Dinamikus és statisztikus törvények

FODOR JUDIT

A filozófiai irodalomban általánosan elfogadott vélemény, hogy vannak ún. dinamikus és ún. statisztikus törvények.[1] Dinamikusnak a klasszikus fizika eszközeivel egyértelműen leírható folyamatok törvényeit nevezik. Ezeket, mivel itt mindig feltételezik a folyamat eredményeinek feltétlen előreláthatóságát (megjósolhatóságát), nyíltan vagy implicite predeterminisztikus jelleggel ruházzák fel. E téren pl. S. Amsterdamski[2] egészen odáig megy, hogy a szakirodalomban dinamikus törvényeknek nevezett összefüggéseket *determinista* törvényeknek nevezi, s így már szemantikailag is szembeállítja őket a statisztikus törvényekkel.[3] Vannak, akik — így pl. J. V. Szacskov[4] (akinek álláspontja, mint a továbbiakban majd látjuk, nem teljesen következetes) — úgy próbálják megkerülni a dinamikus törvény ilyen felfogásában rejlő predeterminizmust, hogy felteszik: hosszabb idő alatt a leírt objektum új körülmények közé kerül, illetve minőségileg megváltozik, és ezért „kikerül" az egyértelmű leírhatóság szférájából; de érvelnek a kiinduló állapot mérésénél előforduló mérési hibával is. Nem igényel különösebb bizonyítást, hogy mindkét „kiút" logikátlan: ha az objektum kiinduló állapota, minősége kizárólag egyértelmű összefüggésben áll minden következő — s így bármely későbbi — állapottal, hogyan változhat meg e meghatározottságon túl? A mérési hibára való hivatkozás pedig egyáltalán nem küszöböli ki a predeterminizmust, hanem szubjektivista módon összekeveri az eleve meghatározottságot a megjósolhatósággal.

A (szorosabb értelemben vett) klasszikus fizika kizárólag olyan törvényekkel dolgozott, amelyekre a dinamikus törvényekről fentebb mondottak ráillenek. A kvantummechanika azonban, mint ismeretes, a valóság általa vizsgált területeit — e területek specifikumából adódóan — másképpen írja le, s a filozófia is ez új leírásmód hatására vette szemügyre s vezette be fogalmai közé a (fizikában már korábban megjelent) statisztikus törvényeket.

Statisztikus törvényeknek azokat szokták nevezni, amelyekben a valószínűség szerepe *lényeges*, következésképpen nem (vagy nem csak) egyértelmű kapcsolatokból épülnek fel, s így szerephez jut bennük a véletlen is (amelyet

[1] Egyes szerzők a „törvényszerűség" kifejezést használják. A két kifejezés értelmezése nem határolódik el élesen egymástól. E tanulmányban nem teszünk közöttük különbséget.

[2] Magyar Filozófiai Szemle 1965/4. sz. 672. o.

[3] Ennek ellenére Amsterdamski — saját megfogalmazása szerint — „személy szerint a determinista álláspontot szimpatizál". (Uo. 679. o.)

[4] Ю. В. Сачков: Дунамические у статистические закономерности. A „Диалектика в науках о неживой природе" c. kötetben. Moszkva 1964. 385. o.

a dinamikus törvény megfogalmazásából a klasszikus szemléletnek megfelelően rendszerint kizárnak). Emellett mindig nagyszámú (azonos típusú) elemből álló rendszerekre (halmazokra) értelmezik őket, míg a dinamikus törvény a magára hagyott individuális objektumra, illetve — kölcsönhatásban levő individuumokból álló — magára hagyott rendszerre vonatkozik.

Fogadjuk el egyelőre a fenti definíciókat, s nézzük meg, hogy szerzőik hogyan határozzák meg a kétféle törvény közötti viszonyt, elsődleges-e valamelyik a másikkal szemben, van-e visszavezethetőségi reláció közöttük? Korábban általában úgy gondolták, hogy a statisztikus törvények visszavezethetők a dinamikusakra, sőt esetleg másodrendű fontosságúak ezekhez képest. Az utóbbi időben azonban egyre többen úgy vélik, hogy a statisztikus törvények foglalnak el vezető helyet a természetben és ennek megfelelően a modern tudományban is, lévén a természet leírásának szélesebb körben alkalmazható eszközei, mint a dinamikus törvények. Ismeretes végül a két álláspont közé eső vélemény is, mely szerint a törvények e két típusa egyenrangú, s csak egymást kiegészítve alkalmasak a természet leírására.[5]

