

TERMÉSZETTUDOMÁNYOK ÉS FILOZÓFIA

Nicolai Hartmann: A természet filozófiája

Az alább következő szemelvényeket, amelyek a matematikum és realitás viszonyának kérdésével, valamint a kauzalitásnak és törvényszerűségnek a modern fizika újabb fejlődése során felmerült elvi problémáival (determinizmus—indeterminizmus, természeti törvények—statisztikus törvények) foglalkoznak, Nicolai Hartmann-nak (1882—1950), a XX. századi német filozófia kiemelkedő személyiségének *Philosophie der Natur* (= PhN; Walter de Gruyter, Berlin, 1950) című művéből válogattuk. Ez a munka Hartmann nagyarányú ontológiájának negyedik, befejező kötetét alkotja, amely az alapvetés (*Zur Grundlegung der Ontologie*), a modalitás-elmélet (*Möglichkeit und Wirklichkeit*) és a reális világ felépítését vizsgáló általános kategóriatan (*Der Aufbau der realen Welt*) után a természeti lét speciális kategóriáinak analízisét tartalmazza.

Hogyan látja Hartmann a természetfilozófia helyzetét és miként ítéli meg lehetőségeit? Miben áll szerinte a filozófia feladata a természet vizsgálatában? Hogyan fogja fel a filozófia és a szaktudományok viszonyát? Milyen irányban keresi a megoldásokat a természettel kapcsolatban felmerülő elméleti kérdésekben?

Ezekre a kérdésekre és a Hartmann által rájuk adott válaszokra bár röviden, de ki kell térnünk, ha eleget óhajtunk tenni az ilyenféle bevezető megjegyzésekkel szemben támasztott ama jogos kíváncsúnak, hogy távlati bepillantást nyissanak a legfőbb összefüggésekre és az általános orientálódást elősegítsék.

Mindenekelőtt ki kell emelnünk, hogy a *Philosophie der Natur* problematikájának gazdagságát és megtermékenyítő hatását egy olyan vizsgálódási területen, ahol a pozitívista teóriák szűkössége, valamint a spekulatív-metafizikai jellegű „megoldások” elégtelensége egyre többeket készített új utak keresésére, azok is elismerik, akik pedig Hartmann gondolati tendenciáival, általános koncepciójával korántsem értenek mindenben egyet.

A természetfilozófia megújításának lehetősége Hartmann szerint egyrészt bizonyos történeti feltételek jelenlétén alapul, másrészt a filozófia feladatainak meghatározott felfogásából fakad.

Ami a történeti aspektust illeti, Hartmann a természetfilozófia történetének négy periódusát különbözteti meg. (Vö. PhN. *Bevezetés*. 3; 5. l.) Az első a Szókratész-előtti természet-metafizika, a második a platóni eidosz-elmélettel kezdődő arisztotelészi és skolasztikus természetleológia hosszú korszaka, a harmadik a Galilei- és Newton-féle klasszikus fizika, az új, a teleológizmussal szakító, egzakt törvényszerűségekre alapuló kozmológia periódusa, amely Kant természetfilozófiai munkáiban éri el tetőpontját, a negyedik, rövid intermezzóként, Schelling és Hegel idealista természet-metafizikája, amelyen az egzakt tudományos kutatás gyorsan túlhaladt.

A klasszikus német idealizmus bukásával egyidejűleg kezdetét veszi az autonómiájuk tudatára ébredő szaktudományok egyeduralma. A tudományok közötti munkamegosztás, a divergenciaként jelentkező specializálódás, a metodikai széttagolódás egyre fokozódik, s a filozófiai áttekintés igénye megvalósíthatatlannak látszik. Ebben a korszakban, amely filozófiailag csak a pozitívizmusig jut, s eredményeket főképpen a természettudományok metodológiája terén mutathat fel, az idealista természetspekulációra való visszahatásként a metafizikai megoldásokkal együtt a mögöttük rejlő komoly tartalmi problémákat is elvetik vagy feladják. Ezért mondja Hartmann: „Bizonyos értelemben tehát az idealisták spekulatív természetfilozófiája még majdnem kritikussabb volt, mint a hiperkritikusá vált pozitívizmus és újkantianizmus.” (PhN. *Bevezetés*. 8; 16. o.)

Az ötödik korszak még nem érkezett el, bár különböző jelek arra vallanak, hogy már a kezdetén vagyunk. A természetfilozófia számára ugyanis a csaknem száz évig tartó interregnum után éppen a szaktudományok rohamos fejlődése teremtett új helyze-

tet és lehetőségeket. A széttagolódás és szétforgácsolódás kora mögöttünk van. Az összefüggések előtérbe nyomulnak, a különböző tudományágak problémái határozott konvergenciát mutatnak, s a kozmológiai világkép egysége újra helyreállóban van. (Vö. PhN. *Bevezetés*. 10; 19–20. o.)

Pregnáns példája ennek az új helyzetnek az asztrofizika és az atomdinamika kölcsönös egymásbanyúlása, más tudományok, mint pl. a fizika és kémia, fiziológia és kolloid-kémia érintkező területének kialakulása; a legnagyobb és legkisebb folyamatok világa olyan szoros egymásra való vonatkozást mutat, hogy az egyikre vonatkozó döntő fontoságú felvilágosítások a másikonál keresendők.

Az egészet szem előtt tartó filozófiai nézőpont számára tehát maguk a szaktudományok szolgáltatók a tartalmi kiindulópontokat. (PhN. *Bevezetés*. 10; 20. o.) Emellett azonban a természettudományokban észlelhető „krízis”, az alapelvekben bekövetkezett nagy átalakulások és ezzel kapcsolatban a spekulatív tendenciák megerősödése a szaktudományokban, különösen az elméleti fizikában, valamint az a Hartmann által egészségtelennek tartott állapot, hogy minden szaktudomány saját filozófiai körvonalaz a maga számára — gondoljunk csak a relativitáselmélet és a kvantumfizika spekulatív konzekvenciáira —, amelyet azután nemtörődöm módon más kutatási területekre is kiterjeszt (PhN. *Előszó*. VII. o.), szintén közrehat egy olyan helyzet kialakulásában, amely a filozófiát állásfoglalásra készíti.

Hartmann szerint a filozófia természetesen nem lehet a szaktudományok bírja (PhN. *Bevezetés*. 9; 18. o.), viszonya ezekhez egészen más. Ez a pont látszik alkalmasnak arra, hogy futólag szemügyre vegyünk Hartmann filozófia-konceptióját, mert ebben a felfogásban válhattak megközelíthetőkké azok a lehetőségek, amelyeket Hartmann a természetfilozófia előtt lát, s bizonyulhatott szerencsésnek a kidolgozásukra tett kísérlet.

Hartmann életművét mint a századforduló, de különösen az I. világháború után a filozófiai életben megnyilatkozó, az ismeretelméleti-metodológiai filozofálás elégtelenségét felismerő, ontológiai problémák felé tájékozódó, igen ellentmondásos realista tendenciák, a „metafizika feltámadása”-ként (Peter Wust) üdvözölt korszak egyik legjelentősebb teljesítményét értékelhetjük. Értékét és jelentőségét csak növeli az, hogy Hartmann korántsem maradt meg az ontológia programjának deklarálásánál, hanem a filozófia csaknem valamennyi klasszikus ágát jelentős művekkel gazdagította, és egyike volt korunkban azoknak, akikben a „nagy” filozófia igénye és hagyománya, valamint a nem-spekulatív-konstruktív szisztematizálás, hanem a jelenségeken orientálódó, a valóság szisztemáját a problémák fonalán rekonstruáló gondolkodás éthosza leginkább élt.¹

¹ A „problémagondolkodás”-hoz, a hartmanni filozófia-konceptió lényeges, a filozófia kiépítését és a filozófia történetéhez való viszonyt szerves összefüggésbe hozó komponenséhez ld. az alábbi helyeket, amelyekben különösen figyelmemre méltó a problémákban rejlő objektív mozzanat megragadása (a problémák természetadta jellegének kiemelése — „naturgewachsene Probleme” —; a „Problemgehalte” és „Problemstellung” megkülönböztetése). *Metaphysik der Erkenntnis* I. fejr. b; 12–15. o. Itt a 13. oldalon ez áll: „Denn die Problemstellung vollzieht erst der Mensch; in die Problemlage wächst er zwar hinein als eine überkommene, arbeitsweise aber gleichwohl selbst an ihrer Abwandlung. Über der Problemgehalt aber ist er in keiner Weise Herr. An Problemgehalt ist nichts, was Menschenwerk wäre. Er ist mit der Struktur der Welt überhaupt und der Stellung des Menschen in ihr schon gegeben; und ändern kann sich an ihm nur insofern etwas, als die Welt selbst und der Mensch in ihr sich in den Grundlagen ändern. Alle Geschichte der Probleme betrifft nicht die Problemgehalte, sondern nur die Verschiebung der auf sie bezogenen Problemlagen und der innerhalb dieser wiederum mannigfach variierenden Problemstellungen. Problemgehalte verharren identisch, wo diese in unabsehbarer geschichtlicher Fülle sich drängen und verdrängen.” — *Systematische Selbstdarstellung. Kleinere Schriften*. Bd. I. Berlin 1955. 1–8. o. — *Der philosophische Gedanke und seine Geschichte*. Bd. II. Berlin 1957. 1–48. 1. Vö. Helmuth Plessner *Offene Problemgeschichte. Nicolai Hartmann. Der Denker und sein Werk*. Hrsg. von Heinz Heimsoeth und Robert Heiss, Göttingen 1952. 97–104. o. Hartmann felfogása párhuzamba hozható Marx Kugelmanhoz írt levelének (1868. júl. 11.) egy helyével: „Igaz, hogy másrészt az elmélet története — mint Ön helyesen feltételezte — azt bizonyítja, hogy az értékviszony felfogása — világosabban vagy kevésbé világosan, illúziókkal felcifrázottabban vagy tudományosan pontosabban — mindig ugyanaz volt. Minthogy a gondolkodás folyamata maga is a viszonyokból nő ki, maga is természeti folyamat, a dolgokat valóban megértő gondolkodás mindig csak ugyanaz lehet, és csak fokozatilag különbözhetnek a fejlődés érettségétől, tehát a gondolkodás szervének érettségétől függően is. Minden egyéb — badarság.” (Marx–Engels Vál. Műv. II. köt. Kossuth, 1963. 438. o.)

Filozófiai programját, melyet a gondolkodásmód ontológiai forradalmának nevez. Hartmann, mint Kant „kopernikuszi tett”-ének megfordítását hirdeti meg, s ez az ontológiai forradulat, a szubjektumcentrikus gnoszeológiai világgép felcserélése egy objektumcentrikus, a természetes beállítottságot továbbépítő ontológiai irányultsággal, amelyben, szemben az idealista állásponttal, a szubjektum és az ész mint egy nagyobb létösszefüggés mozzanatai jelennek meg, valóban több joggal hozható párhuzamba Kopernikusz tétével, s ennek igazabb analógiája, ahogy erre Hartmann méltán utal is, mint a lényegében anti-kopernikus kanti filozófia. (Vö. *Grundzüge einer Metaphysik der Erkenntnis*. Walter de Gruyter. Berlin, 1949. 36. fejelet; 286—287. o.)

Hartmann legfőbb törekvése ontológiája kiépítésében az, hogy a filozofálás számára szolid, a korábbi metafizikai rendszerek világnézeti-spekulatív előfeltevéseitől ment, neutrális bázist teremtsen, amely azonban elég széles ahhoz, hogy a legtágabb értelemben vett tapasztalat — s ebbe Hartmannal beletartozik nemcsak a tudomány, hanem a mindennapi élet és gyakorlat, valamint a filozófiai gondolat világa is — számára adódó jelenségek birodalmát a filozófia megközelítés részére megnyissa. Közbevetőleg jegyezzük meg, hogy Hartmann nem veti el a filozófia világnézeti és gyakorlati funkciójának gondolatát, csak ezt a filozófia eredményeinek alapjára kívánja helyezni, nem pedig megfordítva, a filozófiát általános, a polgári tudat hétköznapi arculatában meglévő világnézeti előfeltevésekre. Itt tehát a „tudományos világnézet” eszméje felé mutató tendenciával van dolgunk.²

Itt most nem foglalkozhatunk azzal, hogy ez a neutrális-kritikai attitűd, amely a filozófia osztályszerű előfeltételeinek tekintetében természetesen nem neutrális, milyen pozitív és negatív következményekhez vezet. Annyit azonban mindenképp megállapíthatunk, hogy a korábbi metafizikai rendszerek teleológizmusán³ vagy spekulatív-monizmusán gyakorolt kritikája legalább olyan sok jogosult mozzanatot tartalmaz, mint amennyire kérdéses idealista elemeket tartalmazó pluralizmusa vagy túlhajtott objektivizmusa.

Számunkra ezúttal csak az a fontos, hogy ontológiája kidolgozására Hartmann olyan módszert keres és alakít ki, amely legkevésbé kényszeríti őt metafizikai-világnézeti állásfoglalásra és leginkább tárja fel számára a jelenségek világnézet tartalmi gazdagságát mint egy analitikus-reduktív eljárás kiindulópontját. Ez a módszer a kategória-analízis.

