elveket megtalálja saját magában, az embernek is meg kell találni e probléma megoldására a tehetséget ugyanazon körben, hol a problema létrejön, t. i. az értelem körében. Ezen fordul vállalkozásunk *bölcseleti jelentősége* és ismeret-elméleti (noetikai) jogosultsága.

4. Bölcseleti vizsgálódásoknál azonban sohasem hagyható figyelmen kívül, hogy az ember egyöntetű lény; tehetségei s tevékenységei kölcsönösen el nem szigetelhetők. Már az ámuló megilletődés, melyet Platon minden bölcselekedés rugójának mond, az ismeretben szereplő érzelmi elemre utal, mely érdekelttség alakjában kíséri a kutatás minden mozzanatát s a lelkes meggyőződés, vagy lemondó elfordulás állapotával fejeződik be.

E körülmény egyfelől figyelmeztet, hogy minden elmelődés eredménye függ bizonyos pszichikai és erkölcsi tényezőktől, minők rokon- vagy ellenszenv, érdek, tekintélytisztelet stb.; melyeknek méltatása nélkül a történelem útvesztőiben bajos az eligazodás. Másrészt föladatunk jelentőségét új oldalról mutatja be.

Mindenekelőtt világot vethet az ember sorsának, rendeltetésének örök kérdésére, melynek megoldását a világegyetem kezdetének és végének irányában kell keresnünk. Azután abszolút vagy viszonylagos kezdet és vég értelmében való megoldásán dől el a theizmus vagy monizmus sorsa az ész előtt. Végül pedig a szoros értelemben vett *hittudományra* nézve épenséggel nem lehet közömbös, milyen állást foglal el az ész azon kérdésben, mely nemcsak szegről-végről érdekli, mint a világ időleges teremtetésének tana s az eszchatologia egyes tételei, hanem neki életkérdése: Isten léte.

5. A *természettudományok* sem zárkoznak el ezen probléma elől, bár éppen természettudósok ajkáról s a tapasztalati tudományok nevében hangzott el az *ignoramus et ignorabimus* tilalma.¹ Mert bizonyos, hogy a természetbúvár minduntalan

¹ Ignoramus — nem tudjuk, e formulával adtak kifejezést határozatlanságuknak az esküdtek a régi Angolországban, ha az ügyben nem láttak tisztán.

«ott találja magát azon kérdéseknél, melyekkel a bölcselel foglalkozik»;¹ hiszen a természettudós sem vetheti ki magából a metafizikai ösztönt. Innen az a fölötte jellemző és figyelemre méltó jelenség, hogy a még azelőtt tizenöt-húsz évvel is száműzött bölcsélet egyre több művelőt talál a természettudósok között, s «természetbölcsélet» jelzettel egész irodalmi irányzat jött létre, melynek munkásai neves természettudósok.²

Másrészt e tudományok a világegyetemnek oly nagyszerű ismeretét közvetítik, melynek lelkiismeretes fölhasználása a legszebb eredménnyel kecsegtet, elhanyagolása pedig végzetessé válhatnék. A XIX. század közepén viruló német idealizmus, mely természetbölcséletnek nevezte magát s a természettudomány eredményeit fitymálta, csak kérészéletű rendszereket termelt és a bölcseletkedést jó időre hitelvesztetté tette. Hasonló sors érhetné azt, ki napjainkban a fizika megkerülésével akarna a *physis*-nek végére járni.

Midőn tehát kitűzzük kutatásunk célját: *megállapítani, mi az elmének végső szava a világfolyamat kezdetét és végét illetőleg*, nem felejtjük, hogy jelentősége miatt odaadó kutatást érdemel, de csak a tapasztalati tudományok adatainak lehető fölhasználása és a bölcselel szellem évszázados műveinek megfelelő méltatása ad jogot fölvenni az emberiség e nagy kérdésének fonalát.

Legközelebbi föladatunk keresni a világfolyamat egyetemes alakját és egységes irányát. Mert ha ilyent nem találunk, eleve le kellene mondanunk tudományos értékű pozitív feleletről.

Az *ignorabimus* (nem is fogunk tudni) jelszavát du Bois-Reymond adta ki a lét alapkérdéseire vonatkozólag a német természetbúvárok gyűlésén Leipzigben, 1872-ben. Az *ignoramus* Virchow kiáltotta oda a tudományok szabadságáról értekező Häckelnek ugyancsak a természetkutatók gyűlésén Münchenben 1877-ben. V. ö. Schmid, Erkenntnislehre. Freiburg i. B. 1890. I. 8. du Bois-Reymond, Über die Grenzen des Naturerkennens. Zwei Vorträge. Leipzig, 1903., 65. és 51.

¹ Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie.³ 3.

² Helmholtz, Mach, Hertz, Boltzmann, Ostwald, Höfler, Poincaré, Picard stb., I. Baur, Der gegenwärtige Stand der Philosophie. Phil. Jahrbuch 1907. 3. Bibliothèque de philosophie scientifique, Annales der Naturphilosophie (szerk. Ostwald).

II. A MOZGÁS MINT A VILÁGFOLYAMAT EGYETEMES ALAKJA.

1. A honnan és hová kérdés csirája az emberi szellem mélyén pihen; de soha ki nem sarjad, ha az érzékek útján meg nem termékenyíti a külvilág; a kezdet és vég problémájára a fogékonyság megvan a szellemben s ezért készséggel fölveszi fonalát — de csak akkor, ha a külvilág rákinálja. Miért van szükség e kölcsönhatásra s honnan van a szellem fogékonyságának és ösztönös irányulásának ezen összecsendülése a tárgyi világnak kezdetre és végre utaló jellegével? E kérdés csak külön esete egy általános, alapvető kérdésnek: Honnan van a tárgyi létnek és az alanyi gondolkodásnak összhangja?

Trendelenburg szerint¹ itt a lét és gondolkodás kiegyenlítéséről van szó. Az ismeretben e kiegyenlítődés tényleg végbe megy; erről mindenkit meggyőz saját öntudata. Nem is a tény igazolásán fordul a dolog, hanem magyarázatán. A lét és gondolkodás az ismeret tényében a legbensőbb egységbe fonódik, de nem azonosul; fennmarad az ismerő alany és az ismerettárgy különbsége és e különbségnek tudata. A kiegyenlítés szervét, a létnek és gondolatnak hidját oly valóságban kell tehát keresnünk, mely mindkettőnek közös elve. A külső világnak és az ismerő alanynak behatóbb megvizsgálása ilyennek bizonyítja a mozgást azon értelemben, mint a régiek vették.²

¹ *Trendelenburg*, Logische Untersuchungen. Berlin, 1840. I. 106. s. kk.

² Amit a régiek mozgásnak (*κίνησις*, motus) nevezték, a korunkbeli szabatosabb nyelvhasználat változásnak mondja, mely tágabb terjedelmű fogalom a mai értelemben vett mozgásnál. V. ö. *Pesch*, Die grossen Welträtsel. Freiburg i. B. 1883, I. 678.

2. Mindenekelőtt lássuk, mi a mozgás.

Ha egyszerű ősfogalom, kudarcot vall minden törekvés, mely e kérdésre feleletet keres.¹ Történt ugyan számos kísérlet a mozgás meghatározására; de ezek vagy nem magát a mozgást veszik szemügyre, hanem annak csak egy-egy elemét vagy velejáróját, vagy pedig beleviszik meghatározásaikba, olykor többszörösen is, a mozgás fogalmát.² Közülük mai napig legjelentősebb Aristoteles meghatározása: «A mozgás a képességi lénynek mint ilyennek valósulása».³ Nem mintha el tudná kerülni a tautológiát és a mozgás fogalmának jegyeit sorolná föl; hiszen a *képesség*, *valósulás* oly fogalmak, melyek a mozgás fogalmának segítségével nélkül megint nem határozhatók meg. Az elsőbbség azért illeti meg, mert elemzése a mozgásnak mély és eleven ismeretére vezet. Nincs mód benne, hogy e helyt az aristotelesi meghatározásnak egész tartalmát kifejtjük, mert ez egyértelmű volna a peripatetikus bölcsélet alap gondolatának föltárásával.⁴ Célunknak megfelelően csak néhány mozzanatát emeljük ki.

Minden változás legszemléletesebben viszony alakjában fogható föl, mely két nem-azonos elem — a változás két határpontja (termini motus) — között áll fönn. Pl. a tekeasztalon végig gördülő golyó gurulása viszonyt teremt a kiinduló és végpont között. A változás kimondja, hogy 1. a két határpont nem azonos; legalább helyzetben, vagy időpontban különböznek. Ami minden tekintetben azonos önmagával, nem változik. 2. A két nem-azonos határpont egymásután következik, két nem-azonos időpontot foglal el. Ezért minden változás szükségképen időben megy végbe. 3. Az időrendben első határpont, a kiinduló pont a másodikra, a végpontra irányul, hogy

¹ V. ö. Trendelenburg, Logische Untersuchungen. I. 181.

² L. Gulberlet, Metaphysik.³ Münster, 1897. 253—4.

³ ἡ τοῦ δυνάμει ὄντος ἐντελέχεια ἣ τοιοῦτον κίνησις ἐστίν. Phys. III. 1.

⁴ Schanz, Apologie des Christentums. I.³ Freiburg i. B. 1903. 598. Könnyed s mégis alapos ismertetést nyújt Mercier, Ontologie ou Metaphysique générale.³ Louvain. 1902. 365. s. kk.

tőle nyerjen valami tartalmat, ha mindjárt csak új helyzetet, melynek eleddig hijjával van, melyre azonban be van rendezve, melynek elnyerésére rátermett. Képletesen szólva: a kezdő-állapotból a mozgó a végállapotra vágyódik s törekszik és benne azután megnyugszik.

Ezt mondja ki maga Aristoteles más helyen jellemző velős rövidséggel: A változás átmenet valamiből, valamibe.¹ És szent Tamás kis körülírással: A mozgás nem befejezett valami, hanem út valami felé, mintegy kétköz a merő képesség és merő ténylegesség között.² A mozgás a lények létartalmának fokozatos kifejtőzése.

Tehát minden folyamatban, általánosabban szólva minden változásban két egymást követő pillanatban lerögzíthető egy-egy mozzanat, melyeknek elseje a maga nemében nem azonos a másodikkal, de reáutal s tartalmának hiányosságával feléje, belé kívánczik; a második nem azonos az elsővel, de belőle foly és a benne jelentkező tartalomhiányt kitölti. Ez a kezdet és vég a legáltalánosabb alakban. Látni való, hogy nem egyéb ez, mint a változásnak teljes tartalma; a változás úgy fogható föl, mint kezdeteknek és végeknek szakadatlan sorozata.

Jól jegyezzük meg, a kezdet és vég nem határozott *egyenmű* mennyiségek, melyeknek összege a mozgás sorozatát adja. Hanem egy önmagában egységes és föl nem aprózható valóságnak mozzanatai, melyeket az ész rögzít le a tűnékeny folyamatban és metsz ki a magában szakadatlan és osztatlan mozgássorból. A kezdet és vég nem a mennyiségileg meghatározható és halmazokba összetehető kémiai parányokhoz hasonlíthatók, hanem az egyszerű szervezetek sejtjeihez, melyek az egységes élőlénynek szerves alkotó elemei. A mozgás nem halmaz, nem összeg, hanem folytonos való, illetve valósuló. Ezzel élesnek a mozgás lehetősége ellen már az eleai Zeno-

¹ *πάσα μεταβολή ἐστὶν ἐκ τινος εἰς τι.* Phys. V. 1.

² Motus non est ens completum, sed est *via ad ens*, quasi existens inter potentiam puram et actum purum. 4, dist. 1, q. 1, a. 4, q. 2, c.

tól¹ kigondolt érvék. Ilyen értelemben a kezdet és vég *viszonylagos fogalmak*; a változás folyamán bármely mozzanat a következőhöz viszonyítva kezdet, az előzőre vonatkoztatva vég.

De egyszersmind *viszonyos fogalmak* is. A kezdet méhében hordja a véget és a vég hirdeti a kezdetet, melyet magában elnyelt. Ha az egyikkel találkozik az értelem, benne és általa a másikkra ismer, nem is következtetés útján, hanem közvetlen szemléletben, mint egy ítéletnek a tévességében meglátja az ellenmondónak igazságát. Hol vég van, ott kezdetnek is kellett lenni és viszont.

3. De nem a szélsőséges *relativizmus* védelme-e a mozgásnak ezen értelmezése? Az egymásba fűződő és egymásból omló kezdeteknek és végeknek e folyamatában lesz-e majd szilárd pont, melyen megvetheti lábát a honnan és hová titkait fürkésző emberi értelem?

Mert az bizonyos, hogy az elme egyszerűsítésre és egységesítésre törekszik. A jelenségvilág számtalanszor kezdetek elé állítja, melyek behatóbb vizsgálat után folytatásoknak bizonyulnak. A látszat a szerves lények minden fájában új lényt, kezdetet lát az élők sorában; s ha a fejlődéelmélet valaha igazolást nyerne, e kezdettel vissza kellene menni az első összejthez. A régiek azt tartották, hogy földünk egészen más, mint az égen ragyogó csillagok s ennél fogva kezdetet, új valamit jelent a sztatikai rendben; s jött az újkori csillagászat és megtanított, hogy földünk mindenestől beleilleszkedik a tapasztalati világegyetem szerkezetébe és folyamatába. A haladó tudomány minden lépéssel kiolt egy-egy mécsest, mely kezdetet jelzett a lét ködében s innen-onnan tudományos igazság jellegével hirdeti a Prédikátor szállóigéjét: «Semmi ujság sincs a nap alatt és nem mondhatja senki: ime ez új, mert

¹ Zeno ismert ellenvetéseire és a rájuk vonatkozó irodalomra nézve l. *Ueberweg-Heinze*, Grundriss der Geschichte der Philosophie. I.⁹ Berlin, 1903. 86. Érdekes, hogy a neves *Boltzmann* a mechanisztikus atomizmus következetes kifejtése szintén arra vitte, hogy az időt s vele a változást parányos szerkezetűnek fogta föl. L. *Populäre Schiften*. Leipzig 1905. 146. V. ö. *Philosophisches Jahrbuch*. 1907. 87.

immár megvolt az előbbi időkben, melyek előttünk voltak». ¹ Vannak-e tehát kezdetek, melyek nem folytatások, igazi új dolgok? s vannak-e végek, melyek nem egyúttal új folyamatok kezdetei? Mi fajiasítja (specifikálja) a változásokat?

A dolgok benső mivolta nem nyilatkozik meg közvetlenül értelmünk előtt; ebben igaza van Kantnak; a valóság, a noumenon csak külső oldalát, a phaenomenont fordítja felénk s a valókról csak ezen phaenomenon útján szerzünk tudomást; a dolgokat minőségeik, tevékenységeik révén ismerjük meg. Erre nézve egyetért a régi fölfogással a modern természettudomány. ² Egyes minőségek és tevékenységek állandóan, legalább viszonylag állandóan ugyanazon csoportosításban jelennek meg értelmünk előtt; ezeket együvé foglalja, egységekné, egyedeknek ismeri meg és jelenti ki. Az egység nehéz kérdésének metafizikai és ismeretelméleti hosszabb fejtegetése nélkül is állíthatjuk, hogy minden lény ilyen egységes jelenségcsoportként lép elénk, mely magában jól körülhatárolt és másoktól elhatárolt külön valót alkot s ezen jelleget nevezhetjük a lények *formáinak*; minthogy formán általában határozottságot adó elemet értünk. Már most minden forma, amely nem minden elemében azonos más formával, egy-egy új lényt jellegez, egy-egy kezdetet vagy véget tűz ki akár a haladó lét folyamában, akár a nyugvó lét területén, melyet bejár az elme. Annyi új lény van, annyi kezdet és vég, ahány nem-azonos formát különböztet meg az értelem.

Kezdet és vég tehát két határ, mely körülzárja az ismeretünknek hozzáférhető valókat. A sztatikai rendben, vagyis a nyugalomban lévő dolgoknál kezdet és vég mindazon külső vonásoknak összege, melyeknél fogva egy dolgot vagy csoportot másoktól különböző önálló egésznek ismerünk. Itt tehát kezdet és vég teljesen viszonylagos fogalmak, sorrendjük tisztán az értelem műve; egy házsor hol kezdődik vagy végződik, attól függ, mely irányban haladunk benne. A dinamikai rend-

¹ Préd. 1, 10.

² L. Ostwald, Grundlinien der anorganischen Chemie. ² Leipzig, 1904. 3.

Schütz A.: Kezdet és vég.

ben, vagyis a változó lét folyamában a kezdet és vég két mozzanat, melyek között egységes folyamat megy végbe; s jelent vagy tisztán két lerögzített helyzetet az idősoron, minő például a tekeasztalon guruló golyó kiinduló és végpontja; vagy jelenti az összerű valónak kezdő és végállapotát; ily értelemben mondható például a Kant-Laplace-elmélet nyelvén a bolygórendszerünk anyagát tartalmazó ősi kód bolygórendszerünk kezdetének.

Ezek után érthető lesz a kezdet és vég fogalmának nagy jelentősége az ismeretre nézve általában, különösen pedig a mi kérdésünkben.

4. Mindenekelőtt módot adnak a jelenségvilág sokszerűségének egységes összefoglalására a tartalom gazdag változatosságának veszélyeztetése nélkül.

A kezdetnek s végnek, általában pedig határnak fogalmában bizonyára van egy tagadó elem. Minden határ, akár a sztatikai, akár a dinamikai rendben, kisajátít egy valóságot, elkülönít egy lényt, mely nem azonos a szomszédos vagy következő lénnel. Ezért aztán egy bölcselő rendszer (az ontologizmus) a véges valókat nem tartotta alkalmasoknak arra, hogy ismereteink pozitív tartalmát szolgáltatassák; és szűkegesnek látta a véges lényekre vonatkozó ismereteinket az abszolút, tagadás nélküli *lény* fogalmából levezetni. Tévedt; mert a határ fogalmában a tagadás csak látszat, mely mögött pozitív tartalom található.¹ A határ nemcsak elkülönít, hanem meghatároz egyúttal; tagad egy más-létet, de ugyanakkor állít egy azonos-létet. Határozottságuknál fogva emelkednek ki a lények a lét szürke háttéréből és mintázzák ki elménkben a fogalmakat; ha nem világítana meg minden valóságot a kezdet és vég, kódbe olvadna előttünk a külső világ és szellemi világunk; körülfolyna a lét árja, de értelmünk nem meríthetne belőle és Tantalusként szomjan maradna. A kezdet és vég így biztosítja az ismeretnek valóságosságát, változatos tartalmát.

¹ Schmid, Erkenntnisslehre. Freiburg i. B. 1890. II. 408.

A szellem azonban nincs lebilincselve azon határokhoz, melyeket a látszat, a jelenségvilág eléje tár. Azok csak kapaszkodói az elmének, melyeknek segítségével magasabbra tör, a tudományos ismeret magaslatáig, honnan sok határ eltűnik, sok kezdet előző végek folytatásának mutatkozik és sok vég átolvad következő kezdetekbe. De nem üti-e föl itt újra fejét a minden valóságot összerontó relativizmus, mely minden formát egybeolvaszt és a kezdetet és véget csak az elme önkényes játékának mondja?

Nem. Mert a lények (a sztatikai és dinamikai rendben egyaránt) nemcsak *egymás mellé* és *egymás után* sorakoznak, mint a kezdet és vég szempontja egyenesen tudtunkra adja; hanem *egymásból* is folynak, okviszonyban vannak. S ezen viszony mutatja be igazi világításban a kezdetek és végek relativizmusát és biztos utat mutat az abszolút kezdetek és végek megjelölésére.

Az ok t. i. valamiképen összegezve, előlegben letéve magában hordja az okozatot, mint a mag a kifejlett élőlényt. Míg az okozat az októl külön nem vált, teljes azonosságban vannak, egy közös formát vallanak, egy a kezdetük és végük. Ez az azonosság érvényesíti uralmát még akkor is, mikor az okozat már külön létet nyert. Mert minden ok — amennyiben rajta áll — magához hasonló okozatot hoz létre;¹ az okozat a maga létével és annak tartalmával adósa marad az oknak. S az oknak és okozatnak ezen tartalmi azonossága lesz zsinórmértéke a tudományos ismeretre törekvő elmének a kezdetek és végek kijelölésében. Minden új forma, amely nem minden izében azonos a hozzá leghasonlóbbal, valósággal új lényt jelez, tehát kezdetet és véget karózik ki, mely problémaként az értelem elé áll és magyarázatot követel; az értelem keresi is mindjárt az okait s minthogy a tudományos ismeret okokban egyesítő ismeret, az azonos okokra visszavezethető jelenségeket azonosaknak jelenti ki és új formákról, kezdetről és vég-

¹ Unumquodque agens est natum agere simile sibi. S. Thomas, De potentia, q. 1, a. 3, c.

ről csak ott beszél, hol a jelenségeket nem tudja azonos okból magyarázni. Minden kezdet az elmét ok keresésére hívja föl. Minden vég egy ok hatékonyságának megszűnésére figyelmezteti és kutatásra serkenti a megszokás ölen szunnyadó elmét nem különben, mint az alvó molnárt fölriasztja malma zakatolásának megszűnése. Ha a kutatásnak sikerült sok kezdetnek vagy végnek szülő okát megtalálni, módjában van tartalmazni egységbe foglalni a sokszerű valóságot. Így a sokszerű ismeret intenzívebbé s egységesebbé vált.

5. A régi latin közmondás figyelmeztet, hogy a bajokat akkor kell orvosolni, mikor kezdődnek; utóbb már késő lehet.¹ Valóban, ha egy folyamatnak kezdete hatalmunkban van, valamiképen urai lehetünk az egész folyamatnak, ha tudjuk irányítani a kezdetet, befolyást nyertünk a jelenség egész lefolyására. De a megismerés mi egyéb, mint birtokbavétel, hatalomszerzés?² Hiszen amit megismertünk, sajátunkká lett; igaz, csak szellemi létében, de itt egészen a mienk, tetszésünk szerint kezelhetjük; sőt legtöbbször utat találhatunk szellemi felsőbbségünknek a fizikai világban is érvényt szerezni. Ha tehát megismertük egy dolognak kezdetét, elemeit, gyökerét, teljesen magunkévá tettük, nemcsak úgy, amint van, hanem, ami változó dolgoknál jelentősebb, úgy, amint lett vagy lesz.

A véget illetőleg pedig egy régi gyakorlati szabály lelkére köti a cselekvőnek, hogy minden dolognak fontolja meg a végét.³ Miért? Miért nem a jelen bölcséletének elvét ajánlja a komoly római szellem: Minden órának szakaszd le virágát? Mert a cselekvés értékeit keres; s ami van, a mélyebben tekintőnek szemében nem képvisel értéket, mert elmúlik; hanem ami lesz, az állandóság jellegével lép föl és ezért a cselekvésnek méltó célja; a változó dolgok a jelenben

¹ Principiis obsta; sero medicina paratur,
Dum mala per longas invaluere moras.

² Wissen ist Macht.

³ Quidquid agis, prudenter agas et respice finem.

még hiányokat takarnak, melyeket következő állapotnak kell kitölteni; az iramló lét, mely kisiklik a jelenben élőnek kezéből, a végben megállapodik, mintegy összegeződik és teljes tartalmával állandó birtokká válhatik. Azzal persze egyelőre nem gondol a gyakorlati fölfogás, hogy a jövő is multtá válik és a vég új kezdetet foglal magában.

Kezdet és vég tehát a jelenségek életének bölcsője és koporsója. A kezdetben megszületnek, átlépik a létnek, legalább sajátos létüknek küszöbét; a végben elhalnak, letűnnek sajátos létüknek látóhatáráról. Minden jelenség, mely változás jegyében áll, a kezdet és vég két határa közé van szorítva; e határokon belül érvényesülhet; itt van az ő világa; a határokon kívül számára a halál és sötétség, a nem-lét országa terül el. Ami változik, az kezdődik és végződik. S ez jelessége, mert a két határ között kezdő és vég-mozzanatokban kifejtheti teljes tartalmát, úgy mint egy szép tájék elénk tárja minden báját, ha mozzanatonként engedjük elvonulni tekintetünk előtt. De egyúttal szegénysége is. Határaiból ki nem léphet, várnia kell a lét küszöbén s megadással kopogtatnia, míg a kezdet be nem engedi és tartalmát a maga egészében egyszerre föl nem tárhatja, hanem részletenként kifejti, míg a végben meg nem állapodik.

A két fogalom közül a kezdetnek nagyobb az ismeretelméleti jelentősége. Egyrészt, mert azon az útvonalon fekszik, melyen ismeretünk bizton jár, a történeti mult vonalán; míg a vég a jövő hozzáférhetetlen távolában rejtőzik s nem ismerhető meg a maga formális létében, úgy mint a kezdet, hanem csak előlegezett létében, a kezdetben és a folyamatban. Másrészt, mert kis terjedelmű, legalább a fejleményekhez viszonyítva, mintha még magán hordana valamit a nemlét igénytelen szürkességéből, melyből előjött; s ezért aránylag könnyen felöllelhető.

Ismeretünk annál tökéletesebb, minél bensőbb egységbe foglal lehetőleg gazdag tartalmat. A könnyen átöllelhető kezdetben összesűrítve van az egész folyamat gazdagsága.

A kezdet és vég jegyében szemlélhető mozgás tehát kiválóan alkalmas a világfolyamat eredetének és végének kifürkészésére, ha a mozgás a világfolyamat egyetemes alakja.

6. Könnyű belátni, hogy szellemi tevékenységünk változással, sőt szűkebb értelemben vett mozgással kapcsolatos. Képzetek, fogalmak, ítéletek, következtetések, érzelmek, akarat-elhatározások egymást üzik, sőt minden egyes lelki tény mozzanatok egymásutánjában valósul. Szellemi tevékenységünk szükségképpen időhöz van kötve; minden lelki tény egy sort tüntet föl, melynek minden mozzanata a viszonylagos kezdet s vég jellegét vallja s csak a végső ténnyel befejezett sor adja az egész lelki folyamatot. A jelen csak fölvelt, elméleti mozzanat, mely valósággal hozzá nem férhető, ép úgy mint a mértani pont.

Figyelemre méltó, hogy minden ismeretben nagy szerepe van a szűkebb értelemben vett mozgásnak, t. i. a helyváltoztatás képzetének. Mikor elgondoljuk Kepler első törvényét, mely szerint a bolygók elliptikus pályákon keringenek a nap körül, elménk e mozgást a maga módja szerint szintén véghez viszi. Sőt mivel minden ismeretünk érzéki képzetekre támaszkodik és ilyenekkel kapcsolatos marad, az összetett ismerettények szükségképpen helyzetváltoztatás képzeteivel kapcsolatosak, amint ismeretünk elemei helyzet-képzetekkel vannak viszonyban. Innen az érzéki szemléletek élénkségének, helyességének s gazdagságának nagy jelentősége az értelmi ismeretre nézve;¹ s innen az újkori lélektannak egy érdekes törvénye: «Minden mozgás-képzet s fogalom a valósításnak egy kezdő mozzanatával társul».²

A gondolkodó alany és a gondolt tárgy tapasztalati különbségének fönntartásával ismeretünknek e jellege már eleve fontos következtetést enged meg: Ha az ismeretben az alany a maga módja szerint megismétli a mozgásokat s ezzel mozog a tárgyak felé, maguk a tárgyak is mozognak az ismerő alany

¹ V. ö. Waitz, Allgemeine Paedagogik.⁴ Braunschweig, 1898. 106. s kk.

² Mercier, La psychologie.⁵ Louvain, 1899. 212. s kk.

felé; mint Newton tömegvonzás-törvénye szerint valahányszor egy tömeg a földre hull, ugyanakkora értékkel a föld is hull a tárgyra, természetesen a maga módja szerint. Miért is menne végbe ismeretünk változás s szoros értelemben vett mozgás alakjában, ha az ismerettárgyak természete erre nem vinné rá? Hiszen az ismerő tevékenység nem teremti meg az ismeret tárgyát, hanem öntudatunk tanúsága szerint azt már készen találja és nyomdokain jár.

A külső világ, úgy mint a közönséges ismeret elé lép, két alakban magán hordja a változás egyetemes jegyét.

Mindenekelőtt, bármily állandónak s szilárdnak tetszik a jelenségvilágban valami, elménk könnyen belátja, hogy lehetne másképp is. Házunk, városunk, világrészünk, földünk és bolygórendszerünk s a csillagásznak megnyilatkozó égi világok nem szükségképen vannak és nem szükségképen vannak úgy, mint a jelen észlelet elénk adja; lehetnének mások és másképen. A jelenségvilág összes lényei tehát minden adott pillanatban két összetevőre bonthatók szét, az egyik tényleges léttartalmuk, a másik egy más létre való képességük (potentialitas), vagyis az a jellegük, melynél fogva elménk közvetlenül megállapítja róluk, hogy lehetnének mások vagy másképen. Minthogy e képesség elválaszthatatlanul kíséri a jelenségvilág lényeit, minden adott pillanatban tényleges léttartalmuk a képességgel szemben való érvényesülésként, a képességi állapotban kifejezésre jutó hiányosságnak kitöltéseként lép föl, vagyis változásnak bizonyul.

A jelenségvilág összes lényei továbbá az idősorra fűződnek föl. Minden adott pillanatban rendelkeznek ugyan határozott léttartalommal; ám a következő pillanat nem azonos az előzővel, következésképen létüknek abszolút tartalmában többlet áll elő; *tovább* léteztek immár, öregedtek; tehát változtak még akkor is, ha egyébként tartalmuk minden jegye azonos maradt. A külső világ tehát ép úgy, mint szellemi világunk, az idő árján reng. Nincs pillanat, amelyben megtudnók ragadni. A jelen, amint meg akarjuk rögzíteni, enyé-

szetbe siet, multtá válik, a jövő még nem lépte át a lét küszöbét. E világ s benne az ember, «lét s nemlét közt ingatag árnyék» (Vörösmarty).

Megtaláltuk tehát elemző bölcseledés útján a világ folyásának egy általános alakját. A jelenségvilág az idő medrében szünet nélkül halad a valóság útján, egész fönnállása nem egyéb, mint képességi állapotból szakadatlanul ténylegesre való emelkedés. De alkalmas-e ezen alak a létfolyam forrásának és torkolatának föl kutatására? Mélyreható elmék messzemenő következtetéseket vontak a világ változandóságának szemléletéből, a dolgok «esetlegességéből». De korunknak tapasztalatokra horgadó s a tapasztalati tudományok módszereiben növekedett elméi haszonnal vezethetők-e ily «légies» utakon?

7. A homályos Herakleitos fölismerte a jelenségvilágnak e tűnékenységét s bölceletének alapelve: Minden foly, semmi sem állandó;¹ minden a létrejövésnek folyójába van belemerítve. A tapasztalati tudományok és gyakorlati élet bőv-körébe bilincselte elménk azonban szilárdnak és állandónak tartja e világot, mint a katona, ki gondtalanul jár a bástyán, pedig ellenség aláaknázza s bármely pillanatban levegőbe röpítheti. Nem látjuk, hogy a szilárdnak hitt világ a képesség aknáin fölött épült s állandósága látszat, mely megejt, mert az idő árja együtt sodor minket, a figyelőket is. A mi korunk a világ képének kialakításában első sorban a tapasztalati tudományoktól kér fölvilágosítást.

Nos, e tudományok részletkutatásai két irányban folynak. Az egyik a jelenben adott világ körében marad; e világ jelenségeit szembesíti, összeveti, elemzi; figyel, kísérletez és következtet; keresi azon valóságokat, melyek mint alkotóelvek megmagyarázzák a tapasztalati lényeket. A másik irány ennek kiegészítése- és ellenőrzéseképpen visszafelé halad a fejlődés során, hogy a történeti folytonosság világánál rátaláljon a

¹ πάντα ρεῖ, οὐδὲν μένει.

jelenségek forrására s a közös eredetben ráismerjen a lények rokonságára.

Mint élesen körvonalozott különvalók, «formák», mindenha kiváltak a jelenségek egyeteméből az élőlények, első sorban az ember. Az ember kezdetére nézve a korunkbeli tudomány már nem bizza rá magát a mult idők kalauzára, a mesemondó hagyományra, melyet a régiek oly szívesen hallgattak, hanem a tapasztalat útmutatása mellett haladt vissza-felé a mult kódében s bár tapogatódzik még, abban egyetért, hogy az ember határozott időpontban jelent meg a földön. A diluvium ringatta-e bölcsőjét, vagy a harmadkornak végső rétege, lehet eldöntetlen kérdés; de hogy e földön valaha ember nem volt s ennél fogva léte kezdődött, vitán fölül áll. A paleontologia ugyanígy nyilatkozik az állatokról és növényekről. Mindkét állítást igazolja, sőt nyomatékozza a geologia; kimondja, hogy a föld valaha oly állapotban volt, mikor nem is tenyészhetett rajta élet.

Az ember, az állatok és növények e földön kezdődtek; ez ma a tudománynak teljesen tisztázott tétele. Minden kezdet magyarázatot kíván, okot kiált; s hol kell keresnünk az ember, az állat és a növény megjelenésének okát? Egyesek — számuk fogyóban van — biznak abban, hogy megtalálják az anyagi jelenségek tényezői között. Mások jobbnak tartják e kérdéseket emberi elmének hozzáférhetetlenül világrejtélyek tündérvárába utalni. Ezek az *ignoramus et ignorabimus* hivei, kik kezdetben nagy számmal sereglettek a jelszót kikiáltó vezér (*du Bois-Reymond*) köré s állandóan toboroznak különösen a természettudományok kizárólagos művelői közül. Sem ezekkel, sem emezekkel itt vitába nem elegyedhetünk; s szándékunktól ugyan messze kerülnénk, míg tőlük is elfogadott alaptételekre találunk, melyek egy termékeny vitának előtételei lehetnének. És ha végre szót értenénk is, az anyagi világ még mindig magyarázatra várna.

De ime épen az anyagi jelenségek világa a kezdetre és végre vonatkozó kutatásban alkalmas közös alapul kínálkozik.

Hisz az anyagi világot, a földet, bolygórendszerünket és a csillagvilágokat az élet már itt találta. Az észlelő tudomány pedig jelenti, hogy a jelenlegi élet és lét fennmaradásának föltételei valamikor megváltoznak; a mostani létformákat mások váltják föl és elkövetkezik az időpont, mikor az élet letűnik. Az anyag a velejáró jelenségekkel azonban még akkor is megmarad. Ennek körében kell tehát keresnünk tapasztalati alapon a világfolyamat egyetemes alakját.

8. Már a közönséges tapasztalat számos jelenségre bukkán, melyek könnyen megingathatják a grönlandiak gyermekies hitét a föld és ég állandóságáról. A szerves egyedek születésének és halálának szakadatlan látványa, a nap kelte és nyugvása, az évszakok változása, vizek folyása és hegyek omlása s fokozott mértékben a szokatlan természeti tűnemények, égi háborúk és földrengések hangosan hirdetik, hogy az anyagvilágnak állandósága csak látszat, mely mögött egy folyam forrong és kavarog és örvénylik; az anyagvilág változik.

A tudomány a közönséges megfigyelés adatait megtoldja, helyesbíti, törvényekbe foglalja és általánosítja. Mióta Kopernikus és Galilei kiábrándítottak a föld középponti helyzetébe és mozdulatlanságába vetett hitből, a régiek változatlan kristályege is eltűnt és helyét képzeletet meghaladó egyetemes mozgás foglalta el. Az égitestek többszörös, bonyolódott mozgásoknak vannak alávetve. A föld s bolygórendszerünk minden tagja saját tengelye körül forog s a nap körül kering. A nap forog saját tengelye körül s egész bolygórendszerünkkel 20 km. másodpercenyi sebességgel egy középpont felé halad, mely az α *Lyrae* közelében keresendő. Az állócsillagoknak neve hazug név; 15—20 km. sebességgel haladnak előre a térben vagy a látásirányban. A ködfoltok osztoznak a közös sorsban. Időnkint üstökösök és hullócsillagok tartják izgalomban földünk lakóit; ezek csak egyes hirnökei vagy futárjai a világegyetem fejedelmi menetének.

A mindenség úton van; merre, mi az iránya, Isten a megmondhatója. Egy bizonyos: semmi sem tér vissza többet

ugyanazon helyre. Archimedes szilárd pontot kér s a matematikusok abszolút koordinata-rendszert keresnek. Herakleitos azonban figyelmeztet, hogy kétszer nem ereszkedhetünk ugyanazon árba; sőt miközben belészállunk, már tovatűnik.

E jelenségek közös neve tömegmozgás, melynek elemei az utirány s az időegységben megtett út hossza, vagyis a sebesség; mind számokban s számviszonyokban könnyen kifejezhető elemek. Mióta azután Newton e mozgásnak megállapította törvényeit, nem szünetel a szellemek törekvése ezen egyszerű és biztos törvényeket az összes anyagi jelenségekre alkalmazni. Lássuk, minő sikerrel járt.

9. A hang jelenségeit illetőleg Newton óta a fizikának állandó tanítása, hogy a szilárd, folyékony s gáznemű testek állóhullámai keltik föl. A hang a hosszrezgésnek egy neme és a hangtan a mechanikának, a tömegmozgás tudományának egy fejezete.¹ Huygens (XVII. sz.) s utána Fresnel elhagyva a fluidum-elméletet, a fényt egy éternek nevezett, a közvetlen tapasztalat számára hozzáférhetetlen közeg hullámzásának tulajdonították. Az interferencia, fényvisszaverés és fénytörés tünetei immár kizárnak minden kétséget a korunkbeli fizikának azon tana iránt, hogy a fényjelenségek az éter keresztrezgéseivel elválaszthatatlanul kapcsolatosak.

Mikor aztán a Demokritos-tól először rendszeresen előadott és a XVII. század folyamán följújtott parányelmélet Dalton óta mint kémiai elmélet tudományos bizonyosságra emelkedett, önként fölmerült a gondolat, hogy a parányok, ezen viszonylag legkisebb anyagrészek ép úgy lehetnek helyváltoztató mozgásnak hordozói, mint a tömegek. E föltevés a hő magyarázásában aratta első diadalait.

Ami a sugárzó hőt illeti, egyes jelenségei, úgymint az interferencia, sarkítás, visszaverés, törés a fénynek jelenségeivel közösek és félremagyarázhatatlanul utalnak a közös alapra: minden sugárzás hullámrezgés, akár fény- vagy hősugárzás-

¹ V. ö. Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik.³ Freiburg i. B. 1905. I. 205. kk. 229. s kk.

nak, akár hangsugárzásnak nevezik; csupán a hullámok hosszúságában és sebességében különböznek. Tapasztalat szerint e háromfajta hullámok gyakran egymásba mennek át.¹ Ám a *vezetett hő* akkor szintén mozgás, hiszen sugárzó hőből lesz és sugárzó hő forrása. Ugyanerre vallanak a hővezetés folyamata² és a hő mechanikai egyenértéke, melyet *Joule* állapított meg először. Úgy hogy ma minden elmélettől függetlenül áll a fizika tétele: a hő a tömecek mozgásával kapcsolatos;³ bár e mozgás természetére nézve nem értenek egyet a hő tudományos vizsgálói. *Clausius*, a klasszikus vezér a parányok és tömecek egyenes irányú haladó mozgását tanítja s az ő fölfogását ajánlja egyszerűségére.

A *villamosságra* és *delejességre* nézve a kutatók már mindjárt kezdetben, midőn először vették tudományos vizsgálat alá (a XIX. század második felének elején), elhagyták a régi fluidum-elméletet, mely e fizikai jelenségeket egy finom és súlytalan folyadéknak minősítette s az éter rezgéséből magyarázták. Elmélet és gyakorlat megerősítette föltevéseiket. A *vegyi jelenségek* hő- és villamosság-jelenségekkel annyira állandó és szoros kapcsolatban vannak, hogy mechanikai jellegük többé kétségsbe nem vonható. A kémia *van t'Hof* óta egészen új alapon, mint fizikai kémia szervezkedik s nagy eredményekkel dolgozik.

A helyváltoztató mozgás tehát nemcsak a tömegeket, az égitesteket sodorja szakadatlanul előre, hanem magukba a tömegekbe visz bele változást és folyamatosságot: az anyag legkisebb részei, a parányok és tömecek is folytonos mozgásban vannak.⁴

10. Minő tárgyi értéke van már most a korunkbeli ter-

¹ L. *Gutberlet*, Naturphilosophie, 3. Münster, 1900. 36.

² L. *Dressel*, Elementares Lehrbuch der Physik. I. 373.

³ U. o. I. 373., II. 1015.

⁴ Figyelemreméltó, hogy a régiek a felsorolt jelenségeket — már amennyire ismerték — szintén valami mozgásnak vagy legalább nem önálló anyagnak, hanem minőségeknek tartották. Csak midőn a bölcselet száműzte, vagy elhomályosította az állag és járulék különbségét, foglaltak helyet a fluidum és flogiszton elméletek. V. ö. *Pesch*, Die grossen Welträtsel, I. 217. s. kk.

mészettudomány ezen fölfogásának? Vajjon nem pusztán fölvett elmélet-e, mely jó szolgálatokat tesz az egyesítésre törekvő elmélődő szellemnek, könnyű kezelésre, osztályozásra s bekövetkezendő jelenségek előleges megállapítására jó módot ad a gyakorlati természettudósnak, de a valósághoz nincs köze, mint sok bölcseledő természettudós vélekedik a természettudományos elméletekről?¹

A korunkbeli természettudomány kétségtelen tanúságai alapján ki kell mondanunk, hogy minden fizikai és kémiai jelenség a legkisebb testrészeknek, a parányoknak és tömeceknek helyváltoztató mozgásával kapcsolatos; a jelenlegi anyagvilág nagy tömegei és a közvetlen tapasztalatnak már hozzáférhetetlen kicsiny részei egyformán a helyzetváltoztatásnak vannak alávetve. Ezzel azonban nem mondtuk, hogy a természettudományokban, nevezetesen a fizikában föltétlenül és kizárólag jogosult az ú. n. mechanikai (vagy kinetikai) irányzat, mely a mozgás egyszerű törvényeivel akar minden fizikai jelenséget tudományosan megmagyarázni (pl. Newton, Descartes, legújabban Helmholtz, Boltzmann, Herz stb.). Mert igaz ugyan, hogy minden fizikai jelenségben van mozgás, de bizonyításra szorul, hogy *csak* mozgás; nyílt kérdés, vajjon a mechanikai mozgás kimeríti-e ezen jelenségek egész tartalmát. Még kevésbbé tesszük magunkévá kijelentésünkkel azoknak alaptételét, kik a természet bölcseleti magyarázására elegendőnek tartják a mechanikai mozgást s többek között a «természeterők egységéről» álmodoznak.

Állításunkat a tömegmozgásra vonatkozólag kétségtelenné teszi a csillagászat, legalább a tapasztalati világ körén belül; mennyiben lehet ebből következtetni a világegyetemre, utóbb fogjuk látni.² A tömecek és parányok mozgását pedig igazolja a hőtan.

¹ Pl. *Poincaré*, La science et l'hypothèse. Dixième mille. Paris. 207.; *du Bois-Reymond*, Über die Grenzen des Naturerkennens. Leipzig, 1903. 16. s. kk.; *de Heen*, La matière, sa naissance, sa vie, sa fin. Bruxelles, 1905. 9.

² L. V. és VI. fejezet.

A hő ugyanis *a*/ energiát képvisel, azaz képes munkát végezni. Ám minden energiatípus végelemzésben kinetikai energiára, vagyis mozgásállapotra vezet.¹

b/ Hogy a hő minden esetben a legkisebb anyagrészek mozgásával kapcsolatos, ha mivolta nem is merül ki a tömecs-mozgásban, igazolják a hőszugárzás és hővezetés egyaránt. A hőszugárzás, mint láttuk, éterhullámmozgásban áll. S ilyen hőszugárzat minden test bocsáthat ki, ami csak úgy történhetik, ha állandóan képes éterhullámokat létrehozni, ha tehát állandóan mozgásban van rajta valami. A hővezetés pedig különböző hőfokú testek érintkezésével minden közvetítés nélkül, magától megy végbe. Ez a hő tehát nem lehet valami sztatikai állapot, mint pl. egy edénybe zárt folyadék, mert ez magától, közvetítés nélkül ki nem zökken nyugalmi állapotából; tehát mozgásállapot; mert csak így mehet át magától más testre, mint a lejtős mederben ömlő víz magától foglalhat el alantabb fekvő helyzeteket. A villamosságra vonatkozó új észleletek hivatva vannak a hővel kapcsolatos mozgás mivoltába is mélyebb bepillantást engedni.²

A hő tehát minden kétséget kizárólag a legkisebb testrészek mozgását igazolja. Ám minden testnek, vagyis az anyagi jelenségek minden hordozójának van bizonyos hőfoka, sőt minden anyagi változás hőváltozással jár. Tehát minden testnek legkisebb részei mozgásban vannak, sőt minden fizikai és vegyi jelenség külön jellegű mozgással kapcsolatos.