A dinamikus és statisztikus törvények fogalmának és viszonyának szokásos értelmezése

Vizsgáljuk meg közelebbről, hogy a szokásos értelmezések szerint milyen tulajdonságokkal bírnak a dinamikus és milyenekkel a statisztikus törvények. Eszerint a dinamikus törvények a meghatározott állapotban levő individuális objektum mozgását tükrözik. (Igen gyakori az olyan fogalmazás, hogy nem világos: vajon az objektum mozgásának vagy a leírásnak az egyértelműségéről van-e szó; nem állapítható meg, hogy e törvényeket objektívnak vagy szubjektívnak tekintik-e.) Az objektum meghatározott állapota azt jelenti, hogy véges számú fizikai mennyiség teljesen jellemzi; általános esetben e fizikai mennyiségek egyértelműen visszavezethetők két állapothatározóra: az impulzusra és a helyzetvektorra (a koordinátákra). Az impulzusban mint állapotjelzőben formulázott erőhatásokon kívül az objektum nem áll kölcsönhatásban a környezetével. Ilyen impulzussal rendelkező objektumokból azonban kiválaszthatók olyan, *zárt* rendszerek, amelyekben az objektumok közötti kölcsönhatások közömbösítik egymást, ezért a rendszer — az egészét nézve — kifelé (per definitionem) nem gyakorol erőt: azaz a rendszer egészére vonatkozik a mozgásmennyiség megmaradásának törvénye. Ekkor a kölcsönhatások kizárólag a rendszert alkotó objektumok között fellépő, a rendszerre nézve belső erők. Az objektum individualitása alatt (hallgatólag) azt értik, hogy belső struktúra nélküli, a fizikában tömegpontként vagy homogén golyóként felfogható „végső" elemről van szó, amely tehát nem rendelkezik belső energiákkal (pl. hőenergiával). Nyivánvaló, hogy az ilyen rendszerek kizárólag *idealizált* rendszerek lehetnek. Ez előfeltevésekből következik, hogy az ilyen objektum mozgása kizárólag időfüggő, következésképp bármely adott (t_0) időpontbeli állapota egyértelműen maga után vonja a következő $(t_0 + \Delta t)$ időpontbeli állapot létrejöttét. Ez az egyértelmű (pontosabban egy-egyértelmű)

[5] Pl. M. E. Omeljanovszkij: V. I. Lenin és a modern fizika filozófiai problémái. „A modern természettudományok filozófiai problémái" c. kötetben. Akadémiai Kiadó, 1962. 87. o.

meghatározottság az egymásra következés eleve adott rendjét jelenti, más szóval a jelenség predetermináltsága következik belőle. Ha mármost e gondolatot minden más, a t_0 időpontban meghatározott állapotjelzőkkel bíró anyagi objektumokra is végigvisszük (és ne felejtsük el, hogy a megfelelő feltételezés szerint csakis *ilyen* objektumok léteznek!), akkor eljutunk az egész anyagi világ teljes predetermináltságának feltételezéséhez. Kétségtelen, hogy a dinamikus törvényekkel (és idealizált rendszerekkel) dolgozó klasszikus mechanika éppen ezt a feltételezést sugallta a világkép, és így a filozófia számára is.

E világkép elégtelensége és konzekvenciáinak helytelensége éppen azáltal vált nyilvánvalóvá, hogy a fizika előrehaladásával (kvantummechanika) felfedezett új összefüggéseket nem lehetett besorolni a dinamikus törvények közé. Az egyértelmű összefüggések egyetemessége képzetének feladása hozta magával a determinizmus klasszikus koncepciójának bírálatát, és érdekes módon éppen ekkor derült fény a klasszikus determinizmus korlátaira, nemcsak a dialektika, hanem a materializmus vonatkozásában is.[6]