Mik ezek a kategóriák? Ezekben Hartmann — hogy egy rövid, de pregnáns meghatározását idézzük, mintegy az általa e kérdés körül folytatott sokoldalú vizsgálatok összegezéséül — a „reális világ strukturális alapjait” érti. (*Aufbau. Előszó. V. o.*)

A kategóriák tehát „létfundamentumok”, a világ „ontikus alapjai”, „konstitutív létprincipiumai” (*Aufbau. I. fejelet. a*), nem pusztán értelmi fogalmak vagy kijelentések, hanem a tárgy meghatározottságai, formái vagy törvényei, a létezés megismerésünktől függetlenül fennálló sajátosságai. (*Metaphysik der Erkenntnis. 34. fejelet. b; 259., 260—261. o.*) Hogy hogyan jutunk el ezekhez a kategóriákhoz, vagyis hogy mi a viszony a létkategóriák és a megismerés kategóriái, azaz a jelenségek felfogásában, értelmezésében és megítélésében működő hallgatóságos előfeltevések között, melyeknél meg kell különböztetnünk egyfelől a tudomány és a fogalmi gondolkodás, másfelől a szemlélet és az élményszerű tudat kategóriáit, továbbá, hogy a megismerési és létkategóriák közötti teljes identitás vagy teljes különbözőség hamis alternatívái között hogyan kell meghúzni páciális fedési viszonyoknak a megismerés történeti haladásának folyamatában egy hipotetikus határ-

² Vö. „Weltanschauung etwas ist, was man nicht in die philosophische Forschung hineinragt, sondern erst aus ihr zu gewinnen hoffen kann.” *Zur Grundlegung der Ontologie. Vorwort zur dritten Auflage. Meisenheim am Glan, 1948³; XIV. o.*; „Die wichtigsten Aufgaben der Philosophie, heute wie ehemals, sind gewiss nicht die theoretischen. Aber wo wir es mit diesen aufnehmen, da sind es stets zugleich die praktischen Aufgaben, die mit ins Spiel gezogen werden, und zwar die letzten und grundlegenden. Die Frage nach dem Wesen des Menschen und seiner Stellung in der Welt, nach der Willensfreiheit und nach dem Sinn des Lebens, sind ohne weit ausholende theoretische Vorarbeit gar nicht im Ernst angreifbar, geschweige denn lösbar. Es ist die immer wiederkehrende Erfahrung in der Geschichte menschlichen Denkens: Wo etwas in der Auffassung und Gestaltung unseres Lebens versagt hat, da liegt schon ein Fehler im Weltbilde mit zugrunde. Spätere Zeiten pflegen ihn leicht zu sehen, das eigene Sehen des Zeitgenossen ist blind dafür. Der Fehler liegt eben in seiner Sehweise selbst.” *Ziele und Wege der Kategorialanalyse. In: Kleinere Schriften. Bd. I. 89—90. o.*

³ A teleológia problémájának beható és részletes, részben már a korábban, főként az etikai, történetfilozófiai, természetfilozófiai munkákban kifejtetteket összegező elemzése a posztumusz *Teleologisches Denken*. Walter De Gruyter, Berlin 1951.

érték felé mozgó, növekvő közeledést mutató határait, arra csak a részletes tartalmi vizsgálódásokba bocsátkozó kategória-tan adhat választ. Ez a feladata a hartmanni „differenciális kategória-analízisnek”. (Vö. *Ziele und Wege der Kategorialanalyse. Kleinere Schriften. Bd. I. 91–99. o.*)

A filozófiának Hartmann szerint — a létmódok (modalitások) vizsgálatán kívül, amelyet külön tudománnyá fejleszt — nemcsak a legáltalánosabb, valamennyi létezőre jellemző meghatározottságokkal, a fundamentális kategóriákkal kell foglalkoznia, hanem az egyes — anorganikus, organikus, lelki, szellemi — létszférák vagy létrétegek speciális kategóriáival is, mégpedig az egyes szintek kategóriáinak kölcsönös implikációjával, koherenciájával, horizontális dialektikájával éppúgy, mint az egyes létrétegek sajátos, „alulról felfelé” kiépülő vertikális determináció-dependencia viszonyainak törvényszerűségeivel („kategorialis törvények”) s az egyes kategóriáknak a különböző szinteken ebből adódó változásaival, módosulásaival, fellépésével vagy eltűnésével.⁴

Ilyen speciális kategória-analízis körvonalait kívánja nyújtani a *Philosophie der Natur* a tér és idő, az anorganikus és az organikus természet filozófiai problémáira vonatkozóan. A vizsgálatok tárgyát a pozitív tudományok meg nem vitatott alapfeltevései alkotják. (PhN. *Előszó. VII. o.*)

Mivel a kategória-analízis a jelenségek analizésére van utalva, és azokat ott kell keresnie, ahol található, azaz a konkrét tárgyi területeken, ezért a kategória-elemzés a mindennapi, valamint a filozófiai megismerés által szolgáltatott anyagon kívül szoros kapcsolatban áll a tudományok mindenkori állapotával is, amelyek tárgyi területére a keresett kategóriák kiterjeszkednek. (PhN. *Bevezetés. 1; 2. o.*)

A kategória-elmélet tehát — és speciális területe, a természetfilozófia, amely semmiképpen sem jelent valamiféle „második” természettudományt — nem hivatott arra, hogy a szaktudományok megoldatlan problémáit megoldja, bár tőlük függetlenül sem járhat el. Előnye, hogy, mivel a különböző létrétegekre és fundamentális kategóriákra is tekintettel van, az egyes tudományokban jelentkező kategóriális részproblémákat nagyobb distanciából ítélné meg, mint maguk a szaktudományok. (PhN. *Előszó. VI–VII. o.*)

Hans-Joachim Höfert igen érdekes tanulmányban mutat rá arra, hogy Hartmann műve megveti a filozófia és a természettudományok újra találkozásának alapját, mivel sikerül elkerülnie mind a filozófia primátusának apriorisztikusan merev követelését, mind a „protokolltétel” megdönthetetlenségéhez való pozitivistán vagy ragaszkodást, ezeket a filozófiai horizontot egyaránt beszűkítő végleteket.⁵ A fizikai alapelvi kutatások olyan ontológiai problémákat involváltnak, amelyek feltárására és kidolgozására Höfert véleménye szerint a hartmanni kategória-elmélet koncepciója megfelelő kereteket nyújt. Nemcsak az alkalmazás kérdése tartozik ebbe az ontológiai problémakörbe, és nemcsak a fizikai axiomatikát a matematikai axiómarendszerektől megkülönböztető az a sajátossága, hogy elkerülhetetlenül bizonyos tartalmi interpretációt igénylő elemekhez jut,

⁴ Hartmannak a dialektikához való viszonyáról a magyar filozófiai irodalomban csak Lukács Györgynél olvashatunk egy futólagos megjegyzést. (*Az ész trónfosztása. Akadémiai Kiadó, 1965. 445. o.*) A kérdés behatóbb vizsgálatához — ami még nem történt meg — Hartmann Hegel-könyvének kívül ajánlatos tekintetbe venni legalábbis az *Aufbau* és a *Philosophie der Natur* metodológiai fejezeteit, továbbá a Hegel-tanulmányokat: *Aristoteles und Hegel, Hegel und das Problem der Realdialektik* a *Kleinere Schriften* II. kötetében. Különösen érdekes a Hegel halálának 100. évfordulójára írt cikk, amelyben Hartmann a marxizmust mint a hegeli örökség alkotó továbbfejlesztését értékeli: „Es gibt ein zentrales Gebiet des geschichtlichen Lebens, auf dem die Errungenschaft Hegels früh Boden gefasst hat und in jenen Jahrzehnten lebendig geblieben ist, in denen sie auf anderen Gebieten totgesagt war. Das ist das Gebiet der Wirtschaft und der sozialen Lebensform. Diese Feststellung ist unabhängig davon, wie man über Marx und den Marxismus denkt. Wichtig ist hierbei gerade dieses, dass die Fortbildung eine vollkommen freie ist und Hegel gegenüber inhaltlich neue Wege einschlug; zugleich aber auch, dass sie keineswegs der Philosophie angehört, sondern dem aktuellen geschichtlichen Leben: eine Tatsache, die nicht nur die Entwicklungsfähigkeit, sondern auch die realitäts-gestaltende Kraft derjenigen Philosophie beweist, in der sie ihren Ausgang nahm.” (*Kleinere Schriften. Bd. III. Berlin 1958. 359. o.*) A Hartmann vágta nyomon továbbhaladó érdekes kísérlet a Hartmann-tanítvány Hermann Wein könyve, melyben egy dialektikus antropológiát körvonalaz. (*Realdialektik. R. Oldenburg, München 1957.*)

⁵ Hans-Joachim Höfert, *Kategorialanalyse und physikalische Grundlegenerforschung, Nicolai Hartmann. Der Denker und sein Werk*, hrsg. von Heinz Heimsoeth und Robert Heiss, Göttingen 1962. 186–207. o.

melyek szubsztrátum-jellegükkel a matematikai-relacionális definíciójukon túlmutatnak, hanem azon figyelemre méltó tudományelméleti jelenség is, amelyet Heisenberg vizsgált,⁶ nevezetesen az ún. „lezárt elméletek” („abgeschlossene Theorien”) fellépte a fizika történeti fejlődése során, azaz azon önmagukban zárt, önálló axiómarendszert kialakító egymástól elkülönülő elméletek létrejötte, amelyek egymás érvényességét nem zárják ki, legfeljebb egymás alkalmazási területét korlátozzák, a newtoni mechanika, a Maxwell-féle elektrodinamika (mezőelmélet), a termodinamika és a statisztikus mechanika, valamint a kvantummechanika tudományágai. Mivel az egymás kibővítésének vagy határ- esetének bizonyuló különböző fizikai elméletek elhamarkodott „ontologizálásától”, fogalmi rendszerüknek a magánvaló természettel történő közvetlen azonosításától óvakod- nunk kell,⁷ ezért a kategoriális elemeik összehasonlítása és elemzése, ontikus tartalmuk feltárása, a kategória-analízis külön munkáját teszi szükségessé. Ezt végzi el Höfert a *Philosophie der Natur*ban kidolgozott és benne középponti jelentőségű természeti folya- mat (Prozess) kategória Hartmann-féle elemzési eredményeinek segítségével a lezárt elméletekben foglalt folyamat-felfogás különböző típusaira vonatkozóan, tekintetbe véve természetesen a folyamat-kategoriához tartozó egyéb kategoriális mozzanatok (kauzalitás, kölcsönhatás, törvényszerűség, állapotszerűség, modalitás) ezen elméletek- ben megnyilvánuló különféle formáit.

Bár ezúttal semmiképpen sem lehetséges Hartmann e jelentős késői művének behatóbb méltatásába bocsátkoznunk, amely, pl. Hermann Wein szerint, figyelmet érdemlő párhuzamokat mutat A. N. Whitehead *Process and Reality*jével, s nem térhetünk ki a tér és idő, valamint az organikus szféra problémáiról szóló fejtegetéseire sem, a koz- mológiai kategóriák elemzését nyújtó második rész — szemelvényeink az első kettő kivé- telével ebből valók — tematikájával azonban egy-két megjegyzés erejéig mégis fog- lalkoznunk kell. De még itt sem érinthetjük az olyan fontos eredményeket, mint a köl- csönhatás kategóriájának kiemelését, a dinamikus szerkezetek és dinamikus egyensúlyi állapotok, a különböző determinációs formák (Zentraldetermination, Ganzheitsdetermina- tion) stb. kategoriális mozzanatainak kidolgozását, pedig ezek az eddigi természetfilo- zófia kategoriális állagának nagy fokú kibővítését jelentik.

Nem hagyhatjuk tehát említés nélkül a kauzalitásnak és törvényszerűségnek — amelyek világos megkülönböztetése Hartmann nagy érdeme — a kiválogatott részle- tekkel közvetlenül kapcsolatos problémáját. Ezzel összefüggésben ki kell emelnünk, hogy a megkülönböztetés Hartmannnál — általános metodológiai elveinek megfelelően — nem torzul merev izolálássá. Nála ugyanis az egyes kategóriák — a kategória-analízisnek a logikai irányultságú metodológiáikétől eltérő azon alapvető metodikai jellegzetességének megfelelően, hogy viszonymeghatározásokban („Verhältnisbestimmungen”) mozog, azaz egy dolog ismert oldalával mintegy körszövi, körülhatárolja a benne foglalt még ismer- tetlen, meg nem oldott mozzanatok, metafizikai probléma-maradványokat, és ezzel bizonyos fókig már meg is határozza őket⁸ —, bár laza, de mégis szervesen összefüggő, elevenen lüktető szövedéket alkotnak. Maguk a kategóriák — amelyek gnoszeológiai érte-

⁶ W. Heisenberg, *Der Begriff „abgeschlossene Theorie” in der modernen Naturwissen- schaft*. Dialectica. 2 (1948), 331—336. o.

⁷ Vö. E. May, *Wissenschaft als Aggregat und System*. Philosophia Naturalis. 1 (1951) 348—360. o.