A bölcselő elme természetesen nem fogja *a priori*, tapasztalattól függetlenül, tisztán az anyag szemléletéből levezetni ezen tételt. De igenis már eleve «hajlandó» kimondani s ennyiben a tapasztalat tételét megerősíti és megalapozza. Az anyag a térben terjeng, egymáson kívül elhelyezkedő részekből áll. Nem gondolható tehát az anyagon változás, amely nem jár szükségképpen helyzetváltozással. Csattanósan állítja elénk ezen gondolatot szent Tamás okoskodása: «A testek csak úgy mű-

¹ L. IV. fejezet.

² Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik. I. 373–4.

ködhetnek, ha helyzetüket változtatják. Mert a cselekvőnek és szenvedőnek, a működőnek és működésbe hozottnak együtt, egy helyen kell lennie. (A régiek szemében a távolbahatás, az *actio in distans* képtelenség.) Ám bizonyos helyzetet csak mozgás útján foglalhat el egy test».¹ Az anyagvilágot tehát vagy teljesen változatlannak kell mondanunk, ami már eleve sem valószínű, vagy a változások szükségképes alakja, vagy legalább szükségképes velejárója a helyzetváltoztatás lesz. És ha az anyag nem folytonos, mint a felületes látszat mutatja, hanem a tudományok tanúsága szerint parányok halmaza, sőt még kisebb részek rendszere, nem természetes-e, hogy a helyzetváltozások hordozói végelemzésben e legkisebb anyagi egyedek lesznek?

Áll tehát a tétel: Minden anyagi folyamat és változás az anyagi egyedeknek, a tömegeknek, tömecseknek és parányoknak helyváltoztató mozgásával jár. Sőt e mozgások az egyes külön anyagi jelenségeknek megfelelőleg külön jellegűek; más a hőrezgés és más a villamosságrezgés s ezért az egyes külön anyagi jelenségeknek egyenértéke gyanánt szerepelhetnek.

A világfolyamatról már most kétféle értelemben lehet szó. Lehet a létformáknak folytonos egymásba változása; de lehet tágabb értelemben a tömegeknek s a láthatatlan anyagrészeknek helyváltoztatása, tekintet nélkül a külső s valamennyire állandó létformákra. Ha azonban minden anyagi jelenség egyetlen mozgásnemre szállna alá s következésképen a formáknak egymásba változása megszűnnék, már csak erőltetve beszélhetnénk világfolyamatról. Mindkét esetben azonban az anyagvilág jelenségeinek egyetemes alakja a helyzetváltoztató mozgás; s ha a folyamat kezdetéről és végéről akarunk fölvilágosítást, e mozgás törvényszerűségét kell közelebbről szemügyre vennünk.

¹ S. Thomas, c. gent. I. 2, c. 20.

III. A MOZGÁSOK IRÁNYA ÉS AZ ENERGIA MEGMARADÁSÁNAK TÖRVÉNYE.

1. Ha egy szempillantás alatt elménk átölelhetné az egész világegyetemet, a csillagvilágok határától azok végéig és ugyanakkor az anyag bordázatain áthatolva, belepillanthatna a nagy égitestek rejtélyes méhébe, minden lényt, nagyot és kicsinyt, mi csak valamiképen egyedi léttel rendelkezik, állandó mozgásban látna. Látná, mint nyüzsög, forog, rezeg és kering a testek bensejében minden parány és tömecs, mint pörögnek tengelyük körül az égitestek s közben mint lépne egyet a világ rejtelmes országútján. Ez a világfolyamatnak egy hullámvetése; s e hullám, amint emelkedik és tajtékozva szétloccsan, halkan mormogja: Kutasd föl hazámat, keresd síromat.

De mikép? Talán bizzuk rá magunkat az árra és hullámról-hullámra ringatódzva, haladjunk a folyóval együtt — a vég felé? Félő, hogy letűnünk mi, s a következő nemzedékek mind, s a folyam még mindig halad, az anyagvilág változásai el nem fogynak; a végről így nem fogunk tudni. S a kezdet? Gyapítsa bár az ember ismeretét az előző korok tanulságával, növelje meg látó körét a történeti tudás távlataival, a létfolyam kezdetéig vissza nem ér. Az már hullámozott és zajlott, mikor az ember fölbukkant benne. A világ idősebb az embernél és túl fogja élni — ez a tudománynak szigorú szava. Történeti uton a magára maradt ész a kezdetről és végről mitsem tudhat meg.

2. Más mód nincs, mint a különféle mozgások nagy egészében mozzanatot mozzanathoz téve, egy a tapasztalásnak hozzáférhető, könnyen kimérhető darabon ellesni egy törvényt,

törvényszerűséget, mely az egész folyamatnak irányára, konvergenciájára enged következtetni. Ha sikerül aztán megállapítani, hogy a törvényszerűség magának a helyzetváltoztató testmozgásnak mivoltában gyökerezik, módunkban lesz következtetést vonni az egész folyamatnak természetére, lefolyására, tehát kezdetére és végére is; minthogy a megfigyelt részlettel azonos elemekből áll.

Hasonlít ezen eljárás egy közönséges mennyiségtani föladathoz: Ha adva van egy függvénysornak néhány tetszőszerinti tagja, meg lehet állapítani, véges vagy végtelen-e a sor, milyen értékű az első tag, a tagok összege stb. Vagy egy másikhoz: Ha azonos értelemben elhelyezkedő pontok sorozatában sikerül néhány tetszőszerint fölvetett pontot egy ismeretes görbe mértani helyeiként fölismerni, mérés nélkül kiszámíthatjuk a többi pontok helyzetét, szólhatunk az összekötésük által létrejött görbének lefolyásáról, megmondhatjuk, vajjon a két szára találkozik-e, vagy egymástól távolodóban van-e stb.

A mozgás ilyen törvényszerűségének megállapítására kínálkozik mindenek előtt az úgynevezett klasszikus, vagy dinamikai fizika, mely három tényezőt vesz föl az anyagi jelenségek tudományos magyarázására; ezek: a helyzetváltoztató mozgás, mely mint láttuk, az útiránnyal és az időegységben megtett úthosszal van meghatározva; a tömeg, melyet általában a mozgás hordozójának lehet mondani;¹ s az erő, melyet általában úgy határoznak meg, hogy a mozgás változásának (gyorsulásának vagy lassulásának) közvetlen oka. Minden problémája visszavezethető ezen egyszerű formulára: Az ismert erőből és tömegből meghatározni a mozgást; és ennek fordítottja, mely gyakoribb: Adva van az imént jelzett egységekben kifejezett mozgás és a tömeg, keresendő az erő.²

¹ Szabatos meghatározása az elméleti fizikusoknak és a természetbölcselőknek sok fejtörést okoz. L. Nys, *Cosmologie ou étude philosophique du monde inorganique*. Louvain, 1903. 278. kk.

² L. Freycinet, *Essais sur la philosophie des sciences. Analyse, Mécanique*. Paris, 1896. 190.

E természetfölfogás mély és igaz; magán hordja megteremtőinek (Galilei, Kepler, Newton) lángjegyét; de célunkhoz nem visz el. Problémája, mint első tekintetre megtetszik, nem is horzsolja a mi kérdésünket. Mit tudunk meg a mozgások folyamának kezdetét és végét illetőleg, ha fölvezető eljárással (induktive) keressük a mozgásváltozások okait, az erőket, vagy levezetés útján (deduktive) bizonyos erőkből iparkodunk megérteni a mozgásokat és mozgásváltozásokat? Vegyük hozzá, hogy legtöbb mozgásnál a közreható erőket nem ismerjük, legalább nem annyira, hogy belőlük az összes mozgásoknak konvergenciájára vagy divergenciájára következtethessünk. Egy-egy jelenségnek a dinamikai fizika értelmében több magyarázata lehet, ép úgy, mint egy adott mozgás vagy erő tetszészerinti számú összetevőre szedhető szét; s egyszerűen igaznak elfogadni a legegyszerűbb magyarázatot,¹ mégis kockáztatott dolog, mikor nem épen a jelenségek osztályozásáról és rendszerezéséről, hanem a valóságnak megismeréséről van szó. Nem a mozgás leszármaztatására, hanem lefolyása jellegének fölismerésére van szükségünk; nem erők, hanem mozgástörvények nyújthatnak kérdésünkben fölvilágosítást.

3. Van, igaz, a klasszikus fizikának egy törvénye, mely ha nem is ad egyenesen feleletet a kezdet és vég kérdésére, mégis hozzászólni látszik. Ez a tehetetlenség törvénye, melyet Galilei földözött föl s Newton öntött maradandó formába: «A magára hagyott test, mely semmiféle erő hatásának nincs kitéve, vagy egyenes irányú egyenletes mozgásban vagy nyugalomban van».²

Ebből nemde az látszik következni, hogy ami mozog, mozogni is fog, s következésképen a világfolyamatnak se kezdete, se vége?

A tehetetlenség törvénye azonban nem mondja ki a fizika

¹ Freycinet i. m. 194.

² Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directo, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare. Idézi Chwolson, Lehrbuch der Physik. I. Braunschweig, 1902. 74.

tekintélyével, hogy ami mozog, mozogni fog. Valósulása ugyanis egy föltételhez van kötve. A mozgó test megmarad az egyenes irányú egyenletes mozgás állapotában — ha erő nem hat rá. De a valóságos világban előállhat-e valaha ezen föltétel? Hol van itt mozgás, mely minden erő behatása ellen biztosítva van? Különösen, ha meggondoljuk, hogy a mozgásoknak hordozói végelemzésben a legkisebb anyagrészek, melyek sohasem fordulnak elő egyedi elszigeteltségben, hanem rendszereket alkotnak! A tehetetlenségi törvény a tudománynak fölvett elve, elméleti tétel, melyet a tapasztalat kerülő uton (indirecte) igazol ugyan,¹ de a valóságos fizikai világban sehol nem valósul meg, egyenes tapasztalattal nem igazolható,² s ezért fölvetett kérdésünk megoldásába nemcsak nem szól bele tagadó értelemben, hanem arra sem alkalmas, hogy előbbre vigye, mert nem a valóságos, tényleg létező mozgásoknak és erőknek törvénye.

Nekünk itt oly fogalomra s törvényre van szükségünk, mely a tényleg adott mozgások jellegét fejezi ki és az összes mozgásokból eredő folyamat irányáról és konvergáló vagy divergáló voltáról világosít föl. Ilyennek mutatkozik az *energia* fogalma s törvényei.

4. Mi az energia?

Az energia fogalmához a kulcsot a munka fogalma szolgáltatja. Munkát végzünk, ha pl. egy követ fölemelünk, egy tekercs-rugót feszítünk, acélpengét meghajlítunk; általában, valahányszor ellenállást küzdünk le, avagy valahányszor határozott útvonalon elmozdítunk egy tömeget bizonyos ellenállással szemben. Ilyen munkát végezhetnek mindenekelőtt a mozgó testek, pl. a folyó víz, hulló kő, a forgó lendítőkerék. De számos esetekben nyugvó testekben is megvan a képesség munka végzésére, pl. a fölhúzott tekercs-rugóban, a fölemelt súlyban, fűtőanyagokban. Mindkét esetben azonban bizonyos test vagy testrendszer csak bizonyos mennyiségű munkát képes végezni; amint munkába lép, készlete fogy s ha elvégezte a tőle várható

¹ Chwolson i. m. 75.

² V. ö. Poincaré, La science et l'hypothèse. Dixième mille. Paris. 112, kk.

munka maximumát, e készletnek is vége; több munkát nem képes szolgáltatni.

Ha egy test vagy testrendszer képes munkát végezni, azt mondjuk rá, hogy energiával rendelkezik. Az energia tehát a testek vagy testrendszerek munkaképessége. Az energia mértéke az általa végezhető munkának maximuma; annyi energiája van egy testnek vagy testrendszernek, amennyi munkát képes szolgáltatni.¹

Az említett példák nyomán az összes energiaformák két nagy osztályba sorozhatók. Bizonyos testek és testrendszerek képesek munkát végezni mozgásuknál, mások helyzetüknél fogva; amazok aktuális, emezek potenciális energiával rendelkeznek. Az általánosabb szóhasználat, melyet Kelvin lord (W. Thomson) hozott forgalomba, beszél kinetikai és sztatikai (mozgási és helyzeti) energiáról. Az első csoportba való energia-nemek mozgásállapotuknál fogva képesek munkát végezni. Ide tartoznak:

1. A tömegek közönséges mozgása, melynek példáit fent láttuk.
2. A hő, mely a testtömegek mozgási energiája.
3. A villamos áram energiája.
4. A sugárzó energia, vagyis az éterben jelentkező látható és láthatatlan hullámmozgások energiája.

A második osztályt alkotják azon energia-nemek, melyek a testek kölcsönös helyzetéből származnak. Ide tartozik:

5. Két oly testnek energiája, melyek a tömegvonzás (gravitatio) törvényei szerint vonzzák egymást; legegyszerűbb példája a fölemelt kő, de fönnáll az egymást vonzó égitestek között is.

6. A rugalmas testek deformációjából származó energia, melynek veleje a tömegeknek megváltoztatott kölcsönös helyzete.

¹ A munkát az erőnek (= tömeg és gyorsulás szorzata) és az úthosszvetületének (cosinusának) szorzata fejezi ki. Gyakorlati mértékegysége a *joule*, vagyis az a munka, melyet 1 kg tömegnek 1 m gyorsulást adó erő 1 m hosszú uton kifejt.

7. Kémiai energia, melyet a vegyileg rokon testek parányai közötti viszony képvisel. Ide sorozzuk azt az energiát is, mely a parányok hirtelen helyzetcserejénél fejt ki munkát (pl. rádium s hasonló anyagok «robbanásai»).

8. Az elektrosztatikai energia, milyennel pl. a töltött leydeni palack rendelkezik.

9. Delejes energia, több egymást vonzó vagy taszító mágnes között.

Jelenleg ezen energianemeket sorolja föl a természettudomány, anélkül, hogy a jegyzéket véglegesen le akarná zárni, és egy fontos megjegyzést fűz hozzá: «Fölötte valószínű, hogy helyzeti energia egyáltalában nem létezik; hanem minden energia kinetikai. Ha egyes esetekben úgy tetszik, hogy az energia a testek kölcsönös helyzetéből ered, a valóságban alighanem külön mozgással van dolgunk, ha nem is tudjuk, mi és miképen mozog. Már nem egy energianem megtette ezt az utat a helyzeti energiától a mozgásihoz. Így pl. az összeszorított gáz energiáját azelőtt helyzetinek tartották. Ma a tudomány a gáztömecek mozgási energiájának tekinti, mely azonos az illető gáz hőenergiájával».¹

5. Az energiának kifejtett fogalma az összes anyagi jelenségekre alkalmazható.

Az energia ugyanis munkaképesség, s főként abban nyilvánkozik, hogy a testeket bizonyos akadályok ellenére mozgásnak indítja. Ahol tehát mozgást észlelünk, energiára kell gondolnunk, mint e mozgásnak forrására; az energia a mozgáson pontosan megmérhető. A mozgás viszont maga is képvisel energiát, mely a tömegnek s a négyzetes sebességnek szorzatával egyenértékű (az ú. n. *elevenere*). Tehát, minden mozgás-állapot a mozgási energia fogalma alá foglalható.

A nyugalmi állapotot illetőleg pedig mindenekelőtt nem szabad felejtünk, hogy a tapasztalatunknak hozzáférhető összes testek mozgásban vannak. A fizikus világában, vagyis meddig a

¹ Chwolson, Lehrbuch der Physik. I. 127.

természettudományos megfigyelések érnek, csak viszonylagos nyugalomról lehet szó; egyes testek másokhoz viszonyítva nyugalomban vannak, mint pl. a járó hajón ülő ember az ugyanott sétálóhoz viszonyítva; de a földnek összes mozgásaiban szintén részt vesznek. Nem valószínű, hogy van egyáltalán a világegyetemben abszolút nyugalomban lévő test.¹ De a viszonylagos nyugalomban lévő testek is különféle külső és belső erők hatása alatt állnak; hiszen minden fizikai test a legkisebb anyagrészekből álló rendszert alkot. Több rendbeli erő hatása alatt álló test pedig csak úgy lehet nyugalomban, ha két-két erőnek hatása ellensúlyozza egymást, vagyis ha eredőjük zérus; mint pl. a lebegő testnél a föld vonzását ellensúlyozza a levegő sztatikai nyomása. Itt tehát az erőhatások, a mozgások s következőleg a mozgási energiák kölcsönösen lefojtják, felfüggesztik egymást; végeznek ugyan munkát, de mindegyiknek kifejtett munkája arra irányul, hogy a másiktól eredő munkát legyőzze. A testek nyugalmi állapota ennél fogva egyensúlyi állapot, vagyis egyenlő értékkel és eredménnyel, de ellentétes értelemben ható erők eredője; nem mozgás, de mozgással egyenlő értékű, «virtuális» mozgás. A nyugalmi állapot ezért szintén energetikus állapot, de mert itt az egyik energia arra irányul, hogy bizonyos irányban elmozdítsa ugyanazt a testet, melyet egy másik egyenlő értékű energia ellenkező irányban akar eltolni, látszat szerint e két energia nem végez munkát; de készenlétben vannak s csak föl kell szabadítani az egyiket a másiknak ellensúlyozó hatása alól, azonnal értékesíthetővé válik. Ez pedig a helyzeti energia. Minden anyagi jelenség térben megy végbe, határozott helyzethez van kötve s vagy állandó vagy változó viszonyt fejez ki ezen helyzettel szemben. Amaz a nyugalmi, emez a mozgási állapot; következésképen vagy a helyzeti, vagy a mozgási energia fogalma alá tartozik.

Ezzel megtaláltuk, amit kerestünk: egy szempontot a világfolyamat jelenségeinek valószerű és mégis egységes fölfö-

¹ Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik. I. 13.

gására s törvényszerűsítésére. Midőn az energia az anyagi jelenségeket a munka, vagyis ellenállás legyőzésének álláspontjáról szemléli, ott ragadja meg, hol legkönnyebben hozzáférhetők, a sok összeható tényező végső eredőjénél s úgy fejezi ki egységekben, mint a tényleg létező anyagvilág ágas-bogas sokszerűségében érvényesülnek. A klasszikus (dinamikai) fizika többé-kevésbbé elvonatkozik a fizikai történések konkrét velejáróitól s ezért általános törvényei nem alkalmazhatók minden módosító tényező tekintetbevételére és minden fönntartás nélkül a fizikai valóságra (pl. a gépekre). Az energetikai törvények ellenben a ható tényezők végeredményét tüntetik föl, a végzett és végezhető munkát s ezért mindenestül a valóságot fejezik ki. Nézzük közelebbről e törvényeket.

6. Az energiatannak egyik sarkalatos törvénye az energia megmaradásának törvénye (Robert Mayer 1842.). Mit mond e törvény?

Minden energia képes munkát végezni és viszont minden munka energiát halmoz föl valahol másutt. Az ember kezének kinetikai energiája mozgásba hoz egy lendítő kereket — munkát fejt ki, mert elmozdítja a kereket egy akadállyal, t. i. tömegének restségével szemben. Az így mozgásba hozott lendítő-kerek maga is képes munkát végezni; energiát nyert — munka árán. Általában bárhol fejt ki energia munkát, e munka valahol és valamiképen megint energiát halmoz föl; amily mértékben fogy a munkát végző energia készlete, oly mértékben nő e munka által másutt fölhalmozott energiamennyiség. A munka az egész folyamatban csak közvetítő szerepet tölt be; egy helyről átviszi az energiát más helyre, sokszor más alakban. A tapasztalat igazolja, hogy minden ilyen energiaátvitelnél az elfogyott és az újonnan fölhalmozott energia mennyisége egyenlő értékű; két energia-mennyiség pedig egyenlő értékű, ha egyenlő mennyiségű munkát képesek végezni.

Az energia megmaradásának törvénye már most kimondja: Minden zárt testrendszerben bármely energiaváltozásnál az elfogyott és az új energia teljesen egyenlő értékű. Máskép:

Minden zárt rendszerben az energia mennyisége állandó. *Zárt* rendszer oly anyagsoport, mely környezetével semmiféle kölcsönhatásban nem áll; tőle semmit nem nyer, neki semmit nem ad, mintha áthatatlan határokkal volna körülzárva.

Ami ezen törvény értékét illeti, bizonyos, hogy amennyiben minden anyagi jelenség az energia fogalma alá foglalható, felöleli a tudományos tapasztalásnak hozzáférhető anyagi jelenségek egész körét. Nem szabad azonban felejtenuk, hogy csak zárt rendszerre érvényes. Kiterjeszthető-e a «mindenségre», más kérdés, melynek utóbb nézünk szemébe.¹ Az minden vitán felül áll, hogy a fizikusnak világában érvényes, sőt a korunkbeli fizikának sarkalatos tétele. Szabad tehát reája alapított következtetéseinket kiterjeszteni azon határokig, melyek között a természettudomány mozog, de viszont jogunk lesz visszautasítani minden elmélkedést, mely e határokat túllépi.

7. Az energia megmaradásának törvénye hármat mond; zárt rendszerben, minő a természettudósnek világa,² először energia nem keletkezik; másodszor energia nem semmisül meg; harmadszor amennyi egy helyen eltűnik, ugyanannyi megjelenik más helyen. E törvényt a tudomány az anyagvilág jelenségeinek tanulmányozásánál találta meg, és az anyagvilág jelenségeinek megértésére használja. Azon túl, nevezetesen a szellemi élet jelenségeire nem alkalmazható. Ez ellen tiltakozik a tapasztalás, melynek még soha sem volt módja megállapíthatni, hogy a főntebb elsorolt energianemek valamelyike eltűnt s helyette egyenlő értékű «szellemi» energia keletkezett, vagy viszont.³ Tehát a természettudomány módszerének és tételeinek ellenére járnak, kik az energia megmaradásából tökélet kovácsolnak a *szabad akarat* ellen, a determinizmus javára. «Ezen törvényt a tapasztalat állapította meg, s e tapasztalat csakis az anyagi világ jelenségeire szorítkozik.

¹ V. és VI. fejezet.

² L. Chwolson, Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. Braunschweig, 1906. 44. és 48.

³ U. o. 58.

Semmiféle fizikus nem hatolt még bele abba a titokzatos műhelybe, hol az akarati elhatározás születik és nem figyelhette meg, vajjon ott a hatás és ellenhatás mennyiségi egyenértékének törvénye pontosan meg van-e tartva.»¹

Hogy azonban e törvényt a tudomány a szellemi tevékenységekkel kimutathatólag kapcsolatos anyagi jelenségekre alkalmazza (pszichofizika), mi sem tiltja.² A lelkiismeretes s módszeresen dolgozó tudománynak mindig lesz gondja rá, hogy következtetéseivel az előtételekben szabott határokat át ne lépje.

Az energia megmaradásának törvénye csak azt mondja ki, hogy zárt rendszeren belül végbemenő változások közegette sem új energiamennyiség nem keletkezik, sem a meglevőből meg nem semmisül semmi. De arról nem szól, hogy a módszeres fizikai megfigyelésben zártnak tekintett rendszer a valóságban csakugyan ilyen-e, vagy ha igen, szükségképen ilyen-e. A fizika tehát nyitva hagyja azt a kérdést, vajjon egy zárt rendszeren kívül vagy fölül álló tényező, pl. egy magasabb szellemi való gyarapíthatja-e vagy csökkentheti-e kívülről jövő tevékenységgel a rendszer energiamennyiségét. Ezért tudományellenes eljárás, sőt illetéktelen beavatkozás az energia megmaradásának elve alapján tagadni akarni a csodák lehetőségét.³

8. Meg kellett tenni e megjegyzéseket, ha kissé félreesnek is föltett célunktól, mert gyökeresen kimutatják uton-útfélen hangzó következtetések tudománytalan voltát. De a mi kérdésünkben az energiatörvény nem dönt-e a kezdet- és végnélküli világfolyamat javára? «Semmi sem lesz, semmi sem vész», ez az energia megmaradása elvének tartalma; nem tér-e itt vissza a természettudomány nevében az epikureusok vélelme: «Semmi sem lett semmiből és semmi sem lesz semmivé»?

¹ *Freginet*, Essais sur la philosophie des sciences. 252; 1. még 327. kk.: sur un argument du déterminisme.

² L. *Mercier*, La psychologie. 36. s. kk.

³ L. *Zubriczky*, Az erő megmaradásának elve s a hittudományok. Religio 1906. 20—22. sz.

S az energiák egyenértékének elve mi más, mint Anaximander bölcselme: «Minden azzá lesz, amiből lett»? Minden anyagváltozás forrása az energia; minden anyagváltozás eredménye energia; az anyagváltozások összesége, a világfolyamat csak energia-áttételek folyama, melyben magának az energiának, a világüzem hajtó erejének mennyiségéből semmi sem vész el. Nincs ok, amiért valaha meg kellene szűnnie az energia-áttétel műveletének, vagy amiért kezdődnie kellett volna. Ezen okoskodás, úgy látszik, megdönthetetlen.

Mindazáltal ki kell jelentenünk, hogy az energiák megmaradásának és egyenértékének törvénye nem szól bele a kezdet és vég kérdésébe.

a/ Az energiatörvény csak arról tanít, hogy az összes energianemek mennyisége állandó; de hallgat arról, hogy ezen állandó mennyiség mily arányokban oszlik meg a két energiaosztály között. Ám tudjuk, hogy a nyugalmi állapot is képes energiákat fölhalmozni, vagyis a nyugalom is képviselhet energiamennyiséget. Tehát a fizikai törvények szerint lehetséges, hogy a világegyetem valamennyi energiáját nyugalmi állapot köti le; ez esetben az összes energia mennyisége megmarad s a világfolyamat mégis szünetel.

b/ Az energiatörvény csak zárt rendszerre érvényes. A világegyetemről nem könnyű ugyan megmondani, zárt rendszer-e vagy sem; de mindkét esetben bizonyos, a világon kívül vagy fölül álló szellemi tényező beavatkozását az energiatörvény nem zárja ki eleve; tehát a kezdet és vég meghatározásába ennek is lehet beleszólása.

9. Az energia megmaradásának törvénye eligazít a világfolyamat kezdetének és végének kérdésénél sokat emlegetett *perpetuum mobile* ügyében is. A *perpetuum mobile* fogalma körül majd annyi téves fölfogás van forgalomban, mint az energia fogalma körül; azért különböztessünk a szónak különféle jelentései között.

A fizika *perpetuum mobile* néven oly rendszert, szerkezetet vagy gépet ért, mely minden energiagyarapodás nélkül

folytonosan képes kifelé munkát szolgáltatni.¹ Ilyen perpetuum mobile az energia megmaradása elvének világánál nyilván lehetetlen. Amint egy rendszer, pl. egy gőzgép kifelé munkát végez, energiakészlete fogyni kezd s ha állandóan nem nyer *kivülről* (a gőzgépnél fűtés által) pótlást, végre is elfogy.

Ha valaki perpetuum mobile néven értene egy testet vagy rendszert, mely szünet nélkül mozog, nem érintene problémát. Mert hiszen az egyszer mozgó test a tehetetlenség törvényénél fogva megtartja egyenes irányú egyenletes mozgását, ha külső erő reá nem hat. Legalább így követeli az elmélet. Tapasztalás szerint azonban ezen föltételek a tényleges világban sehol sem valósulnak meg.

10. A perpetuum mobilenek lehet még más értelmezést is adni. Az energiák egyenértékű átváltozásának és megmaradásának elve szerint, úgy látszik, nem lehetetlen, hogy egy rendszer, ha kifelé nem végez munkát, legalább állandóan, szünet nélkül mozogjon. Gondoljunk egy rendszert,² melynek alkotóelemei egy fölhúzott tekercsrugó s egy erősen surlódó lendítőkerek. A rugónak helyzeti energiája elszabadulás után mozgásba hozza a lendítőkereket, ennek surlódása hőbe megy át, melynek mozgási energiája alkalmas úton-módon újra fölhúzza a rugót s így tovább. E rendszer meg nem áll többé, ha egyszer meg van indítva; föltéve, hogy teljesen zárt, vagyis nem szabadul ki belőle energia; így kívánja ezt az energia megmaradásának, vagyis az energiák egyenértékű átváltozásának törvénye.

A perpetuum mobilenek ezen értelmezését használták föl egyesek a világfolyamat kezdetét és végét illető pozitív tételek föllállítására. Ezek beszélnek perpetuum mobile universum-ról, az egész mindenséget egy nagy zárt fizikai rendszernek nézik. Itt a világfolyamatnak nem lesz vége és nem volt kezdete; az egész csak energiaformák változása; a jelenlegiek eltűnnek s újak jönnek; napunk, földünk idővel kihül, velük elhal az

¹ L. Chwolson, Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. 48.

² U. o. 56.

élet; s e helyen a folyamat megszűnik. De ez nem egyetemes halál; vagy napok ütköznek, vagy a világegyetem más tájairól jön egy hatalmas golfáramlat, melynek habjaiban megifjodnak és megélednek a vénült csillagok «és újra kezdődik a keringő-forgó tömegek játéka, egyes részek sűrűsödése, kis meteorok alakulása, ilyenek nagyobb égitestekké való egyesülése és így tovább».¹ Tehát a világ sorja energia-átvételek örök játéka. Az energiák helyzetet s alakot cserélnek, mint az energiák egyenértékének törvénye kívánja; s ez biztosítja a folyamatot. Az energiamennyiség azonban meg nem fogyatkozik, az energia megmaradása elvének értelmében; s ez biztosítja a «játék» örökkévalóságát.

Häckel és kik vele tartanak, ezen okoskodásban az energia-törvényt egyszerűen megteszik a világegyetem uralkodó elvének. Nevezetesen Häckel ezen törvényt a tömeg megmaradásának törvényével egy nyalábra köti s így «szubstancia-törvény» néven monisztikus bölcselete vezércsillagának nevezi. Ám minő joggal? Halljuk erre nézve egy illetékes tudósnak szavát.² «Az energia megmaradásának elve zárt rendszerről szól. A rendszer nagysága tetszésszerű. Lehet mikroszkopikus, lehet egy nagy üveglombik fala, lehet egész naprendszerünkre kiterjeszkedő. Mehetünk még tovább és föltehetjük, hogy az összes ködfoltokat s a megfigyelésünknek egyáltalán hozzáférhető világokat felöleli. Kinek kedve tartja, mehet még tovább s e gömb átmérőjét tíz-, százezerszer, milliószor nagyobbak gondolhatja; bár ez céltalan játék volna. Minden esetben azonban a határoknak minden oldalról zárniok kell. A világegyetemnek ilyen határokkal körülzárt része a «fizikusnak világa». Határain túl nem megy, nem mehet gondolkodó természetbúvár. A világegyetemhez a fizikusnak nincs köze, az nem tárgya a természettudományos kutatásnak, mert a megfigyelésnek nem hozzáférhető. A fizikai törvények oly törvények, melyek a fizikus világában érvényesülnek. Egyetemes törvé-

¹ Häckel, *Die Welträtsel*, 181 200 Tausend. Stuttgart. 100.

² Chwolson, i. m. 43.

ÉS AZ ENERGIA MEGMARADÁSÁNAK TÖRVÉNYE.

nyek léteznek talán, de ha a fizikus beszél világról, csak az ő körülhatárolt világát érti. Ha tehát az energiatörvényt olykor úgy fogalmazzák: a világ energiamennyisége állandó, nem a világegyetemet értik, hanem a fizikusnak határolt világát. Ezen világot a világegyetemmel azonosítani, könnyelműségnek, vagy meggondolatlanságnak, vagy hiányos természettudományi érzéknek a jele». Tehát Häckelnek és társainak következtetése vét a természettudomány módszere ellen.

Azonfölül ellentétbe jut a tapasztalat adataival. Egy zárt rendszer összes energiaváltozásai az energia megmaradásának törvényét uralja, ez igaz; s ennek értelmében lehetséges az energia-átváltozások végtelen játéka. Csakhogy az energia-változások fölötti uralmat az energia megmaradásának elve más törvénnyel osztja meg, mely szintén beleszól az összes változások sorsának megítélésébe. Ez az entrópiatörvény, mely egyúttal a változások sorozatának általános irányáról is ad fölvilágosítást.

IV. AZ ENTRÓPIATÖRVÉNY.

1. Az entrópiatörvénynek, vagyis a thermodynamika második főtételének alapgondolatát egy 26 éves korában elhunyt francia tüzerhadnagy, *Sadi Carnot* mondotta ki 1824-ben.

Az indítékot a gőzgépeknek akkori gyors fejlődése szolgáltatta és a kérdés az volt: Mily föltételek mellett végezhet a hő mechanikai munkát? Sadi Carnot szerint a nyugvó hő nyilván nem fejthet ki munkát; hol a hő egyenletesen van elosztva, egyenlő fokon áll, nem jöhet létre munka. Tehát különböző hőfokú tartókra van szükség, minők a gőzgépnél a kazán és a sűrítő. De így is megtörténhetik, hogy a különböző hőfokok kiegyenlítése végbemegy anélkül, hogy munkát végezne, mint azt látni a hőközlésnél. Hogy munka jöjjön létre, a kiegyenlítésnek más módon kell végbemenni. A gőzgépnél a kazán és sűrítő tartalmának hőkiegyenlítése úgy történik, hogy a dugattyúban a gőz kiterjeszkedik és e közben lehül, fáradt gőzzé lesz. A gőzgépnél tehát a hővégezte munka mennyisége két tényezőn fordul; az egyik a hőmennyiség, a másik a hőfokkülönbség; ha bármelyik zérusra süllyed, a gőzgép nem végezhet munkát.

Carnot hasonlattal világította meg okoskodását. A hő a gőzgépben majd oly módon dolgozik, mint a víz, mely malmot hajt. Itt a végezhető munka mennyisége függ bizonyos vízmennyiségtől és ennek esésétől; e kettőnek megfelel a gőzgépnél a hőmennyiség és a hőfok esése (*chutte de la chaleur*).¹

¹ L. Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie. ³ Leipzig, 1905. 252. s. kk.

Carnot fejtegetése évtizedekig el volt temetve. Csak 1850 körül vették föl újra okoskodása fonalát egyszerre a német *Clausius* és a híres angol fizikus, *W. Thomson* (Kelvin lord). Időközben, igaz, megváltozott a tudománynak fölfogása a hőnek mibenlétéről. Carnot a hőt még valami finom, elpusztíthatatlan folyadéknak tartotta, utána a mechanikai hőelmélet pedig a legapróbb anyagrészecskék mechanikai mozgásának minősítette. A két tudós Carnot eszméit az új elmülethez alkalmazta és a mechanikai hőelmélet második alaptételévé tette, sőt minden anyagi történésnek egyetemes törvényévé általánosította.

Érdekes és a törvény mélységes tartalmát jellemző körülmény, hogy mindmáig nem sikerült megtalálni általános alakját, végleges fogalmazását. Maga a törvény kétségtelenül létezik és kormányozza az anyagi jelenségeket, de amit róla a természettudósok eddig fogalmaztak és bizonyítottak, a törvénynek csak egy-egy oldala, esetleg egy-egy külön esete. Magát az egyetemes törvényt a tudomány még mindig keresi. Ez a körülmény és a tétel jelentősége kényszerít, hogy kifejtésében kövessük magának a természettudománynak útját és több oldalról, különféle fogalmazásokban mutassuk be a magában egységes és egyetemes törvényt, természetesen az elvont mennyiségtani formák kerülésével.

2. Minden fizikai vagy kémiai folyamat mellé gondolatban állítható egy másik, mely annak megfordítottja. Két elem vegyi összekapcsolásának, pl. a hidrogén és oxigén vízzé való változtatásának fordítottja a keletkezett vegyületnek elemeire való szétbontása. A mechanikai munka hőt fejleszt; a fordított folyamat volna a hőnek visszaváltoztatása mechanikai munkává. Minden magában egységes tartalmú folyamatnak tehát két iránya lehet, mondjuk, előre és vissza, vagy egyenes és fordított értelemben.

Már most a tapasztalat arra készlet, hogy az összes, nemcsak gondolatban, hanem valósággal is keresztülvihető folyamatokat két csoportba osszuk. Az első csoportba olyanok tartoznak, amelyek a szó szoros értelmében maguktól, minden

idegen folyamat igénybevétele nélkül mennek végbe. Ilyenek pl. a hő átvitele magasabb hőfokú testről alacsonyabb fokúra, mechanikai munka átváltoztatása hővé, két gáz keveredése. E folyamatok azonnal végbemennek, mielőtt a két szereplő tényező egymásra hathat; a hő a melegebb testről azonnal átömlik a hidegebbre, mielőtt érintkeznek. Ezeket pozitív, avagy természetes folyamatoknak szokás nevezni.

A másik csoportba tartoznak a pozitív folyamatok ellenkezői, a negatív folyamatok, minő a hő átvitele hidegebb testről melegebbre, a hő átváltoztatása mechanikai munkává, keverékgázok szétválasztása. Ezen folyamatokra jellemző, hogy ellentétben a pozitívekkel, sohasem mehetnek végbe maguktól; alkalmas műveletekkel mindenesetre megvalósíthatók, de mindig pozitív folyamatok igénybevételével. A gőzgépek egy negatív folyamaton alapszanak: a hő végez mechanikai munkát, de csak úgy, hogy ugyanakkor a gőz a sűrítőben magasabb hőfokról alacsonyabbra száll; a negatív folyamat kíséretében van egy pozitív. Általában ki kell mondani, hogy az összes anyagi változások két nagy csoportba oszthatók. Az egyikbe tartoznak a pozitív folyamatok, melyek maguktól, más folyamatok segítségével nélkül is végbemehetnek, a másikba a negatív folyamatok. Ezek maguktól nem valósulhatnak meg, mintegy velükszületett gyöngeségben leledzenek, melynél fogva képtelenek önálló életre, mint a szerves világban az élősdiek. Ezért valóságukban szükségképen pozitív folyamatokra szorúlnak, melyek hiányosságukat pótolják, még pedig pontos arányokban; a pótló pozitív folyamat mindig egyenlő értékű a negatívval, melyet kísér.

Már most a fizikai történések világában a kétféle folyamat viszonyát illetőleg határozott irány érvényesül. Pozitív folyamatok tetszés szerinti számmal mehetnek végbe, minden negatív folyamatot azonban pozitívnak kell kísérni; következésképpen több a pozitív folyamat, mint a negatív. Az anyagvilág alakulása tehát határozott haladásban van előre — a megállás felé, vagy ha szabatosabban akarjuk kifejezni ugyan-

azt a gondolatot: a fizikus világa olyan állapot felé törtet, melyben csak egyértelmű, még pedig pozitív folyamatok lehetségesek.¹

E gondolat még élesebben domborodik ki, ha a hőelmélet szempontjából tekintjük az entrópia fogalmának világánál, mely után entrópiatörvénynek is nevezik.

3. Az entrópia szó és fogalom a thermodynamikának, a mechanikai hőelméletnek kohójában vált valóvá s bár mennyiségtani formák nélkül nehezen kezelhető, mégis be kell vezetnünk már azért is, mert minduntalan beleakad, ki a thermodynamika második alaptételére támaszkodó elmélődéseket olvas.

Az energiák egyenértéke elvének értelmében a hőenergia mechanikai munkát vagy más fizikai és kémiai energiát eszközölhet s viszont, a mechanikai munka vagy egyéb fizikai és kémiai energiák megfelelő mennyiségű hőt termelhetnek. Itt tehát energiaátváltozások pozitív és negatív folyamataival van dolgunk. Vajjon az átváltoztatás tetszés szerinti módon és számban mehet-e végbe? Más szóval: Vajjon minden folyamat meg is fordítható? Ha a mechanikai munka, vagy egyéb fizikai és vegyi energiák mindenestől átváltoztathatók hővé és viszont úgy, hogy a változások végén az energiák mennyisége ugyanaz marad, a föltett kérdésre igennel kell felelnünk. Természetesen mindig zárt rendszer kebelében végbemenő változásokról van szó.

Tapasztalat és elmélet egyaránt arról győzte meg Clausiust, ki e megfordítható folyamatok természetét Carnot nyomán, de a mechanikai hőelmélet világánál vizsgálta, hogy az említett folyamatok megfordíthatása határozott föltételhez van kötve, melyet mennyiségtanilag egy bizonyos hőmennyiség és az abszolút (-273° -tól számított) hőfok viszonya fejez ki. E hányados az entrópia (Verwandlungsinhalt der Wärme), mely némelyek szerint csak mennyiségtani elvont viszonyt fejez ki, mint pl. a π

¹ L. Chwolson, Lehrbuch der Physik. III. Braunschweig, 1905. 488. s. kk. U. a. Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. 64. s. kk. Dressel: Elementares Lehrbuch der Physik, II. 1034.

(Ludolf-féle szám), a fizikusok túlnyomó többsége szerint azonban fizikai valóságot tartalmaz. E szerint az entrópia jelzi azt a hőenergia-mennyiséget, mely egy energiaátváltozás folyamata után már nem használható mechanikai munka vagy egyéb fizikai és kémiai energiák létesítésére. Minél nagyobb tehát egy működésben levő rendszer entrópiája ugyanezen rendszernek egy előbbi állapotához képest, hőenergiájából annál kevesebb használható föl mechanikai munka vagy egyéb fizikai és vegyi energia eszközésére.

Ha már most egy energiaátalakítás-folyamat, hol hőenergia is szerepel, tökéletesen megfordítható, a megfordítás után az összes entrópiák összege zérussal egyenlő; ami annyit jelent, hogy a rendszer semmit sem veszített munkává vagy egyéb fizikai és kémiai energiává alakítható hőenergiájából, következőképpen a folyamat újra teljesen ugyanazon értelemben és arányokban megismételhető. Ez az úgynevezett tökéletes körfolyamat: egy határozott irányú folyamat, pl. mechanikai munka átváltoztatása hővé és ennek visszafordítása. Minden más esetben a körfolyamat végén az entrópiák összege nagyobb zérusnál vagyis a rendszerben a folyamat hatása alatt megnövekedett azon hőenergia, mely mechanikai munkára vagy egyéb fizikai és kémiai energiák létrehozására már nem alkalmas.

Ám az előbbi eset, a tökéletes körfolyamat egy fölvelt határeset, mely az elméletben igen jó szolgálatokat tesz, a valóságban azonban sohasem teljesülhet.¹

Föltételezi ugyanis, hogy a rendszer nincs érintkezésben oly rendszerekkel, melyeknek hőfoka az övétől különbözik és hogy a kívülről jövő nyomás a tömecsenergia okozta belső nyomással egyenlő. E két föltétel a fizikai világban azonban soha sehol sem valósul meg, ezért kimondotta Clausius a termodinamikai (mechanikai) hőelmélet második alaptételét — az első alaptétel a hő mechanikai egyenértékének elve — A fizi-

¹ Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik. I. 175.



kai világ entrópiája maximum felé halad. Értelme: Minthogy az anyagvilág folytonos változásoknak van alávetve s minden anyagi folyamat hőfolyamattal kapcsolatos, egyre növekszik az a hőmennyiség, mely mechanikai munka vagy egyéb fizikai és kémiai energiák létrehozására már nem alkalmas.

4. W. Thomson (Kelvin lord) két formában fejezte ki a törvényt. Az egyik 1851-ből ered s magának a szerzőnek vallo-mása szerint csak alakjában különbözik Clausiusétól s így hangzik: Egy testrendszer legalacsonyabb fokú hője (pl. a gőzgépnél a hűsítő gőzének hője) nem lehet munkaforrás. E tétel más alakba is önthető, mely közelebbről érinti a fizikai változások sorsának, a kezdetnek és végnek kérdését.

Láttuk, hogy az energia megmaradásának elve lehetetlennek mond ki egy oly gépet, mely szünet nélkül szolgáltatna kifelé munkát, anélkül, hogy fogyó energiakészletét kívülről pótolja. Ez volna az úgynevezett elsőrendű perpetuum mobile. Gondolható már most olyan gép, mely szünet nélkül az által szolgáltat munkát, hogy energiavesztését állandóan egy óriási, gyakorlatilag kimeríthetetlen energiaforrásból pótolja, melynek hőmérséklete azonban nem magasabb, mint a működő gép bármely részének hőmérséklete. Ha ilyen gépet lehetne szerkeszteni, a nagy tengerek, a levegő és földkéreg hőjében kiapadhatatlan munkaforrásokra találnánk s e gép az emberiségnek oly hasznos volna, mint az imént említett elsőrendű perpetuum mobile. A fizika e gépet *másodrendű perpetuum mobil*ének mondja, s Thomson tétele kijelenti, hogy ez lehetetlen.