A statisztikus törvényekkel leírt területeken — adott kiinduló feltételek esetén — az objektumot ért hatás nem vezet egyértelmű eredményre, hanem ún. szóródást hoz létre. A kezdeti állapotból a további állapotoknak csak a valószínűségeik állapíthatók meg, más szóval a kezdeti állapot a lehetőségek egész spektrumát foglalja magában (szemben a dinamikus törvényekkel, amelyek szerint mindenkor csak egy lehetőség áll fenn: a virtuális elmozdulások csupán absztrakt lehetőségeket jelentenek) A statisztikus törvények érvényesülése erőteljesen korlátozza a dinamikus törvények hatókörét, s ezzel problematikussá válik a determinisztikus világkép eddigi formája. Persze a statisztikus törvény is magában foglalja az okszági feltételezettséget, az egyértelműséget — nevezetesen a szóráskép, a valószínűségi eloszlás feltételezettségét, egyértelműségét —, s így magán viseli az eddigi értelemben vett dinamikus törvény jegyeit is. J. V. Szacskov így ír erről: „Bár a statisztikus törvényszerűségek a szükségszerűség új formáját képviselik, ez nem jelenti azt, hogy teljes egészében tagadják a dinamikus törvényszerűségek alapvető jegyét — a megfelelő anyagi rendszerek időben egymást követő állapothatározói közötti kapcsolatok egyértelmű jellegét. A mennyiségek valószínűségi elosztásai közötti kapcsolatok is egyértelmű jellegűek . . ."[7] Ezt úgy lehet értelmezni, hogy a statisztikus kollektívum *egésze* dinamikus törvények szerint mozog. (Ez a felfogás közel áll Omeljanovszkij fentebb említett véleményében.) Ugyanakkor a rendszert alkotó egyes objektumok — amennyiben önmagukban, a rendszerhez való tartozásuktól függetlenítve vizsgálhatók — szintén leírhatók a dinamikus törvények segítségével, csakhogy ezek az objektumok minőségileg különböznek a statisztikus kollektivumoktól, s így még egyértelmű leírásuk sem tükrözi a kollektívumot.[8]

[6] A determinizmus fogalmának tartalmával, tudománytörténeti fejlődésével és a körülötte folyó vitákkal e tanulmány keretei között nem foglalkozhatunk; determinizmuson a jelenségek kölcsönös összefüggéseikben való anyagi meghatározottságának (determináltságának) elismerését értjük.

[7] Ю. В. Сачков: Id. mű. 410. o.

[8] Bizonyos interpretációkban — elsősorban a koppenhágaiban — nincs szó a rendszer egészének dinamikus leírhatóságáról. A kvantummechanikában ugyanis — mint ismeretes — vita folyik a ψ hullámfüggvény értelmezéséről. Amennyiben a ψ hullámfüggvényt a mikroobjektumok sokaságának — pl. egy elektronnyalábnak — a valóságos mozgására vonatkoztatjuk, ez valóban lehetővé teszi a rendszer egészének dinamikus (egyes szerzőknél: determinisztikus) leírását. Ha azonban feltesszük, hogy a

Anélkül, hogy a klasszikus statisztikus fizikára is kitérnénk, megállapíthatjuk, hogy a kollektívum *alkotóelemeinek* dinamikus leírhatósága, ill. ennek hiánya a legkisebb mértékben sem befolyásolja a *sokaság* viselkedésének statisztikus, s leírásának valószínűségi jellegét. Ez — legalábbis a kvantummechanikában — korlátozza, véleményünk szerint kizárja a dinamikus törvények egyeduralmát s az ebből fakadó predeterminizmust. Az azonban korántsem tisztázott, hogy e megváltozott körülmények között milyen formában maradhat fenn a determinizmus, sőt, mint ismeretes, elég sokan vélik, hogy ha a dinamikus törvények kizárólagosságának eszméjét el kell ejtenünk, a determinizmust is el kell vetni.

A dinamikus és a statisztikus törvények körüli eszmei zűrzavar többek között annak is köszönhető, hogy a közöttük levő viszony szokásos leírásai többnyire következetlenek. E viszonyt — mint már említettük — háromféleképpen lehet felfogni. Éspedig:

a) A statisztikus törvényszerűségek visszavezethetők dinamikus törvényszerűségekre. Azért használjuk mégis a statisztikus leírásmódot, mert vagy nem ismerjük a sokaságot alkotó egyedek dinamikus mozgását, vagy ez pillanatnyilag nem lényeges a számunkra. Lényegében ez a *klasszikus* statisztikai fizika álláspontja, amelyre jellemző, hogy felteszi: minden jelenség lényegében dinamikus összefüggések érvényesülnek, a statisztikai törvények csak egy (objektíve) másodrendű szinten *jelennek meg*, amely szint csak a *leírás*, a megközelítés folyamatában válik érdekessé számunkra. Itt nem is tesznek különbséget a statisztikai *törvény* és a statisztikai *leírásmód* között, ami a téma egész tárgyalásában érezteti hatását.