⁸ Vö. PhN. Einleitung. 8, 15. o.: „... man grenzt... den unerkennbaren Rest von allen Seiten ein, gewinnt also die Verhältnisbestimmungen, die ihn mit dem Erkenn- baren verbinden. Und dadurch gewinnt er, unbeschadet seiner Unerkennbarkeit, doch mittelbar auch für das Erkennen eine gewisse Bestimmtheit. Dieses Verfahren, das sich die ‚logisch’ orientierte Methodologie hat entgegen lassen, ist in der Philosophie ein viel- fach bewährtes. Es war von altersher überall da zuhause wo man im Ernst metaphysische Problemgehalte kritisch zu behandeln gesucht hat.” Erdemes Hartmannak ezt a gondola- tát összevetni azzal, amit Lukács György mond a meghatározás és meghatározatlanság dialektikájáról (*Az esztétikum sajátossága*. 1. köt. Akadémiai Kiadó, 1965. 666—667. o.): „Összegezésképp: mindez azt jelenti, hogy minden helyes meghatározásnak, anélkül, hogy világossága és egyértelműsége vallaná a kárát, sőt épp e veszteség ellen védelmül, a meghatározatlanság mozzanatait is tartalmaznia kell. A túlzott meghatározás nagyon könnyen válhat az elmélet és a gyakorlat akadályává, míg egy helyes meg- határozatlanság a tévutakat elvágja ugyan, de ugyanezzel az aktussal egy egyébként nehezen elérhető mozgásteret teremt jövőbeli fejlődések számára, és gátat vet annak, hogy az elmélet fiktívisztikusan dogmává és előítéletté merevedjék. Lenin az *Empiriokriti- cizmus*ban nagyon világosan beszél a meghatározásnak erről a módjáról.”

lemben vett irracionális mozzanatot is tartalmaznak — implikálják kölcsönösen egymást, s az egész szem előtt tartása ezért nélkülözhetetlen. Az egyes kategóriák izolálhatósága csak relatív. Ilyen összefüggő-elkülönülés viszonyában áll a kauzalitás a szubsztancia, a törvényszerűség és a kölcsönhatás kategóriáival, amelyek együtt a kozmológiai kategóriák — „felfelé” speciálisabb, „lefelé” általánosabb tartalmú kategóriákkal kiegészülő — központi csoportját alkotják. (PhN. 19. fejt. a; 252—253. o.)

A kauzalitás problémájának hartmanni felfogásában különösen két fontos megkülönböztetésre kell felhívunk a figyelmet. Az egyik a determináció és a kauzalitás, a másik a kauzalitás és a törvényszerűség elhatárolása. Az első különbségtevés révén Hartmannnak sikerül elkerülnie azt a mechanikus szemléletre jellemző hibát, hogy egy bizonyos meghatározottsági típus sajátosságait ontikusan heterogén, sajátos meghatározottságot mutató területekre terjessze ki.

A determinációnak (meghatározását lásd *Aufbau*. 31. fejt. a; 309. o.; vö. *Neue Wege der Ontologie*. VII. fejt. 56. o.) különféle fajtái vannak. A reális lét determinációs típusai — Hartmann ugyanis még más determinációs típusokat is megkülönböztet (vö. *Aufbau*. 31. fejt. c—d; 313—318. o.) — a reális világ ontikus rétegei szerint tagolódnak. Ide tartoznak a következő determinációs formák: kauzalitás, kölcsönhatás, organikus determináció, a pszichikus aktusok determinációja, a finális nexus, az érték-determináció, az akarati önmeghatározás, valamint a közösségi élet és a történeti folyamat determinációs formái.

A determináció-dependencia viszonynak⁹ tehát nem egyetlen formája a kauzalitás, ez a sajátosság, dinamikus jellegű, egységes irányultságú, konkrétumot konkrétummal összekötő, tovahaladó sorok formáját öltő nexus, amely megfelel a levés általános, a különböző létrétegekben azonos létformájának, amely az időbeliség e létrétegekben rejlő egységén alapul. Mellette más formák is fellépnek — a kölcsönhatás, az organizmusra jellemző egész-determináció (Ganzheitsdetermination) és az értékek követelés jellege —, de ezek is mindenütt beleilleszkednek a levés linearitásába. Mindamellet a kauzalitás a természeti folyamat számára alapvető, és a függőség többi formái szempontjából előfeltétel. A kauzalitás lineáris determinációs forma a reálifolyamatban, amely az időbelileg későbbit a korábbi által tartalmazó meghatározza. (PhN. 26. fejt. a; 319. o.)

A másik fontos, a hartmanni ontológia mélyebb rétegeiből fakadó (lásd Dasein-Sosein) különbségtevés a kauzalitás és törvényszerűség között adódik.¹⁰ Ez, mint a közölt szemelvényekből is kiténik majd, a fizikai indeterminizmus és a pozitivisták színezetű teóriákban eluralkodó matematizáló racionalizmus bírálatában igen figyelemre méltó kritikai szempontokhoz vezet, s Hartmann számára a modern fizika fejleményei által kiváltott indeterminista hullám tetőződésének idején, még jóval Bchm és Vigier kritikai fellépése előtt (a *Philosophie der Natur* már 1943 őszén kiadásra készen állt!) lehetővé tette a fizikai indeterminizmus ellen folytatott találó polémiát, amelynek helyesége azóta lényegében csak igazolódott.¹¹

A kauzalitás és a kölcsönhatás (az állapotok egyidejűségében fellépő oki viszony), valamint a törvényszerűség benső kapcsolatban álló kategóriái — amelyek alapját a természeti történésben megjelenő reálisnak az alapformája, a folyamat jelenti, mely reális egyértelmű és teljes determináltsághoz csak e hárcm oldal együttesen ható determinációja révén jut (vö. PhN. 36. fejt. e; 424—427. o.). — Hartmann ontológiai megközelítésének megfelelően objektív kategóriák. Azaz a kauzalitás nem azonos az előreláthatósággal, s a természeti törvényszerűség sem a tételek rendszerével vagy a matematikai számmelvel, tehát a megformulázásaival, hanem az előbbi a reális folyamatok folytonosságának és individualitásának, az állapotok scra időbeli létrehozásának tartalmi biztosítéka, míg az utóbbi a folyamatok hasonlósága, a lefolyási formák visszatérése, az összefolyamatok belül a részfolyamatok tipikája, konzisztencia formája (PhN. 32. fejt. a; 382—384. o.), a reálisan általános bennük.

Modális síkon kifejezve a különbséget: a kauzalitás reális szükségsszerűség (a reális szükségsszerűsége a reális alapján), míg a törvényszerűség szükségsszerűsége csak lényegi szükségsszerűség (Wesensnotwendigkeit); azaz a reális szükségsszerűsége egy általános principium alapján). (PhN. 33. fejt. a; 393—394. o.)

⁹ „... Ursache und Wirkung bilden nur eine unter vielen Formen und Determination.” *Neue Wege der Ontologie*. VII. fejt. 56. o.

¹⁰ Hartmann természetesen világosan látja a kauzalitásban rejlő relacionális és törvény-mozzanatot, valamint a törvényismeret jelentőségét az oksági viszonyok feltárásában.

¹¹ A kérdés körül folytatott vitához lásd *A modern természettudományok filozófiai problémái*. (Akadémiai Kiadó, 1962.) c. szovjet konferencia-anyagot.

Kauzalitás és törvényszerűség az individualitás és általánosság viszonyában állnak. A folyamat, bár benne a törvények immanensek, mégsem ezek „okozata”. Hartmann szerint csak a *causa transiens*, mely az okozatban eltűnik, s általában csak folyamatstádium, nevezhető igazában oknak, a törvény viszont, mivel nem más, mint a folyamat formája, nem tűnik el. (PhN. 33. fejr. b; 394. o.) A folyamatot semmiképpen sem lehet a törvényszerűségben feloldani, mert ezzel realitását szüntetnénk meg, s mert más kategóriális mozzanatok is tartalmaz (vö. uo. 394. o.), amelyek nem vezethetők vissza a törvényekre.

Hartmann tehát elhárítja a természeti törvényszerűséggel kapcsolatos túlzott elképzeléseket, amelyek azt a *causa immanens*nek, vagy a perfectio és harmónia formáinak fogták fel. A törvények rendszere, mondja Hartmann, bár nem alkot egy magáért való transzcendens világot, de felfogható jó értelemben mint a „természet belseje”, csak az a kérdés, hogy mit értünk rajta. Ha ezt a belsőt „magnak” fognánk fel, amely saját külsőjét öntevékenyen létrehozza, ez tévedés lenne. A törvények nem produktív hatalmak, nem is ideális formák, melyeket az esetek csak megközelítőleg utánozhatnak, nem ösképek, nem mozgató erők. A reálfolyamatot nem vezethetjük rájuk vissza mint valami szekularizált világértelemmre, nem „vezethetjük le” a kombinációkból. (PhN. 33. fejr. b; 394–395. o.) A folyamat valóságos mozgató erői a saját magától létrehozott és benne újra feloldódó okkmplexumok, a reális és múlékony részokok kollokációi. (Uo. 395. o.) A természeti törvényszerűség szerepének ez a merőben kategóriális jellegű körülhatárolása azonban semmiképpen sem jelenti Hartmannnál a törvények érvényességi körének meghatározó erejének korlátozását. A törvényszerűség, a természeti folyamatban megnyilvánuló tipikusság és általánosság nem vezethető vissza a kauzalitásvlre, hanem a természeti folyamatok különös sajátosságát alkotja, a természeti történésemben megjelenő reális meghatározottságának egyik jól megkülönböztethető, de a valóságban a kauzalitással és a kölcsönhatással együtt ható oldalát jelenti.

Matematikum és realitás viszonyának a kauzalitás és törvényszerűség elemzésével kapcsolatos körülhatárolásaihoz tartozik — a folyamatszerűség és függvény szemelvényeinkben tárgyalt viszonyán kívül — a matematikum és szubsztrátum megkülönböztetése is.

A kvantitatív viszonyok mögött álló szubsztrátum-mozzanatokra — a formalizálhatóság és kvantifikálhatóság sokszor túlhajtott modern kultusza idején — Hartmann méltán hívja fel a figyelmet. A szubsztrátum-mozzanat bizonyos mérvű elhanyagolása vezet pl. Heisenbergnél a platóni éidektikus atomteóriával való szimpatizáláshoz, tehát egy olyan felfogáshoz való közeledéshez, amely szerint az anyag elemi, „atomi” struktúrái merőben matematikai-geometriai jellegűek — anyagi szubsztrátum nélkül.¹²

Egy ponton azonban Hartmann álláspontja, problémafelvetése jogosságának teljes elismerése mellett is, a szaktudományok legújabb fejlődési tendenciáit tekintetbe véve kérdésesnek minősülhet. A matematikum kategóriális helyére, érvényességi körére vonatkozó felfogására gondolunk, amelynek Hartmann többször hangot ad,¹³ s melyet szemelvényünkben így fejez ki: „... a mérhetőség az anorganikus természetben belül áll fenn teljes érvénnyel, már az organizmus esetében igen korlátozott, a reális magasabb rétegeiben pedig egészen csöddöt mond”.

Ha jelenlegi ismereteinkre vonatkozó ténymegállapításnak értelmezzük ezt a gondolatot, akkor sok igazság rejlik benne. A mérhetőség és kvantifikálhatóság jelentőségének felismerése azonban — nem is szólva a rendszerszerűségnek mint egy kiváltképpen matematizálható vonatkozásnak mind erősebb előtérbe nyomulásáról — egyre jobban tért hódít azokban a tudományokban is, amelyekről korábban idegen volt (pl. biológiában, pszichológiában).

¹² A platóni atomelmélet kérdéséhez lásd Nicolai Hartmann: *Zur Lehre vom Eidos bei Platon und Aristoteles, Kleinere Schriften*. Bd. II. Berlin 1957. 135–136. l. Ugyanehhez a kérdéshez, továbbá Heisenberg Platónhoz való viszonyához l. Dénes Kövendi, *Zur Problem der Platonischen Ideenlehre, Das Altertum*. H. 1. (1965) H. 1, 24–36. o.

¹³ Diese (ti. die Kategorienlehre) umfasst die gemeinsamen Prinzipien (Fundamentalkategorien) und die speziellen der einzelnen Seirsschichten. Von den letzteren sind nicht alle auf eine Schicht beschränkt, manche dringen in die höheren Ordnungen des Seienden durch, andere brechen an den Schichtergrenzen ab. So brechen der Raum, die Substanz (einschliesslich der Materie) und die mathematische Struktur oberhalb des Organischen ab, während die Zeit, die Prozesshaftigkeit, die Kausalität u. a. weiter aufwärts ins seelische und geistige Sein hineinreichen: das Seelenleben ist unräumlich, immateriell, unmathematisch, aber zeitlich und prozesshaft, hat seine eigene Ursächlichkeit und Wechselwirkung.” *Alle und neue Ontologie*. In: *Kleinere Schriften*. Bd. III. 335. l.)

légiában, társadalomtudományokban). S e tendenciának még további terjedésére is lehetőség van, amint arra sürgető igények utalnak. Ma már úgy látszik, hogy nincs olyan tárgy, amelynek kvantitatív vonatkozásai, kvantitatív kategóriális meghatározottságai ne lennének. Nem akarjuk azt mondani, hogy a kvantitatív oldal kidolgozása valamennyi tudományban már megtörtént, vagy lehetőségeit kimerítette volna, azt sem, hogy a jelenlegi helyzetben a kvantitatív eljárások, módszerek már mindenütt valóban a vizsgált tárgyi terület lényeges mozzanatait tudták volna megragadni és kifejezni, de azt hisszük, hogy ezen a téren a feladatok és a lehetőségek is sokkal nagyobbak, mint amennyire Hartmann felfogása következtetni enged. Elgondolásának korlátja nem utolsó sorban abból következik, hogy szerinte az anyagiság és térbeliség kategóriái az organikus szint feletti rétegekben már elvesztik érvényüket, míg pl. az időbeliség és individualitás minden szintre érvényes marad, noha felfogásában a magasabb szintek (lelki, szellemi) természetesen csak mint alsóbbakon nyugvók, ezektől feltételezettek létezhetnek.

Lemondunk arról, hogy ismertető megjegyzéseinknek egy bevezetőhöz képest máris kissé hosszúra nyúlt, de a szóban forgó mű problémagazdagságához képest túlságosan is rövidre fogott sorát tovább folytassuk, mivel tudatában vagyunk annak, hogy az alább következő részletek maguk is éppen elég jelentőségteljesek ahhoz, hogy a hazai filozófiai közvélemény figyelmét felkeltsék egy nálunk viszonylag kevésbé ismert mű — és életmű — iránt, amelyből minden valódi, azaz az ontológiai perspektívát szem elől nem tévesztő problémagondolkodás bizonytalanságot sokat meríthet.