1852-ben Thomson még csattanóbb alakot adott elvének. A hőnek átmenetele melegebb testekről hidegebbekre úgy fogható föl, hogy a hőben benső törekvés van a hőfokok kiegyenlítésére, az eloszlásra. Midőn a mechanikai munka vagy egyéb fizikai és kémiai energia hőbe megy át, általában a pozitív folyamatokban megtörténik az első lépés az energia egyenletes eloszlására. A negatív és pozitív folyamatok összevetésénél láttuk, hogy az egyenletes eloszlás folyamatai maguktól is

végbemehetnek, a negatív folyamatok ellenben, hol energiatömegeloszlás, összegyűjtés történik, csak eloszlást eszközöl, pozitív folyamatok kíséretében. Ezen alapon fölállítja Thomson az energia eloszlásának elvét (dissipation of energy): A fizikai világ energiája egyenletes eloszlásra törekszik.¹

5. Legjobban talán a szerencsétlen véget ért Boltzmann hatolt bele a thermodynamika második alaptételének lényegébe. Az ő vizsgálódásai a hő egyensúlyi viszonyainak szemléletére támaszkodnak. A hő ugyanis az anyagrészecskék egyenletesen rendetlen mozgásának energiája s ezen mozgás valamennyi között a legvalószínű.² Ezért több lehetséges mozgás közt mindig ezen hőmozgás jön létre, valahányszor lehetséges s minden egyéb mozgásban megvan a törekvés hőmozgássá válni. Boltzmann szerint a pozitív folyamatok mind ilyen átmenetek ezen valószínű mozgás felé s a thermodynamikai második alaptétel kimondja, hogy minden testben megvan a törekvés kevésbé valószínű állapotát valószínűvel fölváltani.

Boltzmann munkálatai egyúttal eloszlatják azoknak aggályait, kik a thermodynamika második alaptételének érvényességét csak a tömegek hordozta anyagi változásokra vonatkozólag akarják megengedni. Fölfogásukat természetesen nem tudják tapasztalatilag avagy kísérletileg igazolni; de támaszkodnak az elméleti, levezető mechanikára, melynek alapképleteiben az időjel ellenkezőre fordítható, anélkül, hogy ezen differenciálegyenletek értéke változnék. Ebből ugyanis az következne, hogy minden mechanikai folyamat meg is fordítható s ennél fogva vagy a második thermodynamikai tétel a parányok hordozta jelenségekre nem érvényes, vagy pedig tévesek a parányelméletre támaszkodó képletek. Boltzmann azonban kimutatta,³ hogy a folyamatok meg nem fordíthatók, ha a megfordítás kevésbé valószínű folyamatra vezetne; s be-

¹ L. Chwolson, Lehrbuch der Physik, III. 498—9.

² V. ö. Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie.³ 248.

³ Die feierliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften a. 29. Mai 1886. Wien, V. ö. Philosophisches Jahrbuch, 1907. 88.

igazolta, hogy e törvényszerűség az anyag parányos szerkezetével függ össze. — Azt utóvégre lehet állítani, hogy egy csöpp bor nagyobb vízmennyiségben nem keveredik el; minden részecskéje megőrzi önállóságát, érzékeink durvasága miatt azonban ezen önálló anyagegyedeket nem tudjuk megkülönböztetni s azért beszélünk keveredésről. Épen úgy lehet azt mondani, hogy csak érzékeink és megfigyeléseink tökéletlensége miatt beszélünk az entrópia növekedéséről; a valóságban azonban a legkisebb anyagrészcskék hordozta folyamatokban az entrópia állandó, következésképpen egy hatalmas *démon* (Maxwell gondolata) képes volna a folyamatok teljes megfordítására.¹ De tapasztalati tényekre nem tud hivatkozni az ilyen elméleti okoskodás, mint maga Poincaré elismeri.² Boltzmann megmutatta, hogy az elmélettel sem takaródzhatik.

Ostwald minden energia értékét két tényezőtől teszi függővé; az egyiket intenzitás-tényezőnek nevezi (a hőnél a hőfokkülönbség határozza meg e tényezőt), a másikat kapacitás-tényezőnek. Tekintettel e fölfogásra *Helm* (1879.) a törvényt úgy fogalmazza: Minden fajta energiában megvan a törekvés alászállni magasabb intenzitás fokáról alacsonyabb intenzitásfokok szintájára.³

Pfaundler e szép formába önti: «Az anyag hitványul, az energia elfajul — die Materie strebt nach Entwertung, die Energie nach Entartung.»⁴

Perrin Langevin-el azt mondja: Egy elszigetelt rendszer nem tér vissza kétszer ugyanazon állapotba.⁵

6. A tudósok döbbenettel állnak ezen elv előtt; mintha éreznék mélységének és óriási jelentőségének igézetét. A gőzgépek lehető célszerű szerkesztése, tehát gyakorlati eszme vetette föl a problémát és a legmesszebbmenő, legmerészebb fizikai

¹ *Poincaré*, La valeur de la science. Huitième mille. Paris, 181. L. *Heen*, La matière, sa naissance, sa vie, sa fin. Bruxelles, 1905. 103.

² U. o. 183.

³ *Dressel*, Elementares Lehrbuch der Physik. I. 258.

⁴ *Chwolson*, Lehrbuch der Physik. III. 499.

⁵ *Picard*, La science moderne et son état actuel. Sixième mille. Paris. 131.

okoskodások nyerne általa állandó táplálékot. Megtalálásának és bizonyításának módja meglepő, a többi fizikai tétel természetétől egészen elütő; mivoltával egészen senki sincs tisztában.

Más fizikai kérdésekben maga az alaptétel világosan megfogalmazva áll a tudományos elme előtt; ebből folynak az altételek és még alsóbb tételek — centrifugális irányban. Az entrópiatörvénynél fordított eljárást veszünk észre. Csak az bizonyos, hogy egy nagy jelenségcsoportnak, sőt valamennyi fizikokémiai jelenségnek középpontjában uralkodik egy törvény, talán a legegyszerűsebb, legmélyebb, legtartalmasabb, melyet emberi elme a természettől valaha elleshet. Számos különvétel ismeretes, melyek ujjal mutatnak rá e közös nagy törvényre. E külön esetekről az általánosító elme halad befelé egyszerűbbekre és általánosabbakra, ezekről megint általánosabbakra, de még mindig hozzáférhetetlenül homályba van burkolva a középpont, a mag, melynek csak villanatai az eddig ismert különvétel. «Szigorúan véve a dolgot, a tudomány e tételt még mindig keresi és kérdések kérdése, megtalálja-e valaha.»¹ Amit előadtunk, azok a legáltalánosabb fogalmazások, melyek mind e titkos középpontot zsongják körül; meg lehet, hogy egy közülük már rátalált — de nem tudjuk.

Szaksztott úgy áll a fizika a bizonyítással. Történetek nevezetes kísérletek, különösen Boltzmann, Clausius, Szily, Helmholtz részéről, ezen elvnek az entrópia fogalmának segítségével való analitikai levezetésére, melyek esetleg eredményre vezethetnek még.² De Carnot, Clausius, Thomson «posztulátumokat» állítanak föl, melyeket levezető uton bizonyítani nem lehet. A tapasztalat és kísérlet azonban mindenben pontosan igazolja nemcsak a posztulátumokat, hanem a belőlük levezetett tételeket is.³

Vegyük hozzá, hogy e törvénynek gyökerei még kevésbé hozzáférhetők a vizsgálatnak s hogy tárgyalásával csaknem

¹ Chwolson, Lehrbuch der Physik. III. 483.

² U. o. 528—9.

³ U. o. 484. 524.

mindig összefonódnak alkalmazhatóságának kérdései is és nem fog meglepni, ha gyakran ellentétes nézetek merülnek föl értelmét és értékét illetőleg.

7. Midőn e törvény értékéről van szó, ne felejtjük, hogy a mechanikai hőelmélet szülte és nevelte nagyra. Egyesek bírálják a thermodynamika, a mechanikai hőelmélet szempontjából, de egyetemes jellegét nem bántják. Így Maxwell s mások szerint nem tartalmaz semmit, ami külön a hőre mint olyanra jellemző; vagyis szerintük az entrópiatörvény nem hőtani tétel.¹ De elismerik, hogy általános energetikai törvény s ez nekünk elég, hiszen nem külön hőtani, hanem általános, az összes anyagi történésre jellemző törvényt keresünk.

Mások (pl. Helm és Wiedeburg) a hőt nem mechanikai, hanem energetikai alapon kezelik és bírálat alá veszik a thermodynamika tételeit. De az entrópiatörvény sorsa nincs elválaszthatatlanul a hő mechanikai elméletéhez kötve. Carnot mondotta ki először s ő a hőt finom folyadéknak tartotta. Különben a törvényben kifejezésre jutó alapgondolatot ők sem tagadják, Wiedeburnál találjuk ugyan a kijelentést: «Egy önálló rendszernek entrópiája állandó — die Entropie einer Welt für sich ist konstant»;² de ugyanő a mennyiségtan világánál veszi vizsgálat alá a folyamatok megfordíthatásának kérdését s minden lehetséges állapotnak megfigyelése után úgy találja, hogy a folyamat végén a rendszer «öregedett», elaggott és soha vissza nem nyeri első fiatalságát.³

Legkönnyebben Häckel végez a jelentős elvvel, melynek következményei sehogyan sem akarnak belleilleszkedni az ő monisztikus rendszerébe. «A thermodynamika második tétele — úgymond⁴ — ellenmond az elsőnek, következésképen elvetendő.» De mi köze vajjon e két tételnek egymáshoz? Az első kimondja a hő mechanikai egyenértékét, az energiák mennyi-

¹ Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik, I. 383.

² U. o. I. 389.

³ U. o. II. 1035.

⁴ Häckel, Die Welträtsel. 100.

ségének állandóságát a változások közepette; a második a változások irányáról, természetéről ad fölvilágosítást, az energiák egyenértékét föltételezi. A két tétel nem ugyanazon alanyról jelenti ki nem is ugyanazon állítmányt; hol tehát az ellendmondás? Häckelnek ezen és hasonló kijelentései birták rá Chwolsont, a már többször említett szentpétervári fizikust, hogy beható, szakszerű vizsgálódás után kimondja a korunkbeli, természettudományi alapot negélyező monisztikus bölcelet katekizmusára, a Welträtsel-re s apostolára a megsemmisítő ítéletet: «Amit Häckel fizikai kérdésekben kijelent, magyaráz vagy bizonyít, az végtől-végig mind téves, félreértéseken épül vagy a legelemibb kérdésekben való hihetetlen tudatlanságról tanuskodik. A szubstancia-törvényt bölcelete vezércsillagának nevezi s még ebben sem rendelkezik a legelemibb középiskolai ismeretekkel.»¹ Egy másik következtetés erre természetesen önként kínálkozik. «Vajjon csak a fizikával van így Häckel? Bizton-bátran állíthatjuk, hogy ugyanígy van azon számos más tudományággal, melyeket művében tárgyal vagy csak érint is.»²

De ime egy tapasztalat, mely az entrópiatörvényre rácsfolni látszik. A biológusok preparátumaikon már régen figyelgetnek egy különös jelenséget, a *Brown*-féle mozgást. Kezdetben azt gondolták, hogy ez kis protoplazma-részecskéknek életjellegű mozgása, gondosabb megfigyelés azonban arra tanított, hogy élettelen részecskék is részt vesznek benne. Gouy azt is észrevette, hogy minél kisebbek ezen anyagrészecskék, annál gyorsabb a mozgásuk. Tehát ime egy szünet nélkül ismétlődő mozgás, melynek forrása csak a részecskék sűrűlődasából keletkezett hő mechanikai visszaváltozása lehet; egy folyamat, melyben az entrópiák összege állandó.³

E megfigyelés azonban nem elegendő az entrópiatörvény általános jellegének kétségbevonására. — 1. Mindenekelőtt csak magyarázat és nem megfigyelés vagy kísérlet igazolta

¹ Chwolson, Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot, 76.

² U. o.

³ Poincaré, La valeur de la science, 184.

tény, hogy a részecskék sűrűlódásából keletkezett hőben forrásoz a részek mechanikai mozgása. Más magyarázatnak is van még helye, milyent meg is kísérlt több fizikus, kik e mikroszkopikus mozgást a világítás okozta hőből származtatják. 2. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a részecskék mozgása életjelenségekkel kapcsolatos, élő sejtekben megy végbe s ezért bajosan gondolható el, hogy az életjelenségektől teljesen független. Ámde az entrópiatörvényt az életjelenségekre kiterjeszteni sok fizikus nem hajlandó.¹ 3. Nem szabad föladni egy törvényt, melyet a korunkbeli természettudomány alaptörvénynek ismer el, csak azért, mert egy még eléggé meg nem figyelt, sőt megfigyelésnek eléggé hozzá sem férhető jelenség oly magyarázatot is enged meg, mely a törvény értelmével ellenkezik; annál kevésbbé, mert mikroszkopikus jelenséggel állunk szemben. Maga Poincaré is visszautasítja ezen következtetést,² már csak azért is, mert létezhetnek — úgy mond — szintén mikroszkopikus s eddig észre nem vett jelenségek, melyek a Brown-féle mozgással ellentétes természetűek s ennek látszólag entrópiatörvény-ellenes magatartását ellensúlyozzák.

Az entrópiatörvény ellen tehát semmiféle elmélet vagy tapasztalat nem szól. A modern fizika bevette alapelvei közé, sőt első helyre akarja tenni.

8. Az energia megmaradásának elve kijelenti, hogy a világfolyamat összes változásai energiaváltozások, melyeknek folyamán az energiák mennyisége állandó. Mennyiségi törvény, mely először is föltételhez van kötve: «ha» történnek energiaváltozások, ezek az energia megmaradásának törvényét uralják; a változások minőségéről, természetéről, irányáról, későbbi sorsáról azonban nem mond semmit. Mérleget ad a természetbúvár kezébe, mellyel mindig ellensúlyozhatók a történések mennyiségi viszonyai, de magának a történésnek titkára egyetlen fénysugárt nem vet. Módot ad az értelemnek egyenletben leírni az anyagi történéseket s megmondja, hogy ha az egyenlet

¹ Chwolson, Lehrbuch der Physik. III. 501.

² I. m. 200.

egyik oldalán történik változás, az egyenlet szabályai szerint ugyanoly értékűvel kell ellensúlyozni a másikon. De többről nem tanít.

Az entrópiatörvény módot ad az egyenlet rendezésére, megmondja, mikép történnek a változások, az egyenletnek mely oldalára gyűlnek az ismeretlenek és mily irányban kell keresni a megoldást. Az energia megmaradásának törvényével ellentétben, mindenekelőtt arra tanít, mily föltételek mellett történik valami, mert kimondja, hogy minden anyagi lét valóbb-szinű állapotra törekszik. Másodszor — s ez jelentősebb, megjelöli a folyamatok irányát: a folyamatokban az entrópia maximum felé halad. A világ öregszik, az idő nem jár el nyomtalanul rajta; az anyag hitványul, az energia elfajul.

S ezzel megtaláltuk a törvényt, mely a folyamatok függvény-sorának néhány tagját a tapasztalati tudományok világánál szemügyre vette és a közvetlen tapasztalatunknak hozzá nem férhető előző és még azután következhető tagok irányára enged következtetni. Az entrópia-törvény azt mondja, hogy a folyamatok sora konvergens; az entrópia maximuma a folyamatok megszűnését jelenti; a majdani maximumnak megfelel a hajdani minimum és ez a kezdet.

Mielőtt azonban levonnók a fontos következtetést, tisztába kell jönnünk az entrópiatörvény s általában a természeti törvények alkalmazhatóságának határaival. Midőn egy neves tudós,¹ egy Clausiusnak, Thomsonnak és Boltzmann-nak egyetemes következtetéseit egyszerűen költői álmadozásoknak minősíti,² teljesen tisztáznunk kell az előtételek jellegét, melyekből oly messzemenő következtetést akarunk lehozni. Mindenekelőtt egy vizsgáló tekintetet kell vetnünk a természeti törvények értékének és alkalmazhatóságuk határainak kérdésére.

¹ Picard, La science moderne et son état actuel, 132.

² «... tout en admirant l'imagination de Clausius et de lord Kelvin et en réservant pour le savant le droit d'être poète à son heure...»

V. A TERMÉSZETI TÖRVÉNYEK ÉRTÉKE ÉS HATÁRAI.

1. Bölcselők és természettudósok vitatkoznak a természeti törvény mivoltáról,¹ abban azonban általában megegyeznek, hogy a természeti törvény egy tétel, mely számos egyedi természeti jelenségnek közös viselkedése módját mondja ki. Minthogy sok jelenségnek közös elemeit emeli ki, módot nyújt a tapasztalat útján szerzett sokféle ismeretnek egységes és mégis helyes fölfogására s képesít a törvénynek engedelmeskedő jelenségek bekövetkezését és lefolyása módját előre meghatározni.

Ily értelemben vett természeti törvények tudata az emberiségnek ősidőktől közkinccse, következésképen magában az emberi természetben források. A mindennapi élet s összes nyilvánulásai a természeti jelenségek bizonyos egyformaságának tudatán alapulnak. Bizunk a föld szilárdságában, a nap állandó melegítő és éltető tevékenységében, az évszakok szabatos váltakozásában, a szerves lények fejlődésének törvényszerűségében. Midőn földünket műveljük, testünket tápláljuk, öltözködünk, pihenünk, betegségeinket gyógyítjuk, természeti törvényekbe vetett hitünkről teszünk vallást.

A szaktudomány a *közönséges józanész* öntudatlan meggyőződését fölülbirálja; a közönséges természeti fölfogásokat a műszerekkel finomított és módszerekkel rendezett tudományos tapasztalat rostájára teszi; s sokat kivet és mást tesz helyébe, sokat módosít, vagy kiegészít. De az egyetemes törvényekbe

¹ L. Pesch, Die grossen Welträtsel, Freiburg i. B. 1883. I. 250. s. kk.

vetett hitet magát nem támadja meg. Hisz ugyanazon talajon áll, csakhogy messzebbre és mélyebbre lát.

2. A természeti törvények mindenesetre általánosítások. Newton egy alma eséséből állapította meg a tömegvonzást s nincs a fizikának vagy kémiának az a törvénye, melyet az összes hozzáférhető tapasztalati jelenségek megvizsgálása után mondtak ki. Ez lehetetlenség. Tehát úgy tetszik, hogy a természeti törvények nem szükségképen egyetemesek. Mert ha csak néhány esetre volt igazolva egy törvény, mi jogon vihető át egyszerűen a többiekre is; és ha minden hozzáférhető jelenségen szerzett tapasztalatot mond is ki, mi biztosít, hogy a hozzá nem férhető és a még jövőendő jelenségekre is áll? Nem tanította-e a természetrajz, hogy a hattyú fehér? S ime Ausztrália adott fekete hattyúkat. Nem igazolta-e a tömeg megmaradásának elvét Lavoisier mérleggel a kezében? S ime a kathód- és csősugarakkal kilökött elektrónok oly jelenségeket tüntetnek föl, melyek a tömegnek a sebességgel arányos változására látszanak következtenni. Ezek után nem kell-e a természettudományoknak tételeit így fogalmazni: Minden eddig megfigyelt esetben így volt; van jó reményünk arra, hogy a meg nem figyelt esetekben is így lesz; de — nem biztosítunk róla senkit.

Ha az általános ítéletek csak az egyedi tapasztalatok összegezései, egyedi ítéletek helyett a gondolkodás könnyítése és gyorsítása végett bevezetett jelképek (szimbolumok), mint Spencer, Stuart. Mill s általában a pozitivista bölcselek mondják,¹ e beszéd ellen nem tehető kifogás. Az általános ítélet, tehát a természeti törvény is, csak számos egyes esetnek összege; tartalmazhat-e vajjon többet az összeg az összeadandóknál?

Az indukció, a természeti törvények megállapításának szerve, szintén csak számművelet, melynek irányító szabálya az összeadás törvénye. A természeti törvények ilyenformán

¹ V. ö. Mercier, *Criteriologie générale*.⁴ Louvain, 1902. 245. s. kk.

nem a természeti történések egyetemes zsinórmértékei, vagy csak elvont kifejezői is, hanem eddig megfigyelt esetek rövidített kifejezései, melyek a meg nem figyelt eseteket illetőleg semmit sem mondanak.

Ezzel azonban a tudomány lehetetlenné van téve. Semmi-féle természeti törvényt már nem lehet kiterjeszteni meg nem figyelt esetekre. Az aranynak fajsúlya 19, így tanít a vegytan; de még nem mértek meg minden aranyat, s így a föld gyomrából kerülhet elő olyan, melynek más lesz a fajsúlya. A föld nyugatról kelet felé forog a tengelye körül, de ki tudja, nem fog-e már holnap fordított irányt venni, vagy megállani? A pozitivistá alapon álló bölcselő vagy természettudós e következtetés előtt ki nem térhet. Az összeg csak az összeadandók értékét tartalmazza.

Csakhogy a tudományok s a közönséges józanész e következményeket el nem fogadhatják. A hajós nem kelhetne tengerre, a földműves nem vethetné el a búzáját, valamennyien nem étkezhetnének, ha a természeti törvények csak tapasztalások összefoglalásai. Mert mi biztosítana, hogy a víz holnap is hordja hajóinkat vagy ismeretlen tengereken olyan természetű, mint az eddig bejárt részeken? Az emberiség arra volna utalva, hogy a tapasztalat taposott útjain szorongjon s mint-hogy a múlt kisiklik alóla, a jövő pedig nem vonható a tapasztalat körébe, mozdulatlanul a jelenbe volna rögzítve, mint Zenon Achilleusa. A tudományok pedig egyetemes tételekre törekszenek; jól tudják, hogy az egész világ nem az ő birtokuk, a millió meg millió jelenség mind be nem vonható a tudományos megfigyelés körébe, s azért ha nem éltetné a remény, hogy találnak egyetemes törvényeket, a természetnek tudományos megértését meg se kísérelnék. A tudomány az egyetemest keresi, scientia est de universalibus, mondták már a régiek; s az elméletieskedők ellenére is a korunkbeli tudomány ragaszkodik az ősi programhoz.

3. Egyesek a jelzett szélső empirizmus alapján is meg akarják menteni a természeti törvényeket, nem ugyan az igaz-

ságot kereső és a természet értésére törekvő szellem, hanem a hasznát néző gyakorlat számára. Alkalmas mentő eszközül kínálkozik a valószínűségszámítás. «Altalánosításainkban óriási szerepet visz az egyszerűségbe vetett hitünk. Ha számos esetben igazolva láttunk egy törvényt, belénk nem beszéli senki, hogy e gyakori igazolódás a véletlen játéka. Pedig számos esetben jut a természettudós oly helyzetbe, mint a játékos, ki latolgatja az eshetőségeket... Bármily alaposnak is tetszik egy-egy jóslásunk, sohasem vagyunk biztosítva, hogy a tapasztalás meg nem hazudtolja. Hanem a bekövetkezés valószínűsége gyakran van akkora, hogy gyakorlatilag beérhetjük vele.»¹

Nem tagadható, a valószínűség, melynek fokát a valószínűségszámítás a kedvező eshetőségeknek és az összes eshetőségeknek hányadosával fejezi ki, gyakorlatilag sokszor bizonyossággal ér föl; mikor is a valószínűség fokát kifejező tört értéke az egységgel határos. Mikor nyugodtan vonatra ülünk és bizunk benne, hogy baj nélkül elérünk rendeltetésünk helyére, e gyakorlatilag bizonyossággal fölerő valószínűsége támaszkodunk. De természeti törvényeknél elérhető-e a valószínűségnek akkora foka? Egy törvény igazolva van mondjuk száz, kétszáz, ezer esetre; de hány eset van, melyben nem igazolhattuk s hány lehetséges jövődő eset? Ha törvényünket egy új esetben megint akarjuk alkalmazni, következtetésünk valószínűségének fokát egy tört fejezi, melynek számlálóját teszik az igazolt esetek, nevezőjét pedig az összes, tehát a nem igazolt és még jövődőben lehetséges esetek is. A tört értéke nyilván mindig nagyon távol fog járni az egységtől.

De ezen fölfogásnak sarkalatos hibája nem itt van. Mert utóvégre is meg kell engedni, hogy a nagyfokú valószínűség a gyakorlatban biztonsággal határos és az élet, melynek sok tényező bonyolult összehatásával kell számolnia, még a valószínűségszámítás elméleti követeléseiből is gyakran enged.

¹ Poincaré, La science et l'hypothèse. Dixième Mille. Paris. 213.

A *probabilizmus* polgárjogot nyert azon tudományokban, melyeknek tárgya a gyakorlati emberi élet (erkölctan, lélektan, orvostudomány, nemzetgazdaságtan stb.). Hanem az a kérdés, vajjon a valószínűségszámítás elmélete megmagyarázza-e öntudatunknak a természeti (s egyéb általános) törvényekkel szemben tanúsított viselkedését? Számos tételt egyetemesnek vallunk s meg vagyunk győződve, hogy nem csalódunk, midőn meg nem figyelt esetekre alkalmazzuk. Ha egy kezünkben tartott könyvet elejtünk, biztosra vesszük, hogy leesik; eszünk-ágában sincs arra gondolni, hogy a nehézkes törvénye itt talán nem érvényesül. Öntudatunknak ezen hangos és kipusztíthatatlan tanúságát egyszerűen önámításnak minősíteni, mint a szabadakaratról tanúskodó öntudatról gyakrabban hallottuk (E. Hartmann, Häckel), nyílt csődbejelentés, a magyarázásra való képtelenségnek megvallása; a tagadás nem magyarázat. A valószínűségszámítás pedig tehetetlenül áll e ténnyel szemben. Tagadni nem illetékes, megmagyarázni pedig nem képes. Mert az ő törtje mindössze annyit mond, hogy eddig ennyi és ennyi esetben a törvény bevált, ami az összes eseteknek tekintélyes része. De tovább nem mehet. Mi az az erő, mely a kedvező eshetőségekről átlendíti az elmét a még meg nem figyelt esetekre, melyekről így eleve nem tudni, kedvezők lesznek-e? Az a tény talán, hogy a törvény eddig többször, talán igen sokszor bevált? Hisz ez teljesen nyitva hagyja a lehetőséget, hogy már a legközelebbi esetben nem fog beválni. A valószínűségszámítás tehet megbecsülhetetlen szolgálatokat, mint fölhalálás módszere és mint tudományos segédföltevések értékelésének eszköze, de a természettörvények általánosságának megalapozására képtelen.

4. A valószínűség-elmélet és az érintett pozitivista fölfogás egy önkényes, bizonyítatlan föltevésből táplálkozik; fölteszi, hogy a törvények egyetemességét és egyetemességükről való meggyőződésünket a tapasztalásból merítjük. A föltevés eredete nyilvánvaló. Ismeretünkben nincs elem, melyhez nem a tapasztalás nyújtotta az anyagot. Tudták és vallották ezt a

régiek is.¹ Ám mihelyt valaki már eleve azon álláspontra helyezkedik, hogy ismeretünknek nemcsak anyaga, hanem formája, nevezetesen egyetemessége és biztossága szintén a tapasztalásból, az érzéklésből származik, megoldhatatlan nehézségekbe bonyolódik. Nagyon messze vezetne föladatunktól ezen alapvető tévedésnek vitatása. De bármely bölcséleti rendszertől és ismeretelméleti állásponttól függetlenül helyt áll ezen okoskodás:

Van számos természeti törvény, melyeket öntudatunk tanúsága szerint aggodalom nélkül alkalmazunk a körébe tartozó minden egyes esetben. E törvények nem lehetnek egyszerűen tapasztalatok összefoglalásai. Nemcsak azért, mert különben e tapasztalat által kijelölt körön kívül nem volnának alkalmazhatók; hanem elsősorban azért, mert akkor mindig csak több tapasztalat megejtése után volnának kimondhatók s minden új tapasztalat növelné igazságukat. Ez pedig ellenkezik a tényekkel. Newton, Galilei *egy* tapasztalatból hoztak le nagyjelentőségű törvényeket; Pythagoras tételét *egy* háromszögön lehet igazolni, számos törvénynek egyetemes érvényét oly tisztán látjuk, igazságát oly határozottan valljuk, hogy új tapasztalat egy szemernyit sem adhat bizonyosságukhoz.

A valószínűségszámítás szintén képtelen megmagyarázni öntudatunk tanúságát. Mert voltaképen nem egyéb, mint az előbbi fölfogásnak mennyiségtani kifejezése. A valószínűség fokát kifejező tört számlálója a tapasztalat eseteinek összege. A számtan általában a valóságot fejezi ki, de nem meríti ki. A dolgokat egy szempontból tekinti, a szám szempontjából s minden valóságot egy kategoriába szorít, a mennyiség kategóriájába. A valóság tartalma pedig megoszlik a kategoriák között, melyeknek nem legtartalmasabbja a mennyiség. A mennyiségtani fölfogás tehát hiányos képét adja a világnak, a dolgoknak csak külsőséges, mennyiségi viszonyaival számol, a minőséget elhanyagolja. Ezért nem tud boldogulni az egyetemes törvényekről tanuskodó öntudatténnyel.

¹ «Nihil est in intellectu, quod prius non fuerit in sensibus.»

A természeti törvények egyetemességének forrását nem a tapasztalásban, hanem az értelem azon képességében kell keresnünk, mely a tapasztalat elemeiben meg tud látni és az egyediség szűk köréből ki tud emelni egy tapasztalat fölötti elemet, az egyetemességet; vagyis az egyes esetekben észlelt bizonyos törvényszerűségekre benső látás, intuíció révén rá tudja mondani, hogy e törvényszerűség minden más hasonló esetben érvényesül és érvényesülni fog. Miképen?

A dolgok benső mivolta, a lényeg, természet, igaz, rejtve van előttünk. De egyetemes s kiirthatatlan meggyőződés, mely végig vonul a bölcséleti rendszereken és kifejezést nyer a közönséges beszédben és a tudósok hallgatag föltevésében, hogy a jelenségek mögött mint rejtett valóság, vagy ha úgy tetszik, a jelenségek alatt mint azok hordozója, vagy helyesebben a jelenségekben, mint azoknak magva, van egy *valami*, mely a jelenségeknek gyökere, a lények léttartalmának forrása. Nevezzük bár Kanttal noumenonnak, vagy Taine-nel a dolgok belső oldalának, vagy a régiekkel szubstanciának s naturának; a kifejezés a gondolaton nem változtat: a jelenségek takarnak egy valóságot, mely az érzékeknek hozzá nem férhető. Ne mondja senki, mi haszna ismeretünknek e szfínxből, hiszen úgy se tudunk meg róla semmit.¹ Nem tudjuk-e, hogy van, hogy pontosan megismerhető s egyedileg jellegzetes tulajdonságok hordozója? Operari sequitur esse, mondták a régiek; minden lénynak olyan a tevékenysége, milyen a léttartalma; a tevékenység, a jelenség, melyet érzékeink fölfognak, a rejtett léttartalomnak, a naturának csak kifészlése, kibontakozása. Ezen elv erejében megtermékenyül a *natura* fogalma és megnyilatkozik a természeti törvények egyetemességének forrása.

Az elme magát a természetet nem látja közvetlenül, de bizonyos jelenségekről meg tudja látni, hogy egyenesen a természetben gyökereznek, közvetlenül belőle sarjadnak — ezek a természeti törvények. E természet ugyanazon nevet viselő

¹ V. ö. Mercier, *Ontologie ou métaphysique générale*.³ Louvain, 1902. 274.

lények mindegyikének tartalmát teszi, következésképpen velejárója, a természeti törvény is kiterjeszkedik ama lények egész körére, a létezőkre, sőt létezhetőkre. A törvény fölismerése független attól, hogy hány külön-eset tanulmányozására volt szükség, míg a törvényt megtaláltuk; csak azt lássuk meg, hogy szükségképes kapcsolat van a jelenség és a lény természete között.

Mikép itéli meg a törvényeket kereső elme, hogy bizonyos jelenségek a természetből fakadnak s ennélfogva törvényjellegűek? Erre gyakran bajos határozott részletes szabályt adni; itt az intuíciónak van nagy szerepe, melyre a legridegebb tudománynak ép úgy szüksége van, mint a szárnyaló művészetnek. A kutató exakt tudományoknak is lángelmék gyujtanak új szövétneket, kik nem bizonyítanak, gyakran nem is tudnak bizonyítani, hanem állítanak és hisznek (Galilei, Newton, Laplace, Maxwell¹). Hol ez az intuíció hiányos vagy fogyatékos, helyébe lép a tudományos indukció, az egyezésnek, különbözésnek, kiküszöbölésnek és arányos változtatásnak ismert módszerével. Az intuiciót azonban nem pótolhatja, rendesen csak tartalmát fejti ki és nyomában jár, mint a szép-tani elmélet a teremtő művészetnek.

5. Ezzel szabatosan megvan alapozva a törvények *egyetemessége*. Minden természeti törvénynek határa a fizikai lények természete; ahány lény osztozik egy közös természetben, mindannyira kiterjed a törvény. Ha a törvény általános természetben gyökerezik, pl. nemcsak az emlősöknek, vagy nemcsak az állatoknak, hanem minden szervezetnek, vagy épen az anyagnak velejárója, akkor a szó szoros értelmében vett természeti törvény erejére emelkedik.

De biztosítva van egyúttal a természeti törvények *állandósága*. Hiszen az állandóság nem egyéb, mint az idősorra kiterjesztett egyetemesség. A törvények gyökere a lények természete. Ám a természet tartalma azonos a lényeggel, vagyis azon valósággal, mely nélkül a lény megszűnnék az lenni,

¹ L. Chwolson, Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. Braunschweig, 1906. 36.

ami ; a különbség csak az, hogy a lényeg a dolgok léttartalmát a sztatikai rendben mutatja be, a természet ellenben (természet a természni, tenyészni igéből ; natura = nascitura, φύσις a φύειν igéből) a dinamikai rendben ; a lényeg a létnek, a természet a cselekvésnek első elve.

A lényegnek pedig már a fogalmában ki van fejezve az állandóság. Ha megtörténnék, hogy a dolgok természete megváltoznék, nyilván megváltoznának a törvények is, mert azok a természetnek velejárói. A tapasztalás ugyan nem jogosít föl e föltevésre, az okoskodás még úgy sem, sőt a világegyetem bölcseleti szemléletéből lehozható a régiek elve, amely szerint a természet állandóan ugyanazon módon működik és állandóságra dolgozik.¹ De ha megtörténnék, — hisz ellenmondást e föltevésben nem lehet kimutatni, tehát lehetséges — a természeti törvények állandósága nem szenvedne csorbát. Mert a törvények a természettel járnak ; míg a dolgok természete megmarad, megmaradnak a törvények is. Ha a dolgok természete megváltozik, az új természetek új törvényeket is követelnek, de az már új világ lenne. E világnak törvényei addig állnak, míg maga a világ.

Ez a tudománynak és közönséges észnek egyaránt meggyőződése. A tudomány egyetemes és állandó törvényekre törekszik. Az egyedinek és tűnékenynek nem látja hasznát. Aristoteles a leíró tudományoktól elvitatta az igazi tudomány jellegét és nem vádolható szűkkeblűséggel. A kémia még körülbelül húsz esztendeje is egyedi jelenségek, látszólag heterogén tapasztalati adatok halmaza volt, s azért alsóbbrendű tudományként szerepelt sokak előtt a haladottabb fizikával s még inkább a mechanikával szemben. Azóta mint fizikai kémia általánosításokra adta magát és egyes jeles művelői szerint immár nincs messze az idő, midőn a kémiát néhány alapelvből lehet levezetni.² Hol nem lehet megtalálni a tapasztalat tarka sok-

¹ Opera naturae semper fiunt eodem modo ; natura operum suorum perennitatem procurat.

² Ostwald, Grundlinien der anorganischen Chemie. Leipzig, 1904. Előszó.

szerűségében a felsőbb vezető egységet és «a jelenségek iramlásában a nyugvópontot», ott nem lehet szó tudományról. A törvények tehát általánosak és állandók.

6. *Szükségképesek-e?* Vagyis nem lehetnének-e mások, mint a minők? A felelet önként kínálkozik. Nyilvánvaló, hogy a jelenlegi természeti lények nem merítik ki a lehetséges lények teljességét. Tehát létezhetnének egészen más természetű lények is és következésképpen létezhetnének egészen más természeti törvények is. Ily értelemben nem szólhatunk a természeti törvények szükségképességéről.

A természeti törvények a dolgok természetéből fakadnak, következésképpen csak oly értelemben és mértékben szükségképesek, mint maguk a természeti dolgok. Azok pedig föltételesek. T. i. ha egyszer e lények léteznek, csak azért, mert tényleg léteznek s nem azért, mert létezniök kell, nincs rá ok, hogy megváltozzanak — valami metafizikai tehetetlenségi törvény erejénél fogva. E szerint lehetséges volna ugyan más természeti rend is, de jelenleg ez áll és fog állani mindaddig, míg csak oly hatalom nem avatkozik bele, mely a dolgok természetét gyökeresen meg tudja változtatni.

Ezen igazság kitetszik a természeti törvények megismerésének módjából is. A természeti törvényeket még nem sikerült és soha nem is sikerül eleve (apriori) az észből levezetni; még pedig nem is elsősorban azért, mert minden természeti tényezőnek hatása sok más tényezőnek módosító befolyásától függ,¹ hanem azért, mert maguk a dolgok természetei nem ismerhetők meg, nem vezethetők le apriorikus észelvekből. A természeti törvények megismerése tapasztalaton kezdődik. A tapasztalat nyújtotta anyagból azután az elme értelmi tevékenysége kiemeli bizonyos jelenségeknek a természettel való titkos összefüggését s kimondja egyetemességét. A természeti törvények tehát két elemből vannak összeszöve; az egyik a ténylegesség szükségképessége, mely kimondja, hogy a dol-

¹ *Pesch, Die grossen Welträtsel, I. 261.*

gok lehetnének mások is, de tényleg ilyenek ; a másik metafizikai, észleges szükségképpesség, melynek értelme : Ha egyszer adva van a dolgoknak természete, ebből szükségképen ilyen törvények folynak ; ez jellegét illetőleg szigorúbb szükségképpesség, de tartalmában gyöngébb, mert föltételes.

Egészen természetes ily körülmények között, hogy egy-egy törvénynek ismerete nem képesít mindig a fizikai történések biztos megjóslására. Nem mintha egy-egy törvény nem érvényesülne mindig a maga körében. Hanem mert a törvények a jelenségeket láncolatokként foglalják össze, s a láncok kapcsolata nem oly egyszerű, hogy minden egyes jelenség csak az előzőbe kapcsolódik, mint egyedüli okába és következőbe mint egyedüli s szükségképes okozatába. A kapcsolódás hálószerű. Minden gyűrűbe több előző, oldallagos és következő fűződik s valamennyi közrehat a fizikai jelenség létesítésében. Jól meg kell jegyeznünk, a jelenségek komplexumában minden törvény teljesen érvényesül, de lehetséges, hogy más törvény felfüggeszti azt a hatását, melyről jelenlétét közönségesen föl szoktuk ismerni ; ott van az fizikai történések komplexumában hatékonyságának teljes tartalmával, de nincs ott kész hatásával. Az elejtett vasdarab a földre hull ; ha erős mágnes alatt ejtjük el, nem okvetlenül esik le. De megszűnt-e a tömegvonzás reá nézve érvényesülni ? Minden ok létrehozza a maga okozatát, úgy, mintha más ok közre sem működne, de maga a végeredmény lehet nagyon sokféle a ható okok kölcsönös viszonya szerint. Ezen igazság egészen természetesen, szerves beilleszkedéssel biztosít helyet természetfölötti hatásoknak a természet körében (csodák, kérő imádság hatékonysága).¹

7. Az eddigi fejtegetésekre szükség volt ugyan, hogy később teendő következtetéseink előtételeinek igazi természetével tisztába jöjjünk ; a főbenjáró kérdés azonban mégis csak az, vajjon a természeti törvények magának a természetnek útjait jelölik-e meg, vagy csak elménk rendszerező tevékenységének jelei s

¹ V. ö. *Gutberlet*, *Naturphilosophie*³. Münster, 1900. 90. *Prohászka*, *Ég és föld*. Esztergom, 1902. 510 kk.

eredménye-e? Vagyis arról van szó, vajjon a természeti törvényekben a valóságot ismerjük-e meg, vagy csak elménk egy mesterséges alkotásával van-e dolgunk, mely gyönyörűséget, néha hasznót is szerez, de a valósághoz közelebb nem visz. Az ismeret-elmélet legjelentősebb kérdése ez, mely e helyt alapjáig vissza nem vezethető. Néhány megjegyzést azonban mégis kell tennünk bölcselkedő természettudósok fölfogására.

A természetismeretet sokan a természeti törvények ismeretére korlátozzák (laws connecting phaenomena).¹ Nincs itt helye, vitatkozni ezen álláspont híveivel;² a kérdés csak az, van-e a természeti törvényeknek megfelelő tárgyi tartalmuk. Természetesen elvonatkozunk a tudományos segédföltevésektől, melyeket a természet magyarázására a tapasztalatok alapján szokás kigondolni s melyek kisebb-nagyobb valószínűség fokát, sőt néha a bizonyosságot is elérik; de nem a valóságot kifejező törvények, hanem az elmének kapaszkodói a törvények megismerésére.

*Poincaré*³ nem habozik kimondani, hogy a törvények valóságot fejeznek ki s nem az elmének önkényes alkotásai. S ezzel egyebüttl vallott fölfogásával nem épen összhangban meghajol a közönséges józanésznek s a szaktudománynak álláspontja előtt, mely mindig a realizmus alapján áll; azaz a természeti törvényeket magában a külső természetben való-sítva tudja.⁴ De mivel indokolja e helyes fölfogását? Keresi a természeti ismeretek tárgyiasságának ismertető jegyét (criterium objectivitatis) s azt megtalálja «fölfogásunknak másokéval való egyezésében». De ezen tradicionalisztikus izű ismer-tető jegy megóvjá-e a természeti ismeretek tárgyiasságát? Ha nincs egyetértés az emberek között valamely kérdésben, hány

¹ L. *Balfour*, *Reflexions Suggested by the New Theory of Matter*, London, 1904. 4; *Poincaré*, *La valeur de la science*, Huitième mille. Paris. 267.

² V. ö. alább VIII. fej.

³ *La valeur de la science* u. o.

⁴ L. *Schanz*, *Apologie des Christentums*. I.³ Freiburg i. B. 1903. 174. *Schmid*, *Erkenntnislehre* II. 134 kk.

szavazat szükséges, hogy nyugodtan csatlakozhassunk a «köz-fölfogás»-hoz? S ha mi megállapodásra jutottunk egy természettudományi tételre nézve, egyetértenek-e majd velünk a következő nemzedékek? Mert a közfelfogáshoz ezek is hozzátartoznak, mint maga Poincaré figyelmeztet.¹ S ha az utókor egyhangúlag leszavaz, mi tévedésben voltunk s nekik majd igazuk lesz? Hát ha őket utódaik részéről ugyanazon sors éri? E tradicionalisztikus ismertetőjegy nyilván csak kisebb-nagyobb valószínűséget teremt s ennél fogva a gyakorlati életnek lehet vezére, mert biztosít, hogy ha tárgyilag valónak ismerjük el, mit mindnyájan vagy a túlnyomó többség annak vall, a gyakorlati életben veszély és fönnakadás nélkül mozoghatunk. S ezzel megint előtérbe kerül a valószínűségszámítás, mely nem tudja megnyugtató magyarázatát adni öntudatunk tanúságának. Mert nem a kedvező eshetőségeknek az összes eshetőségekhez való viszonya az, ami a valószínűségi ítéleteknek megalkotására visz, hanem az értelmi belátásnak bizonyos kisebb vagy nagyobb foka. Hiszen szigorúan véve a dolgot, ha ezer lehetséges eset közül kilencszázkilencvenkilenc kedvez, metafizikailag mégis beállhat egy kérdéses esetben az az egy kedvezőtlen lehetőség. Ilyenformán a kételkedésből soha sem emelkedhetnénk ki. Igaz, ha annyi a kedvező eset, hogy majd föléri az összes esetek számát, csaknem teljes biztonsággal következtetjük, hogy a kérdéses esetben sem leszünk csalódás áldozata; de nem a valószínűségi kalkulus nógatóására, hanem, mert arra a belátásra jutunk, hogy itt *alighanem* a dolog természetéből folyó igazsággal van dolgunk.