E túlhaladott „visszavezethetőségi" elmélet a probléma modern tárgyalására is még erősen rányomja bélyegét. Egyrészt ott látjuk következményeit, amikor minden, a dinamikus törvények egyetemességét igazolni kívánó, alárendelt szerepüket tagadó álláspontot azonosítani próbálnak vele. Amikor pl. a kvantummechanika ún. „determinisztikus" irányzatának képviselői, (D. Bohm, J. P. Vigier) felteszik, hogy a statisztikai törvényszerűségeket egy más (mélyebb) szinten dinamikailag *is* le lehet írni, akkor rendszerint a fenti, kétségtelenül mechanisztikus szemlélettel való azonosulással vádolják őket, s ennek alapján próbálják cáfolni a determinisztikus állapotot. Pedig az az állítás, hogy a statisztikai törvények *visszavezethetők* dinamikaiakra, lényegesen különbözik attól az állítástól, hogy a jelenségek dinamikailag *is leírhatók*.

Másrészt viszont a visszavezethetőségi elmélet vádjától való félelem rányomja bélyegét a törvények e két fajtája viszonyának minden materialista tárgyalására, s a szerzők, a különböző álláspontok összeegyeztetésének reményében, következetlenné válnak, ellentmondanak önmaguknak. Noha nem szándékuk, mégis úgy definiálják a dinamikus törvényeket, hogy megengedik: ezek, legalábbis bizonyos anyagi rendszerek esetében, elsődlegesek, néha ki-

---

ψ hullámfüggvény a mikroindividuum *lehetséges* állapotainak *valószínűségét* írja le (tehát nem valóságos rendszert, hanem lehetőségek „rendszerét") akkor a dinamikus leírhatóságnak még az igénye is elveszíti az értelmét. A ψ-nek individuális valószínűségi hullámként való felfogása még egy interpretációt tesz lehetővé: eszerint a lehetőségek, amelyekre a valószínűség vonatkozik — miként Arisztotelész „potenciái" — a fogalmak (ideák) világában reálisak, s így mind az okság, mind a determináltság az objektív szellemi világra vonatkozik. Ez pl. W. Pauli felfogása (Wahrscheinlichkeit und Physik. Dialectica, vol. 6. 2. sz. 120. o.)

zárólagosak, s ezzel az objektív valóság részterületein hallgatólag elfogadják a visszavezethetőségi elméletet. („A *dinamikus törvényszerűség* az oksági összefüggésnek az a formája, amelyben a rendszer kezdeti állapota egyértelműen meghatároz valamennyi következő állapotot . . ."[9] „A dinamikai törvény mint közvetlen szükségszerűség valósul meg . . ."[10]. Ugyanakkor, mivel nem szándékuk támogatni a fenti mechanikus elméletet, megpróbálják kiegészíteni álláspontjukat olyan anyagi rendszerek elismerésével, amelyekben kizárólagosan statisztikus törvények érvényesek, de igyekezetük csak kettősségre vezet, nem pedig megoldásra. (Ennek részletezésére a *b)* pontban még visszatérünk.)

b) A másik felfogás szerint a dinamikus törvények csak durva közelítésben, nagyfokú elhanyagolásnál lépnek fel, ám a valóságra tulajdonképpen nem jellemzőek. A természet törvényei mindig kizárólag statisztikus természetűek. Ez azt jelenti, hogy csak az eseménysorozat vagy eseménysokaság *szórása* meghatározott (ill. törvényszerű), de a sokaság egyes elemeinek meghatározottságáról beszélni értelmetlenség, más szóval: az egyes elemek viselkedésének véletlenszerűsége abszolút.