Redl Károly

11. A matematikum határai a nagyságok szubsztrátumaiban

... Ami az újkori természettudományt olyan naggyá tette, az kétségkívül elsősorban a maga számára kidolgozott matematikai állványzat. Felfoghatóság és kiszámíthatóság szorosan együtt járnak itt, törvényismeret és matematikai formula semmiképpen sem választhatók el egymástól. Ennek a viszonynak az alapja nem ismeretelméleti, hanem ontológiai: éppen maguk a természeti viszonyok, folyamatok és képződmények kvantitatíve elrendezettek, foglalnak magukban matematikai struktúrát és törvényszerűséget. És mivel ez az oldaluk a leginkább felfogható az emberi értelem számára, ezért itt adódik a legnagyobb esély a természeti viszonyokba történő behatolásra.

Kategoriálisan kifejezve: a természeti tárgy tartalmazta matematikai kategóriák azok, amelyeken a természettudományoknak az újkorban végbe ment páratlan fellendülése, valamint egzaktságuk titka alapul. De éppen ezért ezek a tudományok abba a kísértésbe esnek, hogy a megközelítésmódjukra jellemző oldalukat, amelynek nagy sikereiket köszönhetik, tárgyuk egészének tartsák, és hogy tárgyukat matematikai viszonyokba hagyják feloldódni. Ez megfelel az emberi szellem ismert tendenciájának, hogy mindent, amit újonnan felfedezett és sikerre vitt, eleinte túlfeszítsen. A matematikai gondolkodás, miután úrrá lett önmagán, kitüntetett gondolkodásformává válik. A kiszámíthatóság és a matematikai formula kergetése világnézeti magatartássá lesz.

Ezt a tendenciát a XVII. századtól kezdve követhetjük nyomon. Kantnál, aki pedig ebben a tekintetben korántsem foglalt el szélsőséges pozíciót, ahhoz a felfogáshoz vezetett, hogy megismerésünkben annyi a tudomány, amennyi a matematika benne. Napjainkban még tovább mentek: valóságos az, ami mérhető. Egy ilyen formula végzetes szűkössége már azzal is elárulja magát, hogy a mérhetőség csak az anorganikus természetben belül áll fenn teljes érvénnyel, már az organizmus esetében igen korlátozott, a reális magasabb rétegeiben pedig egészen csődöt mond. A valóságos létet azonban az utóbbiaktól sem vitathatjuk el.

Sokkal fontosabb azonban az a tény, hogy maguknak az egzakt tudományoknak a tárgya sem merül ki a matematikai struktúrában. A kvantitatív meghatározás lényegéhez tartozik, hogy „valaminek” a kvantitása. A kvantitásnak mindig kell, hogy legyen szubsztrátuma, máskülönben a semmi kvantitása, realitás nélküli tartalmatlan nagyságviszony. Maga a szubsztrátum azonban valami egészen más, közeg vagy dimenzió, amelyben a kvantitatív meghatározás mozog. A tiszta matematika számára nélkülözhető, mert nem a reálissal van dolga; a matematikai fizika azonban rá van utalva, és minden formulájában, sőt minden betűszimbólumában feltételezi. Az útszakasz, idő-

tartam, sebesség, gyorsulás nem kvantitások, hanem lehetséges kvantitások szubsztrátumai. A tiszta mechanika ezt a szimbólumok különbözőségével fejezi ki. A formula azonban csak akkor értelmes, ha az ember a szimbólumok nem-quantitatív alapjelentéseit már ismeri és behelyettesíti. Aki ezeket a jelentéseket nem ismeri, annak számára a formula érthetetlen.

Ami érvényes a mechanikára, annak még inkább érvényesnek kell lennie a fizika többi területe számára. Nyomás, sűrűség, hőmérséklet, sugárzásintenzitás, frekvencia, hullámhosszúság, feszültség, árammennyiség, ellenállás — mind lehető nagyságmeghatározások dimenziói, ezért is van mindegyikük számára külön mértékegység — bár konvencionálisak a mérték megválasztott nagysága tekintetében, de heterogenitásuk szempontjából megváltoztathatatlanok és sajátos mivoltukban egymásra vissza nem vezethetők. Valami nem kvantitatív szolgál alapul, és a nagyságmeghatározás csak „ehhez” tapad. A helyzeten mitsem változtat az, hogy ezeknek a szubsztrátumoknak megint általánosabb szubsztrátumok az alapjai; a tér- és idődimenziók, a tömeg, mozgás, erő, energia. Mert ezek már nyilvánvalóan kategoriális mozzanatok bélyegét viselik magukon.

Teljesen helyes, hogy ezek a mozzanatok összességükben a kvantitás tulajdonképpeni hordozói és együttesen teszik ki a „mérhetőt”. Csakhogy a mérhető nem mértékmeghatározottság, hanem ennek előfeltétele. A kvantitás-hordozók lényege és különbözősége, éppúgy mint egymásra való vonatkoztatottságuk, nemcsak a mérést előzi meg, hanem a reális nagyságviszonyokat általában, és valami más, mint ezek. Aminthogy minden kvantitatív különbözőség ellenére is azonosak maradnak.

Éppen mint olyanok állnak közömbös viszonyban a kvantitással. És ez a természeti tárgyban a matematikum határa, egyúttal tehát a tudományos meghatározás egzaktságának a határa is. Hogy mi tulajdonképpen a kiterjedés, tartam, erő vagy tömeg, azt a matematikai gondolkodás nem képes megmondani. De éppen ennél a pontnál kezdődik a kategóriaanalízis. A kvantitás hordozói vagy szubsztrátumai azok, amelyekhez a természetfilozófia metafizikai hátterének problémái kapcsolódnak. (Bev. 20—22. o.)

12. A matematikum kategoriális helye a természeti jelenségekben

A kvantitás szubsztrátumain kívül még többféle dolog is van a természetben, ami nem matematikai jellegű. Ide tartozik az általános folyamatjelleg, a szerkezet lényege és alakminőségei (nemcsak a térbeliek), továbbá a körülmények kollokációja a maga egyszerűségében (individualitás) és a függőség típusai, valamint a mögöttük álló determinációs formák. Az utóbbiak közül a kauzális nexus csupán a legismertebb. Hogy a kauzális nexus miben megy túl a törvényszerűségeken általában és a matematikai törvényszerűségeken különösen, azt az analízisnek még meg kell mutatnia; mert a kauzalitásfogalomba is beleszúrtak matematikai természetű előítéletek.

Különben tekintetbe veendő az is, hogy még a kvantitatívon belül is van határa a matematikumnak. Megfoghatóvá válik ez az állítás, ha meggondoljuk, hogy minden matematikai meghatározás merő viszonymeghatározás. Már minden egész szám, minden tört, minden többszörös, minden hatvány lényege szerint az egységhez való viszony. A matematikai meghatározás nem képes megadni semmiféle abszolút reálnagyságot, mindegy hogy milyen

hordozóról vagy dimenzióról van is szó. Önmagán kívül kell azt keresnie, meg kell hogy adják azt számára. Ezért empirikus természetű vagy konvencionális minden mérték az egzakt tudományban. És akárcsak egyértelműen megállapítani is ezeket a mértékeket már olyan feladat, ami matematikailag abszolút pontossággal sohasem sikerülhet.

Valami ehhez hasonló dolog ismétlődik meg az ún. természeti állandók esetében (gravitációs állandó, szoláris állandó stb.). Ezeket csak empirikusan konstatálhatjuk, még ha a konstatálás útja számítási eljárást foglal is magában. Tehát semmiképpen sem oldhatók fel matematikai meghatározássá. És végül hivatkozhatunk ezúttal magára a természeti törvényszerűsége is: bár a törvények matematikailag jól felfoghatók, de nem oldódnak fel ebben a felfogásban. Minden törvény több szubsztrátum (lehető kvantitások szubsztrátuma) egymáshoz való viszonyának formáját ölti — pl. így viszonylik a térszakasz az időhöz, a sűrűség a nyomáshoz és hőmérséklethez stb. —, és ez a vonatkozás önmagában sem nem matematikai, sem pedig általában nem kvantitatív, hanem mint kategoriális vonatkozás a nagyságviszonynak már alapjául szolgál.

... Utópikus az a már kezdettől fogva az egzakt gondolkodás előtt lebegő ideál, hogy minden fizikai reálviszony totálisan feloldható matematikai funkciókká. A reálképződmények ugyan matematikai struktúrát hordoznak magukon, és annak vezérfonalát követve mintegy „alulról” felfoghatók. De teljes ontikus tartalmuk szempontjából nem elegendő ez a megértés, mert csak a kvantitatív viszonyokat „fogja meg” rajtuk, tehát azt, ami bennük az alsóbb kategóriák determinációját jelenti. Ezért megy el az egyedi esetek individualitása mellett is, és ezért fogja fel csak az általánost. Pedig minden reálisnak van individualitása, még ott is, ahol a mi általánosságokhoz láncolt gondolkodásunk ezt nem fogja fel.

Mélyen jellemző, hogy a gondolkodás előszeretettel a legalsó kategóriákhoz tartja magát. Ezek éppen a legegyszerűbbek, és ameddig terjednek, addig lehetséges egzakttság. Azon túl csödöt mond. A matematika nem a legmagasabbrendű minden tudomány közt, ahogy gondolni szokták. Tárnya szerint a legalacsonyabb. Bizonyára a legtökéletesebb tudomány, amellyel rendelkezünk. De azért ilyen, mert a tárgyak kategoriálisan magasabb oldalait egyáltalán nem érinti.

(Bev. 22—24. o.)

d) A mikromechanikai folyamatok úgynevezett „véletlenségéről”

Külön probléma továbbá a kauzalitáselvnek a legújabb fizikában végbe ment korlátozása. A legkisebb részfolyamatok értelmezéséről van szó, azaz nemcsak az atomoknak egy gázban való mozgásáról, hanem az elektronok és atommagok mozgásáról is, amelyek külön-külön nem ragadhatók meg, hanem csupán az általános kalkulus számára hozzáférhetők, összességükben azonban a megfigyelhető jelenségeket létrehozzák. A modern termodinamika, elektrodinamika, optika, atomdinamika és más kutatási ágak, a klasszikus fizika egész kvantummechanikai átalakítása ezen a téren a felfogás mélyreható megváltozását idézték elő, ez a változás — úgy tűnik — komolyan fenyegeti a klasszikus kauzalitásfogalmat.

Mert ez a felfogás látszólag azt jelenti, hogy a legkisebb építőelemek mikromechanikája nincs kauzálisan determinálva. Az elmélet nem vitatja azt, hogy a megfigyelhető „moláris” folyamatokra áll a kauzalitás; de igenis vitatja,

hogyan az ezek alapját jelentő „atomi” folyamatok alá lennének vetve a kauzalitásnak. Ezek mindenestre csak statisztikai megfontolások kerülő útján válnak felfoghatókká. És éppen ezek feltételezik az egyedi mozgások szabálytalanságát.

Ebben az értelemben már az atomoknak valamely egyszerű gázban való mozgásai is „szabálytalanok”; képviselve van itt mindenféle irány, sokféle sebesség, az összeütközés különféle formái és a legkülönfélébb szabad úthosszak. Éppígy áll a helyzet a szabad elektronokkal és az atompályákkal ionizált gázokban. Az egyedi mozgás megfoghatatlan marad, csak átlagban adódik megint törvényszerűség vagy pedig közelítés egy törvényszerűséghez. Minden megfontolás statisztikaivá válik, és azok a törvények, amelyekhez jutunk, maguk is „statisztikai” jellegűek. Ebből azután azt a következtetést vonták le, hogy az egyedi mozgások általában determinálatlanok, „véletlenek” vagy éppen „szabadok”. A kauzalitás itt — úgy látszik — megszűnt.

Még egy lépéssel tovább megy az a megfontolás, amely szerint már maga a mérés, bizonyos feltételek által, amelyeket meg kell teremtenie, az atomi tényállást egy adott időpontban befolyásolja, pl. amikor egy elektron többé már nem korpuszkula jellegű, és nem foglal el megadható helyet. A hullámmechanika számol ezzel, de az egyértelmű determináció feladásával. Mi lép ennek a helyére? Az egyszerű periódikus anyaghullám, amely az elektron meghatározott sebességének felel meg, maga ismét csak meghatározott. És az ettől függő makrofizikai jelenségek is nagyon megfogható meghatározottsággal rendelkeznek, amely a klasszikus fizika kauzálisan megalapozott jelenségeivel nyilvánvaló közelítési viszonyban áll.

Azokat a problémákat, amelyeket ezen megfontolások magukban foglalnak, a kategória-analízis nem ignorálhatja. Éppúgy mint a hume-i probléma, ezek is a kauzalitáselv objektív érvényességére vonatkoznak, ami a mai teoretikus fizika gondolatmeneteiben erősen kifejezésre is jut. A mikromechanikai folyamatok ugyanis nyilvánvalóan a legszorosabb összefüggésben állnak a makromechanikai folyamatokkal, amelyeknek alapját képezik. A kauzalitást tehát nem lehet itt szépszerével kikapcsolni, ott azonban megtartani. Ha azok a folyamatok nem tartalmazzák a kauzalitást, ha valóban ontikus értelemben „véletlenek” (reálisan ok-nélküliek), akkor ezekben sem lehet a mérvadó determináció az okság, hanem másodlagos epifenoménné süllyed le. Akkor azonban érthetetlen marad, hogy mi módon hozhatott a kauzális összefüggés feltételezésén nyugvó klasszikus fizika a maga határai között mégis tartós eredményeket — amit az ekvivalencia-elv voltaképpen kifejezetten elismer.