A valósnak végső ismertető jegye csak az egyéni értelmi belátás lehet. Tanulás, kísérletezés, érvelések e belátásnak csak lépcsői, melyek a meggyőződést előkészítik, de meg nem teremtik. A történelem erre bő tanulságokat szolgáltat azon férfiakban, kik meggyőződésükhöz ragaszkodtak egy egész kornak csaknem egyhangú ellenkezésével szemben (pl. Kolum-

¹ U. o. 268.

bus, Galilei, Kopernik). S ha Poincaré kriteriumára volna szükség tárgyas értékű igazságok kijelentése végett, a nagy fölthalálónak, a szellemi világ úttörőinek soha sem lett volna igazuk, hisz rendesen egyedül állottak kijelentéseikkel. A tárgyaság végső kritériuma egy közvetlen szellemi belátás, egy intuición, az értelemnek egy lendülete, mely az okság révén kivezeti az elmét az alanyiaságból a tárgyas világba.

Szeretik hangoztatni napjaink ismeretelmélettel foglalkozó tudósai, hogy más egyenlő jogú magyarázat közül a legegyszerűbbnek kell helyt adni. Nos, az összes emberek meg vannak győződve a természet folyásának állandóságáról, mindnyájan úgy látják a történeteket, mint én ; Leverrier kiszámítja a Neptun helyét és Galle, a berlini csillagvizsgáló ezen útmutatás nyomán megtalálja ; ha egy vidéket jól megismertünk és évek múlva visszakérülünk, újra tudunk tájékozódni. Ismereteink arányosan módosulnak a külső behatásokkal. E tagadhatatlan és sarkalatos tényeknek van-e egyszerűbb magyarázata, mint ismereteink tárgyas jellege ?

A szolipszizmust, mely következetesen kiépítve ismereteink értékét a jelen pillanat egyedi öntudatvilágára korlátozza, semmiféle tapasztalat nem igazolja, saját öntudatunk, a közön-séges józanész és a szaktudományok álláspontja megcáfolja. Avagy lehet-e aláírni ilyen kijelentést : «Ami nincs gondolva, az merő semmi. Csak gondolatainkat gondoljuk, s a rendelkezésünkre álló szavak csak gondolatainkat fejezik ki. Azért nincs is értelme annak az állításnak, hogy a gondolon kívül más is létezik. Mindazonáltal — különös ellenmondás azok-nál, kik hisznek az (abszolút) időben — a geologia arra tanít, hogy az élet csak egy kurta epizód a halálnak két örökkévalósága között, s ezen epizódban is a gondolat csak egy pillanatig tart. A gondolat mindössze csak egy villanás mélységes éjszaka sötétjében, hanem e villanás minden.»¹ Lehet-e ily fölfogás mellett fönntartani a tudomány komolyságába vetett hitet, sőt

¹ Poincaré, La valeur de la science, 276.

a közönséges életnek is legközönségesebb föltételeit? Ha a gondolat csak egy villanás a butaság hosszú éjjelében, e villám nem minden, hanem teljességgel semmi. Az ismeretek sorokban fejlenek, az idősorra fűződnek föl s ezáltal jön létre a fölfogás egysége a tartalom sokszerűségében. Mihez kezdjünk egy elszigetelt eszmével, mely sem előző, sem következő ismereteinkhez nem fűzhető? Ha a valóság nem hódol állandó törvényeknek s ha az elme tevékenysége nem ezen valóságnak szellemi újjáalakításában nyilvánul, lehetetlen minden beszéd, gondolkodás és tudomány. Magának Poincaré-nak két népszerű munkája¹ s még inkább tudományos működése fényes cáfolata elméletének. De mégis különös, hogy a tudomány képviselőivel szemben védeni kell a tudomány jogosultságát, a szellem munkásaival szemben a gondolat értékét. Kant óta divatos és gyakran hírt szerző a tagadás s még mindig hódít a szkepticizmus. Pedig a történelem tanulsága szerint a szkepticizmus dekadens korok s népek bölcselése.

A tagadásnak, mint rendszernek pedig nincs létalapja; nem tagadna, ha nem volna mit tagadnia. Azért legfőlebb elmélet marad; a szaktudományok nem fogadják el, mert jól tudják, hogy haláluk volna. Azok egészen más tanuságot szolgáltatnak a természeti törvények értékéről. További elmélődés helyett álljon itt egy másik jeles franciának egy szép lapja:²

A régiek azt mondták Pythagoras-al: A számok kormányozzák a világot. Régebben ez talán misztikus izű kijeletésnek tetszett; ma határozott tartalmat nyert a természet-tudományok által. A mennyiségtan nyelve, mint azt az emberi szellem megteremteni képes volt, csodálatosan alkalmas a természet működésének kifejezésére. A tárgyas világ és értelmünk között is sajátságos egyenlőség nyilvánul, melynek nem mi vagyunk a szerzői. A mennyiségtan főbb tételei és azok elvont használata megvoltak, mielőtt a fizikusok és csillagászok az anyagi valókra alkalmazták volna; s íme, az elméleti okoskodás

¹ La science et l'hypothèse; La valeur de la science.

² Freycinet, Essais sur la philosophie des sciences. 292—5.

teremtette formulák a természeti jelenségekkel pontosan egybevágóknak bizonyultak. Lehetett-e előre látni ezen eredményt? Ki sejthette, hogy a gömbfelületek viszonyának törvénye valaha a tömegvonzás és a többi sugárzó erő váltakozásának törvénye lesz?

Ismereteseek a görögöknek a kúpszeletekre vonatkozó szép kutatásai. A pergai Apolloniusnak dicsősége, hogy ezen görbék jellegét tisztázta; ő maga a görbét a legelvontabb módon származtatta, t. i. a kúpnak a tengellyel szemben különböző helyzetű sikkal való metszése által. Abban az időben a fizikának igazi törvényei még ismeretlenek voltak, s jó ideig azok is maradtak. A csillagoknak a körmozgás volt kijelölve mint «legtökéletesebb». Századok mulva egy lángelméjű kutató elhagyja dolgozószobáját, csak hogy jobban megfigyelhesse az eget, és türelmes vizsgálatok után megállapítja, hogy a bolygók pályája egyike azon nevezetes kúpszeleteknek, amelyek annyiszor lelkesedésre hangolták a régieket. Apollonius görbéi Kepler törvényeivé lettek. Jön Newton és kimutatja, hogy ezen elliptikus pályák oka a nap felé irányító erő, melynek intenzitása a gömbfelületek törvénye szerint változik. Ime a görög geometrák fejében támadt eszmék, melyeknek semmi közük sem volt a természet jelenségeihez, egy szép napon legpontosabban a valóság törvényeinek bizonyulnak.

8. Ezek után már sejthető, hogy a természettudományok története csak látszólag szól a természeti törvények egyetemessége, állandósága, szükségképpensége és tárgyias értéke ellen. Igaz, a tudomány is, mint minden emberi történet, sok halottat számlál. A tudomány munkásai maguk végzik a temetést, de az a meggyőződés vezérli kutatásaikat, hogy az igazság megtalálható; s ami igazság volt egyes tételekben, túl is éli bukásukat.

A klasszikus fizika a ható testeknek középpontjából egyesítve gondolt s távolba ható erőkkel dolgozott s e fölfogás alapján szerkesztette meg elveit. Az új fizika nem ismer távolbaható erőket s a klasszikus fizikának egy alap-

vető fogalmát eltemette. A Newton fogalmazta alapelveket azonban el nem vetette s egyes elvétve hangzó bírálatok ellenére is, igazaknak vallja.¹ Legfőlebb a tudósok nagyobb gondal vizsgálgtják ezen elvek alapjait, értelmüket s alkalmazhatóságuk határait és föltételeit. Poincaré inkább a módszeres gondolatfűzés kedvéért, mint tudományosan tisztázott tények alapján próbaképen rázogot ugyan e fizikának minden elvén,² de maga megvallja, hogy ez nem jelenti a régi tételek elvetését és újak alkotásának szükségét. «Nem szabad (e bírálatból) azt következtetni, hogy a tudomány csak Penelope munkáját végzi s csak kérészt életű alkotásokra képes, melyeket sajátkezűleg mindenestől le kell bontania. Egyáltalán nem. Hiszen megértünk már egy hasonló válságot. Kimutattam, hogy az «elvek fizikájában» (a Carnot-féle elv, Mayer energiaelvé stb.) megtalálni az elsőnek, a középponti erők fizikájának (Newton fizikájának) alapvonásait. Ugyanígy volnánk, ha az «elvek» fizikája után következne egy harmadik. Olyanok e tudományos korszakok, mint a vedlő állat — leveti a régi bőrt s újat ölt; az új ruha alatt azonban könnyű fölismereni a régi-nek alapvonásait».³

9. A természet törvényei is alá vannak vetve minden emberi igazság közös sorsának. Nem egyszerre s nem teljes szépségükben, tökéletességükben jelennek meg. Századok munkája alakít rajtuk s a kritika tüze kiválasztja maradandó tartalmukat a tűnékeny elemek közül. A mondottak után tisztán láthatunk az entrópiatörvény jellegét, értékét illetőleg.

Láttuk, egész mivolta titokzatos, megtalálásának és bizonyításának módja elüt a többi fizikai eljárástól. De ezen körülmény nincs rovására igazságának. Maga a szaktudomány nem hozhat föl ellene számottevő nehézséget. Minden tapasztalat és levezetés igazolja. Sőt Boltzmann kimutatta, hogy az

¹ L. *Freycinet*, *Essais sur la philosophie des sciences*. 199 kk. *Poincaré*, *La valeur de la science*, 178.

² I. m. 181—199.

³ U. o. 209.

anyag parányos szerkezetével szükségképen adva van. Távol áll ugyan tőlünk a szándék, hogy a parányelméletet a fizika és kémia végső szavának tartsuk az anyag szerkezetének kérdésében. Sőt az ión-elmélet, Mendeleeff elem-táblája, a radioaktivitás jelenségei egyre erősebben támogatják azok fölfogását, kik azt vallják, hogy az anyag boncolása nem állhat meg a mai kémiai parányoknál. De az alapgondolatot ezen új kilátások sem döntenek meg: az anyag atomos szerkezetű, ha nem is tudjuk megvonni az atomizálás határait és az anyagi jelenségek hordozói e legkisebb anyagrészecskék, mint azt a tapasztalat és elméleti okoskodás egyaránt igazolja. Ha már most az entrópiatörvény az anyagnak e szerkezetével vele jár, nemde magában az anyag természetében gyökerezik s egyetemessége kiterjeszkedik az összes anyagi jelenségekre?

Másrészt bizonyos, hogy a modern fizika döntött ezen elv értékének kérdésében. A tömeg s energia megmaradásának elve mellett a fizika sarkítételévé tette, sőt azok fölé emelte jeles tartalma miatt. Halljuk, mikép nyilatkozik róla az elismerten legmodernebb fizikai kézikönyv szerzője.¹ «Állítom, hogy ezen törvény fölfedezése a legnagyobb mű, melyet az emberi szellem a tudás terén alkotott. A törvény alapjául szolgáló gondolat bölcséleti mélység, a lét megismerésére vezető egyetemes jelentőség és termékenység tekintetében páratlanul áll. Semmiféle tudomány nem mutathat föl elvet, mely nagyszerűség tekintetében az entrópiatörvénnyel mérközhethetné. Homlokán az abszolút igazság szépségjegye ragyog s reá méltán büszkébb az emberiség, mint minden egyéb, mit eddig elért; mert minden más lehet vitás, vagy csak korlátozott mértékben igaz. Azon kevés igazságok között, melyekre az emberi szellem eddig fölküzdötte magát, az entrópiatörvény első helyen áll.» Ha tehát van egyáltalán természeti törvény, mely szilárdan áll s melyre következtetéseket lehet alapítani, az entrópiatörvény az.

¹ *Chwolson*, Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. Braunschweig, 1906. 63.

10. De hogyan is mondtuk? «Egy teljesen elszigetelt testrendszer entrópiája nem fogyhat; teljesen megfordítható folyamatoknál (elméleti eset!) ugyanaz marad; meg nem fordíthatóknál mindig nagyobbodik.» Tehát ezen törvény érvényes a fizikusnak világában. Clausius, mint tudjuk, így fogalmazta: A világegyetem entrópiája maximum felé halad. Erre azonban a fizika megjegyzi: «Efféle általánosítás meg nem engedhető, mert a nekünk hozzáférhető természetismeret határait túllépi».¹ S a fizikának e tiltakozása ellen nem lehet kifogásunk. Mert utóvégre is tapasztalati tudomány a maga léte ellen követ el merényletet, amint a tapasztalat talajáról letér.

De amint a tapasztalás nem egyedüli forrása ismereteinknek, nem is lehet határa. Az értelem fölvet kérdéseket, melyeknek tárgya a tapasztalás körét messze meghaladja, és azok megoldására irányuló tevékenységében fölismeri ugyan, hogy a tapasztalat emel korlátokat, de határokat el nem ismer.

S ez ellen megint a természettudománynak nem lehet kifogása. Épen a természettörvények elemzése mutatta meg, hogy azoknak legértékesebb eleme, az egyetemesség nem a tapasztalásból származik, hanem a szellemnek intuíciójából. Ha a szellemnek egyetemessítő ereje kiragad a tapasztalás szűk köréből, nem vagyunk-e följogosítva e kört túlszárnyalni ismereteinknek nemcsak formális elemében, hanem anyagában is? Teljes joggal föltehetjük tehát a kérdést: A tapasztalati törvények nem kozmikus törvények-e? A tapasztalati világra támaszkodva, nem emelkedhetnénk-e fölebb, magasabb nézőpontra? Talán épen a tapasztalatok vállán?

11. A kutató szellem legalább nem tudott beletörődni abba a lemondásba, melyet túlzó aggályossággal hirdetett a pozitivista bölcsélet atyja: Nem kell törődnünk oly világokkal, melyek örökre rejtve vannak előttünk. S a természettudományok, mintha itt is, ott is rést nyitnának a koporsófödélén, mely borítja a föld lakóit s bepillantást engednének e rejtett

¹ Chwolson, Lehrbuch der Physik. III. 515.

világokba. E tudományok olykor szokatlan fényt gyujtanak s villanata mintha kivezetné a lelkesült szellemet a tapasztalati világból.

Az első ilyen fénysugár volt a szinképelemzés megtalálása. A szinképek sávjai, a Fraunhofer-féle vonalak meglepő kijelentést tettek: az égi testek anyaga ugyanazon elemekből áll, mint földünk. A hulló csillagok, meteorok már jóval előbb ugyanezt hirdették.

Megfigyelések igazolták, hogy a fény a legtávolabb csillagokról is a nálunk ismert törvények szerint jön. «Már most igazán különös volna, hogy ha ezen távol világokban ugyanazon elemek ugyanazon törvények szerint sugároznak fényt, mint nálunk, mégse engedelmeskednének a nálunk ismert fizikai törvényeknek.¹ A messzelátó és szinképelemző kimutatta, hogy a halmazállapotok ott is megvannak s mozgások ott is észlelhetők; természetük nincs ugyan egészen tisztázva, de bizonyos, hogy Newton törvényének hódolnak. Az üstökösök, ismeretlen világok e hirmondói az ismert Newton- és Kepler-féle törvényeket követik. A lehetőség határáig kiterjesztett tapasztalás tehát arról tanuskodik, hogy az idegen világokat is a mienkkel azonos anyag alkotja s azonos törvények igazgatják.

Ha az analogia-következtetésnek van értéke — pedig ha a dolog természetén alapul, nem gyöngébb, mint az indukció — azt kell mondanunk, hogy a világegyetemnek hozzá nem férhető részeiben is ugyanazon törvények uralkodnak, mint a fizikusnak világában. Minden újabb fölfedezés megerősítette e föltevést, minden reá alapított következtetést igazolt a tapasztalat; s semmiféle adat, vagy indokolt természettudományi okoskodás nem szólt ellene. Tehát minden másféle föltevessel szemben, a birtoklás jogi kedvezményére hivatkozhatik.² A szembeállítható tétel: «a világegyetem egyes részeiben más törvények uralkodnak, vagy uralkodhatnak», minden alapot

¹ Freycinet, i. m. 256.

² Ezen elv alapján: *melior est conditio possidentis*.

nélkülöz s abban leli csak magyarázatát, hogy a formális logikában minden tételnek megszerkeszthető az ellenmondó ellentétje. De ez esetben ezen ellenmondó ellentétnek teljes ingyenessége ugyancsak a logika szabályai szerint magát a tételt a valószínűség oly magas fokára emeli, mely gyakorlati bizonyosság számba megy.

Azonkívül kétségbevonhatatlan tény, hogy a természetre vonatkozó vizsgálódásainknak vezére az a szinte ösztönös meggyőződés, hogy a mindenséget mély és egyetemes egység lengi át. A tudomány e hitet nem rontja le; hanem naponként erősíti.¹ Az ember hajlandó az egység ezen elvének apriorikus jelleget tulajdonítani s világánál szinte közvetlen benső intuición alapján jelenti ki, hogy a világegyetem minden részében homogén. Természettudományos világgörfogásunk bele nem tudna nyugodni abba a gondolatba, hogy ha vannak világok ott túl a tapasztalat határain, mások legyenek, mint a mienk.

Döntők-e ezen bizonyítékok? Lehet-e minden kétséget kizárólag kimondani, hogy a világegyetem teljesen homogén s ennélfogva a fizikus világának törvényei mindenestől alkalmazhatók a világegyetemre? Nem gondolom. De a kifogástalan analogia, melyet tapasztalatok és következtetések támogatnak s legkisebb kétely sem homályosít, az egység elvének parancsoló ereje, nem szül-e biztossággal határos valószínűséget, legalább akkorát, amekkora megilleti az összes tapasztalati törvényeket? E kérdésre ki merne kereken tagadólag felelni?

12. Ha már most a fizikai világ törvényeit egyetemes következtetések előtételei gyanánt használjuk, zárótételeink legalább oly biztosak, mint bármely más esetben a tapasztalati törvényekre támaszkodó okoskodások. Erre jogosít az imént kifejtett analogia, melynek természettudományi alapja van. Ha pedig elszigetelt rendszerre szorítjuk következtetéseinket,

¹ V. ö. *Poincaré*, *La science et l'hypothèse* 207. kk.: *Pesch*, *Die grossen Welträtsel*, II. 98.

ép olyan biztosság és érték illeti meg, mint magukat a törvényeket, hisz tulajdonképeni területükön mozgunk.

A kezdetet és véget illetőleg elég messzeható következtésre jutunk már akkor is, ha csupán naprendszerünkre alkalmazhatjuk az entrópiatörvényt. A naprendszerrel azonban maga a természettudomány képes igazolni, hogy fizikai értelemben elszigetelt rendszernek tekinthető.

A világosság, melyet naprendszerünk az összes csillagoktól nyer, nem haladja meg azt a fényárt, melyet 320 elsőrendű csillag adna.¹ Ugyanezen föltevést el lehet fogadni a tömegvonzásra nézve is; hisz váltakozásának törvénye a fényével azonos. E szerint a csillagok összessége oly vonzóerőt gyakorol naprendszerünkre, mint 320 elsőrendű csillag, vagyis kb. akkorát, mint 320 a mienkhez hasonló nap. Ám az elsőrangú csillagok kb. egy milliószor oly messze esnek naprendszerünk-től, mint a föld a naptól s így minden egyes csillag egy trilliód akkora vonzást gyakorol a naprendszerre, mint a nap a földre. A csillagok összességének naprendszerünkre gyakorolt összes vonzását egy tört fejezi ki, melynek számlálója 1, nevezője 31 000 000 000. Ez pedig a gyakorlatban elhanyagolható mennyiség, mikor oly nagy tömegekről s nagy arányokról van szó. Naprendszerünk tehát gyakorlatilag, a fizikai következtetéshez megkívánt fokban elszigeteltnek tekinthető. Ha pedig sikerül kimutatni, hogy az égitestek száma nem végtelen, az egész világegyetem nyilván elszigetelt rendszer s ez esetben az entrópiatörvény egész bizonyossággal alkalmazható lesz az egész világfolyamatra. Megkísértjük e kérdés megoldását mindenekelőtt a természettudományok világánál. Megoldása által nemcsak teljességgel biztosítjuk a későbbi következtetések előtételeit, hanem föladatunkhoz is egy lépéssel közelebb érünk. Mert az elme kezdetet és véget — határokat — keres nemcsak az idő során, az egymásután fonálán, hanem a sztatikai rendben az egymás mellett és egymás fölött elhelyezkedő lények egészében is.

¹ Faye, Sur l'origine du monde. Paris. 186. v. ö. Freycinet, Essais etc. 243.

VI. A VILÁGEGYETEM VÉGESSÉGE.

1. Gyakrabban történtek már kísérletek a világegyetem határainak tapasztalati, csillagászati úton való meghatározására. Újabban *Charlier* upszeai csillagász foglalkozott e kérdéssel¹ s értekezésében a régibb eredményeket is fölhasználja. Okoskodása két gondolon fordul: Az összes álló csillagok és a világműdők a tejúthoz tartoznak; a tejút pedig határolt. E szillogizmus zárótétele nyilvánvaló: a világegyetem határolt a térben.

Charlier az idősebbik *Herschel* vizsgálatai után bebizonyítottatnak tartja, hogy az összes álló csillagok a tejúthoz tartoznak, melynek hossza 12 000 fényévet tesz ki;² bár *Herschel* utóbb némi kétségét fejezte ki az iránt, vajjon óriási messzelátójával elhatolt-e a tejút határáig. Különben akik vitatták a világegyetem végtelenségét, sohasem az álló csillagok végtelen sokaságában keresték, hanem a műdők végtelen terjedelmében. Ezekről kell tehát kimutatni, hogy a tejúthoz tartoznak. *Charlier* úgy gondolja, hogy talált okokat, melyek ezt kétségtelessé teszik.

a/ Egyes műdők csillagokkal kapcsolatban lépnek föl.

¹ Ist die Welt endlich oder unendlich in Raum und Zeit? Archiv für systematische Philosophie, 1896. 477. s. kk.

² Újabban 15 000 fényévet vesznek föl *Faye*, *Secchi* stb. V. ö. *Freyinet*, Essais sur la philosophie des sciences. Paris, 1896. 316. A fényév tudvalevőleg a világokat mérő csillagászat «méterje», az az út, melyet a másodpercenként kb. 40 000 mérföldnyi sebességgel terjedő fény egy esztendő alatt tesz meg = 1 260 000 000 000 földrajzi mérföld (egy földrajzi mérföld körülbelül 7,5 km).

Igen sok esetben a ködnek magjaként egy csillag tűnik föl; e jelenségnek oka csak ritka esetben lehet a perspektiva. A többi ködök pedig legtöbbször oly mértani helyzetet foglalnak el egyes csillagokkal szemben, hogy hozzátartozandóságuk nyilvánvaló, mint azt az Orion-ködről, vagy a Henry-tesvérektől a Fiastyúkról fölvetett fénykép első tekintetre igazolja. *John Herschel* a déli égnek nagy nubeculájáról megállapította, hogy részben fölbonthatatlan ködfoszlányokból áll, részben a fölosztottság különféle fokozatát föltüntető tömegekből, részben pedig egészen különálló csillagokból. Gyakran tűnnek föl ködökben új csillagok. Megannyi tény, melyek a ködöknek álló csillagokkal való összefüggését mutatják.

b) A ködök rendesen csillagokban szegény tájakon vannak; mint az ifjabbik (*John*) *Herschel* jellemzőleg mondja a *Nubecula minor*-ról: Minden oldalról csak sivatagon keresztül közelíthető meg. A tejút e csillagokban szegény, sötét helyei láttára, melyeket a hajósok «szenes-zsákoknak» mondanak, szinte önkénytelenül fölmerül a gondolat, hogy «a ködök valamiképen pótolják a csillagokat s környezetük minden csillaganyaga mintegy össze van gyűjtve a ködök alkotására».¹ Ez a legszembeötlőbb bizonyíték számos ködnek a tejúthoz való tartozására nézve.

c) A ködök a tejúttal szemben rendszeres helyzetet foglalnak el, melyre már *Spencer* fölhívta a figyelmet. A ködök között ugyanis különbséget kell tenni. A cluster-ek szabad szemmel s gyöngye távcsővel ködöknek tetszenek, de jó messzelátókkal számos apró csillagra bomlanak. Ezek mindenütt a tejút irányát követik, még elágazásait és csavarodásait is. A fölbonthatatlan, igazi ködök azonban mindenütt gondosan kerülnek a tejút derekának irányát s nagyobb számmal a sarkok körül gyülekeznek. El nem gondolható, miért járnak azok oly szorgosan nyomában s miért térnek ki ezek irányából, ha nincsenek benső összefüggésben vele.

¹ *Proctor*, Other worlds than ours. London, 1878. 286. Idézi *Pohle*, Die Sternenwelten und ihre Bewohner.⁵ Köln, 1906. 425.

d) Ezen érveket megerősíti a ködök mozgására vonatkozó megfigyelések eredménye. A megfigyelések eddig még igen szerény anyagra terjeszkednek ki, de *Keeler* amerikai csillagász szinképelemző segítségével meghatározta vagy tíz ködnek a látósugar irányában való mozgását és annak sebességét 22 km-nyinek találta. Tudjuk, hogy ez az álló csillagok sebessége. Nem döntő bizonyíték ez, de meglepő analogia, melynek értékét nem lehet tagadni.

e) Charlier érvelése kiegészíthető a következő okoskodással: A csillagászok általában fölteszik, hogy a világrendszert, melyhez mi is tartozunk, a tejút határolja s e rendszer megközelítőleg lencsealakú; mi körülbelül a középpontjában vagyunk. Ezen óriási lencsének kisebb tengelye aránylag rövid a nagyobbhoz viszonyítva. Így formán érthető a tejút sűrűsége. A nagyobb tengely irányában t. i. a csillagokat halmozva látjuk a távlat miatt, hol a különféle mélységben levő csillagok egymás mellett látszanak, mint egy terem fényképén a terem mélysége is a háttér képező fal mellé kerül. A kisebb tengely irányában ellenben óriási hézagok mutatkoznak; itt a csillagok és ködök ritkasságát már nem pótolja eléggé az igen csekély távlat. Már most alig mulik nap, hogy új ködöt vagy csillagot ne fődöznének föl a csillagászok s ezek a nagyobb átmérő irányában, a tejútban jelennek meg s nem a kisebbik átmérő irányában. Pedig, ha nem a mi csillagrendszerünkhöz tartoznának, inkább ezen irányban kellene találunk, mert itt ritkásabbak a csillagok, csekélyebb a mi csillagrendszerünknek vastagsága, tehát a kozmikus csillagok és ködök inkább itt hatolhatnának keresztül.¹

Ezek után ma kénytelenek vagyunk a mi tejúttrendszerünkhöz sorolni igen sok ködöt, melyeket a világűr határtalan mélységeibe toltak ki a csillagászok, mikor messzelátóikkal még nem tudták csillaghalmazokra fölbontani.²

¹ *Faye*, Sur l'origine du monde, 214. s. kk. idézi *Freycinet*, Essais sur la philosophie des sciences, 324—5.

² *Pohle*, Die Sternenwelten und ihre Bewohner. 424.

2. De szabad-e tovább menni s Charlier-el azt állítani, hogy valamennyi köd a tejúthoz tartozik?

Mindenekelőtt gondolkodóba ejt a ködök rengeteg száma. Az első kimerítő jegyzék, melyet az ifjabb Herschel állított össze atyja kutatásainak fölhasználásával, 5079 ködöt sorol föl. 1906-ban a jegyzékbe foglalt ködök száma meghaladta a 12 000-et. Keeler a Lick-féle csillagvizsgáló nagy reflektorával érzékeny lemezen annyi ködöt mutatott ki, hogy erre támaszkodó számításai szerint az égnek minden négyzetfokára három köd esik. A legtöbb csillagász e számokat még kevesli.¹ Már most gondoljuk meg, e csillagvilágokat alkotó ködökben egy-egy álló csillag ép oly távol eshetik a másiktól, mint a mi tejútrendszerünkben. Oly távolságok támadnak itt, melyek messze meghaladják tejútrendszerünknek legmerészebb számításával kitűzött határait. Öt millió fényévnyi távolban a mi tejútrendszerünk is csak gyöngén világító kozmikus ködnek tetszenék.

Meg kell tehát engedni, hogy sok köd tejútrendszerünkhöz tartozik; a tudomány szinképelemző segítségével immár meghatározni készül valamennyi ködnek a tejúthoz való viszonyát.² Nagy számuk s egymástól való távolságuk aránya azonban már eleve valószínűvé tesz, hogy a legtöbbször önálló világgal van dolgunk. Sejtelmünket megerősíti a jelen csillagászat, mely többek között az Androméda ködét s a nagy Magelhaen-felhőt egész határozottsággal a tejúttól független világnak tekinti.³ Tehát nem föltétlenül szilárd Charlier felső tétele, mely szerint a ködök mind a tejútrendszerhez tartoznak; különösen, ha hozzávesszük, hogy még az álló csillagokról sem lehet ezt egész bizonyossággal állítani; legalább kísérletileg igazolni nem lehet. A tejútrendszernek s általában az

¹ Pohle, u. o. 427.

² L. Wildermann, Jahrbuch der Naturwissenschaften. Freiburg, 1906. 137. s kk.

³ Klein, Handbuch der allgemeinen Himmelskunde. 1901. 464. s kk. Idézi Pohle, i. m. 425.

égi téreknek mélysége távcsővel ki nem mérhető, következésképpen nem lehet tudni, vajjon az az álló csillag, melyet mi a tejút övében látunk, valóban ott van-e, vagy csak a látás-iránya megy keresztül a tejúton.

De ha Charlier felső tétele helytállna is, ezzel még nem volna igazolva a világegyetem határoltsága. Mert:

a/ a tejútnak mélysége, vagyis a rendszerünket körülölelő öv vastagsága meg nem határozható. Az idősebbik Herschel 12 000 fényévet említ, mert messzelátójával annyira hatolt. De elérkezett-e a tejút határához? Ki tudja, ott túlvan nincsenek-e világok, melyekből az óriási távolság miatt hír sem érkezik? Továbbá ne felejtsük, hogy a világegyetem az optika törvényei szerint hat ránk; a világegyetem gömbküllök mentén fut össze szemünkben, mint középpontban. Ám egy-egy sugár irányába eső csillagok fődözhetik egymást, s ilyenformán a világ mélysége ki nem mérhető.

b/ Ha egyes ködök a tejúthoz tartozóknak bizonyulnak is, még mindig kérdés, nem nyitnak-e meg épen ezek új, mérhetetlen világokat? Amint a tejút övének vastagságát nem lehet megállapítani, ép úgy nem lehet tudni, meddig terjednek e ködök kifelé a látás sugarának irányában.

Charlier okoskodása tehát nem dönti el végleg a világegyetem határoltságának kérdését. Eredményképen legfőljebb annyit lehet mondani: A világgödök nagy része a tejúthoz tartozik s a tejút valószínűleg határolt. Más úton kell keresni biztos feleletet.

3. A híres *Olbers* és nyomán *Chesaux de Lausanne*, *Secchi* és *Zöllner* a fény jelenségeit vették okoskodásaik alapjául.¹ Okoskodásuk menete röviden így foglalható össze: Ha a világűrben végtelen sok csillag volna, a szem minden látássugáron akadna egyre s az égbolt nem mutatna egyes elszigetelt csillagokat, hanem összefüggő fényzónában ragyogna.

Ezen okoskodás ellen szinte önként kínálkozik a kibuvó:

¹ V. ö. *Arago*, *Astronomie populaire*, I. 383. s. kk. Idézi *Freycinet*, *Essais*. 315. s. kk. *Gulberlet*, *Naturphilosophie*.³ Münster, 1900. 74. s. kk.

számos csillag oly távol lehet tőlünk, hogy fénye még nem érkezett el hozzánk.¹

E föltevés azonban nemcsak bizonyítatlan lehetőség, milyen minden tapasztalati tétellel szembeállítható, hanem a csillagászat adataival semmiképen nem egyeztethető össze. Ezek szerint tejútrendszerünk nagyobb átmérőjének hossza körülbelül 15 000 fényév. Naprendszerünk kialakulása a Kant-Laplace-elmélet szerint Helmholtz s Thomson számításai értelmében legkevesebb 15 millió évet vett igénybe. Megjegyzendő, a geológusoknak e szám nem elég s a leghiggadtabbak (pl. Lapparent) is 20—25 millió esztendőt kívánnak. Nem biztos számok ezek, de viszonylagos értékű okoskodás alapjául szolgálnak. Ha t. i. a tőlünk legtávolabb eső látható csillagok 15 000 fényévnnyire vannak, ha földünk kora legkevesebb 15 millió év s az égbolt mégsem tűnik föl egy összefüggő fénytengernek, mert a tejútrendszer után következő csillagok fénye még nem jutott el hozzánk, ezek közül a legközelebb esőknek is távolsága legalább 15 millió fényév; vagyis a tejút után következő legközelebbi csillag ezerszer oly távol volna tőlünk, mint a tejút külső határa, legszélső, legtávolabbi csillaga. Tehát aránytalanul nagy űr tátongana a tejút s a következő világ között, mely sehogyan sem magyarázható meg; különösen, ha meggondoljuk, hogy harminc millió ismert álló csillagnak közepes kölcsönös távolsága körülbelül tizenöt fényév. Ezekből tehát kifelé a látásirányban a legközelebbi csillagok kb. milliószor oly távol volnának. Tehát az eddigi tapasztalatok ugyancsak tiltakoznak Arago föltevése ellen.²

Mégis lehetséges, hogy a csillagok végtelen száma mellett is az égbolt nem tűnik összefüggő fényfelületnek, mert a nagy távolság miatt sok csillagnak fénye hozzánk egyáltalában nem hat el. Hiszen a fény a távolság négyzetének arányában fogy s végre is elfogy.

De hátha a csillagok száma a szemtől való távolság ará-

¹ Arago, i. h.

² *Freycinet*, Essais. 317. s. kk.

nyában nagyobb mértékben növekszik, mint a fény gyöngül? Ez esetben Olbers bizonyítása helytállna, mint Charlier¹ is kimutatja.

Egyszerűség kedvéért tegyük föl, hogy a csillagok a térben kb. egyenletesen vannak elosztva s egyformán erős fényforrások. Ha már most földünket a világegyetemet felölelő gömb középpontjának tekintjük s ennek sugarát tetszés szerint növeljük, a gömbterületek növekvésének törvénye szerint kétszer akkora sugarú gömb fölületén $2^3 / r^3$ -szer annyi csillag helyezkednék el, 4-szer akkora sugárnak $4^3 / r_1^3$ -szer annyi csillag felelne meg s így tovább. Ha minden egyes csillagnak fényerőssége a gömb sugarának négyzetével arányosan fogy, világos, hogy egy nagyobbodó r sugarú gömb fölületén a csillagok száma r^3 szerint növekszik, az egyes csillagok fényerőssége pedig r^2 arányában fogy; az összes fényhatás $\frac{r^3}{r^2} = r$ -szeresen növekszik, vagyis e számítás azon érdekes eredményre vezet, hogy az összes fényhatásnak a gömbsugárral arányosan növekednie kell. Ezen okoskodás, igaz, föltételezi, hogy a csillagok a térben egyenletesen vannak elosztva; de nyilván helytáll akkor is, ha az eloszlás megközelítőleg egyenletes, ami teljességgel megfelel a csillagászat fölfogásának.

Okoskodásunkon csak az a föltevés változtatna, hogy a végtelen sok csillag földünktől kiinduló egyes küllők irányában helyezkedik el s ezek fődözik egymást s így e küllők irányában sok csillag helyett csak egyet látunk. E föltevés azonban csak abban az esetben módosítaná lényegesen okoskodásunk eredményét, ha egy-egy sugáron végtelen sok csillag volna egymás mögött; mert különben az égitestek végtelen mennyiségét a sugarak végtelen mennyiségében kellene keresnünk s megint ott volnánk egy összefüggő gömbfölületnél. Ám ez esetben a világegyetem sajátságos szabályossággal volna elrendezve, melyet a csillagászat nemcsak nem igazol, hanem a geocentrikus fölfogás megdőlése után tarthatatlannak jelent ki.

¹ Ist die Welt endlich oder unendlich in Raum und Zeit? Zeitschrift für systematische Philosophie. 1896. 484.

Még két kifogással támadható Olbers érvelése. Egy kozmikus közeg elnyelheti a végtelen testekről jövő fénysugarak nagy részét. Vagy pedig az égitestek túlnyomó része lehet sötét s ezért nem tűnik föl az égbolt összefüggő fénygömbnek.

Az első kifogásra alig érdemes szót vesztegetni. Teljesen elméleti lehetőség, melynek a tapasztalatban nincs alapja; a természettudomány sem támogatja. E fényelnyelő közeg csak nem azonosítható az éterrel; hiszen ennek föladata a fizikusok föltevése szerint épen a fény vezetése. A vilásképzés után fönnmaradt hig kozmikus anyagra szintén nem lehet gondolni, mert ez nem váltaná be a hozzája fűzött reményeket. Annak a közegnek ugyanis, mely képes végtelen fénymennyiséget elnyelni, magának is végtelennek kellene lenni. Azonfölül a végtelen fénymennyiség befogadása által maga is izzóvá s fényt sugárzóvá válnék s minthogy hozzánk már közelebb esik, mint az egyes égitestek, még intenzívebbé tenné azt a fényárt, mely végtelen sok világító égitestnek okvetlenül következménye volna.

Marad tehát a sötét égitestek föltevése. Bizonyos, hogy «a láthatatlan világok» csillagászata újabban nagy lendületet vett s szép reményekkel kecsegtet. De a mi kérdésünkben a láthatatlan csillagászat adatainak csak akkor van súlyuk, ha a sötét égitestek számát végtelennek vesszük; (mert ha e sokaság véges, az összes égitestek száma csak úgy lehet végtelen, ha a világító testek száma végtelen s akkor Olbers érvelése helytáll). Ez azonban ellenkezik a korunkbeli csillagászat fölfogásával. Ha a sötét égitestek fénylő csillagokkal kapcsolatban alkotnak rendszereket — s a korunkbeli csillagászat eddig csak ilyenekről tud — számuk a fénylőkhöz igazodik; véges vagy végtelen, aszerint, mint a fénylő csillagok sokasága is véges vagy végtelen. Az előbbi esetben az égitestek összes sokasága véges, mert két végesnek összege nem lehet végtelen; az utóbbi esetben a sötét testek végtelen sokasága mellett a fénylőké is végtelen s Olbers következtetése helytáll.

Marad tehát az elszigetelten álló sötét rendszerek föltevése.

melyet egyetlen adat vagy csillagászati hozzávetőleges okoskodás nem bizonyít, hanem két csillagászati megfigyelés megfoszt a valószínűségnek még látszatától is.

a/ Az égbolton a már említett sötét helyeknek, a «szeneszsákoknak» ezen sötét testektől kell eredniök. Mi okozhatja már most, hogy eszerint az ég egyes helyein a sötét csillagok uralkodnának, másutt szórványosan is alig találhatók? Miként vág össze továbbá a világegyetem egységes alap gondolatának s eredetének fölfogásával, melyet a csillagászat naponként új adatokkal támogat, hogy a fénylő, izzó, javakorukat élő csillagvilágok közé be vannak ékelve e sötét, kihült világok? S ha a halál oly mérhetetlen sok áldozatot szedett a világegyetemben, miért találunk oly kevés haldoklót, vörösfényű csillagot, melyeket a tudósok hűlő világoknak tekintenek?

b/ Az álló csillagok nem állnak szilárdan. A mozgás általános világtörvény, tehát a sötét égitesteknek is szól. Ám akkor időnként okvetlenül megváltoznék a fénylő csillagoknak a sötét égi helyekhez való viszonya. Efféle jelenségeket azonban a csillagászat sokkal ritkábban s nem oly lefolyással észlel, mint a föltevés kívánná.¹

Olbers tétele: Az égitestek mennyisége nem végtelen, ha nem is mennyiségtanilag, de mindenesetre természettudományilag be van bizonyítva, s ellene alapos kifogás nem tehető.

4. Ugyanezen eredményre vezet a tömegvonzás törvényének alkalmazása a végtelen világ fölvetett esetére. *Seeliger*² és *Boussinesq*³ számítás útján úgy találják, hogy a végtelennek fölitélezett világegyetemben egy anyagi pontnak nehézkedés okozta sebessége, valamint két anyagi pontnak taszítása teljesen határozatlan értéket ad. Ez pedig ellenkezik a Newton-féle törvény követelményével s a tapasztalattal, mely szerint minden testnek egészen határozott sebessége és taszítása van.

¹ V. ö. *Freginet*, Essais. 312—3.

² Über das Newton'sche Gravitationsgesetz, idézi *Gutberlet*, Naturphilosophie.³ 78.

³ Etudes sur divers points de la philosophie des sciences, idézi *Freginet*, Essais. 318. s. kk.

Ennek igazolása végett tegyük föl, hogy a végtelennek gondolt világegyetem egy nagy gömb, melynek középpontjában összesítve gondoljuk összes vonzóerejét; efféle föltevésekkel a fizika az eredmény változtatása nélkül gyakran él. Ez esetben a világegyetemnek bármely pontra gyakorolt vonzása mennyiségileg függ e pontnak a középponttól való távolságától. Ám a végtelennek középpontja mindenütt van, mint Pascal mondja. Tehát a kérdéses test a középponthez végtelenül közel áll s minthogy a világegyetemnek e középpontba egyesített vonzóereje végtelen, végtelen értékű vonzásnak van alávetve. De ugyanakkor egy másik, végtelen távolban fölvetett középponttól is számítható a vonzás s ez zérussal lesz határos. Ime, ha végtelen a világegyetem, minden test egyszerre végtelen csekély és végtelen nagy vonzásnak van kitéve, ami nyílt ellenmondás.

E bizonyítás természettudományos alapossága szembezőkö, szabatosága csak egy kibuvót enged: A Newton-féle tömegvonzástörvény nem egyetemesen alkalmazható. Seeliger és Boussinesq föltűnően hajlandók e kibuvón menekülni. De nem megdöbbenő-e a tapasztalat s tények tudományának művelőitől a természettudományok e sarkalatos tételét oly könnyedén odavetni a kételynek, csak azért, hogy egy a tapasztalat körét már természeténél fogva meghaladó föltevést, a világegyetem végtelenségének föltevését ne kelljen elhagyni? Azóta, hogy Leverrier e törvény útmutatásánál találta meg Neptunt s a «láthatatlan égitestek» csillagászata e törvényt választotta a sötétségben teendő fölfedező útjainak vezéricsillagául, nem merénylet-e ezen törvényt ok nélkül tagadni, illetve korlátozni?

Egyébként utalunk arra, mit a természeti törvények egyetemességéről mondtunk. A tapasztalatok kifogástalan, hiány nélküli tanúságai, mennyiségtani számítások s ezeknek tapasztalati úton való igazolása kétségtelenné teszik, hogy itt magával az anyaggal összefüggő törvény előtt állunk, mely hatékonyságával és érvényességével addig terjed, ameddig az anyagi világ ér.

Az eddigi elmélődések végeredményeképen kimondhatjuk

tehát, hogy a tapasztalat alapján valószínű, a fény s tömegvonzás törvényeiből természettudományilag bizonyos e tétel: a világegyetem határolt a térben¹ s egyedeiknek sokasága nem végtelen. E tétel a természettudomány sarkalatos elveinek következménye s csak ezen elvek tagadásával cáfolható meg. Következésképpen van oly biztos, mint maguk az elvek, melyekből következik.

De nem fektelhető-e még biztosabb alapra, egyetemes s állandó érvényű észelvekre? Jelentősége miatt megérdemli, hogy ezen irányban is tegyünk kísérletet, annival inkább, mert az előző bizonyítások kifogástalanok ugyan, de a sok ellenvetés miatt kissé nehézkesek.