Míg az előbbi felfogás bizonyos területeken — implicite azonban mindenütt — kiküszöbölhetetlen predeterminizmusra vezet, addig ez az álláspont szükségképpen indeterminizmushoz visz, mivel szerinte csak vagy a sokaságnak mint *egésznek* a viselkedése, vagy az individuum viselkedése *lehetőségeinek* a skálája meghatározott, az individuum valóságos viselkedése azonban nem. Hogy ez utóbbi álláspont a valószínűség szubjektív értelmezése mellett („a valószínűség: várakozásunk mértéke") filozófiailag hibás eredményt ad, az nyilvánvaló. De e felfogás keretében hiába próbáljuk a valószínűséget objektívnek, mint a lehetőség mértékét tárgyalni, az indeterminizmusból ez az egyébként helyes tárgyalásmód sem vezet ki. Ameddig ui. a lehetőségek meghatározottságát uralkodó, elsődleges (mi több, kizárólagos) összefüggésnek fogja fel, szükségképpen meghatározatlannak kell tartania azokat a körülményeket, melyek a lehetőségek realizálásánál lényegesek. Más szóval: ha a lehetőségek meghatározottak ugyan, de valamely lehetőség valóra válásának meghatározó összefüggéseiről (a többi között az okairól) nem lehet beszélni, akkor a valószínűségek uralma egyúttal a meghatározatlanság uralmát is jelenti. Erre a következtetésre jut a mikroobjektum állapotának valószínűségi értelmezésével V. A. Fok akadémikus is: „Lehetséges ti., hogy a mérendő mennyiségeknek bizonyos körülmények között, az atomi objektumok saját tulajdonságai miatt nincs meghatározott értékük. A kvantumfizikában a valószínűség az elsődleges, az alapvető szerepet játszó fogalom."[11] Az atomi objektumokra jellemző meghatározott értékek azért tűnnek el, mert „A tárgy (az objektum — F. J.) hullámfüggvénye által leírt állapota objektív abban az értelemben, hogy az atomi objektum és a műszer közötti *kölcsönhatás valamilyen eredménye potenciális lehetőségének objektív* (a megfigyelőtől független) *jellemzője*. Ebben az értelemben tartozik az adott, egyedi objektumhoz. De *ez az objektív állapot még nem valóságos állapot* — ezt úgy értve, hogy az objek-

[9] Sz. Meljuhin: A szervetlen természet fejlődési dialektikája. Gondolat, 1963. 221. o. (Nézetünk szerint az oksági összefüggés és a törvényszerűség ilyen azonosítása nem helytálló.)

[10] M. E. Omeljanovszkij: Id. cikk 88. o.

[11] V. A. Fok: A kvantummechanika interpretációjáról. „A modern természettudományok filozófiai problémái" c. kötetben. Id. kiad. 277. o.

tumra vonatkozóan a fenti potenciális lehetőségek még nem valósultak meg."[12] (Kiemelés — F. J.)

Mivel pedig ebben a felfogásban a *valóság* meghatározottságának kimutatására még csak kísérlet sem történik, sőt olykor egyenesen tagadják (félreértés ne essék, nem a meghatározhatóság, a leírhatóság, hanem az objektív meghatározottság elismerésének hiányát bíráljuk!), nyilvánvaló, hogy legalábbis ezen a részterületen (és milyen fontos részterületen!) polgárjogot nyer az indeterminizmus. Így ez a nézet szembekerül a determinizmussal, amelynek teljessége a logikájából fakad, a meghatározottság ugyanis csak valami(k) általi meghatározottság lehet; minden dolog a kölcsönös összefüggései által meghatározott, s ha egy dolog valamilyen oldala nem az, akkor ez — a vele való összefüggésében — meghatározatlanná teszi az összes többit.[13]

Noha maga V. A. Fok nem használja a „statisztikus törvény" kifejezést, álláspontja szervesen beépül ennek *minden* értelmezésébe. „. . . statisztikusnak azon jelenségek törvényszerűségeit nevezik, amely törvényszerűségek megformálásánál lényeges módon felhasználják a valószínűség fogalmát"[14] — írja Szacskov, s meghatározását mindenki érvényesnek fogadja el, ill. hasonlóan fogalmaz. Azok a szerzők pl., akiknek a dinamikus törvényekről adott megfogalmazását idéztük, a következőképpen jellemzik a statisztikus törvényeket: „. . . a *statisztikus törvényszerűség* az oksági kapcsolatnak azt a formáját fejezi ki, amikor a rendszer kezdeti állapota nem egyértelműen határozza meg a következő állapotokat, hanem csak bizonyos valószínűséggel, s itt maga a valószínűség az adott jövendő állapot megvalósulási lehetőségének *objektív* mértéke."[15] „. . . a statisztikus törvény csak mint uralkodó tendencia, mint a véletlenségek tömegén át magának utat törő és ezekben a véletlenekben megnyilvánuló szükségszerűség, mint a nagyszámú véletlen eltérés középértéke"[16] valósul meg. Ha a statisztikus törvény ilyen megfogalmazásait önmagukban tekintjük, látjuk, hogy a csupán a lehetőség determináltságát illető fenti bírálatunk ezekre is érvényes. Mindezek az álláspontok ui. (kimondva vagy) hallgatólag feltételezik, hogy a jelenségek (objektumok, rendszerek) bizonyos csoportjaira a sajátosságaik miatt kizárólag — az említett módon értelmezett — valószínűségi törvények érvényesek. A kétféle törvény különbségét ugyanis éppen azon jelenségek (oksági összefüggéseik) különbségével definiálták, amely jelenségekben érvényesülnek. Így tehát az a feltevés, mellyel, mint a *c)* pontban részletesen kifejtjük, többnyire mégis élnek, hogy ti. a kétféle törvény egyszerre, egymást kiegészítve *egyazon* jelenségcsoportban létezik, illogikus. Ily módon az a rendszer, amelynek mozgása csak való-

[12] Uo. 278. o.