Már csupán ennyi is elég lehetne az elfogulatlan ítélő számára annak belátásához, hogy bizonyára mégsem maga a kauzalitás az, ami itt kérdésessé vált. Legalábbis nem akkor, ha a kauzalitást tisztán mint olyat, mint tiszta okozást és hatást, vagy pedig mint az energia természeti folyamatokban történő továbbadásának belső moduszát fogjuk fel, tehát nem mint pusztán törvényszerűséget, még kevésbé mint olyasmit, ami a klasszikus fizika különös törvényeihez kötődik. Hiszen a mikrofizikai és makrofizikai folyamatok különbsége alapján véve csak nagyságrendi különbség; de éppen a nagyságrendeket nem lehet egymástól élesen elhatárolni. Molekuláris és moláris folyamatok elválasztó határok nélkül mennek át egymásba. Ha tehát a kauzális struktúra az összefolyamatokban megőrződik, akkor miképpen vitathatjuk el azt a részfolyamatoktól?

Ami pedig a mérések határozatlansági relációját illeti, a fizikában közismert tény, hogy minden mérés zavarokat okoz. De viszont nincs-e mindig adva az eszköz arra is, hogy az elkerülhetetlen zavarokat a magunk részéről számításba vegyük, és hogy a folyamatok statisztikájával a hibák statisztikáját állítsuk szembe? És még ha az emberi eszközök durvasága következtében áthághatatlan határokra bukkanunk is, megengedhető-e, hogy ebből a mért folyamatok véletlenségének értelmében vonjuk le a következtetést?
(30. fejr. 370—372. o.)

e) *A tényállás kategoriális diszkussziója. A nagy számok törvénye*

Mi tehát az igazságmag a mikromechanikai folyamatok feltételezett „véletlenségében”? Mindenféle kauzalitás valóságos hiányáról aligha lehet szó. Várható tehát, hogy a kauzális összefüggéseknek csak egy meghatározott különös formája marad itt el: mégpedig az, amelyet a klasszikus mechanikából megszoktunk és amelynek fogalmát önkénytelenül is ezen mechanika különös törvényeivel egynek hisszük. Akkor azonban valójában nem maga az okozatiság (Verursachen) szűnnék meg ezúttal, hanem csak e mechanika különös törvényei. Mert ezek a törvények természetesen az okozatiságon alapsznak, de ez még nem zárja ki azt, hogy az okozatiságon másként ne alapulhatna valami.

És akkor ugyanennek kellene érvényesnek lennie a klasszikus fizika többi törvényére is, amelyek voltaképpen mind a newtoni mechanika mintája szerint formáltak.

1. Annak, hogy ezek a törvények nem azonosak a kauzalitással, tulajdonképpen minden további nélkül evidensnek kellene lennie. Ez azonban mégis külön fejtegetést tesz szükségessé, amelyet a maga helyén, a természettörvény kategóriájánál fogunk elvégezni. A fizika részéről a kauzalitás és a természettörvény megkülönböztetése nem mindig történt meg a kellő élességgel. Ez az egyik oka annak, hogy miért gondolták a kauzalitást elejtendőnek ott, ahol a klasszikus fizika törvényszerűsége csődöt mondott. Ténylegesen csak egy szilárd összefüggés mutatható itt fel: a klasszikus fizika törvényei feltételezik a kauzalitást, és nélküle elvesztik a talajt a lábuk alól; de a kauzalitás a maga részéről nem tételezi fel ezeket a törvényeket, nélkülük, önmagában is fennállhat. A kauzalitáselv felfogása az előző fejtegetésekben megfelelt a természeti törvényszerűség egy meghatározott típusától való ezen függetlenségének. Akkor azonban nincs okunk arra, hogy ezt az elvet feladjuk ott, ahol a klasszikus törvények valamilyen határba ütköznek.

2. Ami az atomi folyamatok területén csődöt mond, az mindenekelőtt csak a törvények felfoghatósága. Mégpedig az egzakt, matematikai-kauzális felfoghatóság. Mi hiányzik itt a kauzális megismerés szempontjából? Azt válaszolhatjuk: a causa efficiensről való tudásunk. Ami annyit jelent, hogy a reálfaktorok kollokációi, amelyeket a részokoknak kellene képezniök, nem foghatók fel; velük együtt tehát az öszokok sem. De mi következik a felfoghatatlanságból? Az bizonyára nem, hogy itt okok egyáltalán ne lennének! Annak, amit a megismerés bizonyos eszközeivel nem ragadhatunk meg, azért még nem kell a reálösszefüggésben hiányoznia. Hiszen sokféle reális dolog van, amit nem értünk meg. Ha minden olyan oknak, amelyet nem vagyunk képesek megismerni, érvényességét tagadni kívánnánk, az a geuilincx-i axiómához való visszalépés, a régi realizmusba való visszaesés volna. Már most jól ismert

tény, hogy okokat csak ott ismerünk meg, ahol 1. az adott jelenség (das Gegebene) erre vonatkozóan bizonyos támpontokat nyújt számunkra (ismerjük a kollokációkat), és 2. ismerjük a különös törvényszerűséget, amely szerint a folyamatok lefolynak. A két eset közül egyik sem illik a mikromechanikai folyamatokra. Nem csoda hát, hogy az okokat itt nem fogjuk fel. De ebből még nem következik, hogy azok nem volnának jelen, és az sem, hogy általában megismerhetetleneknek kellene lenniük. Az atomi viszonyokba való behatolás bizonyos határok között már lehetőnek bizonyult. Egy napon az analízis számára új fogódzópontnak mutatkozhatnak, és talán még új törvények is feltárhatók lesznek. És akkor okozati összefüggések is láthatóvá válhatnak.

Ami az összokok felfoghatatlanságát illeti, a tényállást ilyen módon is fontolóra vehetjük: mivel az okozat kiszámíthatósága minden komplex hatás esetében zárt rendszerek izolálhatóságától függ [vö. 28. fej. a)], ezért minden azon múlik, vajon ilyen rendszerek kínálkoznak-e a szemlélődés számára, vagy legalábbis bizonyos határok között kiemelhetők-e. Mivel azonban az atomi nagyságrendű fizikai objektumok nyilvánvalóan nem alkotnak már zárt rendszereket, ezért ilyen rendszerekké a megfigyelhetőség határai között a szükséges egzaktsággal nem is foghatók össze. Ennek pedig az a következménye, hogy az egyedi folyamatok összokai nem foghatók meg. Mivel azonban csak az összokoknak van efficiens jellege, éppen ezért az okozatok is kiszámíthatatlanok. De ebből nem következik az, hogy az egyedi folyamatok ne lennének „okozatok”, és az sem, hogy ne léteznének összokok. Az azonban igenis következik, hogy az atomi folyamatok összefüggéseit illető minden megfontolásnak csak statisztikai jellege lehet.

3. Világos utalás olvasható ki e tényállásra vonatkozóan az úgynevezett statisztikus törvényszerűségből, amely ezen a területen felváltotta a klasszikus törvényeket. Ez a törvényszerűség távol áll attól, hogy pontatlan legyen; csupán olyan törvényszerűség ez, amelyhez bizonyos közelítési fokozatokon keresztül kerülővel kell utat vágnunk. Egyáltalán a „statisztikus” kifejezés félrevezető; ez a kifejezés a megfontolás, a számbavétel, a számítás módjára vonatkozik, nem pedig magának a törvénynek a tartalmára, amelynek fel fogása felé igyekszünk. Nem a törvény statisztikus, hanem a hozzá vezető út. Persze úgy, ahogyan mi a törvényt felfogjuk, semmit nem mond ki az egyes atom vagy elektron valóságos mozgásáról, hanem csak valamit átlagban mindnyájuk mozgásáról. De a kijelentés teljesen egzakt. A nagy számok törvényének van alávetve, amely kimondja, hogy annál pontosabban fogjuk fel az átlagot, minél nagyobb azon esetek száma, amelyekből kiindulunk.

4. Mármost mit jelent ez? Fennállhat-e hát az átlagra vonatkozóan törvényszerűség, amely az esetek számának megfelelően egy meghatározott érték felé konvergál — miközben még a szórás és az átlagos hiba is kiszámítható — anélkül, hogy magukra a reálesetekre vonatkozóan ne állna fenn determináció? Hogyan foglalhat el akkor a gyakorlati maximum akárcsak egy meghatározott helyzetet is a statisztikai görbén? Hiszen anélkül, hogy valamiféle elrendezettség ne lenne a kollokációkban, ez semmiképp sem lenne lehetséges; de még ez esetben is csak akkor lehetséges, ha a kollokációk összokok. Ha az ember közelebbről szemügyre veszi, hogy a fizikus miként állítja fel egyenleteit, akkor megfontolásaiban mindig rábukkanunk a meghatározott összhelyzettel és annak változékonyságával való számvetésre. Éppen ez azonban az oki mozzanatok kollokációja. És hallgatólagosan a fizikus is annak tekinti. Amit ez a fajta megfontolás nem foglal magában, az csupán az egyedi eset.

5. A valószínűségszámítás semmiképpen sem csak a „szubjektív várakozás mértékére” vonatkozik. Sőt egyenesen a várakozás mértékének az objektívbe történő emelése, amely azt magában a reális történésben meglevő bázisra állítja. Ha ez a bázis közvetlenül megfogható volna, akkor a várakozás egzakt jóslásba menne át. Mivel ez az alap csak megközelítőleg fogható meg, a jóslás továbbra is az átlagtól függ. Ami nem változtat azon, hogy a reális determináltság valamiféle bázisának magukban a részfolyamatokban léteznie kell. Mert már az, hogy a részfolyamat legalább átlagban kiszámítható, annak kauzális és matematikai meghatározottságát bizonyítja.

6. És mit jelent tulajdonképpen az, hogy az atomi mozgások „véletlenek”? Emlékezzünk itt a szükségszerűség és véletlen korábban tárgyalt viszonyára [28. fej. d]): amit mi az okokat nem ismerve „véletlennek” nevezünk, éppen az a kauzálisan szükségszerű. Véletlennek csak a mi várakozásunkhoz viszonyítva bizonyul. Igen, az, hogy valami velünk váratlanul „megesik” („zuffällt”), éppen maga a contingencia, amelynek értelme abban áll, hogy „valami éppenséggel így esik meg”. De hogy miért így esik meg, arra itt nem kapunk választ. És az okok ismerete nélkül erre nem is lehet válaszolni. Ebben a helyzetben vagyunk akkor is, ha atomi folyamatokkal állunk szemben: nagyon meghatározott, szigorú törvények felé konvergáló eredmények előtt állunk, amelyek okait részleteikben nem ismerjük. Ezeknek a folyamatoknak a „véletlensége” tehát nem érv kauzális meghatározottságuk ellen.

7. Ezen alapszik, hogy bizonyos jogosultsággal beszélhetünk a „véletlen törvényeiről”. Ha a reálvéletlenről volna szó, azaz a valóságosan determinálatlanról, akkor a véletlen törvénye önellentmondást jelentene. Ezzel szemben, ha csak a kauzális faktorokon alapuló contingenciáról van szó, akkor nem forog fenn semmiféle ellentmondás. A folyamat mint olyan akkor nem eshet meg másként, mint ahogy ténylegesen megesik; csak lefolyása nem látható előre. A kauzalitás azonban nem jelent előreláthatóságot, ahogy mindig újra hamisan feltételezik, hanem a kollokáció általi ontikus feltételezettséget — s az már mindegy, hogy ez megfogható-e avagy sem.

8. Mivel a nagy számok törvénye szerint az átlageredmény meghatározott nagyságok felé konvergál, azért ezt lehet mondani: éppen a statisztikus törvények a bizonyítékok arra, hogy az egyedi esetek látszólag „szabálytalan” sokféleségében mégis szigorú kauzális függőség uralkodik, és pedig függetlenül megismerhetőségük fokától. Egészen azonban még az egyedi esetek sem megismerhetetlenek; máskülönben nem lehetne vitatkozni róluk. Teljesen azonban nem ismerhetők meg.

Ha ez esetben nem így állna a dolog, akkor semmi jogunk sem volna arra, hogy a magasabb fokozatokon a kauzalitást elismerjük. Mert itt mindenütt a teljes okkomplexusok ugyanazon megfoghatatlansága és a várakozások ugyanazon bizonytalansága az uralkodó. Gondoljunk az események kiszámíthatatlanságára a mindennapi életben, a folyó világtörténetben és általában az emberi előrelátásában és előre meghatározásban. A kollokációk teljes átlátásáról itt sohasem lehet szó, bizonytalan empirikus analógiákhoz tartjuk magunkat. De ez nem alap arra, hogy a kauzális determináltságot kétségbe vonjuk, hanem annál inkább arra, hogy teljes mértékben elismerjük.

(30. fej. 372—375. o.)

a) *A függvény. Matematikai forma és realitás*

A mondottak után nem nehéz a természettörvényekben a nem-matematikait és a matematikait egymástól elválasztani. Az előbbihez számítható a lehető nagyságmeghatározottság minden dimenziója vagy „szubsztrátuma”, az elsődlegesek és redukálhatatlanok éppúgy, mint a másodlagosak, tehát a téren és időn kívül a sebesség, gyorsulás, súly, nyomás, sűrűség, hőmérséklet és így tovább a fizika valamennyi részterületén. Formálisan így is kifejezhetnénk: ide tartozik a legjava annak, amit a fizika matematikai formuláiban a betűszimbólumokkal fejezünk ki. A formulák csak akkor érthetők teljesen, ha már tudjuk, hogy ezek a szimbólumok mit jelentenek.