5. Kant a tiszta ész birálatában ad — igaz, csak noetikai okokból — egy ilyen bizonyítást.² «A világ a térben határok közé van szorítva, ez a bebizonyítandó tétel. Vegyük az ellentételt. Ez esetben a világ együtt létező lényekből álló adott végtelen egész. Ha azonban egy adott mennyiség nincs határok közé szorítva, nem szemlélhetjük egyszerre s csakis a részeknek szukcesszív összetevése által foghatjuk föl; s egy ilyen mennyiségnek egészét csak a teljes összetevés, vagyis csak az egységnek a kimerítésig ismételt hozzáadása által foghatjuk föl. Tehát a tért betöltő világot csakis az esetben foghatnók föl mint egészet, ha egyedeinek szukcesszív összetevését már befejezetteknek tekintenők, vagyis ha az egymás mellett létező lényeknek összeadásában már végtelen idő telt volna el. Ez pedig képtelenség. Ennélfogva létező lények végtelen halmaza nem tekinthető adott, befejezett egésznek, következésképp nem is létezhetik egyszerre. Ebből folyik, hogy a világ a térben nem végtelen kiterjedésű, hanem határok közé van zárva. S ezt akartuk bebizonyítani.»

¹ Itt azon fölfogásra támaszkodunk, hogy a tér nem abszolút valóság; ebben különben egyetértünk velünk az újabb geometrák s elemző fizikusok. V. ö. *Poincaré*, *La science et l'hypothèse*. Dixième mille. Paris. 68. s. kk. és számos helyt.

² *Antithetik der reinen Vernunft*. 1. Antinomie. Thesis. Kants *Sämtliche Werke*. Ed. *Hartenstein*, III. k. Leipzig, 1867. 304. s. kk.

Ezen érvelés, bármennyire következetes is a tiszta ész bírálatának álláspontján, két sarkalatos hibában szenved.

a/ A végtelennek egy téves meghatározásán fordul. Kitűnik ez a tétel föntidézett fogalmazásából, de még inkább a hozzáfűzött magyarázatból. Ebben Kant elveti az úgynevezett «dogmatikus» meghatározást, mely szerint a végtelen oly nagy valami, minél nagyobb nem lehet. Ez hibás, úgymond; a végtelennek helyes (transzcendentális) meghatározása így hangzik: «Végtelen egy mennyiség, ha kimérésénél az egységek szukcessziv összetevése soha sincs befejezve».¹ De ki nem látja, hogy ez merőben önkényes meghatározás, nem a közönséges öntudat tényének tudományos kifejezése, hanem Kant apriorisztikus szubjektivizmusán keresztülszűrődött látszat. Természetes, ezen meghatározás a végtelen mennyiség fogalmába már eleve ellenmondást visz, azt lehetetlennek mondja; mert ha az a mennyiség végtelen, melyben az alkotó egységek szukcessziv összetevése soha sincs befejezve, világos, hogy ilyen mennyiség nem létezhetik, mert bármедdig folytatja valaki az összetevést, mindig csak határozott mennyiséget mér ki. De kérдем, miben különbözik akkor a dolog érdeme tekintetében Kant meghatározása a tőle oly keményen elítélt «dogmatikus» meghatározástól? Ha azt mondom: végtelen egy mennyiség, melynél nagyobb nem lehet, világos, hogy e mennyiség lehetetlen, mert bármekkoránál lehetséges nagyobb; a meghatározásban szerepel már, mit be kellene bizonyítani. Ugyanez tűnt ki Kant meghatározásáról is.

b/ Kant a világegyetem végtelenségét lehetetlennek mondja, mert akkor az egyszerre, egymás mellett adott lények szukcessziv összeadása már régen be volna fejezve részünkről, vagyis örök idő folyt volna már el az összetevés megkezdése óta. De a legjobb esetben következik-e ezen érvelésből más, mint hogy véges elme az adott végtelen mennyiséget ki nem mérheti? Nem

¹ Der wahre (transcendentale) Begriff der Unendlichkeit ist, dass die sukzessive Synthesis der Einheit in Durchmessung eines Quantum nie vollendet sein kann. U. o. 308.

gondolható-e egy örökkévaló lény, melynek módjában van eszközölni az egységek kimerítő szukcesszív összetevését? De nem is az a kérdés: mit foghat föl s mit mérhet ki az elme, hanem: mi van? Persze Kant az ő szubjektivizmusa alapján nem beszélhetett másképen. Pedig a tárgyi világ legalább mint öntudatunk ténye adva van s ennél fogva legalább e világra nézve léteznek a tárgyi igazság problémái. Kant egész bizonyításában mint irányító elem szerepel az apriorikus fenomenizmus. Azért tételét elfogadjuk, de bizonyítékát nem.

6. Nem csoda, ha ilyen «tétel»-l ellentételt állít szembe: «A világ nem határolt a térben, hanem végtelen. Mindenek előtt vegyük e tétel ellentétét: mondjuk, hogy a világ határolt a térben és véges. Ez esetben van üres tér, amely nem határolt. Ám akkor a dolgok nemcsak a térben alkotnának viszonyokat (egymás között), hanem a térhez is viszonyba lépének. Minthogy azonban a világ abszolút egész s rajta kívül nincs a szemléletnek semmi tárgya, melyhez viszonyítható volna, a világnak az üres térhez való viszonya úgy alakulna, hogy az a világnak viszonya volna a semmihez. Ilyen viszony azonban maga is semmi, következésképen a világ a térben nem határolt, vagyis kiterjedésében végtelen».

Szembeötlő ezen okoskodásban a tér fogalmának kétszínű alkalmazása. Egyszer mint önálló valóság szerepel, mely valóságos viszonyba léphet a világgal s ezáltal határokat jelölhet; azután pedig mint szemléleti forma, mely a világ térbeli megismerhetésének föltétele. Ezen utóbbi fölfogásba be van csempészve a transzcendentális esztétika térfogalma.

Kant okoskodása csak úgy áll helyt, ha a világ határoltsága egyedül az abszolút tér fölfogásával fér össze, mint Kant maga is elismeri.¹ Ez azonban nem áll. Mert ha a valóságos tér nem a kiterjedt testektől független valóság, hanem csak a testek kiterjedtségében gyökerező valóságos viszony, világos, hogy a világnak ott van határa, hol a testek megszűnnek.

¹ I. m. 307. 309.

A létezők világán túl nincsen «üres» tér, amelynek egy részét elmetszik a világegyetem határai. Tér csak ott van, hol kiterjedt testek, vagy ilyenek kölcsönös viszonyai vannak; a kiterjedt testektől függetlenül a tér szóba sem jöhet. A kiterjedt testek világán túl csak a gondolati, a lehetséges tér van; azaz elgondolható, hogy a világegyetem határai kitáguljanak s új testeknek, vagy a jelenlegiek nagyobb kiterjeszkedésének adjanak helyt. E kiterjeszkedés azonban nem foglal le új helyzeteket a készenálló «üres» térből, hanem tért teremt, a gondolati térből valóságos teret csinál.

Persze ezt «elképzelni» nehéz, de tudjuk, hogy a képzelet érzéki tehetség, mely az anyagi világban mozog és annak szükségképes alakja a térbeliség. A gondolat azonban elvonatkozik e formáktól s elhat oda is, hová a képzelet nem ér. Kant az elképzelést itt elgondolással cserélte föl.

A tiszta ész bírálatának első antinómiájában a tétel nem bizonyít a világegyetem végessége mellett, az ellentétel pedig nem bizonyít ellene. Másképen kell keresnünk a megoldást.

7. *Gutberlet* több helyen¹ adja a világegyetem végességének egyenes bizonyítását. Ha végtelen sok égitest létezik — így okoskodik — akkor minden a földtől, mint középpontból húzható egyenesen végtelen sok égitest fekszik. Ezen sorból tetszés szerinti számot, pl. a hozzánk legközelebb eső tízet elvehetjük, legalább gondolatban, s a többit ezen tíz hellyel előreléptethetjük. Ezen esetben a sor külső részében tíz hely hiány támad. A sornak tehát minden bizonnyal van határa ott kívül, hol ama tíz hellyel hozzánk közelebb került. Az tehát az egyik végpontja, földünk a másik; ha pedig két határ közé van szorítva, nyilván véges. Minthogy ezen eljárás minden vonalon megismételhető, következik, hogy az égitestek száma minden irányban véges s a világegyetem határolt.

A főttebbi gondolatmenetből azonban e következtetés, úgy tetszik, nem hozható le még akkor sem, ha igazolná,

¹ Theodicee.³ Münster, 1897. 198. s kk. Metaphysik.³ 224. s kk. Apologie I.³ Münster, 1903. 193. s kk. Naturphilosophie.³ 84. s kk.

hogy egy tetszés szerinti soron csak véges számú test lehet. Mert a világegyetem kockaalakúnak is gondolható — hisz alakjáról semmi bizonyost nem tudunk — s akkor földünkről, mint egy háromirányú merőleges koordinata-rendszernek kezdő-pontjától, végtelen sok egyenes gondolható mindhárom irányban; s ha mindegyiken csak véges számú égitest helyezkedik is el, a világegyetem összessége még lehet végtelen. Mert végtelenszer véges Gutberlet szerint¹ is végtelen.

De a fentebbi észjárással az sem igazolható, hogy egy soron véges számú égitest van. Ha az egész sor — úgy mond — tíz hellyel előrelép, kint határ támad. Hogyan? Ha a sor véges volt, igen. Ha azonban végtelen volt, a tíz hely kivonása után is végtelen marad, mint maga Gutberlet hangsúlyozza:² «Végtelen kevesebb eggyel, csak végtelen kevesebb eggyel, se több, se kevesebb s másképen ki se fejezhető, mert a végtelen nem határozottan kifejezhető szám, melyből egy határozott szám kivonása után határozott számot kaphatnánk».

Vagy talán az okoskodás azon fordul, hogy határozott *helyzetekkel*, azaz határolt térmennyiségekkel lép előre a sor? Úgy látszik, ezt kell föltennünk, mert Gutberlet a végtelen mennyiséget lehetségesnek mondja. De az említett nehézség ezzel el nem hárul. Egyszerűség kedvéért tegyük föl, hogy az egy vonalon elhelyezkedő testek térfogata egyenlő s szorosan egymást követő helyzet-sorozatot alkot; az eredményen ez nem változtat. Ha már most az egész sor tíz ilyen egyenlő térfogattal előre, földünköz közelebb lép, kívül támad-e határ, vagy se? Nyilvánvaló, hogy nem támadhat, ha a helyzetek sora végtelen volt. Mert a föltevés szerint egyenlő értékű és egynemű helyzetek mennyiségtani egységekként vehetők s számműveletnek vethetők alá. Ám $\infty - 10$ megint nem ad határozott mennyiséget, hanem megmarad végtelennek, kevesebb tízzel. Határok csak akkor támadnának, ha a sor kívül már határolt lett volna a művelet megkezdése előtt. Ámde épen ez a bizonyítandó tétel.

¹ Metaphysik,³ 181.

² U. u. 178.

8. A kérdés bölcséleti eldöntésére csak egy mód van: a végtelen mennyiség kérdésében való határozott állásfoglalás. A világegyetem ugyanis egyedekből áll. Ha egyelőre megengedjük is az anyagnak határtalan oszthatóságát, bizonyos, hogy vannak különálló, független léttel bíró égitestek, anyagegyedek, konkrét egységek. Az egységeket pedig az elme számokba foglalhatja. A csillagászat megolvassa naprendszerünk tagjait; jegyzékeket készít a tudományos tapasztalatnak hozzáférhető világokról, s nincs kétség benne, hogy ugyanezt meg lehet tenni a tapasztalatnak hozzá nem férhető világokkal is, mert az anyag ott is egyedekben valósul. A világegyetem egyedei tehát számokba foglalhatók s az égitestek egésze szükségképpen egységekből álló egész, vagyis kész mennyiséget, szabatosabban sokaságot alkot. Az a kérdés: véges-e ez, vagy végtelen.

Itt azonban oly kérdéssel kerültünk szembe, mely régi időktől fogva szellemek oszlásának oka. Sok bölcselő kézzelfogható tételnek tekinti s szinte rösteli bizonyítani, hogy a tényleges végtelen mennyiség képtelenség; «quantitas actu infinita repugnat,»¹ nekik vitán fölüli álló tétel. Mások ellenben, s meg kell vallani, elsőrangú gondolkodók: egy Aristoteles, szent Tamás s számos követője, Leibniz, kiváló matematikusok, mint G. Cantor, Couturat;² korunkbeli neoszkoasztikus bölcselők, mint Gutberlet,³ Mercier,⁴ apologeták, mint Schell⁵ a végtelen mennyiséget lehetségesnek vallják, vagy legalább is azt az állítólagos «nyílt ellenmondást» nem látják. Lehet-e szint vallani a legelőbbkelő szellemek e harcában? Minő reménnyel vállalkozik a *bölcsélet* a világ nehézségének bizonyítására ily kézzelfogható sikertelenség láttára? Ámde az elme határozott állásfoglalást sürget, a kételkedésbe vagy ítéletföl-függesztésbe bele nem törődhetik. Ha sokan próbálkoztak, biztosítva van mindenki számára a történelmi jog, fölvenni a

¹ Pesch, Die grossen Welträtsel. Freiburg i. B., 1883. I. 683.

² V. ö. Gutberlet, Naturphilosophie. 3 69—70. Metaphysik. 3 183.

³ U. o.

⁴ Ontologie ou métaphysique générale. 3 Louvain, 1902. 394. s kk.

⁵ Schell, Gott und Geist. Paderborn, 1896. II. 40, 88. s kk.

probléma fonalát. S egyes megszorítások, bizonyos különbségek szemmeltartása remélni engedik, hogy megnyugtató eredményre jutunk, sőt ezen eredményre nézve a látszólag homlok-egyenest ellenmondó fölfogásokat is sikerül összeegyeztetni.

9. E jelentős kérdés itt nem vitatható egész terjedelmében. Föltett célunk szempontjából elegendő, ha igazoljuk e tételt: *Létező lények végtelen sokasága*¹ ellenmondás, következésképpen nem valósulhat. Nyilvánvaló, hogy ha tételünk bölcseletileg igazolható, mennyiségtani jellegű bizonyossággal ki van mutatva a világegyetem térbeli határoltsága.

Mindenekelőtt tisztáznunk kell a végtelen sokaság fogalmát; Kant s mások érvelése épen a végtelen mennyiség hibás meghatározásán fordul. Ha már eleve nem akarunk elméleteket belevinni e fogalomba, meghatározásában a szófejtésre és a közönséges öntudat tanúságára kell támaszkodnunk. A végtelen eszerint a végnek tagadása, illetve a végességtől való fosztottság. A vég maga is tagadás, egy egységes és különálló létnek más létformával szemben való tagadása. A végtelen tehát ilyen végeknek, határoknak letagadása.

A sokaság pedig az úgynevezett szaggatott mennyiség, egységekből álló egész, melyben két elemet kell megkülönböztetni. Az egyik mondható a mennyiség anyagának s ezt alkotják azok az egyedi lények, melyek az elvont számbeli egységeknek tárgyai. A másik a mennyiség formája, mely nem azonosítható az egységek határozott és befejezett sorrendjével, mert ez a szám, melynek már fogalma kizárja a végtelenség lehetőségét, hanem maga a számbeli egységnek elvont fogalma, mely közös eleme minden egyes valónak, lénynak; ami létező, az szükségképpen *egy-egy* lény. Az általános valók (universalia a régiéknél) mint ilyenek nem léteznek. Ezen elvont egységfogalom a mennyiséget alkotó elemek közös formája, mely lehetővé teszi a sokaság, mennyiség fogalmát; hiszen

¹ *Sokaságot* mondunk, mert a szám fogalma, úgy látszik, már eleve kizárja a végtelenség lehetőségét. V. ö. Mercier, *Ontologie ou métaphysique générale*.³ 189. s. kk., Kiss, *De quantitate infinita*. Paris, 1891. 6.

Schütz A.: Kezdet és vég.

sok = egyek s *mennység* = olyan valami, ami a «mennyi» kérdésre adandó feleletnek tartalma. Ha tehát végtelen sokaságról szólunk, ezen formának, az egységnek irányában kell tagadnunk a határokat és azt mondanunk: végtelen sokaság, végtelen szaggatott mennyiség az olyan, melynek az elvont számbeli egységek irányában, a számtani egység szempontjából nincs határa.

Nem mondjuk végtelennek azt a mennyiséget, amelynek megolvasás által nem lehet a végére járni, mert ez Kantnak önkényes meghatározása, mely végelemzésben azonosul ama másik gyakran hallott fogalmazással: végtelen az a mennyiség, melynél nagyobb nem gondolható. Mindkét meghatározás abban a hibában szenved, hogy a végtelen mennyiség tartalmát egy elméleti tevékenységhez való viszonyból származtatja, holott nem az a kérdés: mit mérhet ki és gondolhat el a mi véges elménk, hanem korlátolt elménktől függetlenül mi *van*. A valóságot, az ismerettárgyat nem az ész teremti meg, hanem azt készen adva találja s az ismeretnek eszményi célja a valóságot tartalomban és formában egészen felölelni, nem pedig alanyi gondolatkeretekbe belekényszeríteni. Nem esünk azonban bele Kant hibájába s nem vonjuk magunkra az önámítás vádját,¹ ha azt mondjuk, hogy végtelen mennyiség az olyan, melyet egy végtelen elme egységet egységhez adva nem tud kimeríteni. Mert minden valóságot a formális oldaláról lehet úgy meghatározni, hogy megjelöljük egy neki teremtett értelemhez való viszonyát.

Midőn így megjelöljük a végtelen mennyiség fogalmának tárgyias tartalmát, nem mondjuk tételünkben, hogy a végtelen sokaság *fogalmában* ellenmondás van — hiszen épen ez a fogas kérdés, mely kétfelé osztja az elméket — hanem csak azt állítjuk, hogy *létező* lények végtelen sokasága tartalmaz ellenmondást s következésképpen nem valósulhat meg. Ezek után bizonyítunk.

a/ A létező egyedek sokasága mindig szemben áll a lehet-

¹ Schell, Gott und Geist. II, 95.

séges egyedek többségével. Akárhány ember létezik, mindig létezhetnék több. Az egyazon létformát viselő egyedek létező sokaságával mindig szemben áll ugyanilyen létformájú egyedeknek lehetséges többsége, mely a lehetőség fogalmának értelmében kimeríthetetlen. Minthogy már most *létező* lényeknek összességéről, egy kész, adott egészből van szó, a valóság megváltoztatása nélkül összes egyedei egység egység mellett egy sorba helyezhetők, melyben az összetevő elme pozitív vagy negatív irányban haladhat. Mennyiségtanilag így ábrázolható:

... + 1 + 1 + 1 + ... «Létezőkről» lévén szó, e sor a lehetőségek rendjéből megnövekedhetik legalább egy egyeddel, melyet az összeadás szabályai szerint egy előzőleg kész, befejezett számhoz kell hozzáadni, vagyis a mi sorunk legalább ott, hol a hozzáadás történt, befejezett, határolt. De a föltevésünk szerint rendezett létezők egészének más irányú kiterjedése nincs, mint a pozitív és negatív irányú előrehaladás, következésképen hozzáadás is csak abban az irányban történhetik. Ahol pedig hozzáadás lehetséges, ott a határoltság tényleges, tehát létezőknek bármekkora sokasága szükségképen határolt, véges.

Alkalmazzuk ezen okoskodást a világegyetem egyedeire. Az érvelés eredményének minden változtatása nélkül föltehetjük, hogy az összes létező égitestek egybevágó négyzetalapú hasábok, melyeknek magassága persze tömegüknek megfelelőleg, igen különböző. Ezen egybevágó alapú hasábok egy összefüggő sorba helyezhetők; kezdjük pl. a napon s mindkétfelől sorba következzenek naprendszerünk bolygói mellékbolygóikkal, utána a következő álló csillagok tetszésszerű sorrendben. Minthogy *testekről* van szó, melyeknek kell ugyan bizonyos tért elfoglalniok, de nincsenek szükségképen *azon* helyezhez kötve, ahol vannak; s minthogy csak *létező* égitestekről van szó, melyeknek egésze adva van, e művelet gondolatban végrehajtható; nem történik itt más, mint hogy minden test teljesen egyenlő értékű új helyzetet és alakot vesz föl, s ez lehetséges, mert a testek mindkettővel szemben közömbösen viselkednek.

Az ilyenformán tömött sorba hozott égitestek nem merítik ki az összes égitestek lehetőségét, tehát egyelőre járulhat a sorhoz legalább egy hasonló alakú új égitest. Ez nyilván megnövelné e sort egy testtel, úgy hogy alaplapjával szorosan hozzátapadna egy szélső laphoz; interpoláció ugyanis nem lehetséges, a sor tömöritsége miatt. Ott tehát, hol az a lehetséges égitest hozzáfűződne a létezők sorához, okvetlenül határnak, végnek kellene lenni. Ha pedig valaki azt mondaná, hogy a sor nem határolt, nem befejezett, nem volna a föltétel miatt sehol sem új tag beiktatható, vagyis a létezők összessége kimerítené a lehetségek összességét. Ez pedig nyilván ellenmondás.

Általánosságban: létező egyedek sokasága mindig tetszés szerinti sorba állítható, mely egy középponttól számítva a pozitív és negatív irányban határolt a lehetőségek birodalma felé; új egység csak úgy foglalhat helyet ezen adott lények sokaságában, ha egy egységhez hozzájárul, mint közvetlenül előtte álló összeadandóhoz. Tehát egységeknek adott sokasága szükségképpen határolt, különben nem volna lehetséges *több* egység. Ez pedig a lehetőség fogalmával ellenzök.

b/ Ezen megvilágítás s megalapozás után teljes érvényükkel bizonyítanak azon érvek, melyeket a végtelennek föltett mennyiségen végzett összeadás- és kivonásműveletek képtelenségéből szokás meríteni. Röviden megemlítjük, felsorolásuk a fölnt kifejtett gondolatot élénkebb világításba helyezi.

A létező egyedek bármely osztálya okvetlenül egészet alkot, mely föltevés szerint végtelen. A létezőknek bármekkora sokasága azonban nem meríti ki a lehetőségek világát, tehát a létezők egészéhez, melyet egyszerűen ∞ -el jelölünk, a lehetséges lények tartalékából hozzájárulhat tíz, ezer, millió, ∞ egység. Két teljesen egynemű mennyiségről van szó, tehát az összeadás elvégezhető. Ha már most végtelenhez tízet adunk, az is nyilván végtelen lesz s következésképpen $\infty > \infty$; ami különneű végteleneknél lehetséges ugyan — ha t. i. a végtelen mennyiség fogalmában nincs ellenmondás; de egyneműeknél, minők itt szerepelnek, ellenzök az azonosság elvével.

Hasonló eredményre vezet a kivonás. A létező egyedek végtelen sokaságából legalább gondolatban el lehet vonni egy határozott mennyiséget, mondjuk tizet. Ha a maradék véges, akkor a kivonás szabályai szerint a maradék és kivonandó összege adná a kisebbitendőt, vagyis két véges mennyiség összege végtelent adna, ami nyílt ellenmondás. Ha pedig a maradék végtelen, akkor megint két egynemű végtelennel lesz dolgunk, melyek nem egyenlők. E gondolatmenetet ugyan-ezen eredménnyel ki lehetne terjeszteni a szorzás és osztás műveleteire is.

10. Bizonyításunk nem a végtelen sokaság fogalmán fordul, hanem a létező egyedi lényeknek a lehetségesekhez való kétségbevonhatatlan viszonyán s azért útjába sem kerülnek azon nehézségek, melyekkel a tényleg végtelen mennyiség védői előállhatnak.¹ Épen úgy független azon nehéz kérdéstől, melyet a lehetséges lényeknek az Isten ismerőtenében való jelenlétének mikéntje támaszt.²

Mindössze azt lehetne mondani érvelésünkkel szemben: Ami lehetséges, az mind meg is valósulhat; ha tehát a lehetséges lények sora végtelen, akkor nem látni be, miért ne válhatnék e sor létezővé? Legalább is nem szabad azt mondanivalót, hogy létező egyedek végtelen sokasága ellenmondást tartalmaz.

Ez azonban csak szavakkal folytatott játék, vagy a lehetséges lét fogalmának sajátosságát nem mérlegelő fölszínesség. Mert mit mond ezen ítélet: A lehetséges létezővé *válhatik*? A nyelvtani alak, az állítmányban rejlő ható ige mutatja, hogy az állítmány formálisan azonos az alannyal s következésképen ezen ítélet értelme: A lehetséges lehetséges; ez pedig tautologia, mely nem viszi előbbre az okoskodó elmét. A valóságot a lehetségtől egy örvény választja el, mely sohasem hidalható

¹ Ezekre nézve l. *Gulberlet*, *Metaphysik*.³ 176 kk.

² Erre nézve *Gutberlet* idézett helyein kívül l. különösen *Schell*, *Gott und Geist* II. 88–103. A tényleg végtelen mennyiség tagadóinak képviselői közül *Kiss*, *De quantitate infinita* 11. kk.; *Hontheim*, *Theodicee* n. 850. kk.

át. Ami lehetséges, valóban tartalmazza a lét benső föltételeit, ezért létezővé válhatik, létet nyerhet, de nem magától, hanem egy létező valóságtól, mely a lehetőség kereteit ki tudja tölteni a létnek tartalmával. De semmi olyas nem valósítható meg, ami nem lehetséges, aminek fogalmában ellenmondás van. Ilyen ellenmondás volna a lehetőségek kimerítése. Akárhány egyed nyer létet, még mindig gondolható egygyel, tizzel, tetszés szerinti számmal több; a létező egyedek bármekkora sokasága a lehetőséget ki nem meríti; egyszerűen azért, mert a lehetőség nem egy a mi létező világunktól idegen valóságos világ, hol a létező egyedeknek óriási, de végre is kimeríthető mennyisége van raktáron. A lehetőség alapja minden metafizikának főnséges probléma, de nyilvánvaló, hogy azt nem a létezők rendjében, hanem a teremtő szellem titokzatos műhelyében kell keresnünk.

Ezért áll tételünk, hogy a lehetséges lényeknek csak meghatározott, véges mennyisége nyerhet létet. S ebben talán egyetérthetnek velünk a végtelen mennyiség védői is.¹ S így a bölcsélet a létezők sokaságának s a vele szemben álló lehetőségeknek viszonyából teljes bizonyossággal levezeti a tapasztalati tudományok módszerével s adataival is bizonyított tételt: A világegyetem véges a térben s egyedeinek számában.

S ezzel elértünk egy pozitív eredményhez a kezdet és vég kutatásaiban: Maga a világegyetem, a világfolyamat hordozója határolt; az elme a sztatikai rendben kezdetre és végre bukkan, ha a határok méreteit nem is tudja megjelölni.

Másrészt azon nevezetes igazságra jutottunk, hogy a világegyetem magában zárt, elszigetelt rendszer. A zárt rendszerekre érvényes egyetemes fizikai törvények tehát teljes biztonsággal alkalmazhatók az egész világegyetemre.

¹ L. *Gulberlet*, *Metaphysik*,³ 177 1^o.

VII. A VILÁGFOLYAMAT VÉGESSÉGE.

1. Az előtételek értelme s értéke tisztán áll; vonjuk le a következtetést. Nem kell új utat törnünk; a thermodynamika nagynevű munkása, *Clausius* s a jelenkori fizikusok ősz vezére, *Kelvin* lord, maguk tették meg először. Az előző fejtegetések az ő következtetéseiknek csak meg akarták adni a tudományos logikai alapot, hogy eljárásukat, következtetéseiket senki se mondhassa «költői álmadozásnak».¹

Clausius egyenesen így fogalmazta meg az ő posztulátumát: A világegyetem entrópiája maximum felé halad. S ha a kísérleti fizika ezen általános fogalmazást nem is engedi meg,² a természeti törvények egyetemességének és a világegyetem határoltóságának bebizonyítása után teljesen jogosult s csatlanó kifejezése a thermodynamika második elvében bennfoglalt nagyjelentőségű következtetésnek.

Minden folyamat végén megnövekszik az entrópia, a mechanikai munka végzésére vagy egyéb fizikai és kémiai energia létrehozására alkalmatlan hőenergia. Minden mozgás, minden mechanikai energia teljesen s egyenesen átváltozhatik hővé, a hőnek egy része visszaváltoztatható mozgássá, de csak más pozitív folyamat segítségül vétele mellett. S a végeredmény, hogy a mechanikai mozgás létrehozására alkalmatlan hőmennyiség nagyobb a folyamat végén, mint volt az elején. Az összenergia megmaradt, de megsaporodott a hasznavehetetlen energia; a rendszer öregedett, vesztett az életképességé-

¹ *Picard*, La science moderne et son état actuel. Sixième mille. Paris. 132.

² *Chwolson*, Lehrbuch der Physik III. 515.

géből. Tovább kell mennünk; a törvény fölöl minden folyamatot. A világfolyamat egyetemes alakja a mozgás s energia, mindenütt lényeges szerep jut a hőnek, a folyamatok mind engedelmeskednek az entrópiatörvénynek — a világ öregszik, életereje fogy, vérkeringése, szívdobogása lassúdik. Nagyban és kicsinyben, az égitestek tömegeiben s a parányokban lüktet a létfolyam árja; az erőknek e játéka, az energiák kicserélődése, az égitestek keringése, a parányok s tömecsek ezer mozgása örök ifjú pezsgésnek reményébe ringat. Ez azonban költségzet és álom. A tudomány komoly sibillája figyelmeztet, hogy e folyó alföldet ér s lassúdik folyása; s a matematikai következetesség kérlelhetségtelenségével ráolvassa, hogy minden következő hullám csekélyebb tarajat hány s egyre lassabban alakul ki s oszlik föl; majd elapadnak a források, a medernek immár nincs esése és hullámgyűrűk már nem fodrozzák a fölszint, a létfolyam minden erecskéjével, hatalmas folyóival s forrásaival egy nagy álló vízzé lett, melyet semmi nem mozgat; felgyülemlett egy rettentő holt-tenger, mélyen a medrek szintája alatt, mely fölszív és megállít minden energiaváltozást s ez a holt-tenger az entrópia maximuma. A változásoknál mindenütt keletkező vissza nem változtatható hőmennyiségek növekvése elérte tetőfokát s ezzel az energiaváltozásnak, vagyis a világfolyamatnak forrásai elapadnak. Az entrópia maximuma az energiaváltozások megszűnését jelenti.

A következtetés elutasíthatatlan. Bizonyító erejét világítsa meg egy hasonlat: Egy hegy tetején óriási vízóceán van. Egy a lejtőn lefelé igyekvő patak ezen óceánból táplálkozik. Már most egy elmés készülék e lefelé folyó víz kinetikai energiáját arra használja föl, hogy a leérkezett vizet megint visszaszállítsa az óceánba. Nem láttuk e folyamat kezdetét s nincs módunk bevárni végét. De pontos megfigyelés és mérés arra tanít, hogy a lefolyó víznek két köbdeciméterje az ő mozgási energiájával vissza tud szállítani egyet. Nem nyilvánvaló-e, hogy talán beláthatatlan idő multán, de végre is, a víz mind a völgyben lesz s a patak elapad? Az óceán a világegyetem

energiamennyisége, a víznek lefolyása és visszaszállítása az entrópiatörvény igazgatta energiaváltozások összessége.

A thermodinamika második elvének egyéb fogalmazásai más oldalról ugyanezt a gondolatot mutatják be.

Minden anyagi folyamatnál a mechanikai, fizikai és vegyi energiák egy része átalakul hővé, mely már nem alakulhat vissza a maga egészében az említett energiák valamelyikévé. Tehát a világegyetem hőmennyisége állandóan növekszik. Maga a hő is csak annyiban lehet energiaváltozások forrása, amennyiben melegebb testről hidegebbre megy át, vagyis amennyiben hőfok-kiegyenlítődé történik. Tehát a világfolyamatban egyfelől egyre növekszik a többi energia rovására a hőenergia, másrészt egyre egyetemesebbé válik a hőfok-különbségek kiegyenlítődése. Minthogy a világegyetem véges, maga a tőle befogadható hőmennyiség is véges, következésképpen a vissza nem alakítható hőmennyiségnek egyszer el kell érnie netovábbját. A hőfok-különbségek szintén végesek, tehát el kell következnie az időnek, midőn a hőkülönbségek kiegyenlítődése befejezést nyer; akkor az energiaátváltozások megszűnnek. Minthogy a hő az egész világegyetemben fog megoszolni s a világűrben igen alacsony hőmérséklet, talán abszolút hideg foka uralkodik, a kiegyenlítődének hőfoka mélyen a fagyponthoz alul lesz.

Az entrópiatörvény tehát kétséget kizárólag megállapít egy *tényt*: a világfolyamat valaha megszűnik; a *módra* vonatkozólag kimondja, hogy e vég lassú megdermedés, megfagyás lesz.

2. Itt azonban nyomban komoly nehézség támad: Ha minden egyéb energia hővé alakul, a testrészek még mindig bizonyos távolságra lesznek egymástól s következésképpen, minthogy vonzóerő hatásának ki vannak téve, egymásra hullhatnak és ennél fogva a világfolyamat még nincs befejezve. Így Reuschle.¹

Csak hogy, ha minden energia átalakult hővé, a vonzás

¹ Idézi Gutberlet, Naturphilosophie.³ Münster, 1900. 57.

sem állhat fönn. A tömegvonzás mivoltával a modern fizika ugyan egyáltalában nem tudott még tisztába jönni;¹ de az bizonyos, hogy a nehézkedés is energiaforrás s ennél fogva alá van vetve az entrópiatörvénynek s nem fogja elkerülni sorsát.²

A hőenergiát továbbá a thermodynamika a tömecsek mozgásának tekinti. S ebből következik ugyan, hogy az entrópia maximumának állapotában fönn fog még állani egy mozgás, a tömecseknek jelenleg még ismeretlen természetű mozgása, mely mint hőenergia a többi összes energiák értékét képviseli; s ezért gyökerében meg van cáfolva azok ellenvetése, kik így okoskodnak: Az energiák egyenértékének és megmaradásának értelmében semmi energia nem veszhet el; ha pedig a világ-folyamat valaha megáll, hová lesznek az energiák?³ Azok ott lesznek, hőben fölhalmozva.

De akkor nemde, a világfolyamat nem szünetel? Hiszen a hőállapot mozgásállapot. Csak a teljes dermedtség jelenthetné a véget az entrópiatörvény értelmében, az pedig be nem következik a hő természeténél fogva. Az entrópiatörvény következménye ellenmond a hőenergia természetének.

Az okoskodás áll; a következmény azonban még sem fogadható el. Igaz, a világfolyamat egyetemes alakjaként a mozgást jelöltük meg. De e mozgás csak úgy ad folyamatot, egymástól lényegesen különböző állapotok folytatólagos egymásutánját, ha nem egészen azonos elemek váltakoznak benne. Amint teljesen egyenlő mozgásra egyenlítődik ki a különféle mozgások összessége, megszűnik a létformák változása, megáll a világhaladás s ha az összes mozgások a tömecseknek hőmozgásába mentek át, a világ már nem halad, hanem helyben jár. Az egyenlő tömecseknek állandóan azonos mozgása világhalál ép úgy, mint a teljes dermedtség. A hőenergia a legalsó fajtájú, legkevésbé értékes energia; az

¹ Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik. Freiburg, 1905. I. 57.

² Braun, Über Kosmogonie vom Standpunkte christlicher Wissenschaft.³ Münster 1905. 356.

³ L. Prohászka, Isten és a világ.² Esztergom, 1892. 84.

energiák «elfajulnak» (Pfaundler), amely mértékben közelednek a hőenergia felé; s az energiák összessége értékét veszíti, azaz folyamatot már nem táplál, amint az entrópia tetőfokra hágott.

Ezen okoskodásból kitetszik, hogy az entrópiatörvény következménye két nem teljesen egyenlő értékű elemet tartalmaz. Az egyik kijelenti, hogy a világfolyamatnak valaha vége szakad; a másik azt tanítja, hogy a vég a legalsóbb rendű energiába való fajulás s itt is a hőfok lehető leszállása. Amaz a ténymegállapítás s matematikai következetességgel bizonyos; emez a mód, mely részleteiben homályos marad, legalább addig, míg a hő mivolta kedvezőbb világításba nem kerül.

3. A világfolyamat végének módját megvilágítják s tényét megerősítik egyéb természettudományos elmélődések és megfigyelések is. Braun kiváló jezsuita csillagász¹ szükségesnek véli, hogy a kozmogonia, a világkeletkezés tudománya mellé sorakozzék egyenrangú társként a kozmothania, a világhalál tudománya. Igaz, e reménybeli tudomány állításaiban épen oly pazarul bánik az évezredekkel és milliókkal, mint idősebb társa, a kozmogonia. Halált hirdet, de képzeletet meghaladó távolba helyezi. Ha a föld csak magára volna hagyva, körülbelül 20 000 esztendő alatt hőmérséklete egy fokkal alább szállna. Minthogy azonban a nap elevenítő hatása alatt áll, fiatalsága még jósokára biztosítva van. Braun úgy találja,² hogy a nap még 6—8 millió esztendeig nagyjában a mostanival azonos állapotban tartja a földet. De az enyészet titka, mely már is működik, ezen hosszú idő alatt sem pihen s utána nagy arányokban nyilvánosságra hozza művét. «A sarkvidékek kiemelkedése lépésről-lépésre növeli a jégövek befolyását. A nap, melynek sűrűsödése már igen előrehaladott fokon van, nem találja meg többet átmérőjének összehuzódásában hőjének elegendő forrását. Fölszínén nagy foltok képződnek, melyek idővel kéreggé nőnek ki. Azon időponttól kezdve,

¹ Über Kosmogonie.³ 346. kk.

² U. o. 349.

midőn a nap kihül, földünkön már semmi fizikai vagy fiziológiai reakció nem állhat elő; a föld a világűr hőfokára süllyed s csak az állócsillagok fényhatása alatt áll. S még mielőtt ezen állapot bekövetkezik, óceánjait és levegőjét talán elnyelik az egyre vastagodó földkéreg nyílásai és repedései.¹

Földünk sorsában osztozik a többi bolygó s maga a nap; sőt a többi állócsillag is s a még most embrionális állapotban, ködalakban lévő világok; hisz ugyanazon létfeltételek alatt állnak, mint földünk. Sorsukat leolvashatni a vörös fényű csillagokból, melyek hűlő világok s a «láthatatlan» csillagászat testeiről, melyek kihült, elhalt világok, kozmikus hullák.

E nyomok rávezetnek a vég valószínű képére: Midőn a nap összehúzódása már annyira haladt, hogy többé nem lesz képes pótolni a kisugárzott hőt, földünkön az élet feltételei megszűnnek. Ez időben a második jégkorszak borul a földre.² Az élet kipusztul, a glecserek leszállnak az alföldekre, a sarkvidékek jege előnyomul, az óceánok jégbe fagynak. A föld belsejének zsugorodása következtében a föld kérge összeroppan s új hegyláncolatok emelkednek ki, nagyobbyszerűek a mostaniaknál s ezeket vízár le nem koptatja, mint a geologia a jelenlegiekről kilátásba helyezi. De ormaikon sas nem veri fészket, csúcsait hegymászó nem járja, hogy gyönyörködjék a látókép borzasztó főnségében. Bolygórendszerünk többi tagja nyomon követi a földet, a Mars előbb, a többi valamivel utóbb.

A nap, a családfő túléli a többi tagokat. De hője, melynek foka ma szinte meghaladja a képzeletet, végre is lejjebb száll és kezdetüket veszik oly folyamatok, melyeken földünk már keresztül ment. A felszínén óriási mennyiségekben jelenlévő fémgázok majd ködökké sűrűsödnek s a távol szemlélőnek vörös fényben mutatják a most fehéren izzó gömböt. Az óriási mennyiségű hidrogén meg fogja találni a megfelelő

¹ *Lapparent*, *Traité de géologie*. Idézi *Kirwan*, *Comment peut finir l'univers*.⁴ Paris, 1901. 10.

² *Braun* i. m. 353.

oxigént, melynek jelenlétét eddig még nem sikerült kimutatni s vízpárák emelkednek s szállnak s óriási őstengert létesítenek. A napon előállnak az élet föltételei; de ha lesz is ott élet, örök éjszaka borul rája, melyet csak a távolálló csillagok szelid ragyogása enyhít. S ezen távoli mécsesek is idővel kísérteties vörös fényben pislognak s végre egyik a másik után kialszik. Nesztelenül kóvályognak azután a fagyott világok a sötét térben; időnként egy-egy szárnya-szegett bolygó belehull a középponti napba s a fejlődött hő üszköt gyújt; e jelenség sok helyen, sokszor megismétlődhetik, de végre ez is megszűnik. A tömegmozgások, a fizikai reakciók szünetelnek; az anyag s egy minimális hőfoknak megfelelő egyhangú tömegmozgás — ennyi marad meg a világfolyam büszke törtetéséből.

E folyamat, Braun számításai szerint, földünkre nézve hat-nyolc millió év múlva indul meg nyíltan, bár addig is lankadatlanul dolgozik az enyészet s azután jó ideig aránylag gyorsan halad. De utána alföldet ér, a pusztulás lassítja lépteit, amily mértékben közeledik a vég; a halált hosszú, lassú halódás előzi meg. «Az energiák kiegyenlítődése, mely minden természeti folyamatnak vége, a fönnálló energia-különbözetekkel arányos gyorsasággal megy végbe, tehát a különbözetek csökkenésével egyre lassabban. A véget, midőn az intenzitáskülönbség zérussal egyenlő, a világfolyamat asymptotice éri el.»¹ Tehát észrevétlen lassúsággal közeledik a véghez — de teljes bizonyossággal.

E leírás egy fölcsigázott képzelet álmolásaként hat; pedig a leíró természettudományok gondosan ellenőrzött tényeinek, józan számításoknak s egy fizikai törvény logikájának szava.

4. Valóban ez lesz-e vége a világfolyamatnak, nevezetesen naprendszerünknek? A természettudomány biztos alapon kimondja a prognózist: a világ lassú halállal fog kimulni s halála, megfagyása végelgyöngülés lesz. De be kell ennek következnie? Nem előzheti-e meg erőszakos halál?

¹ Auer, Die Weltherrin und ihr Schatten. 1902. 33.

Földünknek belseje a plutonikus fölfogás szerint izzó lávatenger s ehhez viszonyítva a szilárd földkéreg csak olyan, mint a tojás héja; mintha katasztrófák számára volna teremtvé. Egy óriási méretű katasztrófa, pl. a földkéreg beszakadása, egy új hegység kiemelkedése végzetessé válhatnék, mint a nagy földrengések sejtetik.¹

A katasztrófák gondolata kiterjeszthető egész naprendszerünkre, sőt az egész világegyetemre; de természetesen csak mint lehetőség, melynek eshetőségei a természettudományok szerint nem épen nagyok.²

Braun nagy készültséggel kimutatja, hogy nagyon indokolt egy ütköző üstökös részéről fenyegető veszedelem eshetősége.³ Szerinte nem valószínű, hogy földünk (legalább addig, míg élet lakja), a nappal vagy más álló csillaggal vagy bolygóval ütközzék. Hanem az üstökösök rendetlenül keresztül-kasul kóborolják a világtér; s bár húsz millió eset közül egy kedvez az ütközésnek, ezen egy azután igen indokolt s ütközése a földre végzetessé válnék. Tévednek, kik az emberek megnyugtatóására az ilyen ütközéseknek csekély jelentőségét iparkodnak bizonyítani. Szoktak e végből hivatkozni az üstökösök csekély tömegére. Erre nézve bizonyos ugyan, hogy az üstökös farkán keresztül gyöngébb csillagokat is meg lehet látni, ami nagy ritkaságát mutatja. De még senki sem igazolta, hogy a magján keresztül is láthatók. Sőt valószínű, hogy sok esetben a mag szilárd tömeg. Több üstökösnek tömegét megközelítőleg meghatározták. E számítás alapján indokolt föltevés, hogy a föld találkozhatik oly üstökössel, melynek tömege a föld tömegének tizezred része. Ez esetben az ütközés oly erővel történék, mintha a föld vele egyelő tömegű ágyugolyóval ütköznék. Ezen ütközés pedig nyilván végzetes volna a földre nézve; egyetlen egy élőlény sem élné túl, ha hatása ezerszer csekélyebb volna is.

¹ Kirwan, Comment peut finir l'univers. 15.

² L. bővebben Zubriczky, A világvég hittudományi és természettudományi megvilágításban. Religio. 1905. 35. sz. s. kk.

³ Über Kosmogonie. 376.

De a mechanikai hatás még nem minden. Ha az üstökösnek csak jókora része akadna is bele a földbe, az óriási gáztömegek oly vihart támasztanának, melyet élőlény ki nem bírna. Az üstökösök tartalmazta szénhidrogén óriási mennyisége megmérgezné s élvezhetetlenné tenné a levegőt; továbbá légkörünkben meggyulladna s tűzvész emésztene meg mindent.