[13] Meg kell jegyezni, hogy V. A. Fok nem szándékszik szembefordulni az így értelmezett determinizmussal: „A determinizmust lehetne a legáltalánosabb értelemben vett okságként értelmezni, abban az értelemben, hogy léteznek természettörvények, hogy kapcsolat van ok és okozat között. Ilyen értelemben használják a fizikusok az 'okság', a filozófusok viszont a 'determinizmus' kifejezést. Az okságot ebben az értelemben tekintve azt mondhatjuk, hogy az megmarad az új fizikában is . . ." (V. A. Fok: Felszólalás a természettudományok filozófiai problémáiról tartott össz-szövetségi konferencián. Uo. 290. o.) Az okság és a természettörvény ilyen értelmű azonosítása (ld. még V. A. Fok: Vita Niels Bohrral. Voproszi Filoszofii 1964/8. sz.) azonban helytelen, a determinizmusnak csak a lehetőségek birodalmában való megőrzése elégtelen és következetlen: hiányzik belőle a kölcsönös anyagi feltételezettség egyetemességének eszméje.

[14] Ю. В. Сачков Id. cikk 386. o.

[15] Sz. Meljuhin: Id. mű, uo.

[16] M. E. Omeljanovszkij: Id. cikk, uo.

színűséggel meghatározott, ahol a valószínűség csak a *lehetőségre* vonatkozik (Meljuhin), alapjaiban éppúgy indeterminált, mint az, amelyben a véletlenekben megnyilvánuló szükségszerű tendencia determinált, de maguk a véletlenek nem. (Omeljanovszkij).[17]

Úgy véljük: ha feltesszük, hogy a világ jelenségeinek tetszés szerinti szűk csoportjainál *csak* statisztikus törvények érvényesek, akkor elfogadtuk, hogy a *valóság* e területei objektíve meghatározatlanok, szemléletünk tehát indeterministává lesz akkor is, ha bizonyos oldalról — a lehetőség oldaláról — valamilyen (statisztikus) meghatározottságot tételezünk is.

c) A fent vázolt álláspontból származó hibákat többnyire úgy igyekeznek elkerülni, hogy felteszik: a statisztikus és a dinamikus törvények valamilyen módon együttléteznek, kiegészítik, sőt feltételezik egymást. A kérdés már csak az, hogyan létezhet együtt a törvényeknek e két, *per definitionem* szembenálló típusa? Nézetünk szerint az e kérdésre adott alábbi válaszok vagy következetlenek, önellentmondóak, vagy formálisak, s nem érintik a probléma lényegét. „A statisztikus és dinamikus törvényszerűségek a természeti jelenségek szükségszerű, törvényszerű oksági kapcsolatainak formái, — *egymással* összefüggnek, de egymásra nem vezethetők vissza."[18] (Kiemelés — F. J.) „A dinamikus és statisztikus törvényszerűség szorosan összefügg, s egyidejűleg is érvényesülhet az anyagi világ különböző jelenségeinek fejlődésében."[19] Egyik állításból sem derül ki, hogy szerzőik e törvényeket vajon *egyazon* természeti, anyagi jelenségekben (rendszerekben) érvényesülőknek tartják-e, vagy egyidejűleg bár, de különböző jelenségekben érvényesülőknek. Ismételjük meg az idézett szerzők fentebb részekre bontott meghatározásait: „A dinamikai törvény mint közvetlen szükségszerűség valósul meg, a statisztikus törvény csak mint uralkodó tendencia, mint a véletlenségek tömegén át magának utat törő és ezekben a véletlenekben megnyilvánuló szükségszerűség, mint a nagyszámú véletlen eltérés középértéke" — írja Omeljanovszkij.[20] „A *dinamikus törvényszerűség* az oksági összefüggésnek az a formája, amelyben a rendszer kezdeti állapota egyértelműen meghatároz valamennyi következő állapotot úgy, hogy ha pontosan ismerjük az elsőt, hiánytalanul megjósolhatjuk a rákövetkezőt. Ezzel szemben a *statisztikus törvényszerűség* az oksági kapcsolatnak azt a formáját fejezi ki, amikor a rendszer kezdeti állapota nem egyértelműen határozza meg a következő állapotokat, hanem csak bizonyos valószínűséggel, s itt maga a valószínűség az adott jövendő állapot megvalósulási lehetőségének *objektív* mértéke" — írja Meljuhin. Ha definícióikat szigorúan vesszük, akkor a törvények két típusát a jelenségek *különböző* csoportjaiban kell keresnünk: a dinamikai törvényeket ott, ahol „közvetlen szükségszerűséggel" van dolgunk, ahol egyértelmű az (előre) meghatározottság, a statisztikus törvényeket ott, ahol a véletlenekben nyilvánul meg a szükségszerűség, ahol nem egyértelmű a (következő) állapot meghatározottsága. E definíciók filozó-