A matematikum lényege ezzel szemben abban a módban rejlik, ahogyan a különféle dimenzióknak ezek a nagyságai, illetve számértékei egymásra vonatkoznak. Félre ne értsük, nem az egyedi eset meghatározott nagyság- és számértékei fontosak a törvény szempontjából, mert ezek esetről-esetre változnak, hanem csupán alapvető viszonyaik egymáshoz, azaz az egyik faktor változékonyságának függése a másiktól, vagy több más faktorétól is. Mert ezek az alapvető nagyságviszonyok maguknak a nagyságoknak a változása során konstansok maradnak. A matematikai függvény dolga azután, hogy ezeket a viszonyokat találó módon fejezze ki.

A törvények matematikai formájába következésképpen beletartozik mindaz, aminek mérték és nagyság jellege van. De ezzel még nem mondtunk eleget, mert mérték és nagyság elsősorban még valami statikusait jelent, és magát a folyamatot, amelyben a nagyságok folyékonnyá válnak, ilyen primitív eszközökkel nem foghatnánk meg. Ezért volt a matematikai törvénytudomány fejlődésében lényegében arról a kérdéstről szó, hogy a matematikai meghatározottság tulajdonképpen „hogyan” uralkodhat a folyamat fölött.

A matematikai meghatározottság természetesen igen sajátos módon uralja a folyamatot. És ez a mód megnehezíti azt, hogy titkáinak nyomára jöjjünk. A matematika tudományának ezt a meghatározottságot hűen utánoznia kell ahhoz, hogy találóan kifejezhesse. Tehát a nagyságviszonyt cseppfolyósítania kell. Ez történik meg a függvényben, úgy amint formulájának általános sémája kimondja: $y = f(x)$. Ebben a folyékony viszonyban y különböző értékeket vesz fel, és pedig szigorú függőségben azoktól az értékektől, amelyeken x áthalad. Egy ilyen fluens viszony bizonyára megfog valamit magának a folyamatnak a lényegéből, nevezetesen annak kvantitatív oldalát, és pedig annyiban amennyiben az x és y értékei közti átmenet folytonos.

Pontosabban azt mondhatnánk: a változók ilyen viszonya azért ragadja meg a folyamatot az értelemben, mert inkább már önmagában véve a reális folyamatban ennek kvantitatív törvényeként benne rejlik, benne megőrződik, és a folyamat minden stádiumában megváltozott nagyságokkal újra teljesül. Magának a folyamatnak a belső viszonya ez, „az ő” matematikai törvénye. És addig jellemző a folyamatra, ameddig az függő nagyságváltozásban áll.

A függvény nem merül ki gondolat voltában. Bizonyos, hogy a tudományra tartozik, de nemcsak arra. Ezen túlmenően a folyamatban megőrződő nagyságviszony matematikai létformája; és ez teljes mértékben reálviszony. Hiszen máskülönben ebben az esetben nem a természeti folyamatról lenne szó, hanem csupán a tiszta matematika tárgyáról. E reálviszony azonban olyan módon

rendelődik a felmerülő és eltűnő nagyságok fölé, hogy ezeket a törvény a folyamat minden mozzanatában meghatározza. Ezen alapul valamely lezajló folyamat adott stádiumból kiinduló előzetes kiszámításának lehetősége.

(34. fej. 401—402. o.)

b) *A mozgás kontinuumuma és az infinitezimális elv*

Ez a viszony, amelytől pedig a legfontosabb ismereteink függenek, kezdettől fogva merő talány volt. És a talány nem csökken azáltal, hogy a matematika nagy diadalmenete során a XVII. század óta a sikeres számítási módszerek túlhaladtak fölötte. A gyakorlati szempontból döntő műveletek a tudomány pontosságát követelő igényeinek nagyon jól megfeleleltek, az elméletet azonban mégsem tudták olyan könnyen kielégíteni. Már a matematika úttörői, így elsősorban Leibniz előtt világgossá váltak azok a teoretikus alapkérdések, amelyekbe itt mindjárt a megfontolás küszöbén ütközik a gondolat.

Hogyan lehet tehát a mozgás egyik mozzanatából kiindulva a többi stádiumot meghatározni, amikor pedig maguk a mozzanatok elválasztó határ nélkül folynak át egymásba? És éppen ebben az átfolyásban van a folyamat lényege. Nyilvánvalóan maguknak a nagyságoknak kell folytonos folyásban lenniök — olyan módon, ahogyan egy görbe koordinátái folytonosan változnak — mialatt viszonyuk állandó. Ez azt tételezi fel, hogy a nagyságkülönbségek végtelen kicsinyé zsugorodnak össze, s azután végül a tiszta kontinuumban „tűnnek el”. Az alapot így tehát az a feltevés jelenti, hogy maga a folyamat egy végtelenül osztható és végtelenül kicsi elemekből felépülő egész. A folyamatban minden nagyság olyan növekményekből áll elő, amelyek maguk már tulajdonképpen nem nagyságok. A meghatározott kvantum a „non quantum”-ból épül fel.

Ezzel azután már pontosan Leibniz klasszikus meghatározásainál állunk. A kalkulus a nagysággal rendelkezőt eltűnőben, a véges nagyság felől nézve, a status evanescensben fogja meg. Ez a „nézés” azonban merőben a mi sajátunk, és éppen a véges felől közelítő látás már fel nem fogható végső tagja ontikusan az eredeti, a nagysággal rendelkező valóságos eleme. Tehát azt is mondhatjuk, hogy ez a status nascensben levő nagyság.

Így pl. a sebesség növekményei az egyenletesen gyorsuló mozgásban tényleg „elenyészően” kicsinyek, minthogy a gyorsító erő folytonos, és minden legkisebb időelem alatt a sebesség egyenlő növekedését idézi elő. De éppen azért ezek valódi elemek, belőlük „épül fel” az eredményként adódó sebesség. Ez a felépülés már kauzálisan is felfogható: a növekmények itt a részokok szerepét játsszák, és mint ilyenek hatnak tovább. A mindenkori sebesség ezek integrált összokozata. A status nascensből alkotott kép tehát nagyon is betű szerint találó.

A differenciál mint építőelem ezért távolról sem a teória vagy számítás pusztá fogalma. Éppen magának a folyamatnak a tulajdonképpeni reáeleme. Persze nem olyan elem, amely a folyamaton kívül szabadon önmagáért fennállna; és ennyiben megint nem is elem. Tekintettel erre a tényállásra, az „infinitezimális realitás” újkantiánus gondolatát teljesen jogosultnak tarthatjuk; csakhogy természetesen nem valamely a „gondolkodásban” levő másodlagos realitásról van szó, ahogy akkoriban vélték, hanem éppen magának a reál-folyamatnak az elsődleges realitásáról, és a gondolat az, amely, hogy ezt megközelíthesse, saját fogalmainak negációjára kényszerül. Az infinitezimális

kalkulus a fogalmi megértés közelítése a reálshoz, mivel közelítés a kontinuumhoz. Csakis ezáltal érthető meg átütő sikere az egzakt tudományban.

A tulajdonképpeni számítás nem éri el magát a reális folyamatot. Csak elvben veszi célba, de a számolás függésben marad a végestől. Véges nagyságot helyettesít be, és azt „elég kicsinek” választja meg céljai számára. A számítás a hibát is beleveszi az eredménybe, de tetszőlegesen kicsivé tudja tenni. A continuumot ő sem fogja meg pontosan, hanem csupán megközelítően. A közelítés maga azonban teljességgel „reális”.

Egyébként tisztában kell lenni azzal, hogy a természeti törvényszerűség realitássúlyát nem szabad a kiszámíthatóság határai szerint értékelni. Bár a számítás messzire előrehatol, de a természeti folyamatok matematikai reálstruktúrájának mélységeit nem meríti ki. Ez a struktúra ugyan a mozgás és általában a természeti folyamatok kategoriális felépítésének legracionálisabb oldala, az egzakt tudomány szerkezete ezért tapad hozzá; de önmagában véve egy bizonyos mélységtől fogva ugyancsak irracionális. Mégpedig azért, mert a tiszta matematikai elvek is foglalnak magukban irracionális magot.

(34. fej. 402—404. o.)

c) *Az egyszerűsítés és a hipotetikus beütés a törvénytudományban*

Minden törvény állandókat és változókat tartalmaz. Nemcsak a viszony állandó, hanem a viszony bizonyos elemei is (ami nemcsak a nagyon szembeötlő, meghatározott számértékkel rendelkező „K” faktorokra vonatkozik). Ahol az állandók egészen hiányoznak, a viszonyban nincs meghatározottsága; ahol a változók hiányoznak, ott változás és folyamat nincs. Mármost a racionalitás (a kiszámíthatóság) az állandó elemeken múlik, az irracionális a változókon; és pedig növekszik magának a változékonyságnak a fokozatai szerint, tehát a differenciál rendjeinek megfelelően. Az irracionális tehát a változók számával és függőségük komplexségével együtt növekedik.

Minél egyszerűbb az egyenlet, minél kevesebb változót tartalmaz, annál áttekinthetőbb a törvényszerűség, annál könnyebben kiszámítható a reáleset, de annál monotonabb, szegényesebb, sematikusabb is a folyamat. Azt is mondhatnánk, annál alacsonyabb fokú a törvényben megragadott sokrétűség; vagy annál absztraktabb módon ragadja meg a törvény a reális folyamatot. És megfordítva: minél komplexebb a függvény, minél sokrétűbben nyilvánulnak meg benne (sich in ihm überhöhen) a változékonyság rendjei, annál nehezebben fogható és annál kevésbé formulázható meg a törvény; viszont annál gazdagabb és differenciáltabb a folyamat, amelyet megragad, és annál konkrétan fogható meg a mögötte rejlő realitás.

Minél mélyebben hatolunk be a természettörvények szövedékébe, annál inkább oldódnak meg egész problémacsoportok, de annál jobban szaporodnak az újonnan felmerülő rejtélyek is. Ami a klasszikus mechanika kezdeteinél a tudomány büszkesége volt, hogy mindent törvényekből tudott „megmagyarázni”, az fokozatosan, a behatolás mélységének megfelelően felmondja a szolgálatot. Egyre inkább szükségessé válik, hogy már az egyenletek felállításánál egyszerűsítő feltevéseket tegyünk; gondoljunk pl. arra, hogyan függnek a sugárzási törvények az ún. „fekete sugárzók” feltételezésétől, pedig ez a feltételezés a világegyetemben sugárzó testek nagy tömegére aligha bizonyulhat helyesnek. Egyre jobban és jobban akadunk meg a közelítéseknél, és ennek megfelelően a hibahatárok is kevésbé szűkíthetők.

Az analízis azonban bizonytalansági tényező ellenére sem válik illuzórikussá. Sőt van okunk feltételezni, hogy minden hipotetikus beütés és bizonyos extraplációk minden merészsége ellenére is mégis közeledünk a reálfolyamat teljes tartalmához. Ennek jelei azok a mindig újra felmerülő új jelenségtartományok, amelyek az értelmezés számára hozzáférhetőkké válnak. Úgy tűnik, minél inkább vesz fel a gondolat elvben irracionálisat, annál inkább szorítja határok közé a tárgy irracionálját, és ez annál átláthatóbbá válik előtte elvi mozzanataiban. Ez az elkerülhetetlen spekulatív beütés értelme az elméleti fizikában.

Az ilyenfajta előrehatolás során a törvényeknek egy szerfölött bonyolult szerkezetéhez jutunk. És éppen itt, ahol a teljes megértés áthághatatlan határokbá ütközik, állunk a tulajdonképpeni reális folyamatformák előtt. Az egyedi törvény ugyanis, az összefüggésekből kiragadva, csupán absztrakció. A természetben nincsenek önmagukért fennálló egyedi törvények; csak az értelem szakítja el őket egymástól módszereinek céljai érdekében. A módszerek azonban a reálfolyamatok konkrét gazdagságát elszegényítik. Hasonló itt a helyzet, mint a kauzalitásnál: ott sincsenek sem elszigetelt okok, sem elszigetelt oksorok, hanem csak komplex összokok és komplex kauzális folyamat. Ugyanaz az összfolyamat képezi azonban a természettörvények szövedékének is az alapját. És ezt a szövedéket éppoly kevéssé lehet szétszakítani, mint az egységes kauzális struktúráját.

A természetben nincs félig érvényes determináció, hanem csak teljes-érvényű és mindenoldalú, mégpedig mind a kauzalitás, mind a törvényszerűség szempontjából. Legalábbis semmi okunk arra, hogy bárhol hézagokat tétélezzünk fel, még ott sem, ahol a magaskomplexitású képződményekben megfoghatatlanná válik. Ezzel szemben az, hogy egy bizonyos mélységtől kezdve szemléletünk számára minden áttekinthetetlen sokrétűségbe vész el, csak az irracionális egy meghatározott fajtáját jelenti, és pedig éppen magának a törvényszerűségnek az irracionálisát. A törvényszerűség ugyan a természeti folyamatok racionális oldala, de semmiképp sem abszolút racionális.

Ebben az összfüggésben érdemes megegyeszer megvizsgálni azt a széles körben elterjedt felfogást, hogy a reálesetek egyáltalán nem „szigorúan” igazodnak a természettörvényekhez, hanem folyton eltéréseket mutatnak. Ebben igaz az, hogy az egyedi törvény csak egy ideális esetet fejez ki, amelyben valamennyi többi mozzanattól eltekintünk, amelyek egyébként még belejátszanak. Ez az ideális eset tényleg nem létezik a természetben. Így a kepleri ellipszisztörvényt semmilyen valóságos bolygómozgás tisztán nem tárja elénk; ehhez a tömegeknek egy pontban kellene egyesülniök, és csak a Napnak és magának a bolygónak a gravitációja játszhatna szerepet — ezek olyan feltételek, amelyek sohasem teljesülnek. Így Galilei abszolút „szabadesése” sincs meg a természetben; a levegő ellenállása módosítja, és a gyorsító erő a föld középpontjától való távolság csökkenésével növekszik.