5. Fölösleges továbbfűzni e természettudományos jóslásokat. Az eddigiekből is kitetszik, mily viszonyban vannak a természettudomány kilátásai a keresztény eszchatologia tanításával.

Első tekintetre nyilvánvaló, hogy az entrópiatörvényből vont következtetés nem födi a Szentírásnak a világvégről vallott állítását. A természettudomány jósolta vég lassan, aszimptotice következik be; a Szentírás hirtelennek s váratlannak tünteti föl; a természettudomány természetes halált vár, a kinyilatkoztatás inkább erőszakos halál gondolatát kelti. A természettudomány jövődőlésében az élő lények s az ember is lassan, fokozatosan tűnnek el, amint létük föltételei megszűnnek. A kinyilatkoztatás világvége az emberiséget még életében éri. A kinyilatkoztatás tűzről, egyetemes égésről szól. Ez azonban nem azonosítható az entrópia maximumával járó hőfölmalmozódással; a világtérben uralkodó nagy hideg miatt a kiegyenlítés hőfokának mélyen a fagyponthoz kell majd állnia. Hanem a lehetséges katasztrófa szembetűnő párhuzamot mutat a Szentírás előadásával.

Mi következik ebből? Az emberi elme az entrópiatörvény s az egyes leíró természettudományok észleletei alapján kinyomozza a világfolyamat irányát s kimondja a föltételes következtetést: A világfolyamatnak valaha meg kell szűnnie, ha a világegyetem kizárólag a természeti tényezők hatása alatt marad. Minthogy azonban maga a természettudomány nyitva hagyja a természet fölül álló tényező behatásának lehetőségét, föltételes következtetései kénytelenek engedni a kinyilatkoztatás föltétlen tanításának. Elmélődésünk csak azt állapítja meg, minek *kellene* bekövetkeznie a természet rendje szerint, s

tanítása nem áll útjában annak, ami be *fog* következni egy felsőbb rend szerint.

6. Sokan a világhalál prognózisába nem tudnak bele-törödni. Maguktartása lélektanilag érthető. Hiszen már az egyéni megsemmisülés gondolata ellen is minden erejével föllázad a létének öntudatára ébredt szellem. Egy monisztikus aszkézis aztán a sírokon tenyésző élet gondolatán s az egyedet magába fölszívó *egész* halhatatlanságának költészetén el tudja talán ringatni öntudatának követelődzését. De midőn a tudomány egy sírt mutat, mely magába temet egyént, síron kelő tenyészetet, összemberiséget, haladást és kultúrát, sok elme borzalommal látja, mint támad egész lelki életében egy kitölt-hetetlen űr, mely elnyeléssel fenyegeti a gondolatot. A világhalál sok világnézetbe nem illik bele; ezért nem lephet meg, ha számos kísérlet történt az entrópiatörvény kérlelhetetlen logikájának megkerülésére és a «kozmothania» prognózisának meghazudtolására.

E kísérleteknek közös alapgondolata, hogy az entrópiatörvény követelte állapot bekövetkezik ugyan, de az nem jelenti a világfolyamat végét, mert épen ezen állapottal járnak majd alakulások, melyek a megakadt folyamat újra megindítják.

Legismertebb az ütközésmélet, melyet többek között *du Prel* hirdet.¹ A világfolyamat lassúdása idején az égitestek nagy távolságból egymásra hullanak s az ütközés következtében keletkezett hő a kiégett napokat megint azon állapotra segíti, melyben a világalakulás kezdetén voltak Kant-Laplace elmélete szerint s a világfolyamat újra megindulhat.

E fölfogásban van némi igazság. Égitesteknek egymásra hullása nem ritkaság s a nap hőjének egyik forrása ilyen hullócsillagok ütközése lehet. Sőt mintha az entrópiatörvény is arra engedne következtetni, hogy a világfolyamat végén a nehezkedés is megszűnik s valamennyi égitest hanyatt-homlok egymásra tör. Mindazáltal ezen elmélet a világot a haláltól meg nem menti.

¹ Kampf ums Dasein am Himmel. Idézi Braun, Über Kosmogonie.³ 359.

1) Braun kiszámította, hogy ha két égitest az elmélet számára legkedvezőbb körülmények között ütközik, a fejlődő hő az egész tömeget legfőlebb oly gömbbé növeli, melynek átmérője az ütköző gömbök átmérőjének kétszerese. Sőt 20—100 millió csillag ütközése után nem jönne még létre oly kiterjedésű gáztömeg, melyenről naprendszerünk szedte az ő anyagát.

2) Nem is kell ily számításokhoz folyamodnunk. Az ütközések nem folyhatnak vég nélkül, mert nincs végtelen sok ütköző test.

3) Emellett nem kell felednünk, hogy az ütközések is alá vannak vetve az entrópia egyetemes törvényének. «Az ütközések a második alaptörvényt nem dönthetik meg. Ellenkezőleg, engedelmeskednek a törvénynek s pontosan beleilleszkednek kereteibe; csak egy szemét teszik a láncolatnak, melyet e tétel irányít, hiszen a mechanikai mozgásnak átváltozása hővé az entrópiatörvénynek megfelelő pozitív folyamat.»¹ Az ütközések legfőlebb azt eszközlik, hogy a világfolyamat csak egyre gyöngülő kilengések után éri el a nyugalom állapotát.

7. Rankine² kimondotta azt a merész gondolatot, hogy a sugárzó hő a világegyetem határánál éter hiányában nem haladhat tovább s azért a maga egészében visszaverődik s új folyamatot kezdetet.

Azonban még Clausius kimutatta e folyamat lehetetlenségét. Mert ha meg is történnék a sugárzó hőnek visszaverődése, az energiák elfajulása, vagyis a hőenergiává való változás zavartalanul tovább folya s az entrópiatörvény követelménye teljességgel érvényesülne.

De a fizika nem fog beletörödni a hővisszaverődésbe. Mi veri vissza az éterhullámokat? A világegyetemnek csak nincsenek szilárd határai! Vagy pedig hasonlíthatatlanul hígabb közegnek képzeljük majd a tért? Ez esetben a visszaverődés csakugyan lehetséges; de a bölcselő elme nem tud meg-

¹ Chwolson, Hegel, Häckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. Braunschweig, 1906. 69.

² L. Gultberlet, Naturphilosophie.³ 58.

Schütz A.: Kezdet és v.g.

barátkozni a világon túl terjeszkedő abszolút üres tér gondolatával.

8. *Siemens* angol fizikus is tesz kísérletet a világ megmentésére.¹ Ő főként naprendszerünkre terjeszti ki okoskodását s nem oly folyamattal akar segíteni, mely a napnak fogó hőjét pótolja, hanem a nap hőjének oly forrását jelöli meg, mely el sem apadhat. Az ú. n. világűr szerinte nem üres, hanem nagyon hig gázokat tartalmaz, hidrogént, oxigént, nitrogént, szénsavat s ezek vegyületeit, melyeknek együttes sűrűsége kétezerszer csekélyebb levegőnkénél. A napnak saját tengelye körüli forgása a hozzá legközelebb eső gáztömegeket mozgásba hozza, az egyenlítő tájéka felé sodorja s onnan a centrifugális erőnél fogva elhajtja; helyükbe pedig a sarkok tájékáról folyton új gáztömegek áramlanak. Ezen áramló tömegek a nap közelébe érve, nagy nyomás alá kerülnek s ennek következtében hőjük igen magas fokra emelkedik. Amint a napba érnek, lobbort vetnek, s óriási hő mellett elégnék. Ezen hő szolgáltatja a napnak sugárzó hőjét. Az égéstermékeket, minők vízgőz, szénsav, stb. a nap ismét kiröpíti a világűrbe, hol annyira meghigulnak, hogy a nap sugarai alkotó elemeire bontják s a folyamat újra kezdődhetik. A nap sugárzó hőjét tehát ezen égéstermékek fölfogják és áramlás útján visszaszolgáltatják; a nap ki nem hülhet, sőt hője nem is apadhat.

Gyanús ezen elméletben, hogy másodrendű perpetuum mobile-félével akar segíteni a világfolyamaton. Behatóbb vizsgálat csakugyan annyi természettudományos nehézséget támaszt vele szemben, hogy egyetlen állítása sem tartható fenn.

1) *Braun* az elméletben szereplő energiamennyiségek alapulvétele mellett számítás útján úgy találta, hogy a folyamat legfőlebb 700 esztendeig tarthatna.² Számításaiban még fölteszi, hogy a nap egyenlítői sebessége elegendő a gáztömegek kiröpítésére. Pedig e föltevés sem felel meg a tényeknek.

¹ L. *Braun*, Über Kosmogonie. 363—370.

² I. m. 365.

A nap egyenlítői sebessége tényleg 2000 m, Siemensnek pedig 617 000 m sebességre volna szüksége.

2) A naptól elröpített gázok hígulása rendkívüli lehűlésekkel járna s e hideg tömegeket a nap az egyenlítő síkjában pöndörítené tovább, vagyis éppen földünk irányában.

3) Siemens föltevése szerint e gáztömegek a napnak összes sugárzó hőjét fölfogják s hiány nélkül visszaszolgáltatják mintha szivaccsal fölszedné valaki a csurgóról a vizet s fönt ismét kifacsarná. De akkor mi jutna a földnek? S a távol csillagokhoz mikép jutna el napunk fénye? Vagy napunk ott már nem látszik?

9. Természettudósoknál s avatatlanoknál egy évtized óta szokatlan érdeklődés tárgyai azon fizikai jelenségek, melyek némely testnek sugárzó képességével, a *radioaktivitással* függnek össze. E jelenségeknek az eddig ismertektől teljesen eltérő jellege sok kutatót beható tanulmányozásra ösztönöz, homályosságuk azonban jó menedékül kínálkozik merész elméleteknek. A világmegújódás kísérleteinek eddigi kudarcai után egyesek bennük keresik a világföltámasztó varázserőt. Itt e jelenségeknek természetesen csak azon mozzanatai jöhetnek figyelembe, melyekbe egy világmegújódást hirdető elmélet kapaszkodhatik.

A katód- és Röntgen-sugarak tanulmányozói már régen fölvetették a kérdést: nincsenek-e testek, melyek természettől kibocsátanak ilyen sugarakat. Becquerel (1896) után Schmid, Curie-né s mások kutatásait siker koronázta.

Ma három sugárzó testet ismerünk; ezek a *radium* (Ra), *radiothórium* (Ra Th) és *aktinium* (Ac).¹ Ezen testeken észlelt jelenségek közül minket a sugárzással párhuzamosan észlelt anyagváltozás jelenségei érdekelnek. Rutherford és Soddy (1902) először a thórium (Th) sóinál, utánuk mások más sugárzóképeségű testeknél is észlelték, hogy az eredeti sugárzó anyag részben egészen más természetű s ez ismét más anyaggá

¹ V. ö. Dressel, Radioaktivität. Stimmen aus Maria-Lach, 1906. 392.

változik át. Például az említett thórium sóoldatában leköthető a thóriumnak egy része; más része azonban oldva marad s elpárolgztatással kiválasztható. Amaz kevésbé radioaktív és csak nyomait mutatja az emanációnak (egy sugárzó anyagból a sugárzás alkalmával kivált s ismét sugárzó képződménynek). Emez erősen sugárzó, csak hogy néhány nap múlva elveszti sugárzó képességét, míg az amoniákkal leköttött rész visszanyeri. Rutherford az aktív elemet thorium X-nek (Th X) nevezi. A Th X-ből alakul egy új anyag, melyet Th emanációnak nevez, ebből megint újak, melyek rendre Th A, Th B, stb. elnevezést nyernek.

Ezen anyagváltozások kíséretében hőjelenségek lépnek föl, melyek arra engednek következtetni, hogy a sugárzó képességű testek belsejében óriási hőenergia-források vannak. Így egy gram rádium kisugárzásából fölszabaduló összes hő 250 000 szer nagyobb, mint¹ amely egy gram víznek elemeiből való létrehozásánál fölszabadul. Ezen óriási energiák bányája szinte kimerithetetlen. Egy gram rádium folytonos kisugárzása által egy év leforgása alatt mindössze 7 500 000-ed rész alakul át más képződményekké; oly kicsiny veszteség, mely ez idő szerint mérleggel meg sem állapítható. Ha bizonyulna, hogy minden test sugárzó képességű, ezen energiafölhalmozódásnak rendkívüli szerepet kellene tulajdonítanunk a természet háztartásában. Strutt, Righi, Campbell már ki is mutatták sok fémnek s a kénnek sugárzó képességét s sokan már belőle származtatják a földnek hőjét.¹

A sugárzó anyagoknál észlelhető változások szinte önként az anyag szerkezetének vizsgálatára irányítják a figyelmet. A kisugárzásból s a vele kapcsolatos képződmények alakulásából önként következni látszik, hogy itt elemek bomlanak egyszerűbb elemekre, sőt elemek egészen más elemekké alakulnak. Mintha valóra válnék a középkori alkimisták álma. Az urániumparány Ur X-é, ez Ur emanációvá, valamennyi héliummá lesz.

¹ Dressel, i. h. 516.

Ezen észleletekkel azután összevetik a katód- és anód-sugarak jelenségei révén igazolt elektrónok¹ fogalmát; s fölvetik a kérdést, vajjon az anyagparányok nem lehetnek-e rendszerek, melyek pozitív és negatív elektrónokból vagy hasonló őselemekből állnak? a legkiválóbb fizikusok, Kelvin lord, Drude, Lorentz, W. Wien és Kaufman foglalkoznak e gondolattal.

Ezen elmélődések szerint az anyag teljesen homogén, a vegytan jelenlegi elemeinek parányai az egyszerű őanyagnak összetételi. A jelenlegi anyag egy hosszú fejlődésfolyamatnak eredménye. A radioaktív testeken észlelt jelenségek pedig csak egyes elkésett kilengései az «anyagképződés» azon egyetemes folyamatának, melynek a jelenlegi anyag létét köszönheti. Amint a mi bolygónk s a többi sötét égitestek kihalt világok, ép úgy az érzékeink alá eső jelenlegi anyagnak parányai is kihalt ősiók, vagy őselektrón világok. A sugárzó képességű anyagokban a halódás még tart.²

Ezen elmélet messzemenő okoskodásokra nyújt módot. A napoknak s a velük összefüggő bolygórendszereknek energiája a ma általában elterjedt fölfogás szerint hő és fény alakjában fokozatosan világgá oszlott. Számos már kihült égitestről tehát azt kellene gondolnunk, hogy rajtuk a benső változások minden lehetősége ki van zárva. A világűr hőfokára süllyedt anyag-részecskékben a mozgás és kémiai visszahatások lehetetlenek. E fölfogáson az anyag új elmélete fordít egyet. Ha látjuk is, hogy egy hűlő testnek energiája kisugárzott az ürbe, nem mondhatjuk, hogy energiakészlete elfogyott. A fény és hő alakjában elszórt energia egészen jelentéktelen ahhoz képest, mely fölhalmozva marad a külön parányokban. Az égitest a maga egészében tönkre

¹ Az elektrónok minimális villamos mennyiségek, melyeknek határozott nagyságuk s ellenállásuk van s bár nem tömegek, mint Kaufman kísérletei kimutatták, a katód- és anód-sugarakban önálló léttel bírnak. Azt lehetne mondani, hogy a villamosság anyag-féle s ez parányos szerkezetű (Helmholtz).

² V. ö. Dressel, Die Bedeutung der Ionen und Elektronen. Stimmen aus Maria-Lach. 1906. 166 kk.

ment, de egyedei teljesen épek. Ott hevernek egymás mellett mozgás és vegyi hatások nélkül, de ha kifelé hatástalanok is mindegyik erőszakos benső hatásoknak színhelye. Egy égitestnek elége méltán fölkelte a figyelő bámulatát; de ezen folyamatnál fölszabadult hőmennyiség elenyésző ahhoz képest, mely a kihalt égitestnek anyag-parányaiban föl van halmozva.¹

Az anyagparányokban fölhalmozott óriási energiamennyiség szinte kínálkozik a vénülő világ föllelevenítésére. Többek között *Heen*² tesz e nemben kísérletet.

Ami anyagunk parányainak, a jelenlegi anyagfajoknak ép úgy megvannak a maguk fajlagos életföltételeik, mint az élő fajoknak. Van fajlagos fönmaradásuknak felső és alsó határa. «Ilyen pl. a rádium. A föld belsejében született óriási nyomás alatt, s ott jó egészségben élt. A föld felszínén azonban a nyomás már nem elég erős ahhoz, hogy ionjait fogva tartsa az atomörvényben; (*Heen* az atomokat elektrónokból vagy ionokból álló örvényeknek tekinti *Helmholtz* s *Thomson* módjára). Innen van, hogy fölbomlik, ionokat röpít ki, s létrehozza a negyedik, illetve a három következő megelőző első halmazállapotot (état supragazeux) vagy az α és β sugarakat.»³ Az anyagegyedek létének föltételei általában bizonyos hőfok s nyomás; amint e föltételek lényegesen megváltoznak, az anyagi egyed meghal s beáll az elanyagtalanodás, (dématérialisation). A hűlő csillagok ilyen állapotban vannak; ott tehát az ionok kiszabadulnak a villámos örvényekből, melyek az atomokat alkotják; a parányok szétrobbannak, s a robbanással fölszabadult óriási hőmennyiségek fölgújtják a csillagot. A csillagászok «új» csillagot észlelnek; pedig ott egy kihalt világ az anyagföltötti állapotba megy át. Lassankint aztán lehül s előállnak újra az anyagképződés föltételei. Az anyagföltötti állapotban lévő tömeg köddé sűrűsödik, az ionok a környezetből lassankint megszer-

¹ *Balfour*, *Reflexions Suggested by the New Theory of Matter*. London, 1904. 10—12.

² *Heen*, *La matière, sa naissance, sa vie, sa fin*. Bruxelles, 1905.

³ I. m. 93.

zik az anyagképzéshez szükséges energiát, s új állócsillag támad. A világegyetem entrópiája nem halad a maximum felé, hanem állandóan ugyanaz. A *szubstancia* a tömeg alakulásában öröktől fogva zárt kört ír le, s benne halad időtlen időkgig.

Abszolút halál tehát nincs. A haldokló világ már magában hordja az újjászületés biztosítékát; valósággal önporából megéledő fénix. A születés és halál, a keletkezés és enyészet föltétlen uralma ez, melynek alá van vetve még az eddig állandónak hitt anyag is, de csak azért, hogy lét és élet, keletkezés és pusztulás egy egyetemesebb állandóságnak, a körfolyamatnak örök uralma alá kerüljön. A radioaktivitás, az ion- és elektrónelméletnek még új és titokszerűségükkel vonzó jelenségei szolgáltatják e gondolat tapasztalati alapját, az egység szédületes eszméje adja metafizikáját. Érthető, hogy sokan lelkendezve szólnak róla.¹

10. Az egész okoskodás az anyag szerkezetének új elméletén fordul. De mit kell tartanunk ezen elmélet értékéről?

1) Egyik sarkpontja a radioaktivitás jelenségeivel kapcsolatos anyagváltozások. E jelenségeket sokan úgy tekintik, mint az anyag differenciálódásának végső mozzanatait. S e fölfogás nem épen légből kapott. Először is a radioaktív elemek atomsúlya az ismert elemek között a legnagyobb; s ami még figyelemre méltóbb, azon összetételekben, melyek a thóriumot s urániumot tartalmazzák, csaknem valamennyi ismert elem nyomait ki lehet mutatni. Mindazáltal elhamarkodott dolog volna általános következtetéseket vonni. Mert a radioaktív testek átváltozásainak termékei még nincsenek kellőleg megvizsgálva; a sugárzó anyagok csekély mennyisége miatt nehezen is hozzáférhetők s e mellett kérdés, vajjon az elektrometriának eddig alkalmazott módszerei elégségesek-e e termékek megkülönböztető tanulmányozására. A tanulmányozást fölötte nehezíti sok ellenőrizhetetlen s zavaró mellékkörülmény, nem-

¹ Ellend, Az anyag szerkezetének új elmélete. Budapesti Szemle. 1906. Balfour, Reflexions. 14. Heen, La matière, előszó.

különben a vizsgálati anyagnak mesésen csekély mennyisége. Meglehet tehát, hogy e szokatlan jelenségek csak fölszines ismeretünk számára újak s az eddig észleltektől eltérők.

A sugárzóképeség egyetemessége, melyre az új anyag-elmélet támaszkodik, eddig csak sejtetem, lehetőség, de távol áll az igazolt tény bizonyosságától. Az eddig észlelt sugárzásokról pl. nagyon kérdéses, vajjon nem e testekben előforduló, de eddig ki nem mutatható radioaktív elemektől erednek-e; sok anyagon pl. kimutatták már rádium létezését.

2) Az elméletnek másik sarkpontja az elektrón-elméletnek alkalmazása az anyagra. Nem szólunk itt azon nehézségekről, melyeket a bölcsélet mindenha támasztott az anyagnak dinamikai fölfogása ellen.¹ De a fizika figyelmeztet, hogy a/ még nem sikerült kimutatni a pozitív elektrónok létezését; pedig az új elméletnek ezekre szüksége volna. b/ Az atomokat alkotó elektrónok vagy ionok örvénylő mozgása nem képes megmagyarázni azon óriási energiamennyiségeket, melyeknek jelenlétéről a radioaktivitás tanuskodik. c/ Nem tud megbirkózni a tömeg problémájával. A tömeg, mint a mozgások hordozója s mint fizikailag meghatározható valóság tényleg adva van s egy alaptörvény értelmében a változások közepette megmarad. Az elektrónoknak látszólagos tömege pedig a gyorsasággal változik. Az elektrón-elmélet tehát a tömeget nem fejtí meg, sőt úgy látszik, legyőzhetetlen nehézségekre akad a tömeg megmaradását nak elvében.

E problematikus alapokon nyugvó elmélet problematikus jellege ráül következtetéseire is.

Heen szerint a sugárzás visszahelyezi az anyagi egyedeket az anyagfölkötti őállapotba. A főntemlitett tények azonban megerősíteni látszanak azoknak álláspontját, kik a sugárzással járó képződményeket bomlástermékeknek tekintik. A sugárzásnál nem új anyag keletkezik a mostaniból, hanem fordítva,

¹ L. Nys, *Cosmologie ou étude du monde inorganique*. Louvain. 1903. 544. kk.

ösibb, kevésbbé valószínű állapotból az anyag átmegy a mostani valóbbszerű állapotra.¹

Heen a világ megújódását a «kémiai anyagfajok létföltételeinek» lényeges megváltozásától várja. De hol teljesülnek e föltételek? Azt mondja, hogy a nagyon alacsony hőmérséklettel azok beállnak. Földünk, vagy a hold csak eléggé kihűlt már, miért nem következnek még be itt az anyagbomlás nagyszerű s óriási méretű jelenségei. Hivatkozni az «új» csillagokra föltötte kényelmes, mert azok ily irányú vizsgálatnak alá nem vehetők. S hogy is vagyunk az anyag bomlásának e föltételeivel? Gyanut kelt, hogy az ellentétes végleteket jelöli meg ilyenekként, a nagyon magas s nagyon alacsony hőfokot, a nagyon erős s nagyon gyönge nyomást.

Ennyire ellentétes fizikai okoknak hogyan lehet egyforma okozatuk? Azt tanítja Heen, hogy a rádium a föld fölszínén azért bomlik föl, mert a gyönge nyomás nem képes az ionokat örvényeik korlátai között visszatartani.² Másutt³ a magas nyomásnak tulajdonít ugyanilyen hatást; s rendszerével e fölfogás jobban is vág össze. De a kihűlt világokon honnan veszi magát e magas nyomás? Hisz a bomlásnak csak az égitestek fölszínén kell talán kezdődnie?

A sugárzás jelenségei minden szokatlanságuk mellett is a kutató fizikusok egybehangzó tanúsága szerint az energia megmaradásának törvényét uralják.⁴ Heen sem mond ellen.⁵ Ám ezen elv a hőelmélet első törvénye s ép úgy a hő s az anyag mivoltában gyökerezik, mint a második, az entrópiaelv. Mi alapon állítja tehát Heen, hogy a világegyetem entrópiája állandó? Megváltozik-e a hő természete, ha hordozói nem a tömegek, már nem is tömecsek s parányok, hanem ionok? Minden entrópiatörvénytől függetlenül a hő kisugárzását, eloszlását s a hőfokkülönbségek kiegyenlítését Heen sem tudja megakadályozni. S így a világot ő sem tudja megmenteni a haláltól.

¹ Dressel, Radioaktivität. St. aus Maria-Lach, 1906. 512.

² Heen i. m. 93. ³ U. o. 99. ⁴ Dressel, i. h. 513. ⁵ I. m. 94.

11. A korunkbeli természettudomány legbüszkébb törvénye tehát ellenmondást nem tűrő módon kijelenti a világfolyamat végét, ha nem tárja is föl kimerítően részleteit. Következtetései azonban nem zárják ki a katasztrófaszerű véget, mely elébe vághat az entrópiatörvény követelte természetes halálnak; s ennyiben kétségben hagyja az elmét. De határozottan megjelöli a világfolyamat irányát s világánál visszafelé haladva egy kétségtelen ténynél kell megállapodnunk, a világfolyamat kezdetének tényénél. Ha a világfolyamat vég felé tör, nyilván kezdődött is. Ha az entrópia s vele a világegyetem életképessége folyton nő, ezer év előtt tetemesen kisebb volt s valamikor a lehető legkisebb volt; az entrópia majdani maximumának megfelel egy hajdani minimum. Minthogy a világ véges s következésképpen energia-mennyisége és intenzitás-különbségei szintén végesek, a következtetés helyessége szembetűnő: Ha egy mennyiséget két kisebb viszonyos mennyiségre bontunk, melyeknek egyikét a másik rovására fokozatosan változtatjuk, az egyik maximuma maga után vonja a másik minimumát.

Maga Häckel, kinek a következtetés nagyon kényelmetlen, elismeri ezt. «Ha igaz volna az entrópiáról szóló tan, akkor a világ leendő végének megfelelne egy első kezdet, az entrópiának minimuma, midőn a hőfokkülönbségek a lehető legnagyobbak voltak».¹

12. Az entrópiatörvény tehát a világfolyamat kezdetére utal. Milyen volt e kezdet? E kérdés a kutató elmét visszatereli a múltba, melyben elkalauzol egy darabon a történelem. Az emberiség okmányai szólnak ugyan régi népekről, más politikai elhelyezkedésekről, de a világfolyam, melynek partján a forrás felé törekszünk, lényegében ugyanilyen. Csak mikor az írott emlékek megszűntével a történelem szövétneke kialszik, a monda halvány mécsesénél egyes elmosódott vonások sejtetik, hogy valaha más világok voltak: Lesülődt világrészek, fölszáradt

¹ Welträtsel. 181—200. Tausend. Stuttgart. 100.

tengerek, eltolt jéghegyek a föld keletkezésébe engednek bepillantást. A fölhányt geológiai rétegek kihalt szerves világokról szólnak s a diluviális rétegekben föltárják az ember bölcséjét. Azontúl már csak a tények alapján álló elmélődés, a természettudományos okoskodás veszi át a vezérletet; úttalan utakon jár s csak gyér nyomok mutatják, mily irányban kell keresnie a föld kezdetét. A grániterupciók, vulkánok kitérései, a föld bensejében a mélységgel arányosan fokozódó, állandó hőmérséklet — bolygónkon ilyen gyér nyomok. A csillagászat a látókört tágitja s egyetemesebb nézőpontot nyújt. A nap középponti helyzete bolygórendszerünkben, nagy hőfoka, s ennek megfelelőleg hevenyfolyó állapota, a bolygók keringésirányának a napforgás irányával való megegyezése, a Newton-féle mechanikának egyetemes érvénye, a csillagködök, a kiégett világoknak látszó vörös csillagok egységes irányt mutatnak, melyből többek közt *Kant* és *Laplace* a naprendszerek keletkezésének egységes elméletét olvasták ki. A naprendszer jelenlegi alakja hosszú időszakok folyamán fizikai és mechanikai törvények szerint egy a Neptunon túl terjedő ősködből bontakozott ki.

E gondolat szerzőinek fölfogása szerint alkalmas megmagyarázni naprendszerünknek, sőt *Kant* szerint az összes látható csillagvilágoknak keletkezését, azonban még a *Brauntól* ¹ eszközölt számos módosítás mellett is annyi természettudományi nehézségekbe ütközik, ² hogy ez idő szerint segédelméletnél többnek nem tartható, mely a genetikus magyarázatot türelmetlenül követelő észt egyelőre csillapítja s számos jelenséget megmagyaráz; de amennyiben csak mechanikával dolgozik, a valóság teljes magyarázatát nem fogja megadni.

De komoly elmélet, következetessége s egyetemessége ajánlja és sok tény kielégítő magyarázatot nyer vele, tehát föltehető,

¹ *Über Kosmogonie vom Standpunkte christlicher Wissenschaft.* ³ 15. kk.

² *Schanz*, *Apologie des Christentums.* I. ³ 414 kk. *Prohászka*, *Ég és föld.* Esztergom, 1902. 35. kk. *Dudek*, *A keresztény vallás apológiája.* 22 kk.

hogy a jelenlegi természettudomány komoly felelete a világ-folyamat kezdetének módját illetőleg. S ezen elméletnek végső szava: Adjak anyagot — s ha ez adva van — adjatok egy első mozgást s megalkotom a világot. Az entrópiaelv egy törvény vas erejével, Kant-Laplace elmélete egy teória mélységes sejdítésével egyet vall: A világfolyamat kezdődött.

13. E következtetés sokaknak nem kevésbé ellenszenves, mint a világfolyamat végének kimondása. Végezni — buta szó, tartják sokan Goethevel; kezdeni — egyenesen kétségbe ejtő. A véget Ádám nem tudja felejtetni; de a kezdetbe Faust egyenesen bele tudna örülni.

S újra fölmerül mentőgondolatul a világmegújulás eszméje. A halál tátongó mélységet nyit a természet nagyszerű tájképén. A világnak az élet ad értéket s a változatosság kedvességet. De ha minden halálba siet s az idő fáradhatatlanul szövi az élet s mozgás-változás szemfedőjét, mire való minden szépség és élet? A természet így szegény és hiányos. A megújulás, a halálból föltámadó élet s születésben és halálban valósuló halhatatlanság megnyugtató gondolat s annyira beleillik a természetről alkotott egységes és fönséges gondolatkörbe. S maga a természet nem írta-e rá műveire e gondolat jegyét. A Prédikátor megkapóan fest egy örök körfolyamot s a természet megfigyelője számos mást állít melléje. Az élet körökben valósul (*circuli vitae*), az égitestek visszatérő pályákon keringenek, az egész mindenség miért ne járna azon a pályán, mely részeinek, ügylátszik, törvénye.

Meg kell vallani, az esztetika borsószik a végtől s a tapasztalatba rögzített elme nem tud mihez kezdeni a kezdettel. De ismeretre vágyó elme ezzel nem törődhetik. A kezdet és vég ténye elé van állítva s ezek elől nem térhet ki a világ körfolyamatának útján. Hogy pedig ezen «*asylum ignorantiae*»-t egyszersmindenkorra száműzzük a világfolyam forrásáról s torkolatáról, magából a mozgásból, a világfolyamat egyetemes alakjából mutatják ki lehetetlenségét.

Talán senkit meg nem téveszt a körfolyamat lehetsége-

nek igazolására oly gyakran alkalmazott ábrázolás, a körvonal: egy önmagára térő vonal, melynek se kezdete, se vége.¹ Hiszen első tekintetre világos, hogy a körben annyi kezdet és vég van, ahány átmérőt lehet húzni benne. Egy-egy átmérő pedig mindig véges, következésképen véges marad a kör is, melynek alkotóeleme az átmérő. Kézzelfogható szofizma, hogy a körvonalnak nincs se kezdete, se vége. Lehet-e kört leírni, alkotni, ha valahol el nem kezdjük?

Ami már most a végnélküli világfolyamatot illeti, az képzelhető úgy, hogy mindössze egy kört ír le, azaz a pályája görbül s bár kezdet nélkül halad rajta, még mindig nem ért vissza a kezdőponthoz. Minthogy azonban ez esetben a jelen pillanatig, vagy visszamenőleg egy tetszésszerű időpontig már lefolyt egy örökkévalóság, a kör már régen egészen le volna írva — ha nem végtelen a kerülete. Ám ez csak akkor volna lehetséges, ha végtelen volna az átmérője. A létezők végtelen mennyisége azonban képtelenség.

Tetszetősebb tehát az a gondolat, hogy a világ körfolyamata egy körpályán való keringés; azaz a világfolyamat végtelen, sokszor halad el a kör ugyanazon pontján keresztül. De miképen írta le a világfolyás az első kört? Valahol csak el kellett kezdenie! S hányszor végezte a világ már eddig a teljes körfutást? Végtelenszerű? Létező sokaság nem lehet végtelen. Véges számszor? Akkor a körfolyamat valaha elkezdődött. El nem gondolható, hogy egy keringés valaha nem kezdődött.

14. Kant a világfolyamat idejére vonatkozólag is állít föl egy ellentételt, mely szerint a világnak nincs kezdete, hanem végtelen az időben ép úgy, mint a térben. «Tegyük föl, úgy mond, hogy van kezdete. A kezdet oly lét, melyet megelőz egy idő, midőn e lét még nem volt; a világ kezdetét eszerint megelőzte egy idő, midőn a világ még nem volt — üres idő. Az üres időben azonban létnek keletkezése lehetetlen, mert az ilyen időnek egyetlen egy része sem tartalmazza a létnek a

¹ *Prohászka, Isten és a világ.* 75.

nemléttel szemben megkülönböztető föltételét — akár önmagától, akár másától ered ezen föltétel. A világon eszerint sok lény-sor kezdődik ugyan, maga a világ azonban nem kezdődhetett s azért az elfolyt idő tekintetében végtelen.»¹ Ezen észjárásra megjegyezzük:

a/ Kétértelmű és megtévesztő a kezdet meghatározása: az a lét, melyet megelőz oly idő, midőn e lét még nem volt. A kezdetet bizonyítván úgy fogjuk föl, hogy viszonyba hozzuk egy időponthoz, mikor még nem volt, mely időpontra nézve létét tagadjuk. De ki nem látja, hogy ez elménk műve? Elmének van csak szüksége e viszonyításra, magának a dolognak, a kezdődő dolognak azonban semmi köze az előző időhöz, midőn még ő nem is volt. Azért merőben a mi, szükségképen időhöz kötött gondolkodásunk állítja föl a kezdetet megelőző időpontot, mint egy észleges viszonyynak észleges határpontját. Nem «üres» idő az, hanem a lehetséges gondolati idő.

Az az üres idő, melyről Kant beszél, a lehetséges vagy gondolati idő, melynek egy néhányadát, egy meghatározott véges részét szakítja ki a valóságos idő. Már Aristoteles² úgy okoskodik a világ végtelen tartama javára: «Ha a világ nem volna öröktől fogva, nem volna gondolható egy «előbb», ami nyilván nem igaz. Hol pedig előbb és utóbb van, ott van idő is, az idő előtt pedig nem lehetett megint idő; tehát a világ öröktől van». E számtalanszor ismételt és fölhasznált következtetés ép úgy, mint Kanté, nem veszi észre a valóságos s gondolati idő közt fönnforgó különbséget, illetve ez egy esetben az alanyit tárgyiasítja.

A kezdet fogalmának alapja a lét és nemlét közti különbség állítása. Időhöz szükségképen kötött gondolkodásunk e tárgyias tartalmat alanyi szükségleteinek megfelelőleg két egymást követő időponthoz rögzíti s egymásután viszonyaként fogja föl. S így tesz voltaképen minden kezdettel, nemcsak az első kezdettel; a «lett» létet egy megelőző gondolati időmossa-

¹ Kritik der reinen Vernunft. 1. Antinomie. Ed. Hartenstein. III. 305.

² L. Gutberlet, Theodicee.³ Münster, 1897. 17.

nathoz viszonyítja (melynek a viszonylagos kezdeteknél való-
ságos felel meg), s így állapítja meg, hogy *akkor* még nem
volt, *most* van, tehát lett. Azt azonban megengedjük, hogy
egy abszolút kezdet elgondolása mindig bajos; első sorban
azért, mert itt a lét és nemlét közti örvény elé állított elménk
megszédül, azután pedig, mert gondolkodásunk törvénye a vál-
tozás lévén, csak időben tudunk gondolkodni s az időtlen
létről nincs tulajdonképeni fogalmunk.

b/ Üres időt nem lehet elgondolni. Mert az idő fogalmá-
ban szükségképen benne van az egymásután fogalma; az
egymás után pedig akkor jöhet létre, mikor akadnak nem-
azonos mozzanatok, melyeket egymáshoz lehet viszonyítani,
vagyis, mikor változó dolgok vannak. Azért az üres időben
csakugyan nem kezdődhetik semmi; az üres időben kezdődő
lét valósítana egy mozzanatot, egy időpontot, melynek lét-
tartalmában szükségképen benne volna az előző időponthoz
való viszony. Ám az üres idő teljesen homogén, abban idő-
pontokat nem lehet lerögzíteni. Kant okoskodása csak akkor
állna helyt, ha létezhetnék «üres» idő.

15. Kant szembeállítja ezen ellentétellel is a tételt: A világ-
nak van kezdete az időben. «Tegyük föl, hogy a világnak
nincs kezdete. Akkor minden adott időpontig egy örökkévaló-
ság pergett le s egymást követő mozzanatoknak végtelen sora
tűnt tova. Ám egy sornak végtelensége épen abban áll, hogy
szukcesszív összetevés által sohasem fejezhető be. Végtelen,
elmúlt idősor képtelenség. Következésképen a világnak kezdete
létének nélkülözhetetlen föltétele.»¹

Első tekintetre nyilvánvaló, hogy ezen okoskodás ugyan-
azon hibában szenved, mint a világ térbeli határoeltságát vitató
tétel. Bizonyítása a végtelen fogalmának ugyanazon téves meg-
határozásán fordul. A következtetést magunkévá tesszük, de
más indokolását keressük.

16. Alkalmas kiindulólól ismét a világfolyamat egyetemes

¹ Kant i. m. 304.

alakja, a mozgás kínálkozik, melyet eddig főként a tapasztalati tudományok segítségével tanulmányoztunk. Csak egy kis bölcséleti elmélődés tárgyává kell tennünk a II. fejezetben nyújtott előismeretek alapján.

Az ott mondottakból bizonyos, hogy a mozgásnak minden pillanatban vége van; igaz, csak azért, hogy ugyanezen mozzanat a következő pillanatban újra kezdetté legyen. A jelen pillanatban minden mozgó test elfoglal egy helyzetet, amely nem azonos a következő pillanatban elfoglalandó helyzettel. Ami egyszer mozog, eszerint szükségképen minden pillanatban véget ér. Ez egy biztos pont.

A fizika tanítása szerint minden test megmarad az egyenes irányú egyenletes mozgásban, ha változtató erő nem hat rá. Igaz, a fizikai világban ezen eset sehol nem valósul, de az ész is könnyen igazolja, hogy ami mozog, az mozogni is fog — már amennyiben rajta áll. Mert ha már nem mozogna, a mozgás végpontján volnánk; ám *egy* pontban nem lehet mozgás s így nem mozogna az, ami mozog.¹ Ebből ugyan nem következik, hogy ami mozog, az mozogni meg nem szünhetik. De bár az entrópiatörvény értelmében világfolyamatot alkotó mozgások valamikor megszűnnek, a bölcsélet nem fogja behízányozni, hogy a mozgás fogalmából folyólag a mozgásnak valaha meg *kell* szünnie; műnyelven szólva: bölcséletileg nem lehet igazolni, hogy a mozgás véges «a parte post». Ha valaki ezért egy mozgást, vagy tágabb értelemben egy időhöz kötött létet — minő a teremtetett szellemeké is — végtelennek mondana, a bölcsélet nem tehetne ellene kifogást, csak figyelmeztetne a «végtelen» egyoldalú használatára. Ami mozog, annak minden pillanatban tényleg vége van, a következőben azonban újra létezhetik — ez a bölcsélet utolsó szava a végre vonatkozólag.

S a kezdet? Itt az ész határozott felelete: A mozgásnak kellett kezdődnie; s ha valaki a kezdet-nélküli mozgást öröknek mondaná, fölállítjuk a tételt: A kezdet-nélküliség ellenkezik a mozgás fogalmával s ezért örök mozgás — ellenmondás.

¹ L. Gutberlet, *Metaphysik*.³ Münster, 1897. 256.

Bizonyítjuk.

A helyzetváltoztató mozgás egymást kizáró határpontok — kezdetek és végek — szakadatlan sora. Bármely mozgó test a jelen pillanatban határozott helyzetet foglal el; míg az előző pillanatban más volt a helyzete. A két határpont egy *közt* határol, vagyis egy mennyiséget metsz ki a mozgást ábrázoló egyenesből, mely számokban kifejezhető, vagy legalább is egységnek tekinthető. Így mehetünk tovább visszafelé; a jelen pillanatig végzett mozgások adott egésznek alkotnak, tehát ilyen fölvetett, mérhető egységek összegének tekinthetők. Ezen összegnek alkotó egységei maguk végesek, mérhetők, következésképpen az összeg maga nem lehet végtelen, vagyis a mozgás nem lehet kezdet nélküli — hacsak nem végtelen az alkotóelemek száma. Minthogy azonban már elfolyt mozgásokról van szó, vagyis létező valóságról, a mozgás alkotó elemeinek végtelen sokasága létező valóságok végtelen mennyisége lenne; ez pedig ellenmondás. Tehát a kezdet nélküli mozgás szintén ellenmondás volna.

Ezen okoskodásnak lehet más alakot is adni.

A jelen pillanatban minden mozgásnak vége van. Az itt lerögzíthető végpontnak az előző pillanatban megfelel egy kezdőpont, visszafelé haladva ennek, mint viszonylagos végpontnak, megint megfelel egy kezdőpont s így tovább; ahány vég, annyi kezdet; ha tehát nincs egy első kezdet, nincs folytatás, illetve nincs a jelen pillanatban megrögzíthető viszonylagos vég.

Ezen következtetés elől csak úgy lehetne kitérni, ha valaki örökkévalónak, kezdet nélkülinek mondaná a kezdőpontot. De ezen kezdőpont vagy mozgás, vagy nyugalom. Ha mozgás, újra kezdhető a fönti eljárás, mely a mozgás kezdetéhez visz. Minden valóságos vég valóságos kezdetet kíván. Ha nyugalom, akkor csak azt lehet mondani, hogy az időben kezdődő mozgást örök nyugalom előzi meg s ez ellen nincs kifogásunk; a mozgásnak így is van kezdete.

Tehát a kezdetnélküliség ellenkezik a mozgás fogalmával, következésképpen a világfolyamatnak szükségképpen volt kezdete.

VIII. MOZGÁS ÉS OKSÁG.

1. Honnan a kezdet s hová vesz a vég? A természetismeretre törekvő elme a legkomolyabb kérdés elé van állítva, melyet valaha föl lehetett vetni. Sűrgetését a mechanikus s energetikus természetmagyarázatnak szédületes rendszerei, a szinképelemzésnek s távcsőnek nagy fölfedezései s az elméleti okoskodások és levezetések legzseniálisabb eredményei el nem csíthathatják. A kezdetnél és végnél az elme meg nem tud állni; hisz ezért folyamodik örök mozgáshoz és álmadozik a világ véghetetlen körfolyásáról, vagy végtelenbe nyújtja a tért, hogy legalább örök vándorútra küldhesse a változásokat a kezdet és vég zaklatása elől. Hiú kísérletek, melyeket a bölcselő elme el nem fogadhat s a tapasztalati tudományok tényei és törvényei visszautasítanak. De mutatják, hogy a kezdet és vég az elmét a tapasztalati világból kiutalják; mert örök mozgás, világmegújódás és végtelen tér nem tapasztalati, hanem határozottan *metafizikai* elemek.

Hol találjuk meg a megnyugtató feleletet a kezdet s vég kérdésére? Az nyilvánvaló, hogy ha csak a végig s a vég révén a kezdetig jutottunk, még nem sokra vittük. Érezte és látta azt minden gondolkodó, hogy a probléma java ezután következik. De mily irányban, a valóságok milyen rétegében kell azt keresnünk? Fölvezető eljárásunkhoz hiven vizsgálódásunkat azon alapra kell építenünk, mely a kezdethez és véghez elvezetett; a világfolyamat egyetemes alakjának, a mozgásnak természettudományos s részben bölcséleti elemzése állított a kezdet és vég elé. Mindenekelőtt lássuk, vajjon az

eddig használt vezérfogalom kimeríti-e a valóságot, vagy talán elvonatkozott bizonyos tényezőktől, talán olyanoktól, melyek az elmének utat mutatnak a végen és kezdeten túlra.