[17] Itt figyelmen kívül hagytuk azt a tisztázatlan problémát, mely pl. J. V. Szacskov álláspontját elválasztja V. A. Fokétól, hogy ti. a mikroobjektumnak a (valóságos) állapotából következő viselkedési lehetőségeiről van-e szó, vagy (mint V. A. Foknál) már maga ez a „kvantumfizikai állapot" is csak lehetséges állapotok spektruma.

[18] M. E. Omeljanovszkij: Id. cikk. 87. o.

[19] Sz. Meljuhin: Id. mű uo.

[20] A statisztikus törvények jellemzését — felületesen olvasva — elfogadhatnánk, de ha figyelembe vesszük, hogy tiszta (kizárólagos) véletlenekről nem beszélhetünk, és hogy a (következő) állapot csak addig meghatározatlan, míg *lehetőségként* létezik csupán, akkor ezeket sem tekinthetjük önállóan létező törvényeknek.

fiai képtelenségre vezetnek, mert, így értelmezve őket, az *a)* és a *b)* alatt említett kétféle hibás egyoldalúság összegeződik, és a jelenségek két mereven elkülönült csoportra oszlanak. Ez azonban lehetetlen, mert — anélkül, hogy itt az anyagi objektumok struktúrájának vagy sokminőségűségének problémáját tárgyalhatnánk — minden konkrét jelenség egyszerre individuum, rendszer és rendszer(ek) része is, ahol individuum-léte csakúgy, mint rendszerléte, viszonylagos. „Az alkatrészek és a belőlük összeálló strukturális egészek hierarchikus rendszert alkotnak, amelynek minden 'szintje' (minden tagja) egyrészt saját alkatrészeiből felépült strukturális egész, másrészt a következő magasabb szint alkatrésze (szerkezeti eleme)."[21] „Az alkatrész és strukturális egész viszonylagos fogalmak: minden alkatrész egyúttal strukturális egész is, és minden strukturális egész egyúttal alkatrész is."[22] Szacskov így fogalmaz: „Az anyag strukturális szerkezetének kifejezésére a modern tudományban a következő fogalmakat használják: individuális (rendszerint eleminek tekintett) objektumok, különböző fajta objektumok rendszerei, ilyen rendszerek hierarchiája, közegek. Természetesen az adott fogalmak viszonylagosak és idealizáltak . . ."[23] Szeretnénk megjegyezni, hogy az individuum nem azonos valamely rendszer alkotó részével (függetlenül attól, hogy ez utóbbit „elemi"-nek tartjuk-e vagy sem), s így nem is tartozik bele ebbe a „hierarchikus" felépítésbe, melyet egyébként nem szabad geometrikusan, az „egymásba skatulyázottság" értelmében felfogni. Az „individuum" kifejezés nem a felépítettségre vonatkozik, hanem a kölcsönhatás mozzanatát jelenti, azaz a viszonylagos állandóság, az önmagával való azonosság, a különállás mozzanatait, s ilyen értelemben mind az alkotórész, mind az egész rendszer szerepelhet individuumként.