Nem teljesülnek emiatt a törvények a reálfolyamatokban? Nagyon is teljesülnek. Csak hogy a törvény nem az egyedüli determináns. Az adott reál-tényező az egyedi esetben sokkal komplikáltabbak ahhoz, sem hogy egyetlen törvény felfoghassa őket; komplex szövedéket alkotnak, és az a mód, ahogyan hatást gyakorolnak, szintén szigorú törvényszerűségnek van alávetve (részben ugyanannak, részben egészen másoknak is). Ha egy kő, tekintet nélkül a levegő ellenállására, pontosan a szabadesés formulája szerint esnék, esése éppen akkor sértené meg a törvényt és az eset éppen akkor lenne megfogha-

atlan. Ha egy bolygó a naprendszerben pontosan a kepleri ellipszisen haladna, mintha csak ez és a Nap léteznének és mindkettőjük tömege egy-egy pontban volna egyesítve, éppen akkor volnának a kepleri törvények megsértve. Mert éppen ezen törvények szerint kell „zavaroknak” fellépniük.

A levonható következtetés igazán csattanós: ami úgy néz ki, mint a törvénytől való „eltérés”, az, minden faktor tekintetbevétele esetén, éppen a törvény legpontosabb teljesülése. Nem méltányos egy más, állítólag még pontosabb teljesülés után keresgélni. Az egyedi természettörvény nemcsak nem lép fel izoláltan, úgyhogy mindig csak törvények koherenciájában bukkanhatunk rá; hanem általában csakis azoknak a sokrétű reálfeltételeknek teljes gazdagságában realizálódik, amelyek az egyedi esetet alkotják. Ilyen sokrétűségben azonban a megvalósulás individuális. (34. fejt. 404—406. o.)

d) Statisztikus törvények és természettörvények

Idáig a természettörvényről kifejtett gondolatok megfelelnek a klasszikus fizika nézeteinek. A moláris folyamatoktól a molekuláris és az atomi folyamatokhoz való átmenettel megváltozik a kép. Már főntebb megmutatkozott, hogy ez az átmenet a folyamatoknak miért nem annyira a kauzális jellegét érinti, mint inkább a törvényszerűségüket. Mert valóban, azok a legkisebb részfolyamatok, amelyekhez az analízis előrenyomul, a klasszikus fizika törvényeinek segítségével nem foghatók meg.

Ez még nem szükségszerűen jelenti azt, hogy itt semmiféle törvény nem uralkodik. És még ha azt jelentené is, akkor ezzel a mikromechanikai folyamatokban még csak a történet törvényszerűsége maradna el, tipikájuk, és vele az, amin ez alapszik, az egyforma okkomplexusok visszatérése. De akkor is fönmaradna még a kauzális sorrend. Csakhogy olyan nagymértékben individualizálva, hogy a lefolyások már nem mutathatnának semmiféle tipikát.

Valójában azonban ennél sokkal több megmarad itt. Ha ugyanis az atomi folyamatokból megfigyelhető moláris jelenségek épülnek fel, amelyek viszont a maguk részéről szigorú törvényszerűséget mutatnak, akkor az előbbieket sem lehetnek teljesen törvények híján. És ha továbbá kiderül, hogy az ezen a módon megalapozott törvények a klasszikus fizika törvényeihez olyannyira közelnek, hogy, szélesen megvonva a határokat, még „ekvivalenciát” is feltételezhetünk ezek és amazok között, akkor világos, hogy az atomi folyamatok ismeretlen törvényeinek a klasszikus fizika törvényeivel ontikusan meghatározott viszonyban kell állniok. Hogy ez az ontikus viszony milyen mértékben fogható meg tudományosan is, az persze olyan kérdés, ami már nem egyedül a létviszonytól függ, hanem különös, csak itt fellépő megismerési feltételektől is.

Ami a kvantummechanikai megfontolásokban valóban radikálisan megváltozik, az magának a folyamatnak a felfogása. A természeti folyamat itt már nem az a folytonos átmenet, ahogyan a régebbi fizika valamennyi területén elképzelte. Kontinuitása megszűnt. A folyamat kis ugrásokban zajlik le, amelyek azonban mindenképpen véges és megadható nagyságok. Az energiaközlés nem sülyed ez utóbbiaknak mint oszthatatlan energiakvantumoknak a mértéke alá. Ezzel a függvénynek a kontinuum megragadására irányuló feladata elmarad. És helyére lép egy másik feladat: a részfolyamatok szabálytalanságából az összefolyamat egységes meghatározottságának visszanyerése.

Ezt az elmélet a valószínűségszámítás segítségével hajtja végre. A mikromechanikai folyamatok „szabálytalanságából” indul ki, de emellett felté-

telezi a lehetőségek megoszlásának egyenletességét (pl. az atommozgások irányainak és sebességeinek egyenletes megoszlását egy gázban). Ilyen feltételezések mellett végzi el az egyedi folyamatok áttekinthetetlen sokféleségére vonatkozó hozzávetőleges számítását, és jut olyan eredményekhez, amelyek „statisztikus törvények” alakját öltik.

Ezek nem a statisztika valamiféle törvényei. Tisztára matematikai természetűek, és a statisztika eljárása már feltételezi őket. Mert ennek a priori feltételei. A törvények, amelyekhez a statisztikai eljárás jut, inkább azzal az igénnyel lépnek föl, hogy a természet törvényeit jelenítsék meg, még akkor is, ha ezeket csak megközelítőleg sikerül kifejezniük. Egy valami azonban jellemző rájuk: nem a mikromechanika egyedi folyamatainak mint olyanoknak a törvényei, hanem csak az átlag törvényei. Az egyedi folyamatok nagymértékben eltérhetnek tőlük; alá vannak vetve a gyakorisági maximum körüli „szórásnak”; a szórás azonban megint csak nem önkényes, hanem a maga részéről meghatározott törvényszerűséget követ, amely egy gyakorisági görbe alakját veszi fel, és ezért megközelítőleg meghatározható.

Az így nyert „statisztikus törvények” tehát bizonyára természeti törvényeket fejeznek ki, de maguk nem minden további nélkül a folyamatok törvényei. Amire vonatkoznak, az valami nagyon meghatározott és fontos a közvetlenül meg nem ragadható mikrofolyamatokban, de nem közvetlenül maguk ezek a folyamatok, hanem csak az átlaguk. Visszaélés lenne a szóval, ha ezeket a törvényeket közvetlenül természettörvényeknek nyilvánítanánk; mert nem a természet foglalkozik statisztikával, hanem az ember a maga számításában. Mégis bizonyára valamiféle szoros kapcsolatban kell állniuk a valóságosan működő természettörvényekkel. Máskülönben az átlagra sem lehetnének találóak. És ha ezt sem sikerülne kifejezniük, akkor a jelenségek értelmezésében sem igazolódhatnának.

Ez az alapja annak, hogy miért lehetnek joggal érvényben mint valódi természettörvények közelítő meghatározásai. (34. fej. 406—408. o.)

e) Szabálytalanság és törvényszerűség. A konvergencia jelensége

A fontos itt természetesen az, hogy a statisztika matematikai törvényei maguk teljesen objektív törvények. A valószínűségnek ezzel a számításmóddal összekapcsolódott fogalma nem juttatja ezt megfelelően kifejezésre. A valószínűség csak az egyedi esetre vonatkozik, erre azonban a „statisztikai törvények” csupán közvetve érvényesek. Közvetlenül mindenképpen csakis az átlagra vonatkozóan vannak érvényben, és az összjelenség megítélése szempontjából éppen az átlag a fontos. Az átlagra azonban érvényes az a törvény, hogy a nagyságok szóródása az egynemű folyamatokban egy fix nagyság felé konvergál — olyan konvergencia ez, amely az esetek számának növekedésével mindinkább megfoghatóvá válik.

Ebben a konvergenciajelenségben — nevezik „a nagy szám törvényének” is — annak világos jelét pillanthatjuk meg, hogy a mikromechanikai folyamatok „szabálytalansága” vagy „véletlensége” nem jelenti minden törvényszerűség hiányát. Ahogyan a látszólagos determinálatlanság mögött egy elvileg még teljességgel felfogható, ha empirikusan nem is kimutatható kauzális viszony áll [30. fej. *d*), *e*)], úgy a látszólagos szabálytalanság mögött is egy rejtett törvényszerűségnek kell lennie. Másként a statisztikus számítás eredményei nem mutathatnának konvergenciát meghatározott nagyságok

felé. A statisztika ugyanis még ott is, ahol „véletlen eloszlás”-ból indul ki, egész elfogulatlanul a „véletlen törvényei”-ről beszél, amelyeket éppen ennek az eloszlásnak már tartalmaznia kell. Az itt rejlő látszólagos paradoxon magától teljesen megszűnik, mihelyt megfontoljuk, hogy a „véletlen” éppen a mindenoldalúan kauzálisan determinált [28. fej. d)].

Ezen a módon is beigazolódnik hát, hogy az ún. „statisztikus törvények”, bár maguk nem azoknak a reálfolyamatoknak a törvényei, amelyekre vonatkoznak, de mégis valódi reáltörvényekre utalnak vissza. Mert még a folyamatok nagy sokaságára vonatkozó számításban sem léphetnének fel, ha maguk a folyamatok nem tartalmaznák a lefolyás meghatározott tipikáját, amelynek révén meghatározott átlag adódhat.

A statisztikus törvények tehát egyféle szurrogátumot képeznek, amelyhez a megfontolás és számítás a folyamatok valóságos törvényeinek ismerete híján tartja magát. Meghatározott nagyságok kiszámíthatósága statisztikai úton egyáltalán nem volna lehetséges, ha magukat a mikromechanikai folyamatokat a nagyságok eloszlása tekintetében nem hatná át valaminő egyformaság. A statisztikus kiszámíthatóság tehát egyfajta bizonyítéknak számíthat azon vonatkozásban, hogy a természeti folyamatok megfigyelhető nagyságrendjei mögött szigorú törvények állnak fenn. Hogy ezeknek a törvényeknek milyen természetűeknek kell lenniök, az persze ilyen megfontolások alapján nem válhat világossá.

A klasszikus törvények „statisztikus” törvényekkel történő felváltása a tulajdonképpeni természettörvényeket tehát csupán mélyebbre helyezi, úgyszólván messzebbre taszítja vissza a természet még ismeretlen „belsejébe”. Ott a közvetlen tapasztalat megfigyelési és kísérleti módszerei számára többé már nem hozzáférhetők. Ezért tűnik az első pillantásra úgy, mintha a természet-törvényt ki is megszűnnék. És tényleg egy elhamarkodott relativizmus ezt a látzatot ki is használta arra, hogy a természettörvény alapeszméjét általában megtámadja.

Ez a végkövetkeztetés józan megfontolás számára tarthatatlannak bizonyul. Valójában itt csak az történik, hogy a makrofolyamatok mikrofolyamatok áttekinthetetlen sokaságává oldódnak fel. Az elmélet ezáltal a megfigyelhető folyamatok természetes folyamatok elemeiig megy vissza. Közben pedig kiderül, hogy a megfigyelhető makrofolyamatok régóta ismert és alapvetőknek tartott törvényei ezekre az elemekre nem bizonyulnak igaznak. A megfogható és mérhető összefolyamatok szabályai nem „érvényesülnek” a megfoghatatlan elemi folyamatokban. Itt csupán a természeti történes felületi törvényeinek mutatkoznak. Alaptörvényekként értelmezve őket, csak szurrogátumok, még akkor is, ha saját határaik között teljesen igaznak bizonyulnak. Ez azonban közvetlenül nem volt észrevehető; a statisztikai törvényeknek ezzel szemben megvan az az előnyük, hogy inadekvátságuk szembeötlő. Hogy azonban az elemi folyamatok szerkezetén általában törvények uralkodnak, azt a statisztikai törvények semmiképpen sem érvénytelenítik.

Innen tekintve a fordított aspektus kap erőre. A statisztikus törvények közelebb jutnak a valóságosan működő természettörvényekhez, mint a klasszikus törvények. Ebben az értelemben a statisztikai törvények a klasszikusokkal szemben egyenesen a törvényeknek egy magasabb osztályát képviselik, jóllehet az egyedi folyamatokra nem vonatkoznak. Ennek ellenére bizonyos törvényszerűségeknek magában a természeti történesben adekvátabb kifejezései. Előnyük a klasszikus törvényekkel szemben éppen abban áll, hogy

megfogalmazásukhoz és érvényességi körük megjelöléséhez nem szükséges az egyedi folyamatok individuális részmeghatározásait megadni. Ez a fölény a teoretikus fizikában eléggé érvényre jutott. És a siker számos szakterületen igazolta.

Az elmélet által itt elért határt önmagában véve kétféleképpen lehet felfogni: a megfigyelhető folyamatok mögött vagy egy törvény nélküli (ha nem is determináció nélküli) történés áll, vagypedig más, ismeretlen törvények. Az előbbi esetben a statisztika sem tárhatna fel semmilyen megközelítő egyformaságot. Az utóbbi esetben a határ csak a megismerés határa, nem pedig a természeti törvényszerűség létée. A tudás minden területén sok ilyenféle határt ismerünk. Fellépésük sem ismeretelméletileg, sem ontológiailag nem okoz nehézséget. Elbizakodottság is lenne úgy vélekedni, hogy tekintetünk a természet egészét már átfogta volna, és hogy semmi más törvény ne lehetne a természetben, mint a számunkra konstatálhatók.