2. Minden anyagi jelenség a tömegnek, vagy a tapasztalatnak már hozzáférhetetlen legkisebb anyagrészecskéknak mozgásával kapcsolatos. Ezt a jelenkori természettudomány egyhangú és biztos tanításaként emeltük ki. Mindezen változások kölcsönösségben vannak s ez által biztosítják a világ folyamatát, a természeti történetet s valamennyi az egyes jelenségekre kizárólag jellemző számadatokkal kifejezhető. A természetvizsgálat itt egységes szempont szerint, a helyváltoztató mozgásnak szempontja szerint s szabatos módszerrel, a mennyiségtan segítségével történik. Ez a *mechanisztikus* természetmagyarázás, melyet Bacon és Descartes indított meg. Newton után először a csillagászatban vezetett meglepő sikerekre (*mécanique céleste*) s a XIX. század folyamán diadallal bevont az összes fizikába, onnan a vegytanba, sőt történetek s történetek kísérletek az életjelenségeknek ilyen tárgyalására is.

A szabatos s egységes tudományos nézőpont, a termékenység (*classer et prévoir*), a mennyiségtani módszer biztos kezelhetősége fölötté ajánlja ezen irányt, melyet sokszor a tudományos természetismeret netovábbjaként állítanak elénk. Kant szerint minden természetismeretben annyi a tudomány, amennyi benne a mennyiségtan.¹ Dubois-Reymond egy híres előadásában² azt mondja: «A természetismeret, szabatosabban a természettudományos ismeret, vagyis az anyagvilágnak az elméleti természettudományok segítségével és értelmében való megismerése nem egyéb, mint az anyagvilág változásainak visszavezetése parányok mozgásaira, melyeket az időtől független középponti erők eszközölnek; rövidebben: a természeti történetek visszavezetése parányok mechanikájára». Ezen tudományos ismeret eszménye Leibnitznek egy lángelmű álma: «Ha az anyagvilágban végbemenő összes változásokat parányok

¹ Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Előszó.

² Über die Grenzen des Naturerkennens. Zwei Vorträge. Leipzig, 1903. 16.

mozgására vezethetnők vissza, a mindenséget természettudományilag megismertük volna. Ez esetben a világnak állapota egy idődifferenciál tartama alatt a közvetlenül megelőző idődifferenciálnak okozata- s a közvetlenül következőnek okaként szerepelne. Törvény és esetlegesség csak más-más elnevezése volna a mechanikai szükségképségségnek. Sőt elgondolható a természetismeretnek oly foka, melyen az egész világfolyamatot egyetlen matematikai formula, szimultán differenciál-egyenleteknek mérhetetlen rendszere fejezné ki, melyből minden pillanatban, minden paránynak helyzete, mozgásának iránya és sebessége meg volna határozható... Amely szellem a világfolyamatnak ilyen egyetemes és részletes ismeretével rendelkezne, annak semmi sem volna bizonytalan s mult és jövőendő jelen volna előtte. Az emberi elme ezen eszményi hatalmas szellemnek csak halvány utánzatát teremtette meg eddig, t. i. a csillagászat terén elért ismeretekben».¹

A természetkutatásnak e módszerét eleve elvetni, vagy csak el is ítélni nem szabad. A XIX. században elért bámulatos elméleti és gyakorlati sikerei biztosítják létjogosultságát. Esztétikai érzékünk lelkesedéssel fogadja azt az elméletet, mely módot ad a világegyetem bódító sokszerűségét s látszó ötletességét egy a valóságban gyökerező s a mennyiségtan szabátosságával s összhangzatosságával dicsekvő fölfogás egységében szemlélni — szám, mérték és súly szerint. Pedig az esztétikai érzék beleszól a tudományok nagy kérdéseibe is s nem jogtalanul; viselkedése azon sejtelemszerű, de a bölcselő elme előtt helyesnek bizonyuló tudatból táplálkozik, hogy az igazságnak homlokán a szépség jegye ragyog.

3. Nincs okunk idegenkedni a mechanizmus alap gondolatától, ha állandóan szem előtt tartja, hogy maga választotta meg, igaz, egészen helyes alapon, de módszeres megszorítással (*praecisione mentali*) a maga álláspontját. Magaslatáról a létnek széles körét tekinti át s módszerével a lét tartalmának egy jelentékeny részét öleli föl. De nem mondhatja ki, hogy nincs,

¹ U. o. 17.

vagy legalább nem lehetséges magasabb kémlőhely, mely tágasabb s mélyebb körütekintést enged a lét terén. A mechanizmus, mint természettudományos módszer jogosult; mint bölcelet azonban csak egy nagy elvcsúsztatás (*petitio principii*) árán érvényesülne; bizonyítás nélkül kijelentené, hogy a természeti valóságnak egész tartalma mozgások számviszonyaiban merül ki.

A mechanizmusnak nem szabad felejtienie, hogy a gram, méter s szekundum mértékegységeibe szorítja bele a létet; ami önként választott nyelvének ezen ábécéjével ki nem fejezhető, rá nézve nem értékes, arról nem vesz tudomást; de tagadni nincs joga. Ahová e három mértékkel behatolni nem tud, ott az ő illetékessége megszűnt.

Ámde maguk a természettudósok — legalább a túlnyomó s fölényes többség — ma már egyetértének az alaposabb bölcelőkkel abban, hogy vannak a tapasztalati világ körén belül valóságok, melyek mértékre nem húzhatók. S csak elismerésre méltó következetesség Dubois-Reymond-tól, midőn a mechanisztikus természetmagyarázat tripuszán ülve rámutat tapasztalati tényekre, minők az élet, a képzet, az érzet, a gondolat, az akarat s mindenekelőtt a kezdet, az anyagnak s a mozgásnak kezdete, melyek a mechanizmus hármasságával ki nem fejezhetők; velük szemben a mechanizmus utolsó szava: nem tudjuk és soha nem is fogjuk tudni, *ignoramus et ignorabimus*. S hiába kiáltja fanatikusan Hæckel s Huxley s mások: igen is tudunk s fogunk tudni; tények helyett csak hatalmi kijelentésekkel tudnak előállni.

Csak az a kérdés, beletörődik-e az elme e rideg tilalomba s elfogadja-e ultimátumnak a mechanizmus csődbevallását. A folyton megújuló kísérletek a «világrejtelmek» magyarázása érdekében, magának a természetbölceletnek legújabb lendülete tapasztalati bizonyíték erejével nem-et mondanak.

A mechanizmus odakiáltotta ugyan hiveinek, mint Darwin-nak a tanítványok: állj ellen a kezdetnek, kerüld a kezdetet (*principiis obsta*). Midőn azonban minden figyelmeztet-

tetés s óvatosság ellenére, épen a mechanikai törvények kérlelhetetlen következetessége tova sodorta s kezdet elé állította — elképedt e váratlanul jött fián; nem tud mit csinálni vele. A kezdet és vég, a korlátoltság időben és térben a mechanikai fölfogásban akadozó elme számára lehetetlen helyzetet teremtenek: követelnek magyarázatot s a természetben belül az meg nem található; az elmét a teljes megértés ösztöne ellenállhatatlanul vonzza ki a jelenségvilágból s a mechanizmus elve nem engedi. Kant hiába zárja körmönfont okoskodásokkal a jelenségvilág (mundus phaenomenon) bűvkörébe a tiszta ész. A phaenomenon noumenot hirdet s maga Kant kivezet belőle, igaz, a gyakorlati ész pórázán.

Ezek után önkéntelen sejtelem kél az elmélődőben, hogy a mechanizmus hiányosan fogja föl a természeti történetét. A világfolyamatnak egyetemes alakja a mozgás, a helyzetváltoztatás. De épen a mozgás fogalma utal egy más kiegészítő, még pedig alapvetőleg kiegészítő fogalomra; ez az *okság*.

4. Ami lett, vagyis ami időben nyert létet, akár mint magánvaló, akár mint járulék, az egy más lény létesítő tevékenységének köszöni létét. Ez a világegyetem legjelentősebb elvének értelme úgy, mint mindenki fölfogja és alkalmazza. Az okság fogalma s elve értelmünk világossága, az élet kalauza, a lét alapja. Fény és értelem nélkül sorakoznak egymás mellé a változások mozzanatai, az egymásután elemei, míg az okság fogalma alá hozni s ok és okozat láncolatába kapcsolni nem sikerül. Miért — hasztalan kérjük. Az okság egy apriorikus forma, mely azonban legértékesebb formája, föltétele, gyökeré és éltető eleme minden ismeretnek s létnek. Oltsátok ki e lángot, és irgalmatlan éjszaka borul az elmékre és vele a mindenségre. Amennyit letagad egy kritikus ezen elv értékéből, annyival károsítja meg az elmét s nyirbálja az ész jogait. Az okság elve és fogalma a létnek s gondolkodásnak legértékesebb eleme; ez egyhangú vallomása a gondolkodóknak — a kritikai irány hiveit sem véve ki.¹

¹ Lang, Das Kausalproblem. Köln, 1904. I. 9.

Aristoteles¹ négy fajta okot sorol föl s a lélektani és noetikai elemzés felsorolását helybenhagyja:² a hatóokot, vég-okot, anyagi és formai okot. Legjelentősebb a hatóok, (*causa efficiens*, *θὺν ἡ ἀρχὴ τῆς κινήσεως*), mely tevékenységével létet ad új valóságnak. Utána következik a végok, mely nevezet s valóság szerint szoros összefüggésben van a véggel, a változás utolsó határpontjával. Mivel azonban a célosság (teleologia) egészen különálló terület, mely beható alapozást igényel s önálló következtetésekre jogosít, a célokságot s a végnek a végok szempontjából való vizsgálatát mellőzzük; a véget ezután is csak úgy tekintjük itt, mint a kezdet ellenértékét a változó lét során s figyelmünket egészen a kezdetre s a vele összefüggő hatóokságra irányítjuk.

Minden kezdet erőteljesen működésbe hozza okság-ösztönünket. Valahányszor a kutatás vagy önkéntelen tapasztalat egy létkikezdés párkányára állít, az értelem beletekint a nemlét mélységébe, honnan a kezdődő lét fölmerült s el nem szédül, hanem bizton kérdi: Mi hívta létre. A kezdet tehát a hatóokság nagy fölkiáltó jele. Kezdet és hatóok olyan viszonyban vannak, mint általában okozat és ok; erre való tekintettel az okság úgy is fogalmazható: ami kezdődik, nem magától kezdődik, hanem más lény tevékenysége által.

5. De kimerítő-e az okság ezen fogalmazása? Szabad-e az okság fogalmát az időhöz kötött és időbeli viszonyt kifejező kezdet fogalmával oly szorosan összekötni? *Schell*³ s utána *Reinhold*⁴ úgy vélik, hogy nem. Különösen Schell határozottan hangsúlyozza, hogy kivétel nélkül minden lét kíván elegendő okot, kezdődő lét keletkezéseért, nyugvó lét fönnállásaért. Azonban ellenkezésbe jut a történeti igazsággal, midőn azt mondja, hogy főként hívők fogalmazzák így az okságot: A kezdődő lét okot követel. Hume, Kant, Schopenhauer, Stuart Mill,

¹ Metaph. I. 3.

² *Schell*, Gott und Geist. Paderborn, 1895. I. 124. s kk.

³ Gott und Geist. I. 110. s kk.

⁴ Die Welt als Führerin zur Gottheit. Stuttgart, Wien 1902. 5, 14.

Wundt is így fogalmazza. S valóban, ha az okságnak a változást kell megmagyaráznia, akkor lényeges benne a kezdet fogalma, mert minden változás szükségképen időben megvége; s Schellnek nincs igaza. Ha azonban nemcsak a tűnő, hanem az állandó lét is követel magyarázatot — s ki merné ezt tagadni — még mindig kérdésbe tehető, helyes-e kiterjeszteni az abszolút állandó lét magyarázatára is a hatóokság fogalmát.

Nem lehet itt szándékunk végleges állást foglalni e nagy-jelentőségű s főként noetikai jellegű kérdésben. De megjegyezzük, hogy az okság fogalma s elve két elemet ölel föl. Az egyik az ok és okozat egymásutánja, vagyis az a viszony, mely szerint okra okozat következik; s itt mint lényeges alkotó elem szerepel az egymásután, a kezdet. Másik az ok ható tevékenysége, melynél fogva *létrehozza* az okozatot. Ezen elem a maga elvontságában tekintve az időtől független. A két elem kölcsönös viszonyát illetőleg könnyű belátni, hogy az okságban a ható tevékenység ellehet esetleg időbeli egymásután nélkül, az időbeli egymásután pedig nem lehet el ható tevékenység nélkül. Fejtegetéseink ezen utóbbi viszonyon fordulnak s azért az imént jelzett nagy vitában nincsenek érintve.

6. De nem támadta és tagadta meg az újabb bölcelet Hume és Hobbes óta és utánuk a természettudomány az ok ható tevékenységét?

Hume óta az okság fogalma és elve beható elemzéseknek tárgya; számtalan rendszer merült föl, melyeknek tartalma bőséges tanúságot tesz arról, hogy az okság tisztázása az emberi gondolkodásnak nemcsak legfontosabb, hanem egyúttal legnehezebb kérdése. A fölvetett probléma megoldása kísérletei nagyon elütők, kielégítő osztályozásuk és általános jellemzésük majdnem lehetetlen, de általánosságban Kantig bezárólag a transzcendentális *fenomenizmus* adja meg ezen bölcelet jellegét és tartalmát. Hume s utána többek között Kant az okság viszonyában a ható tevékenység elemét elejtették s azt vallották, hogy a jelenségek nem szükségképen ható okok okozó tevé-

kenységének köszönik létüket s ennél fogva nem szükségképen van oka annak, ami keletkezik, bár nekünk úgy látszik. Náluk az okság viszonya jelenségek egymásutánjának viszonyává válik: Ha bizonyos jelenségek adva vannak, rendesen s bizonyos állandósággal más jelenségek *következnek* utánuk s ezen egymásutánok törvényszerű megállapítása mindaz, amit ismeretünk elérhet.

Az okság külsőséges egymásutánok viszonya valódi ható tevékenység híjján s érvénye a jelenségvilág határai közé szorul; ez a transzcendentális fenomenizmus hitvallása, melyen a Comte Ágostonnal bevezetett pozitivizmus számos árnyalata legfőbb annyit módosított, hogy az okságnak apriorikus, azaz szükségképes és általános jellegét a jelenségvilágra nézve is tagadja. Szerinte az okság forrása az érzéki tapasztalat, tartalma jelenségek egymásutánja, terjedelmé és alkalmazhatósága addig ér, meddig az érzéki tapasztalás; azaz esetről-esetre ki kell puhatolni megbízhatóságát, mint akár egy új izzólámpát vagy egyéb technikai javítást.

Mint kell már most itélni az utolsó négy század gondolkodásának ezen jellegzetes irányáról? Mily szolgálatot tett az emberi tudásnak a Descartes-al megindult kriticismus mozgalmá, midőn munkaprogramjába fölvette az okságot és annak tartalmát és körét ily szármalasan megnyirbálta? Min alapulnak Hume és Kant érdemei? Talán azt kell mondanunk, hogy ők fölriasztottak százados álmunkból, mely szép, de hazug világot varázsolt elénk s beleállítottak a valóságba, mely zord és kietlen, de legalább valóság? Szegényekké tettek, de kiszabadítottak az önámítás szolgátságából? Avagy igazuk van azoknak, kik vállalkozásukat képtelenségnek állítják: az ismerőtehetség értékét magával az ismerőtehetséggel bírálni akarni annyi, mintha valaki saját vállára akarna állni, hogy jobban láthassa, merre kanyarodik útja és ezen vállalkozás érdekében készült rendszert, a fenomenizmust szemfényvesztésnek, az agnosztikus szkepticizmust pedig nyílt ellenmondásnak hirdetik? Röviden felelünk.

A kriticismus problémája, az ismerőtehetségnek meg-bírálása s alapvető ismereteink forrásának, természetének, értékének meghatározása teljesen jogosult s keresztülvihető vállalkozás,¹ de csakis a legteljesebb s végső ízig menő reflexió támasztja föl, mint tisztára elméleti szükségletet, melynek eredményei a közönséges életre és szaktudományokra s a böl-cseletnek többi ágára, sőt magára a kriticismusra sem irány-adók. A szkeptikus tudni véli legalább azt, hogy semmit sem tud bizonyosan és mindennapi életében a természeti és az erkölcsi törvények szilárdságára épít, mint bárki más. Amint az elméleti pesszimista nem veti meg a dús asztalt, amint a világ valóságát tagadó idealista mindenben úgy rendezi be életét, mint kik a világ valóságát vallják: a kriticismus s a nyomán járó tudomány is magát az okságot a legteljesebb mértékben állandóan alkalmazza s ez úton szerzett ismereteit úgy értékesíti, mint akik az okságnak valóságos tartalmat tulajdonítanak. Ha az okság tévedés, akkor e tévedés termé-kenyebb, értékesebb a kriticismus ignoramus-ánál és nego-jánál.

A kriticismus ismételt önkritikája könnyen tévkörbe bonyolódik. Mert elvégre is, az ismerőtehetség bírálatára nincs más tehetségünk, mint maga ezen ismerőtehetség. Ha tehát a kriticismus az okság tárgyas értékére nézve elveti öntudatunk tanúságát, nem kell-e majd elvetnie saját elvei alapján saját tételét, a szkeptikus fenomenizmust is? Azt tanítja, hogy ismerő-tehetségünk a jelenségvilág büvkörében fogva van; nem ismer-hetjük meg a dolgokat úgy, amint vannak, hanem csak úgy, amint nekünk látszanak; ismeretünk tárgya alanyi affekció, nem pedig a tárgyas lét. De midőn e kritikusok az ismerő-tehetséget tudományos vizsgálat alá vették, nem tették-e szintén az alannyal szemben álló tárgyas létté s midőn értékéről mondtak ítéletet, nem alkottak-e tárgyas értékű ítéletet?

Értelmi ismeretünk biztosságának végső alapja a nyilván-

¹ Schmid, Erkenntnißlehre. Freiburg i. B. 1890. I. 14. s. kk.

valóság. Maga az ismeret, vagyis az a tény, melyben egy tárgy a gondolatban az öntudat elé kerül, teljesen önmagára térő, önmagában kezdődő s befejeződő szellemi tény, mely a tárgyas létet és annak öntudati újjáalkotását a legtökéletesebb egységben foglalja össze. S ha a kritikai fenomenizmus alapelvének az az értelme, hogy az ismeret nem léphet ki önmagából, vagyis az említett egység bensőséges szellemi tényben valósul, bajos kifogást tenni ellene; de ha ebből általánosságban és főntartás nélkül levonja azt a következtetést, hogy mindent csak látszat szerint ismerünk meg s semmit a maga valóságában, kijelentésével önmagára cáfol; mert e kijelentése vagy tárgyi értékű s akkor van tárgyas, a jelenségvilágból kiemelkedő ismeretünk vagy csak látszó, alanyias jellegű s akkor soha állító ítéletre nem jut. Ami nyilván ellenkezik a nyelv természetével s öntudatunk tanúságával.

7. Figyelemre méltó, hogy a kritikai irány romboló kedvében is érvényre emel oly elemeket, melyek álláspontja helytelenségét igazolják.

1) Hogy az okság ösztönszerű erővel működik bennünk a keletkező lét szemlélésekor, oly tény, mely előtt tanácstalanul áll. Csak kevesen merik merőben szokásszerű eszmetársításból származtatni (Gassendi, Hobbes, Locke, Stuart Mill stb.). Sokan Lange-val, a materializmus híres történetírójával azt vallják, hogy «az okság szervezetünkben gyökerezik és minden tapasztalat előtt él bennünk.»¹ Ismeretes, Kant mily élesen hangsúlyozta apriorikus jellegét.

Nos, ha az okság értelmünknek kiirthatatlan szükséglete, mire alapítja a kriticizmus tagadólagos állásfoglalását?

2) De, úgy mondják, az okságnak csak a jelenségvilágon belül van értéke. Am legyen. De ők is elismerik, hogy minden ismerés éltető eleme az okság. Tehát legalább a jelenségvilágban föltétlen uralomra van hivatva. S ki fogja kijelölni a jelenségvilág határait? Nem tartozik-e bele a metafizika is a

¹ Geschichte des Materialismus.² II. 45.

történet s a bölcseleti gondolat örök tanúsága szerint? Ha az okság a jelenségvilágra érvényes, következetlenség elvitatni a metafizikai világtól, mint szintén jelenségvilágtól. S ha Kant könnyelmű ítélete szerint a végső okokról szóló tudomány szemfényvesztés (Scheinwissenschaft), azzá lesz minden ismeret, mert — a fenomenizmus nyelvén szólva — nincs ismeretünk, mely nem a jelenségvilágból való. Ha pedig a jelenségvilág korlátai között bizton mozgunk, az okság metafizikai alkalmazásától sem vitatható el az az érték, melyet a fenomenizmus a maga elméletei és állításai számára követel. S ez is van oly alap, melyen a kriticismusnak a végső okokról vallott fölfogása megdönthető.

8. De kérdés, minő joggal vallja magát e kritikai fenomenizmus az elfolyt három század legérettebb bölcseletének? Minő alapon nevezi magát a jelenkor uralkodó szellemi irányzatának? Mert benső bizonyítékok híján alighanem e történeti tényekben keresi támasztát.

A történet azonban nem szól föltétlenül az ő javára. Jelentékeny gondolkodók a bölcselet új korából, mint Descartes, Spinoza, Malebranche, Leibniz, Wolff, azután a német idealizmus képviselői határozott ellenlábasként az okság fenomenisztikus magyarázatának. És ne feledjük, a XVII. századig a legrégebb időktől kezdve talán Sextus Empiricus-t leszámítva nem volt, ki az okság elvének legmesszebbmenő alkalmazását csak távolról is támadta volna.

S korunk föltétlenül hódol-e a kritikai irányzatnak? Jelentős tény, hogy az okság elleni támadások az angol bölcselektől erednek; ugyanazoktól, kik a természettudomány újkori módszerét részletesebben kidolgozták és ajánlották. S a természettudományok nagy vizsontszolgálatot tettek a kritikai irányzatnak, midőn magukévá tették okság-fogalmukat s megteremtették a mechanizmust, mint rendszert. E kettős történeti tény adja kezünkbe a kulcsot a kriticismus pragmatikus megértéséhez.

A létesítő ok sok esetben nem közvetlen megismerés

tárgya. A fizikai világban szembetűnnek a kezdődő jelenségek s eszünk készletet, hogy jelentkezésüket megfelelő oknak tulajdonítsuk, de ezen ok mivoltáról s milyenségéről legtöbbször nem szerezhetünk határozott ismeretet. A nehézkedés tapasztalati jelenség; ezt a dinamikai fizika Newtonnal a nehézség-erőnek tulajdonítja. Felületesen tekintve a dolgot, ilyenformán új szót teremtettünk, de nem jutottunk új ismerethez. Mihez kezd a fölfedezésekre sóvár természettudomány ily metafizikai ingredienciákkal? Épen nem meglepő, hogy midőn a XIX. században a természeti jelenségeknek mechanikai mozgással való magyarázata, a kinetikai természetmagyarázat sikert sikerre halmozott, a hatóokságra alapított dinamikai magyarázat becsületét vesztette és emelkedett ama bölcseleti fölfogás tekintélye, mely az okságot mechanikai törvényszerűségként fogta föl. A használhatóság lett az elméletek értékének próbaköve, az igazság másodrendű kérdéssé süllyedt. «Nem fogadunk el mást, mint a tények viszonyait kifejező egyenleteket, melyekben esetleg nagy számmal vannak tudásunknak hozzáférhetetlen koeficienssek; ez azonban nem sokat nyom. Elég az, hogy a tények valamiképen össze vannak kötve... s módunkban van előre megmondani új tényeket, melyeket a tapasztalás megerősít. Oszályozás és jóslás, ezek egy fizikai elmélet kellékei; a magyarázás csak azután jöhet... igaz-e vagy téves egy ilyen elmélet, közömbös dolog; elég az, hogy hasznos.»¹

Távol áll tőlem a gondolat is, e beszédet helyteleníteni. A tudósnak s egy-egy tudománynak joga van kutatásai körét egy részleges szempont szerint megválasztani s a mechanizmus jogosultságát hangsúlyoztuk. De sok képviselője elfelejtkezett arról, hogy mesterségesen körülhatárolt területen mozog s korunkban sokan a természethölcséletet már úgy értelmezik, hogy az a gondolkodás örök problémáinak természettudományos, nevezetesen mehanisztikus megoldása.

De épen e már jelzett természetbölcséleti mozgalom hatá-

¹ Heen, *La matière, sa naissance etc.* 9.

rozottan rámutat a mechanisztikus okfogalmazásnak elégtelen voltára. A kinetikai fizika mellett tért hódít az energetikai s minden jel arra mutat, hogy a dinamikai is újra régi becsületébe jut. Fölötte figyelemre méltók azon szavak, melyek csak nem régen egy angol természettudományi társulat elnöki székéből hangzottak el:¹ «Az elfolyt három század nagy természet-tudósainak törekvéseit gyakran így jellemzik: fölfedezni a jelenségeket összekapcsoló törvényeket. Ez félrevezető s fölfogásom szerint hiányos megjelölés. Először is helytelen s zavarólag hat jelenségnek nevezni olyast, mi soha sem jelenik s nem is jelenhetik meg nekünk, kik oly szegényen vagyunk fölszerelve érzékszervekkel. Dehát hagyján e nyelvészeti tévedés, mely már sokkal mélyebben vert gyökeret, hogysem kiirtható volna; hanem téves beszéd, hogy törvények ismerete minden, amit a természetkutatásban keresünk. A természettudós egészen mást fürkészh, mint amit egy kis erőltetéssel az ú. n. jelenségek «együttességének» vagy «egymásutánjának» lehet nevezni. Ő a természeti valóságot (physical reality) keresi, akár érzékelhető az, akár nem; valóságot, mely mindkét esetben független az érzékléstől; valóságot, mely állandó gerince a világegyetemnek. Hogy ily valóságok léteznek, jóllehet bölcselkedők kétlik, a tudománynak törhetetlen hite; és ha megtörténnék a lehetetlen, hogy e meggyőződés összeroppanna a kriticismus támadásainak súlya alatt, a tudomány maga menne tönkre».

Tehát van alapunk s jogunk az okság fogalmával bevilágítani a történések mechanizmusába.

9. Említve volt, hogy a mozgás, mint egyszerű összfogalom, voltaképen meg nem határozható. Elménkhez legközelebb hozza még Aristoteles meghatározása: A képességi lénynek, mint olyannak ténylegessége. Alkalmazzuk e meghatározást a mechanikai mozgásra. Ha a tekeasztalon végig guruló tekét bármely mozzanatában észbe vesszük, látjuk, hogy pontosan körülhatárolt, határozott helyzetet foglal el; ezen adott helyzet

¹ *Balfour, Reflections Suggested by the New Theory of Matter. 4—5.*

ténylegesség (actus). Ez azonban nem lehet a mozgás lényege, hiszen minden test, tehát a nyugvó is, foglal el bizonyos helyet. Hanem e helyzetnek valóságos vonatkozása az előző pillanatban elfoglalt helyzethez, már beleszól a mozgás fogalmába; a teke az előző pillanatban még nem foglalta el a jelen helyzetet, de már arra volt irányítva, rendelve; megvolt a képessége e helyet elfoglalni és a jelen mozzanat e képességet ténylegessé tette. De a mozgás fogalma ezzel nem merül ki; egy adott határozott helyzet, mely előzővel való vonatkozást jelent, lehet vég is; a mozgásban levő test tényleges helyzete vonatkozást tartalmaz a következő pillanatban elfoglalandó helyzethez is; adott helyzeténél fogva valósággal képes arra, hogy a következő helyzeteket egymásután szintén mind elfoglalja.

A helyzetváltoztatás tehát három elemet ölel föl: 1. a jelen tényleges helyzetet, egy ténylegességet (actust) s ezen ténylegességnek kettős vonatkozását: 2. a mozgó test által előbb elfoglalt helyzethez, mint képességhez, melyet ténylegességbe emel s 3. vonatkozást a következő pillanatban elfoglalandó helyzethez, melyre nézve még a képesség állapotában van.

Bármint elemezzük a helyzetváltoztatás e három elemét, sehogyan sem találjuk föl bennük a mozgás *okát*. A mozgás első eleme, a tényleges helyzet, semmiben sem különbözik a nyugvó testek helyzetétől s azért nem lehet mozgásnak szerzője. A második elem, vagyis a tényleges helyzetnek az előzőhöz való valóságos viszonya szintén nem szerepelhet ok gyanánt. Mert ezen szempontból tekintve, a mozgó test jelenlegi helyzete még nincs adva, tehát még nem is okozhat semmit. A következő pillanatban elfoglalandó helyzetre nézve még maga is képesség állapotában van, azt a helyzetet még nem tartalmazza, következésképen nem is adhatja másnak. Ezen elemzést a mozgás bármely pontján ugyanezen eredménnyel végezhetnők. S ezzel elemző bizonyítékát adtuk a testmozgásra vonatkozólag Aristoteles elvének: Ami mozog, más mozgatja.

A tapasztalat széles e világon mindenütt megerősíti, hogy

a testek nyugalalmukból ki nem lépnek kívülről jövő indítás nélkül; ahol mozgásban levő testtel találkozunk, azt következtetjük, hogy indítást kapott. E tapasztalaton épült következtetés legalább is tapasztalati igazság erejével csatlakozik az okoskodó elmének az imént megállapított tételéhez: Ami mozog, más mozgatja. A mozgás okát a fizika erőnek nevezi; s bár sok fizikus ezen erő mibenlétének kutatásától tartózkodik, magát az erő fogalmát egy sem nélkülözheti. De ha sok esetben az erő mivoltát nem is lehet meghatározni, gondos vizsgálat tárgyává lehet tenni az *erőhatást*, t. i. a mozgást, mely arányos a működő erővel.

Világos ebből, hogy semmiféle mozgás nem magyarázza önmagát; minden mozgó test vagy testrendszer egy előző mozgatóra utal. Tehát logikai szemfényvesztés, ha valaki a mozgások eredetének magyarázata elől úgy akar kitérni, hogy a mozgások sorát végtelennek mondja. Ha minden egyes mozgás magyarázatra szorul, egy csupán ilyen elemekből álló végtelen sor nem kevésbbé követel magyarázatot, mint alkotó elemei.

10. Ha a mozgás erőhatás s erő egyenértéke, nem képvisel-e maga erőt? Látjuk, hogy a mozgásban lévő test más érintkező testtel sebességet közöl, az ütköző tekék egyike a másik sebességét befolyásolja; a hő, villámosság mozgás-jelenségek; ezek képesek mechanikai hatásokat előidézni; minden fizikai és vegyi erőnek van mechanikai egyenértéke. Az összes anyagi jelenségek mozgások, vagy legalább is mozgásokkal okvetlenül kapcsolatosak; nem a mozgás-e az egyetlen őserő, mely a mechanikai jelenségek mögött áll, mint ható ok? A mechanisztikus természetmagyarázat hívei közül olyanok, kik az okok keresését nem tartják meddő törekvésnek, hajlandók igent mondani.

Azonban a mechanikai mozgásnak imént adott elemzése kényszerít, hogy e gondolatot elejtsük. A helyzetváltoztatás három eleme közül egy sincs, mely ok jellegét viseli. Azonkívül ha a mechanikai mozgás egyúttal mozgató erő, meg kell engedni

azt a tulajdonságát, hogy a maga mozgását átadja más testnek. Ámde hol van a mozgásban az az elem, mely e szerepet betöltheti? Egy guruló teke ütközik ép akkora nagyságú nyugvó tekével s ez az ütköző tekének sebességével indul, amaz pedig megáll. Tehát nemde, az ütköző golyó közölte a maga sebességét a nyugvóval? Mindenesetre; de az ütközőnek *mozgása* eszközölte-e ezen sebesedést? A mozgás egymást követő helyzetek sora; az ütközés pillanatában az ütközőnek meghatározott helyzete volt; s ez nem különbözik semmiben a nyugvótestek helyzetétől; a nyugvótestek pedig nyilván tehetlenek.

Talán a már keresztülfutott helyzetek egymásutánjában van a hatóelem, mely mozdit? Ezek voltak, nincsenek; ami nincs, bizonyára nem tevékeny. A jövő, még el nem foglalt helyzetek? azok szintén nincsenek. Akkor talán a törekvés, a még el nem foglalt helyek elfoglalására — mely a tényleges helyzettel vele jár — ah igen, de ez már nem mozgás, ez egy más valóság, mely mintha a mozgó testben láthatatlanul ott volna s azt mozgatná. Ez a mozgató erő. Mi az? itt ne kérdezzük, elég az, hogy van s hogy hatásaiban szemlélhető.

11. Tehát áll a tétel, hogy ami mozog, nem mozgatja sem önmagát, sem mást; a mozgás nem mozditó erő s következképen: Ami mozog, azt más mozgatja; ez az okság elve a mozgásra alkalmazva.

Igaz, a mozgó test képvisel erőt s ennél fogva képes mozgatni; de ezen erő nem azonosítható a mozgással; a mozgás okozat, de nem ok. Sőt tovább mehetünk. Könnyű belátni, hogy a mozgás magában nem létezhetik, mint mozgás; a valóságban mindig *valami* mozog; ám ez a valami valósággal különbözik magától a mozgástól; nemcsak el lehet gondolni mozgás nélkül, hanem sokszor tényleg elvan mozgás nélkül. Egy mozgó test már most csak úgy mozgathat egy másikat, ha érintkezik vele s a maga állapotából valamit — gondoljuk vagy nevezzük bárminek — átszármaztat reá. De bármily szoros két test érintkezése, különálló létük megmarad; következkés-

képen az a mozgató *valami* abban a pillanatban, midőn a mozdtító már elhagyta s az indítandóra még nem ment át, hordozó nélkül marad, pedig mivoltánál fogva nem létezhetik magában. Miképen történik tehát test által a test-mozgás?

Problémája ez a természetbölcseletnek s akik fölfogják nehézségét, nem mosolyognak a régieken, kik az égitesteket szellemekkel gurították s megértik, miképen keletkezhetett az okkázionalizmus, mely a természeti valóktól megtagadja a hatóokságot. Bizonyos, hogy a természeti hatóokság itt hézagot mutat, melyet a mechanizmus kiélesít, de a dinamikus fölfogás sem tud áthidalni.

Mielőtt azonban az elme a természeti történések e rejtélyének tudatára ébredne, ott mered előtte az első kezdet s követel — okot.

IX. AZ ELSŐ MOZGATÓ.

1. Kezdetek és végek, mozgások alkotó mozzanatai állandó mederbe terelik a létfolyam habjait. Az elme elmerül szemléletébe s úgy jár eleinte, mint ki huzamosan rámered a lábánál hömpölygő vízárra; lebilincseli az állandó folyásnak titokzatos varázsa, elkábítja az egyébként nyughatatlanul fürkésző elmét a múlásnak egyhangú zenéje, álmadozva indul el a parton s révedezésében csak homályos sejtelemképen tűnik föl előtte nagynéha a kérdés: E hullámok honnan jöttek s hová sietnek?

Az ébredező értésösztönnek biztos kalauza a tapasztalati okság. A jelen pillanatban megrögzíthető változások összessége az előző pillanatnak függvénye, okozata s a következőnek oka. Az elme a tapasztalati tudományok segítségével részletezi a jelenségeket, vegyi és fizikai változásokról szerez tudomást, olyanokról, melyek a közönséges tekintet előtt rejtve a tömegek méhében mennek végbe. De végre is, valamennyi változás, a folyamatnak minden mozzanata s alakja elfér a helyzetváltozás, a mozgás kategóriája alatt s abban az irányban keressük az okokat is. Ha nem is tudjuk megtalálni minden egyes természeti történésnek külön okát, megnyugtat a tapasztalás igazolta következtetés: minden jelenség a mozgás egyetemes alakjában lép föl, ám sok ilyen jelenségnek okát megtaláltuk egy előző megfelelő mozgásállapotban, tehát a még ismeretlen okok is ilyenek lesznek.

Olykor a különféle jelenségek egy-egy mélyebb megvilágítás fényénél fensőbb egységekbe összesülnek; az entrópia-

törvény a világfolyamat konvergenciáját tanítja, Kant-Laplace egy ősködből mechanikai törvények segítségével szerkesztik meg a világot. Diadalmasan halad az elme az egyszerűsítés útján, a világ egységének nagy gondolata szédületes kilátásokkal kecsegteti. Amint azonban az ősködön keresztül hatol, egyszerre ott áll előtte mereven, elkerülhetetlenül a világfolyamat abszolút kezdete. A természettudományok alaptörvényei s a bölcselő szigorú érvelései nem engednek alkut. S az okság elve, mely hű vezére volt odáig, magyarázhatatlan helyzetbe juttatja. Addig taposott utakon járt, a tapasztalati okság útján, minden jelenségnek okát meg tudta jelölni egy hasonló természetű előzőben. Most azonban oda jutott egy kezdethez, mely nem vég, egy mozgáshoz, melyet nem előzött meg más mozgás. S nem tudja, mihez kezdjen. Hatolna előre, hisz ami lett, nem magától lett, hanem más előtte levő lényre utal, mint okra; de nem mer, mert a tapasztalat kitaposott ösvénye eltűnt, a megszokás szilárd talaja kisiklott lába alól s előtte örvény tátong, a tapasztalati világ nemlétének örvénye.

Minden kezdet a hatóokságnak félremagyarázhatatlan fölkiáltójele. A kezdetekre, melyeket tapasztalat vet elénk, a természetben, a tapasztalat rendjén belül megtaláljuk az okot. S a tapasztalati okoknak s okozatoknak sorozata, a létfolyamnak ezen egyhangú mormogása elszenderíti az okságot; ami megszokott, bármennyire magán hordja is léttartalma hiányosságának bélyegét, ritkán követel kihívóan magyarázatot. Csak a magátérő (reflektáló) elme tudja ilyenkor tevékenységre szólítani az okság elvét.

Az abszolút kezdet azonban, mint derült égből a villám, megszakitja a megszokottság láncolatát s erőszakosan fölrázza az okság szendergő ösztönét; semmi sem lett önmagától, honnan tehát az első kezdet? S az elme a maga megszokott körében nem talál rá a kezdet kezdőjére: az abszolút kezdet előtt nincs más kezdet. Pedig az okság most lép föl legkövetelőbben, az első kezdetnél. S úgy jár az elme, mint a szorongatott had: üzi, hajtja hátulról az okságnak alkura nem kapható

vashatalma s előtte egy nemlét örvénye tátong s benne az elmét, okságot és értést elnyeléssel fenyegető szörnny, a sztoikus tétel, mellyel halandó elme nem mer szembeszállni: Semmiből semmi sem lesz.

Nem csoda, ha itt kezdődik igazán a szellemek oszlása.

2. A sztoikus elv igen sok elmét megbódít. Úgy járnak ezek, mint a szobába tévedt fecske; fogva tartja elvük s kóvályognak a tapasztalati világ ketrecében, de kijutni nem tudnak, holott az abszolút kezdet hatalmasan hívja. Ezek az örök körfolyam keringésével akarják kikerülni a dilemmát, mely elé a kezdet állít: vagy tagadni a kezdetet, vagy rajta keresztül kikövetkeztetni a világból. Ők kikövetkeztetni nem akarnak, tagadni nem tudnak. A világfolyam örök körfolyása pedig nem nyújt menedéket; a természettudomány semmiféle perpetuum mobile-vel alkura nem lép. Az entrópiatörvény következtetése kézzel fogható, a világmegújítás kísérletei kudarcot vallottak. A bölcselő elme pedig egyszer s mindenkorra elutasítja egy kezdet nélküli mozgásnak még lehetőségét is.

De engedjük meg a meg nem engedhetőt; tegyük, hogy a körfolyamat ellen sem a természettudománynak, sem a bölcsületnek nincs szava; e gondolat elcsitítja-e a magyarázatot sürgető okságot? Nem, csak búvik előle. Semmiféle változás nem hordja önmagában változása okát; a jelen változás utal az előzőre. Ám az az előző nem különbözik lényegesen a jelentől s megint az előzőre utal; s az ész szökdös tagról-tagra, szemről-szemre, egyik sem magyarázza magamagát, mindegyik *másra* utal, mint okra. Lesz tehát egy sorunk, mely végtelen ugyan s azért az ész szökelhet rajta megszakítás nélkül, de minden egyes tagja *másban* leli magyarázatát, következésképen az egész sor is kiutal önmagából *más* lényre, mint létének okára.

3. Sokan mégsem akarják átlépni a tapasztalati világ határát. Ösztönszerűleg érzik, hogy Anteusként, csak az anyagvilággal való szoros érintkezésből szerzik erejüket. Az abszolút kezdet meg nem kerülhető, le nem tagadható; de nem lehet-e megtalálni magyarázatát az anyagvilág közén belül? Több lehető

ség is kínálkozik: Ha adva vannak az anyaggal annak «erői», nevezetesen a vonzóerő, a világfolyamat megkezdődhetett; kezdetének oka a vonzóerő.¹ Mások rámutatnak annak lehetőségére, hogy két test kölcsönösen indítja egymást. Az alapgondolat egy: az anyagvilág magamagát mozgatja.

E gondolat azonban sohasem tudott hosszabb ideig fölszinen maradni; sokkal sekélyebb, sem hogy mélyebbreható elmék könnyen rá ne találjanak gyöngéjére. Ha valaki azt mondja, a kezdet magyarázatát ne keressük, úgy sem tudunk meg róla semmit, az ignoramus e fatalistáját még lehet érteni; sok sikertelen vívódás, a ködös elméletek gyanakodóvá tették. Ha valaki örök körfolyamathoz menekül s úgy gondolja, hogy megfejtette a kezdetet, holott csak elodázta, a természeti okság megszokottsága lélektanilag megmagyarázza fölfogását; bár a logika vissza fogja utasítani. De a fizikai világfolyamat kezdetét magában a fizikai világban keresni, annyira kézzel foghatólag ellenkezik e sarkalatos elvvel: ami mozog, azt más mozgatja, hogy lehetetlen mindjárt nyomban vissza nem utasítani. Mindazáltal lássuk kissé közelebbről.

A nehézségerő nem magyarázhatja meg a világfolyamat kezdetét:

1) A korunkbeli természettudomány meglehetősen egy értelemmel tanítja, hogy a nehézségerő is mozgás-állapotokkal kapcsolatos s energiája csak a kinetikai energiának egyik faja. S ha nem is sikerült még végleg megnyugtató elméletet találnia e gondolatának határozottabb fogalmazására, egyhangúlag elveti a nehézségerőnek mint középponti sztatikai erőnek gondolatát. Ha azonban a nehézkedés is mozgás, ép úgy magyarázatra szorul mint egyéb mozgás.

2) De tekintsük bárminő erőnek a tömegvonzást, fizikai törvények szerint ezen erő csak úgy hat, ha a vonzó anyagrészek megfelelő helyzetekben vannak egymással szemben. Tudva van, hogy ha két test közvetlenül érintkezik, a tömeg-

¹ L. *Prohászka*, Isten és a világ. Esztergom, 1892. 79. *Gulberlei*, Apologetik. I.³ Münster, 1903. 226. kk.

vonzás nem létesít mozgást; bizonyos távolságon túl pedig véges tömegek már nem vonzzák egymást. Mikép kerültek már most az egyes tömegek a tömegvonzás törvényének megfelelő helyzetekbe? Ha e helyzetek az anyaggal együtt öröktől fogva adva voltak, a világfolyamatnak öröktől fogva kellene tartani, ami ellenkezik a valósággal. Ha pedig nem az anyaggal együtt voltak adva, akkor lettek; nyilván nem önmaguktól, sem a vonzóerőtől, mely, mint minden nem lényegénél fogva ténylegesülő erő, képtelen működni, ha hiányzanak tevékenységének föltételei. Szóval a tömegvonzás megmagyarázhatná talán az anyagvilág változásainak folyamát, de nem magyarázza meg kezdetét, nem is szólva egyéb nehézségekről, melyeket a fizika támaszt.¹

3) Hasonló képtelenség két egymást mozgató test. Miképen történik vajjon e kölcsönös mozgatás? Egymásután kezdik? Akkor nyilván semmi sincs megfejtve. Egyszerre kezdik? Egy egyetemes törvény szerint, melyet a fizikában Newton harmadik mozgástörvénye néven ismernek, több együttesen ható erő mindegyike a maga módja szerint érvényesül, mintha a többi nem is volna. Ám akkor az egyik mozgató nem mozog, ha nem mozgatja más. Ámde, minden mozgató tevékenység megelőzi a tőle indított mozgást, tehát a kérdéses test mozgásának oka nem lehet a vele kölcsönhatásban levő, hisz föltétel szerint mozgásuk egyszerre kezdődik. Ugyanez áll a másakra is. Két test, vagy akár egy végtelen sor, mint láttuk, nem képes egymást mozgatni, ha nem képes mindenik külön-külön is önmagát mozgatni.

Az anyagvilág tehát nem mozgatja önmagát; a világfolyamatot nem magyarázza meg a fizikai világ s annak törvényei. Ezzel a korunkbeli természettudományos monizmust a saját területén s saját tételeivel tévesnek bizonyítottuk. Az ignoramus agnoszticizmusával pedig már más helyen végeztünk. Tehát tiszta előttünk az út; az előtételek pozitív és negatív irányban bizonyítvák; s elutasíthatatlan a következtetés:

¹ L. Gutberlet, Lehrbuch der Apologetik. I.³ 227. kk.

A világfolyamat egyetemes alakjára, a mozgásra alkalmazott fizikai törvények s a bölcselelő elme kétségtelenné teszik, hogy a világfolyamatnak valaha lesz vége s ennél fogva volt kezdete, azaz lett. Ami lett, mástól lett. Tehát a világfolyamat egy a fizikai világgal s annak valóságaival nem-azonos októl vette kezdetét. Egyelőre nem kutatjuk, minő ezen első mozgató; hogy azonban *van*, az eddigiek után tudományilag kétségtelen.

4. A tapasztalati és elméleti ész követelményeivel egyaránt számot vető okoskodásunk végső következtetése ellen szüntelenül hangzik az ellenvetés: A tapasztalati világból nem lehet kikövetkeztetni egy tapasztalat fölötti lényre; az ész az előtétleteket a tapasztalati világban találja, mily joggal terjeszti ki következtetését e tapasztalati világon túl? Kant óta Strausz, Spencer, Mach stb. a legkülönbözőbb alakban ismétlik e nehézséget.

Azonban alig érthető, gondolkodó emberek miképen jutottak ezen ellenvetésre. Melyik logika írja elő, hogy minden okból egynemű okozatra kell következtetni? Nemde, minden okozat *megfelelő* okot kíván, mely nem okvetlenül egynemű vele. Egy kép, óra stb. nem kényszerít-e, hogy ezen okozatok rendjéből kikövetkeztessünk magasabb rendű okra? S nem szabálya-e az említett bölcselelőktől is nagyrabecsült formai logikának, hogy a föltételes ítéletek során haladva, végre egy föltétlennél megállapodjunk? A mozgások s azok összessége, a világfolyamat, magán hordja a föltételesség jellegét s ezért szükségképen föltétlen létre utal. Azt ne mondja senki, hogy fölösleges megtenni e kikövetkeztetést, mert az első mozgatóról úgy sem szerezhethünk értékes ismeretet. Az okságnak sürgető kényszere elvisz az első okhoz s ha mást meg nem tudnánk is róla, mint azt, hogy *van*, ezen ismeretünk akkor is föltételesen értékes lenne, mert legelemibb értelmi szükségletünket elégíti ki.

5. De nem is kell annyiban maradnunk. Következtetéseinket minden más irányú alapvetés nélkül, eddigi előtétleinkből kiegészíthetjük néhány elemmel, melyek az első mozgató mivoltáról is adnak némi fölvilágosítást.

Ha a világfolyamat kezdete egy rajta kívül álló s vele nem azonos kezdőre utal, e kezdő nem mozdíthat a természeti mozdítók módjára. A fizikai okok maguk is mozgások s épen ezért utalnak mindig előző mozgatókra. Ám, ha az első mozgató az által indítaná meg a világfolyamatot, hogy maga is mozog, mozgása ép úgy követelne magyarázatot, mint a folyamatnak bármely mozzanata s ép úgy utalna egy előző mozgatóra; s ennél fogva nem lehetne első. Következésképen az első mozgatóban nem lehet helyváltoztató mozgás.

Közvetlenül következik ebből, hogy az első mozgató nem lehet anyagi lény. Mert anyagi való csak úgy fejtheti ki fizikai tevékenységét, ha helyváltoztató mozgás útján érintkezésbe lép az indítandó tárggyal. Különben is, ha anyagi való volna, az anyag tulajdonságait vallaná, az anyag mivoltában gyökerező törvényeknek volna alávetve s mindenestől beletartoznék a világfolyamatba. A tapasztalati világfolyamat kezdete e szerint nem volna abszolút kezdet, hanem utalna egy tapasztalaton kívüli anyagvilágnak folyamatára, hol ugyanazon kérdések s problémák újra előállnának. A világmegújhdásnak, a mozgások végtelen láncolatának gondolata új alakban visszakerülne. Az anyagi folyamatok első kezdetét tehát anyag nem magyarázza meg.

Mi tehát az ősmozgató, ha nem anyag? Öntudatunk tanúsága szerint a mindenség kétrendbeli valóságokat tartalmaz, anyagiakat, melyekről érzékeink s szellemieket, melyekről magáratérő öntudatunk tesz tanúságot. Ismerjük a nehézségeket, melyeket a korunkbeli bölcselők túlnyomó többsége támaszt az állag (szubstancia) fogalmával szemben s nem kerülte el figyelmünket az ellenszenv, melyet a fenomenizmus napjainkban is¹ érez a *szellemi* állagokkal szemben. Bizonyos az is, hogy a monizmus s dualizmus főbenjáró kérdése az emberi gondolkodásnak, mely egy szillogizmussal el nem

¹ V. ö. Paulsen, *Einleitung in die Philosophie*,¹⁵ Stuttgart u. Berlin 1906. 145. kk. Ellenében I. Mercier, *Ontologie ou métaphysique générale*,³ Louvain, 1902. 264. kk. Schmid, *Erkenntnisslehre*, Freiburg. 1890. II. 49. kk.

intézhető.¹ De az emberi gondolkodás itt egy elutasíthatatlan következtetés elé van állítva: Az első kezdet kezdője a világ-folyamattal nem-azonos valóság; s indítása, kezdő tevékenysége nem azonos a fizikai indításokkal. Ám nem-azonos tevékenység e tevékenységnek megfelelő, ugyancsak nem-azonos tevékeny *valóra* utal, mert nincs tevékenység, mely ne volna valakinek, vagy valaminek tevékenysége. A nem-fizikai indítás csak nem-fizikai lénynak lehet tevékenysége.

6. A világfolyamatot megindító ősmozdító nemcsak szellem, hanem *szabad* elhatározással mozdító szellem.

Nyilvánvaló ugyanis, hogy a világfolyamat egy határozott időpontban vette kezdetét. De az is bizonyos, hogy kezdődhetett volna bármely pillanatában azon időnek, mely már azóta elfolyt, hisz ez közömbös rá nézve, ép úgy minden történésre közömbös kezdetének időpontja. Hasonlóképpen kezdődhetett volna tetszés szerinti más időpontban a mostani kezdet előtt. Ne mondja itt senki: a kezdet előtt nem volt «előbb». Itt elég az, hogy lehetett volna. Az azóta tényleg elfolyt idő során haladva, eljutunk a kezdetig, de belátjuk, hogy lehetne még előbbre menni, ha meg nem akadályozna a kezdet ténye. Szóval, a tényleges időkezdet nem zár ki megszámlálhatatlan sok lehetséges kezdetet.

Ám, hogy e megszámlálhatatlanul sok lehetséges kezdő időpont közül egy valóságossá vált, nem történt ok nélkül. Ami létrejött, annak van oka, még pedig létének azon egész tartalma szerint, amellyel létrejött. Ámde létrejött a világ folyamatnak nemcsak kezdete, hanem kezdetének egy határozott időpontja, holott sok más időpontban ép úgy kezdődhetett volna. Itt megint nem lehet azt mondani, hogy a kezdet «véletlenül» is ezen időpontra eshetett. Mert a *véletlen* viszonylagos fogalom és saját elménknek bizonyos tényekkel szemben mutatkozó tehetetlenségét fejezi ki; a véletlen olyan valami, amit nem véltünk; de sohasem, aminek nincs oka. Ha a

¹ Alapos s a kor színvonalán álló méltatását l. Schanz Apologie des Christentums, Freiburg. I.³ 1903. 574. kk.

játékos vakot vet kockáival, az lehet rá nézve véletlen, de a kockák kölcsönös helyzetében, a vetés módjában stb. együttvéve megvan az oka. A véletlen csak tudatlanságunk címkéje, de nem az okság tagadása. Ezen igazságot jelen esetünkben jól szemlélteti a valószínűségi kalkulus is. Hogy a világfolyamat épen a tényleges időpontban kezdődött, annak egy eshetőség kedvez, t. i. a tényleg adott kezdet. Az összes eshetőségek száma pedig végtelen. Következésképen a tényleges kezdetnek valószínűségét kifejezi egy tört, melynek számlálója *egy*, nevezője *végtelen*; az ilyen tört értéke tudvalevőleg zérus.

A tényleges kezdetnek megfelelő oka tehát csak a világfolyamat megindítójának szabad elhatározása lehetett. A világkezdőnek t. i. a kezdéssel, az első indítással együtt az indítás időpontját is meg kellett állapítania. S ez csak úgy volt lehetséges, ha a végtelen sok lehetőség egyszerre jelen volt előtte s szabad elhatározással kiválasztotta közülük a tényleges időpontot. A világfolyamat kezdője tehát elhatározásaiban szabadon választ, következésképen *személyes* szellem.

Csakhogy ezen kifogástalan következtetés elől könnyű kibúvó kínálkozik: A világfolyamatot elkezdő szellem be lehet rendezve a tényleg adott kezdő-pontban való tevékenységre, úgy mint pl. lelkünk be van rendezve a test elevenítésére. Ez esetben tehát nem kellett választania az összes lehetséges időpontok közül.¹

De ki nem látja, hogy ez megint csak a kérdésnek elodázása, a körfolyamat gondolata más kiadásban. Hiszen ezen állítólag így berendezett szellem mellett nyilván lehetséges végtelen sok másképen berendezett; s amint a világfolyamatnak a tényleg adott időpontban való kezdete nem történhetett megfelelő ok nélkül, ama szellemnek épen ilyen berendezettsége is megfelelő okot kíván. S ezen okra nézve nem lehet azt mondani, hogy az első mozditó lényegénél fogva, azaz *szükségképen* a tényleges kezdetre volt berendezve. Mert ami a lényeggel szük-

¹ *Gulberlet*, Lehrbuch der Apologetik I. 3 225.

ségképen adva van, az a lényeggel egyazon időben kezd érvényesülni. Ha tehát e szükségképen kezdő szellem öröktől fogva léteznék, a világmegindítás öröktől fogva haladna, ami ellenkezik az egész fejtegetésünkben igazolt valósággal. Ha pedig léte s ennél fogva tevékenysége is időben kezdődött, akkor mint minden kezdődő, kezdőre utal s végelemzésben egy kezdet nélküli kezdőre, illetve egy változás nélküli mozgatóra. E jelentős következtetés igazolása végett helyezkedjünk azon egyetemes álláspontra, melyet a világfolyamat egyetemes formájának megállapításánál az aristotelesi értelemben vett mozgásban találtunk.

7. Ha a változás általában átmenet képességből ténylegességbe (*transitus de potentia in actum*), minden változásra ki kell terjesztenünk a helyzetváltozásra nézve már igazolt régi elvet: ami mozog, azt más mozgatja. Mert a változás közben a változó lény vagy szenvedőleg viselkedik, vagy egyúttal cselekvőleg is. Ha csak szenvedőleg, nyilván mástól *szenved* változást. Ha cselekvőleg is, akkor csak úgy folyhat be a mozgásba, hogy egyes részei cselekesznek, mások szenvednek; mert az megint nyilvánvaló, hogy egy változó lény nem lehet a maga egészében egyszerre cselekvő és szenvedő. Sőt még a rész sem lehet a maga egész lét tartalmával egyszerre cselekvő és szenvedő. Tehát, ami változik, azt más változtatja.¹

Ezen elvre támaszkodik Aristotelesnek híres érvelése, melyet szent Tamás így ad elő egy helyen:² «Kétségbevonhatatlan s érzekeink tanúsága szerint is bizonyos, hogy e világon egyes valók változnak. Ámde ami változik, azt más változtatja. Mert csak az változik, ami képes valamivé változni (*quod est in potentia ad id, ad quod movetur*). S csak az változtat, ami tényleges; mivel változtatni annyi, mint egy lényt a képességből ténylegességre emelni. Képességből ténylegességre emelni azonban csak tényleges valónak van módjában; amint pl. a

¹ Arist. Phys. 7, 1; 8, 1. hozzá S. Thom, in 7. Phys. I. 2. i. c. gent. I. 1, c. 13. stb.

² S. theol. p. 1, q. 2, a. 3.

tűz, mely tényleg meleg, melegíti, változtatja a fát, mely csak képességileg meleg. Amde lehetetlen, hogy valami képességi s tényleges legyen ugyanazon szempontból, legfőlebb különböző szempontból lehet az; ami tényleg meleg, nem lehet egyúttal képességileg meleg, hanem igenis lehet képességileg hideg. Lehetetlen tehát az is, hogy valami ugyanazon változásra nézve tényleges s képességi legyen egyszerre, vagyis, hogy önmagát mozgassa. Ezért kell hát minden változónak mástól szenvedni a változását. Ha pedig az a más is változik változtatás közben, megint mástól szenved a változást. Csakhogy így nem lehet a végtelenbe visszamenni, mert akkor nem volna első változtató s következésképen nem volna egyáltalán más változtató sem; mert a másodlagos változtatók csak azáltal változtatnak, hogy az első változtató változtatja; így a bot nem mozgat, ha őt magát nem mozgatja a kéz. Szükségképen el kell tehát jutni egy első változtatóhoz, mely maga semmikép se változik».

8. Az ősmozgatónak változatlansága azonban nem jelent tétlenséget. Változatlan, mert első; de tevékeny, mert mozgató. Ha valaki a tevékenységet már eleve azonosítaná a mozgással, e fogalomban persze ellenmondást találna. De a komoly bölcseletnek más a fölfogása.

Igaz, a külső és belső tapasztalásunknak hozzáférhető minden tevékeny lény azáltal tevékeny, hogy kilép képességéből ténylegességre, vagyis változik. De kiléphet-e egy tehetség képességi állapotából, ha arra egy ténylegesség nem indítja? Nemde, a tehetség pl. ismerő, akaró tehetség az emberben, nem azonos a tevékenységgel, hanem csak *lehet* azzá; a tehetség léttartalma voltaképen még semmi ahhoz viszonyítva, amivé lehet. Ám addig nem lehet tevékeny, míg nem lett valamivé, míg nem vált ténylegessé. Innen van, hogy semmiféle tehetség, képesség nem emelkedhetik ténylegességre magamagától, hanem rászorul egy ténylegességre, mely megadja neki a hiányzó léttartalmat. E tekintetben nincs különbség cselekvő s szenvedő képesség között. Ami egyszer képesség, tényre szorul ténylegesülésében. Ez a ténylegesítő, a képesség

léthiányát kitöltő valami nem lehet ismét képesség, különben nem ténylegesíthetne; nem adhatná meg másnak, amivel maga sem rendelkezik. Legalább is abban az irányban és értelemben, amelyben a képességet ténylegességre segíti, tényleges; a jó, mely akaratunkat indítja, nem merő lehetőség, hanem amennyiben akaratunkat indítja, tényleges valami, mely megjelenik előttünk s vonzza az akaratot anélkül, hogy maga mozogna vagy képességből ténylegességbe lépne.

Tehát minden tevékenység utal ime egy ténylegességre, mely legalább abban az irányban és akkor nem potenciális, amint egy képességet ténylegességre segít. Az említett példa egyúttal megfelel Schopenhauernak,¹ aki el nem tudja gondolni, hogy valami mozdítson anélkül, hogy maga mozogna. Minden célok (causa finalis), nevezetesen az akaratot maga felé hajlító jó mozgat, anélkül, hogy maga mozogna. Tehát nincs ellenmondás a mozdulatlan mozgató fogalmában.

Arra pedig a logikai kényszerűség visz, mely szent Tamásnak főntidézett érvelésében röviden, de szabatosan kifejezésre jut, hogy a változások során visszamenjünk egy változatlan ősmozgatóra. Valóban, minden változás utal előzőre, mint változtatóra. Nem egyéb ez, mint az okozatból okra következtetés. Ha ezen előző mozgató változtatás közben maga nem változik, már ott vagyunk a változatlan ősmozgatónál, ha azonban változik, megint előzőre utal, hol megint kezdődik a dilemma. Ám, ha így a változó lények során visszafelé nincs egy, amely változtat anélkül, hogy változnék, akkor változók sincsenek, mert akkor volna valahol egy változó, melyet nem más változtat, ami nyilván nem igaz. E következtetés röviden így is fogalmazható: Ami mozog, azt más mozgatja, ámde nem lehet minden lény mozgó, mert akkor *mindent másnak* kellene mozgatni; a *mindenen* kívül pedig más nincs. A logikai gondolkodás e következtetés előtt ki nem térhet. — A föltételes okoskodás nem vezet állító következtetésre, ha nincs a felső tételek

¹ Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde. 20. §.

között állító tétel. A változás föltételes lét, tehát létre nem jöhet, ha nincs az előzmények között egy változatlan változó. A változás, vagyis képességek és ténylegességek, actusok és potenciák függő láncolata nem létesülhet, ha nincs egy létesítő *merő tény*, melyben képesség nincs; ez a régiek *actus purus*-a, amelyben inkább a ténylegesség jut ugyan kifejezésre,¹ azonban a ténylegesség itt csak erőteljes nyomatékozása a képesség tökéletlenségeitől ment tevékenységnek.²

Az megint ne tévesszen meg, hogy a mozdulatlan mozdító, a *merő tény* gondolatába nem egykönnyen találunk be. Hiszen a végokról való fogalmaink csak analog fogalmak. Érzéki képektől elvont s velük állandóan kapcsolatos fogalmi világunkba kissé nehezen illeszkednek bele az analogia útján képzelt és következtetés révén valóknak bizonyult fogalmaink. Ez azonban nem változtat a tárgyi igazságon.

A *merő tény* tevékenységének fogalmát kénytelenek vagyunk a maga módja szerint az idő kategóriájában megalkotni s ebből származik egy közkeletű nehézség: az első mozdítónak legalább akkor kellett változnia, mikor a világfolyamatot megindította.

E kérdésnek gyökeres megoldását át kell utalnunk az észleges Isten-tannak.³ Itt csak azt jegyezzük meg, hogy az első indítás az indítónak bennmaradó (immanens) ténye, mely nem akkor jön létre, mikor megfelelő külső eredménye, hanem öröktől benn van a változatlan östényben a külső eredmény létrejöttének időpontjával együtt. A külső eredmény létrejön, mikor az időpont elérkezik, anélkül, hogy magában az östényben változás állna be; olyanformán, mint a határidőt kitűző parancs teljesedik, mikor az ideje elérkezik, anélkül, hogy e végrehajtás a parancsolóban változást tenne. Az örökkévalóság nem a valóságos és lehetséges időpontok összege, hanem időn

¹ Suarez, Disp. metaph. XXX. s. 3. n. 2.

² V. ö. Kleutgen, Philosophie der Vorzeit.² Innsbruck, 1878. II. 679. s. kk. 736. s. kk.

³ L. Scheeben, Katholische Dogmatik. I. Freiburg i. B. 1873., 536.

s változáson fölülálló létteljesség; következésképpen az örökkévalóság nem vehető az idővel egynemű mennyiségnek s nem helyezhető vele egyértékű viszonyba; minden időpont valószínű viszonyba lép az örökkévalósággal, az örökkévalóság azonban ezáltal nem szenved változást, ép úgy, mint egy tárgy nem változik azáltal, hogy ismeretünkbe föl vesszük.

9. Az első mozgató *végtelen*, vagyis felöleli a létnek teljességét.

Következik ez a változatlan mozgató fogalmából. Mert ha úgy mozgat, hogy maga nem változik, akkor benne képesség nincs, hanem merő ténylegesség. Pedig a képesség a létért epedő léthiány, teljesítésre váró űr; hol semmiféle irányban nincs képesség, ott merő valóság van s ez a végtelen lény. Az actus purus csak más fogalmazása az ens infinitum-nak.¹

Ugyanezen gondolat így is megvilágítható: A világmozgató szabad elhatározással jelölte meg a világfolyamat kezdetét. E végből ki kellett választania a végtelen sok lehetőség között a tényleg megvalósultat. A végtelen sok lehetőségnek azonban egyszerre, a maguk egészében meg kellett jelennie előtte, mert ellenkező esetben, ha sorrendben vonultak volna el elméje előtt, ismerő tehetése változást szenvedett volna, ami ellenkezik megint az ősmozgató változatlanságával. Végtelen sok eszmét egy pillanatban megjeleníteni s változás nélkül megismerni csak végtelen ismerő alany képes.

Innen kezdve a következtetések már levezető jellegűek, mint a két utóbbi számban jelzettek is már többé-kevésbé a fölvezetés útján nyert eredményekhez fűződő levezetések voltak; s ezek már kívül esnek földadatunk körén. Következtetéseink eredménye: a világfolyamat egy a fizikai világgal nem azonos változatlan ősmozgatóra utal s ez személyes, végtelen szellem — a theizmus vallotta Isten.

10. Földadatunknak ezzel a végére értünk. Az értelem sürgető szavára, a gondolkodás történetének színe előtt föltettük

¹ S. theol. p. 1, q. 4, a. 2; p. 1, q. 7, a. 1. v. ö. Suarez, Disp. metaph. XXX. s. II. n. 20.

a kérdést: Meddig hatolhat az elme a kezdet s vég kutatásában. A világfolyamat legegységesebb alakjából, a reá alkalmazott természeti törvényekből s bölcséleti elmélődésből megállapítottuk, hogy a világfolyamatnak lesz vége s volt kezdete. A tény matematikai pontossággal bizonyos. Minőségére, lefolyásának módjára nézve azonban csak tapogatódzás, többé-kevésbé indokolt sejtítés, mire az elme a maga lábán jut. Eredményei itt kiegészítésre szorulnak, amelyet az ismerésnek egy más rendjéből, a kinyilatkoztatásból kell meríteni. Fejtegetéseink folyamán mindenütt rámutattunk, hogy a természettudományi s bölcséleti elmélődés hogyan enged meg s hol kíván természetfölötti kiegészítést. A kezdeten keresztül az okság segítségével eljutottunk a kezdőhöz, a theizmus vallotta Istenhez.

Dubois-Reymond második világrejtélye, a mozgás ezzel meg van fejtve; s a történelemből s értelmünk mélységeiből szünet nélkül fölhangzó «honnan» feleletet nyer: A világfolyam forrásánál a lét teljességét tartalmazó személyes Isten áll. Minden bölcsélet egy tapasztalat fölötti valóságban keresi a jelenségvilág magyarázatát s a gondolkodók legkiválóbbjai szellemben sejtik azt. Fejtegetésünk a természettudományok világánál, fölvezető módszerrel igazolja jeles gondolkodók e sejtelmét.

A vég pedig a kezdetnek függvénye, a változások során megfelelő ellenlábasa; s azért a kezdetről reá is derül világosság. Teljes értés csak egy egészen más irányú (a teleologikus) vizsgálatokból fakad, de a mi fejtegetéseinkből is kitetszik, hogy a vég ép úgy Isten hatalmában van, mint a kezdet. A világ forrásánál s torkolatánál egyaránt rátalál a lélek a személyes Istenre s tudja, hogy miként a kezdet, úgy a vég is egy bölcs értelemnek s szent akaratnak befolyása alatt áll. A világhalál réme elől tehát nem kell világmegújódás légváraiba vagy az agnoszticizmus bagolyváraiba menekülnie.

Az értelem egy mély pillantást vet a létfolyamra s habjaiban tükrözni látja a régi igazságát, szent Tamás Summájának nagy vezető-gondolatát: Minden Istentől indul ki s hozzá tér meg. A mulandóság illetésétől fölriadt szellem belekiáltja a

tűnő létbe: honnan, hová? s a létfolyam áramlása azt feleli: Isten a kezdet és a vég, az α és ω .

Az előző fejtegetések célja a mozgásból kiinduló Isten-érvnek korunk igényeihez mért tudományos kifejtése. A korunkbeli pantheista s monista áramlatokkal szemben talán ajánlatos lett volna¹ ragaszkodni ezen érvek azon formájához, melyet Aristoteles nyomán szent Tamás² nyújt s utána egész korunkig a legtöbb keresztény bölcselő s hittudós átvész.

Ámde sokan³ úgy vélekednek, hogy a világ kezdetének megismerhetésére nézve szent Tamás kelleténél talán többet adózott Aristoteles szellemének s ő maga megvallja,⁴ hogy «a világ örökkévalóságának föltevése mellett, úgy tetszik, *nem annyira nyilvánvaló* Isten léte; míg ellenben, ha van a világ-folyamatnak kezdete, *kézzelfogható*, hogy kell léteznie kezdő-oknak». A mozgásból vonható érv e kézzelfoghatóságának s a benne rejlő szinte matematikai jellegű bizonyító erőnek teljes érvényre juttatása késztetett a hagyományos formát nem elvetni, hanem kereteit tágítani.

Másodszor a természettudományok művelői részben Isten léte, részben egyéb természetfölötti igazságok (pl. csodák lehetőség, szabad akarat, kérőimádság valósága, teremtetéstörténet, eszchatologia) ellen épen a mozgás körébe tartozó természeti igazságok s vélelmek nevében támasztanak nehézségeket. Ezek másképen hathatósan le nem fegyverezhetők, mint szakszerű vitatással s a természettudomány saját elveinek, módszerének, ismeretelméletének fölhasználásával. S e tekintetben a jelen értekezés egyúttal némi kísérlet akart lenni a hitvédelem azon módszerében, melyet korunkbeli kiváló hitvédők (Schanz, Prohászka) nagy sikerrel használnak.

¹ Így vélekednek Kleutgen, Philosophie der Vorzeit.² II. 873. s «mutatis mutandis» Schell, Gott und Geist. Paderborn, 1895. I. 110. s kk.

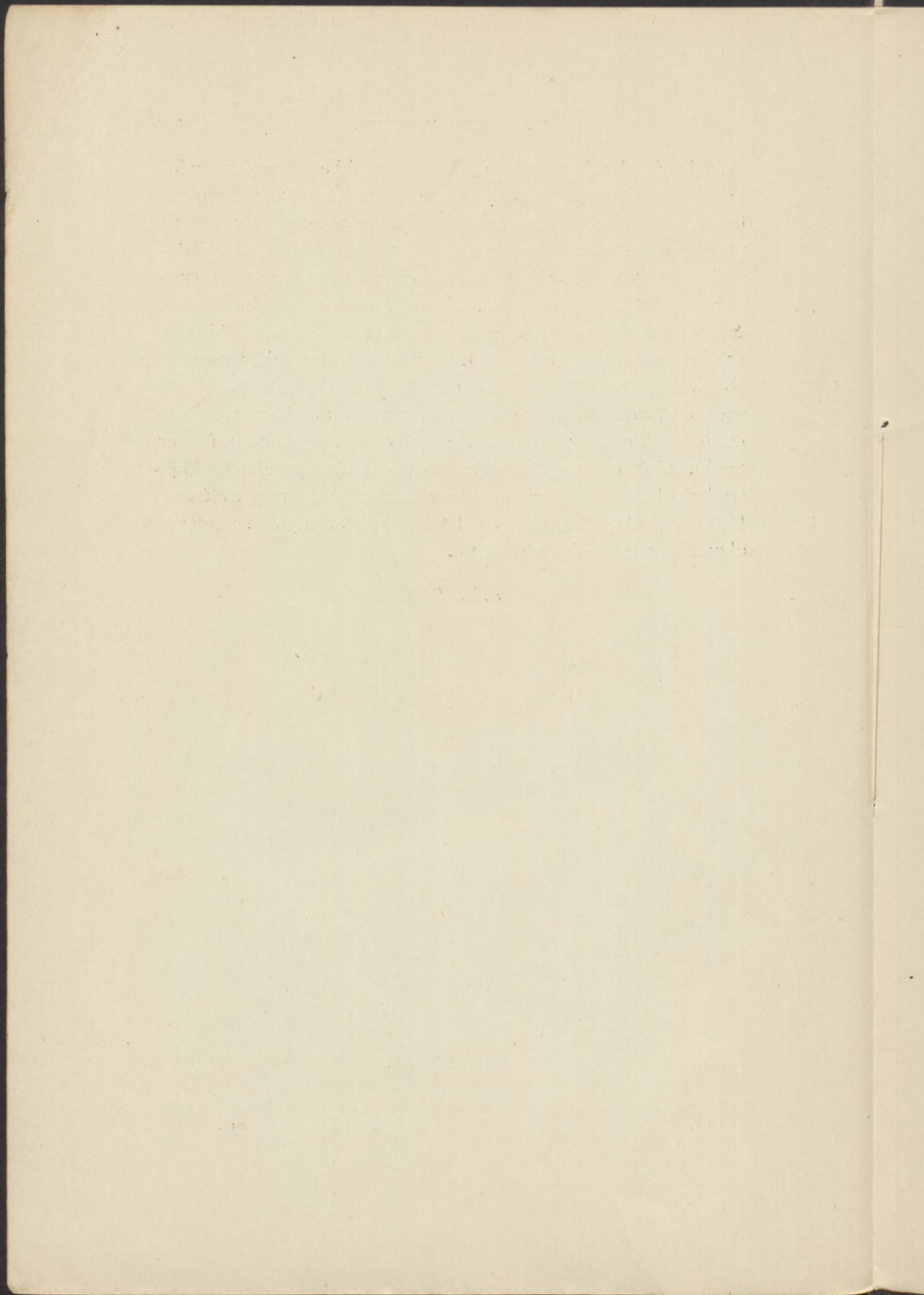
² Főként c. gent. I. 1. c. 13. v. ö. S. theol. p. 1, q. 2, a. 3.

³ L. Schanz, Apologie des Christentums. I.³ 1903. 180.

⁴ C. gent. I. 1, c. 13. ad fin.

Harmadsorban pedig épen a korunkbeli természettudomány egyes tételei kiválóan alkalmasaknak látszottak a mozgásra támaszkodó Isten-érvnek szilárdabb alapozására s a tudomány mai haladottságának megfelelőleg tartalmasabbá s szemléletesebbé tételére, mert napjainkban, a tapasztalati tudományok fénykorában a tisztán metafizikai bizonyítás sok elmére hatástalan. Aztán újabban sokszor esik szó kézikönyvekben s hitvédő értekezésekben az entrópiatörvényről s lehető hittudományi vonatkozásairól. Kiváló gondom volt e törvény tartalmát s jellegét tisztázni, s a következtetések számára alkalmas előtétellé tenni. A követett fölvezető (induktív) s vizsgálódó módszer módot adott a bizonyítás egyes fokozatainak s az előtételekből vonható következtetések terjedelmének szabatos megjelölésére. Ezzel az alaphittannak az Isten létét bizonyító fejezeténél akartam némi szolgálatot tenni.

A. M. P. I.



TARTALOM.

	Oldal
I. A kérdés jelentősége --- --- --- --- ---	3
<p>1. Az egyes ember és a vallások egyazon irányban keresik az ember és a világ kezdetét és végét. — 2. A kezdet és vég problémája a kutató ész történelmében. — 3. Bőleseleti jogosultsága és jelentősége. — 4. Hittudományi jelentősége. — 5. A természettudományokhoz való viszonya.</p>	
II. A mozgás, mint a világfolyamat egyetemes alakja --- ---	13
<p>1. A mozgás a lét és gondolkodás közös elve. — 2. Kezdet és vég, a mozgás két meghatározó mozzanata. — 3. Viszonylagos és abszolút kezdetek és végek. — 4. A kezdet és vég mint ismeret-kategória a) biztosítja az ismeret sokszerűségét és egységét. — 5. b) A folyamatok teljesebb megértésére segít. — 6. Az elmélődés a mozgást a lét egyetemes alakjának bizonyítja. — 7. A természettudomány is kezdeteket és végeket vall és az anyagi jelenségekre utal, mint a világfolyamat legeggyetemesebb hordozóira. — 8. Az anyagi jelenségek tömegmozgásokkal és — 9. a legkisebb anyagrészek mozgásával kapcsolatosak. — 10. A helyváltoztató mozgás tehát egyetemes.</p>	
III. A mozgások iránya és az energia megmaradásának törvénye --- --- --- --- ---	32
<p>1. A mozgások kezdete és vége történeti uton meg nem található. — 2. A jelen megfigyeléséből kell meghatározni a világfolyamat irányának törvényét; a dinamikai fizika nem nyújt ilyent. — 3. A tehetetlenség törvénye. — 4. Az energia fogalma. — 5. Az energia fogalma alkalmas az összes anyagi jelenségek valószerű összefoglalására. — 6. Az energia megmaradásának törvénye. — 7. Alkalmazhatóságának határai. — 8. Nem enged vég nélküli folyamatra következten. — 9.-10. Az elsőrendű <i>perpetuum mobile</i> lehetetlen.</p>	

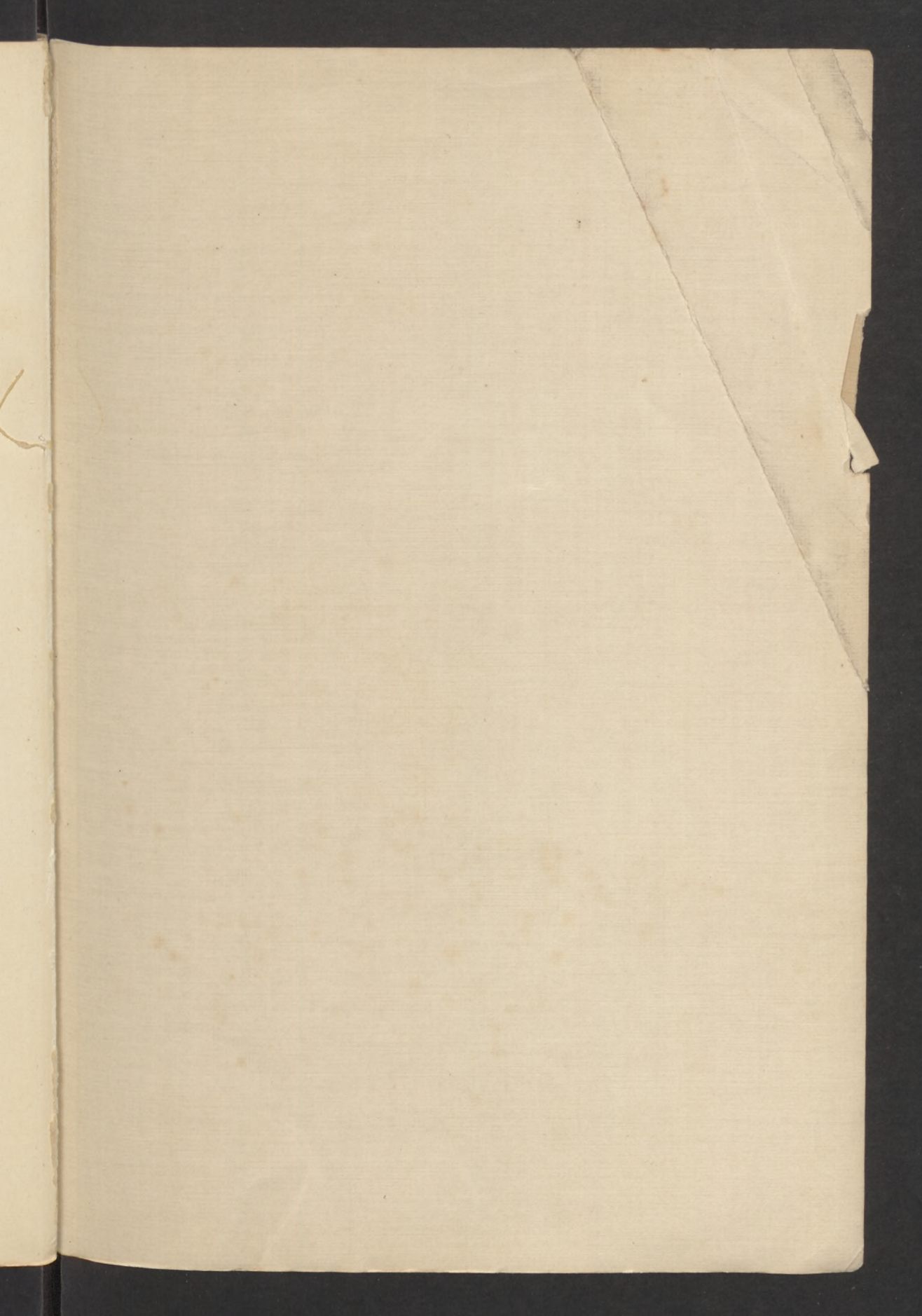
	Oldal
IV. Az entrópiatörvény	46
1. <i>Sadi Carnot</i> problémája. — 2. Pozitív és negatív folyamatok. — 3. Az entrópia fogalma és <i>Clausius</i> posztulátuma. — 4. <i>Thomson</i> posztulátuma. — 5. <i>Boltzmann</i> és mások fogalmazásai. — 6. Az entrópia-törvény sajátos jellege. — 7. Nehézségek. — 8. Az anyagi történések törvénye.	
V. A természeti törvények értéke és határai	59
1. A közönséges józanész és a szaktudományok bízna a természeti törvényekben. — 2. E törvények nem pusztán egyedi tapasztalatok összegezései; — 3. nem is merőben tapasztalatból erednek. — 4. Egyetemességük. — 5. Állandóságuk. — 6. Szükségképességük. — 7. Tárgyas értékük. — 8. Fejlődésük lehetősége. — 9. Az entrópiatörvénynek tárgyas értéke. — 10. A «fizikusnak világa» a természetismeretnek korlátja, de nem határa. — 11. A világegyetem egyneműségének eshetőségei. — 12. Zárt rendszerek.	
VI. A világegyetem végessége	81
1. <i>Charlier</i> okoskodása; — 2. méltatása. — 3. A fényjelenségekből, — 4. a tömegvonzásból meríthető bizonyíték. — 5.-6. <i>Kant</i> antinómiája a világ térbeli kiterjedésére vonatkozólag. — 7. <i>Gutberlet</i> kísérlete. — 8. Végtelen sokaság. — 9.-10. Létező lények végtelen sokasága lehetetlen.	
VII. A világfolyamat végessége	103
1. A világfolyamatnak lesz vége. — 2. <i>Reuschle</i> nehézsége. — 3. <i>Kozmothania</i> . — 4. Erőszakos vagy természetes halál? — 5. Tudományos következtetések viszonya a kinyilatkoztatás tanításához. — 6. A világmegújódás gondolata: a) az ütközés elmélete, — 7. b) <i>Rankine</i> , — 8. c) <i>Siemens</i> kísérlete. — 9.-10. d) Az új anyagelmélet. — 11. A kezdet ténye; — 12. módja. — 13. A világ körfolyamatának eshetőségei. — 14.-15. <i>Kant</i> antinómiája a világ időbeli kiterjedésére vonatkozólag. — 16. A világfolyamat kezdetének bölcséleti bizonyítása.	
VIII. Mozgás és okság	130
1. A kezdet és vég magyarázatot sürget. — 2. A mechanisztikus természetmagyarázat jogosultsága; — 3. határai. — 4. A hatóokság elve. — 5. Hatóok és kezdet. — 6. Az okság	

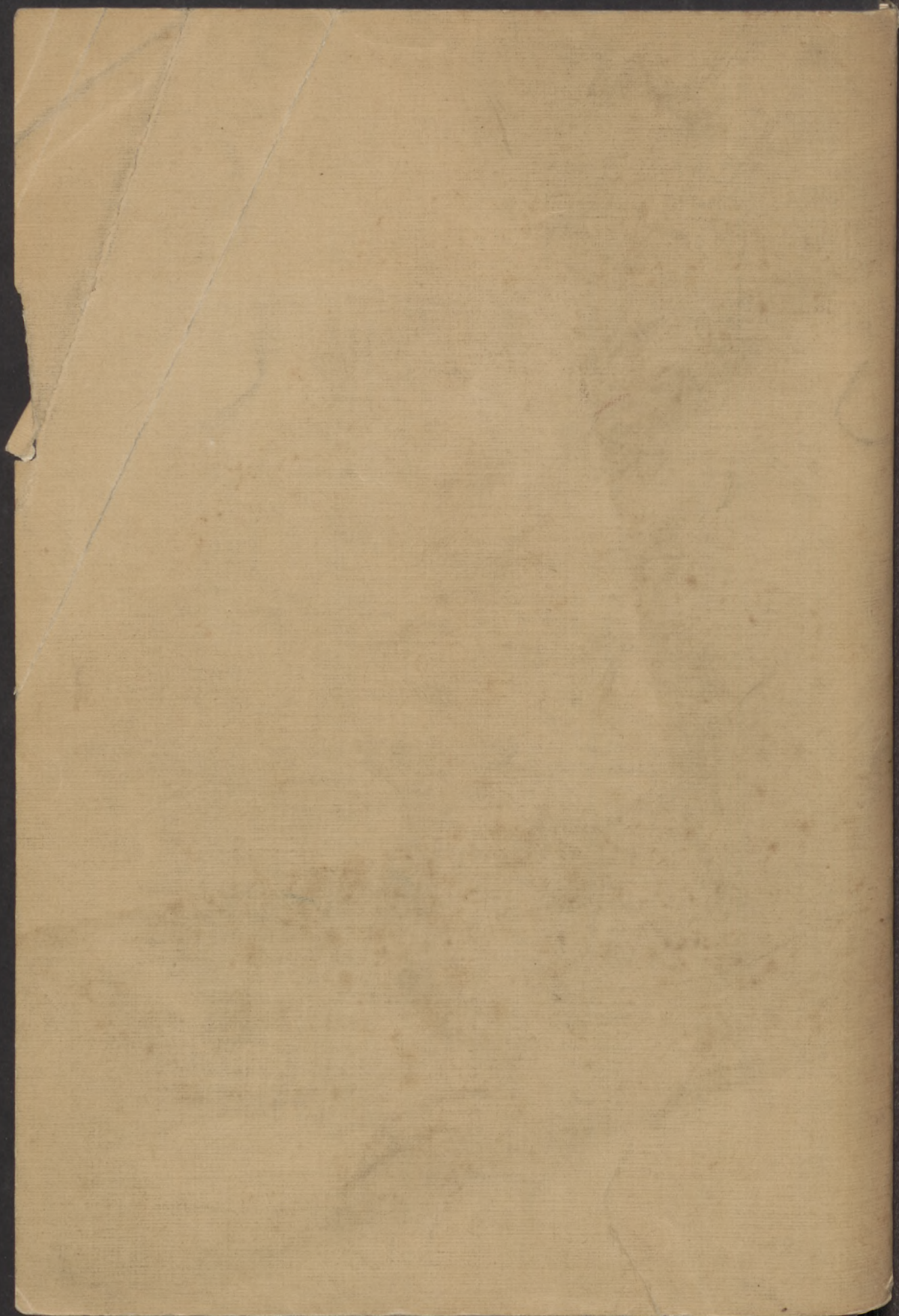
elve a kriticizmus előtt. — 7. A hatóokság védelme a kriticiz-
mussal szemben. — 8. A kriticizmus a gondolkodás történeté-
nek világánál. — 9. Ami mozog, azt más mozgatja. — 10. A moz-
gás nem mozgató erő. — 11. A természeti hatóokság homályossága.

IX. Az első mozgató 147

1. A kezdet kiutal a világból. — 2. A körfolyam nem meg-
oldás. — 3. A kezdet elve nem található meg az anyagi világon
belül. — 4. *Kant*, *Mach* stb. a kikövetkeztetés ellen. — 5. Az
első mozgató szellem; — 6. szabad; — 7. mozdulatlan; —
8. mérő tény (*actus purus*); — 9. végtelen; — 10. kezdet és
vég. — Végszó.







• ||*||
Schütz Antal: Kezdet és vég a világhelyzetben.
• ||*||