Azt a kérdést, hogy miért éppen itt adódik határ a megismerésben, a problémák mai állása szerint nem lehet egyértelműen eldönteni. Néhány okot azonban megfontolhatunk. Állhat ez az ok a megfelelő megközelítési mód hiányában, végső soron tehát a megfigyelhetőség határaiban. Állhat azonban abban az elvi egyoldalúságban is, amellyel természettudományunk a jelenségek kvantitatív, mérhető és matematikai oldalához tartja magát. Bár egyedül ez az oldal a priori hozzáférhető, és ezért a racionális oldal; de ontológiailag értelmezve a matematikum mint olyan mégis csak a természeti viszonyokba belenyúló alacsonyabbrendű törvényszerűség; és ezért a teljes természeti törvényszerűség nem merülhet ki benne [35. fej. *d*].

Korai volna annak eldöntése, hogy itt a mai természettudomány zsákutcája pillantható-e meg, ahogy az antipozitívista táborban hajlamosak feltételezni. Az azonban elképzelhető, hogy a törvényszerűség azért mutatkozhat olyan nagyon komplikáltnak, mert a természettudományban a kizárólagosan matematikai elem mind nagyobb mértékben növekedik. Hátha a valószínűségi törvények egyszerűbbek? Hátha titkaikhoz más kulcsra van szükség?

Persze minden okunk megvan arra, hogy óvakodjunk az elsietett negatív állásfoglalástól. De egy ilyen lehetőség mégsem utasítható el teljesen. A történelemben vannak példák hasonló tévelygésre. Ismeretes az „epiciklusok” ptolemaioszi alapon tisztán matematikailag kiépített elmélete, amely annál komplikáltabb lett, minél pontosabban igyekeztek a jelenségeket nyomon követni. A kopernikuszi fordulat meghozta az egyszerű megoldást. Ez azonban nem matematikai volt, hanem szemlélet általános orientációjának megváltozása.

Ugyanilyen joggal természetesen a fordított lehetőség is érvényre juthat. Lehetséges, hogy ezen a határterületen a matematikum teljes mértékben túlsúlyban van, és a nem-matematikai — a szubsztrátumszerű — a felismerhetetlenségig háttérben marad. A heterogén szubsztrátumok sokasága, amelyek a megfigyelhető folyamatokban találkozunk, az atomi folyamatokhoz való átmenet során már tetemesen összezsugorodik; csak egy néhány szubsztrátum marad, és minden kvantitatív meghatározás most már ezekre vonatkozik, és úgy látszik, a határok még közöttük is illékonyvá válnak. A korpuszkula és hullám ellentéte ilyenformán az atomfizikában kérdésessé vált; ámbár azt még nem sikerült kielégítően felfogni, hogy mi az, ami mindkettő mögött áll.

(34. fej. 408—411. o.)

b) *Az apriorizmus határa. Az elmélet szélsőségei*

...Ilyen körülmények között nincs mit csodálkozni azon, hogy a természetről alkotott nézetekben a végletek állandó váltakozását láthatjuk: a matematikai törvényszerűség túlbecsülését és alábecsülését. Az előbbivel találkozunk a pozitivizmus és az újkantiánus idealizmus bizonyos irányzataiban, részben magának az elméleti fizikának a képviselőinél is. Az utóbbi a kvantitatívna abból a jelentéktelenné váló degradálásából ismeretes, amint azt a szellemtudományi kritika képviselte, és ami a filozófia igen komoly tendenciáiban (fenomenológia és életfilozófia) is érvényre jutott. Az utóbbi változat nézőpontja szerint úgy fest a dolog, mintha az egész matematikai természettudomány, még a legsajátabb területén is, csupán egy „világszemlélet” lenne a többi között. Míg az egyik oldalon azt hiszik, hogy a matematikát minden tudomány és általában minden világértelmezés mintaképévé kell tenni, addig a másik oldalon még olyan területekre vonatkozóan is alig hagyják meg a jogosultságát, amelyekben pedig a legmerészebb várakozásokat is túlszárnyalva igazolódott.

Az ilyen végletek természetesen önmagukat szüntetik meg újból és újból. De a maguk korában és a maguk hatókörében zűrzavart keltenek.

(35. fejt. 414. o.)

c) *„Törvény és tény”. A szférák összekeverése*

...Például ilyen tétélekkel találkozunk: „A törvény a természet apriorija”, vagy: „A természet a priori alapja a törvény és a tény korrelációja”. Hogy itt mire gondolnak, az kézenfekvő: semmi másra, mint a két ismeretinstancia, az a posteriori és a priori egymásra való belső vonatkozására. Ezzel semmi újat nem mondtak. De hamisan mondták, a formulázásokban végzetes hibák rejlenek.

Az „a priori” mindenképpen csak egy megismerési mód. Mivel a természet nem megismerés, hanem a legjobb esetben is csak tárgya a megismerésnek, ezért semmiképpen sem lehetséges sem „a természet apriorija”, sem pedig a természet „a priori alapja”. Mindkettő csak a természet-ismeretnek lehet sajátja. Tehát a törvényeknek sem lehet „a priori létük” — egy ilyen kijelentésnek semmi értelme sincs —, legfeljebb a priori „megismerhetők” lehetnek. Ez utóbbi áll pl. a logikai és a tiszta matematikai törvényekre. De a természet-törvényekre ez sem áll. A természettörvényeket induktív úton kell kikövetkeztetni, ki kell kísérletezni, persze bizonyos a priori feltételezések mellett (és ezek között matematikai ismeretek is szerepelnek), de mégsem olyan tapasztalati anyag nélkül, amelyből kiindulunk. Mert hiszen éppen a természettörvények ismeretlenek, és csak a tudományok metodikailag kombinált eljárása képes egy részüket felfedni.

Vagy bizonyos törvénymegfogalmazások bizonytalanságára való tekintettel azt is szokták kérdezni, hogy van-e tehát „abszolút törvény”. Ebben a kérdésben ugyanúgy hibák forrása rejlik. Értelmes módon legfeljebb arról lehet szó, hogy a törvény egy bizonyos fogalmazása abszolút helytálló-e a tudományban. Ez pedig valami egészen más; a mi fogalmazásaink és formulázásaink a megismerés állapotának megfelelően sokféleképpen változnak. De a tudás egy bizonyos stádiumában egy felfogás relativitásának semmi köze magának a felfogandó törvénynek az abszolút vagy relatív voltaához. Ha egy időlegesen elismert formula a tudás további előrenyomulása alapján tarthatatlannak bi-

zonyul, akkor ez annak a jele, hogy a természetben valóságosan fennálló törvényt nem sikerült kifejeznie. De még a helyesbítés utáni javított formula sem maga a természettörvény. Nemcsak azért nem, mert a megismerés további előrehaladása során további korrekciókra szorul; hanem mivel mindkét „fogalmazás”, a régi éppúgy, mint az új, most és a jövőben is csupán „fogalmazások”, és mint ilyenek nem lehetnek azonosak magával a törvénnyel.

Ez olyan egyszerű és oly magától értetődő, hogy nem volna szabad szót vesztegetni rá. De éppen ezen a ponton a legáldatlanabb a zűrzavar az egzakt tudomány és a filozófia határán mozgó teóriákban. Állandóan „természettörvényről” beszélnek, és egyáltalán észre sem veszik, hogy a természeti folyamatokban valóságosan működő törvényre még csak nem is gondolnak, nemhogy birtokában lennének. És ha az ember szemére veti az önfejű teoretikusnak a gondolati tisztátalanságát, akkor erre tüstént a fejére olvassák: „Magáról a természetről egyáltalán semmit sem tudhatunk, csak a tudomány fogalmai, ítéletei és formulái állnak rendelkezésünkre . . .”

Ilyen módon természetesen mindent szkeptikus kétértelműségbe rántanak bele. Ebben az esetben ugyanis a természettudomány, szigorúan véve, már egyáltalán nem magának a természetnek a tudománya, hanem csupán fogalmakkal és formulákkal való játék. Tárgyától elidegenedve jelenik meg előttünk, amelyet végül már egyáltalán nem ismer.

Félre ne értsük, a valóságosan munkálkodó tudomány természetesen semmi esetre sem tesz így. Egészséges védekezésül nem is törődik említésre méltóan a pozitivistá teória (tulajdonképpen „negativista” teóriának kellene nevezni) ilyenféle kinövéseivel. Ám azért sem mozdítja meg a kisujját sem, hogy az ismeretelméleti félreértések gombolyagát kibogozza.

(35. fej. 415—416. o.)

d) A relativista szkepszis visszautasítása. Az objektív érvényesség ismertetőjelei

Ezzel szemben sürgető követelmény, hogy a tárgy és a tárgy tudatbeli képének (képzet, fogalom stb.) minden megismerés számára alapvető különbségét a természettudományban is érvényben tartsuk, azaz, hogy a természet valóságos reáltörvényeit a tudomány tételeitől és formulázásaitól szigorúan megkülönböztessük, de az is, hogy ezeket különbözőségük ellenére is következetesen és a szükséges kritikai elővigyázattal egymásra vonatkoztassuk. Az egyes fogalmazások és formulázások fölötti különös döntést a filozófus átengedheti az egzakt tudományok lassú haladásának, hiszen amúgy is ezek történeti folytonossága a legfőbb biztosíték az átmeneti egyoldalúságok legyőzésének lehetőségére.

Hogy pillanatnyilag milyen sokat vagy milyen keveset ismerünk a természet valóságos reáltörvényeiből, arra nézve nincs abszolút kritérium. Csak egy dolog bizonyos: ezek a törvények nincsenek alávetve a tudományos megfogalmazások, tételek és formulák történeti változandóságának — éppen úgy, amint a konkrét egyedi tárgyak sincsenek alávetve az általunk róluk alkotott képzetek, nézetek és fogalmak változékonyságának.

Ezen túlmenően azonban mégis azt mondhatjuk: semmi okunk a szkepszisre és a relativista lemondásra a természettudományos megismerést illetően. Éppen a tudományos fogalmak elevensége és cseppfolyós volta, ami a laikus számára könnyen a felbomlás vagy „összeomlás” tünetének látszik, a jele tulajdonképpen a valódi természettörvényekhez való határozott közeledésnek,

és a magas fokú objektív érvényesség biztosítékának tekinthető. A természet valódi reáltörvényeinek manapság kétségkívül tekintélyes részét ismerjük, mégpedig elegendő pontossággal ahhoz, hogy belőlük messzemenő gyakorlati és elméleti következtetéseket vonhassunk le. A pontosságnak ez a foka azonban egyenlő részben köszönhető a rendkívül kifinomult megfigyelési módszerek kiépítésének, valamint a megismerés matematikai apriorizmusának.

Ez ontológiailag annyit jelent, hogy az egzakt tudományok fogalmi, tételei és formulái bizonyos határok között ténylegesen találó képet adhatnak a természeti folyamatokban meglévő egyformaságról. Hogy azonban részleteiben itt miként kell meghúzni a határokat, arról csak a tudomány jövőbeni előrehaladása dönthet. Ami azt jelenti, hogy ezen a ponton az egzakt tudománnyal is úgy áll a dolog, mint a többi tudománnyal: ez sem rendelkezik abszolút kritériumokkal, hanem csak relatívekkel. És itt is, mint mindenütt, a kritériumok az a posteriori és a priori ismeretelemek fedési viszonyában rejlenek.

Ebből továbbá azt a következtetést kell levonnunk, hogy tévedés az a priori, mondjuk a matematikai belátások egy bizonyos állagát a természeti törvényszerűség tudatbeli legitim korrelátumának tekinti. Ezzel a kategoriális viszony sémáját túlságosan leegyszerűsítjük. Tökéletesen igaz, hogy az a priori belátás az általánosnak mint olyannak a közvetlen megragadása; de azért még nem minden általános ragadható meg a priori. Az emberi tudatban nincs olyan apriorizmus, amely a természettörvényeknek közvetlenül megfelelné. Olyan bizonyára van, amely a tiszta matematikai törvényszerűségnek megfelel. Ez azonban a természeti törvényszerűségnek csak az egyik oldalát alkotja, tehát semmiképpen sincs fedésben ennek konkrét tartalmi gazdagságával. Ezért marad meg a törvénymegismerés a posteriori beütése az egész vonalon továbbra is ellensúlyként.

A természettörvények valóságos megfelelője a tudatban egy felépítése szerint szerfölött komplex termék, amely csak későn érlelődik meg, és még akkor is szüntelenül küzdenie kell a helyesbítésért, azaz a valóságos természettörvényekhez való növekvő közeledésért. Ezáltal az a priori, sajátosan a matematikum beütésének döntő jelentőségét ebben a termékben semmiképpen sem becsljük alá. Ellenkezőleg csak határainak helyes elismerése esetén juthat ez a jelentőség teljesen érvényre. A határok pontos meghúzása azonban az ismeretelmélet feladata, amit nem lehet egycsapásra megoldani, hanem csak magának a tudománynak lassú előrehaladása során juthat közelebb egy általában vett döntéshez. Minden előzetes sommás megoldás, mindegy hogy a relativista szkepszis vagy az optimista apriorizmus irányába történjék is, semmi más mint dilettáns játék, amely el sem jut a komoly problémáig.

Ehhez járul még, hogy a valóságos a priori belátások, amelyekről itt szó van, sem hullanak az ember ölébe. Nem „velünk születtek”, ahogy a régi félrevezető kifejezés mondja, hanem mint minden valódi belátást, őket is munkával kell megszereznünk.

Legalábbis így áll a dolog mindenütt, ahol nem a szemlélet, hanem a gondolkodó megértés a priori-járól van szó. Éppen ez a hátránya az ilyen tudatkategoriáknak, amelyek nem a szemlélet és az élmény kategoriái, hanem a gondolkodás kategoriái. Ha ezt világossá tesszük a magunk számára, akkor sok minden elesik az összefüggéseiből kiragadott apriorizmus terméketlen problematikájából.

(35. fejt. 416—418. o.)