Mármost az a feltevés, hogy a jelenségre mint rendszerre (alkotórészei rendszerére) kizárólag tisztán statisztikus törvények, mint önálló alkotórészre — melyet hibásan gyakran individuumnak neveznek — pedig kizárólag tisztán dinamikus törvények érvényesek, tartalmilag és logikailag egyaránt tarthatatlan. Tegyük fel, hogy az objektum egy billiárdgolyó, amelyre érvényes az impulzus megmaradásának törvénye, s mozgása mozgásegyenletekkel (dinamikusan) leírható. A leírás mikéntje persze függ a billiárdgolyó rugalmasságától, a rugalmas erők viszont kapcsolatosak az anyag szerkezetével, s így a molekulák hőmozgásával is. A billiárdgolyó tehát nemcsak mechanikai objektum, hanem ugyanakkor statisztikus törvénnyel formulázható rendszer is. Ugyanez vonatkozik a mozgásegyenletekben konstansként szerepelő súrlódási együtthatókra, melyek pl. a fémek esetében a mikrokristályos szerkezet következményei, vagy az optikában szereplő n törésmutatóra, amely a közegek sűrűségének arányától függ. Sőt még a bolygók mozgástörvényeire is érvényes ez a megfontolás. Ezek ugyanis csak a Nap és a bolygók tömegeitől és a köztük levő távolságtól függnek, de pl. a Nap tömege csak bizonyos közelítésben vehető konstansnak, hiszen tényleges tömegét a felszabaduló magenergiák és a kisugárzás egyensúlya határozza meg, amely egyensúly nyilván tömegjelenség (a szó „ensemble" értelmében), s így statisztikus jellegű. Logikailag a statisztikus és dinamikus törvények komplementaritásának tétele csak úgy lenne igazolható, ha az *egyik* objektumot mint individuumot dinamikailag, a *másik* objektumot pedig mint rendszert statisztikailag vizsgálnánk, eltekintve attól,

[21] Erdey-Grúz Tibor: A világ anyagi szerkezete. Akadémiai Kiadó, 1965. 40. o.
[22] Uo. 41. o.
[23] Ю. В. Сачков: Id. cikk. 398—399. o.

hogy mindkét objektum rendszer és egyben alkotórész (individuum) is. Éppen ezért azt a kérdést, hogy vajon pl. a dinamikus törvény a nagyobb (bennfoglaló) objektum sajátossága-e, vagy éppen ellenkezőleg, az objektum egyes alkotórészéé, nem is szokták bolygatni. Így áll elő az a helyzet, hogy végső soron még a kétféle törvény egyenrangúságát hangsúlyozó szerzőknél is („*Ugyanilyen* egyetemes jellegűek a statisztikus törvényszerűségek is . . ." — Kiemelés — F. J.)[24] visszatér a statisztikus törvények elsődlegességének koncepciója: „. . . (dinamikus) viszony a múlt és a jövő között csak autonóm rendszereken belül lehetséges, amelyeknek tulajdonságait elsősorban belső kapcsolataik határozzák meg. Az anyag azonban struktúrájában kimeríthetetlen, s minden rendszer tetszés szerinti számú kisebb rendszert vagy objektumot foglal magában. De ott, ahol nagyszámú objektum van együtt, statisztikus törvények érvényesülnek. Következésképpen a rendszer dinamikus fejlődéstörvénye a saját mikrostruktúrájában lejátszódó statisztikus folyamatokon alapul."[25] Ezzel azonban visszatért ennek a koncepciónak indeterminista konklúziója csakúgy, mint következetlensége, s alkalmazhatatlansága ott, ahol a lehetőség valóraválásának meghatározottságát kellene kimutatni: „Általában minél mélyebben hatolunk az anyag szerkezetébe, annál inkább a folyamatok végtelen sokaságára bukkanunk, s ezek *meghatározatlan, valószínűségi* jellege annál inkább fokozódik. Ennek megfelelően szakadatlanul nő a mikroobjektumok viselkedési lehetőségeinek sokfélesége, miközben minden egyes kölcsönhatási aktusban a lehetőségek halmazának mindig csak egy csekély hányada változik valósággá." (Kiemelés — F. J.)[26]

A véletlen és a valószínűség szerepe a statisztikus törvényekben

Statisztikus törvényeknek — mint láttuk — olyan törvényeket szokás nevezni, amelyekben a valószínűség lényeges szerepet játszik. Szükségessé válik tehát a valószínűség különböző értelmezéseinek vizsgálata.

A köznapi szóhasználat egy esemény valószínűségén azt érti, mennyire *várható* az illető esemény. A valószínűséggel foglalkozó szerzők e köznapi fogalomtól elhatárolják magukat, mondván, hogy ez szubjektív, a bekövetkezendő eseményre vonatkozó *tudásunkat* (várakozásunkat) jelöli. Úgy véljük, amennyire helyes elhatárolni magunkat mind itt, mint a tudományos valószínűségelméletben (akár a filozófiában, akár a matematikában a fogalom szubjektív értelmezésétől, a tudásunkkal, vagy akár a jóslás lehetőségével való összekapcsolásától, annyira helytelen lebecsülni a köznapi valószínűségfogalom objektív tartalmát. Ha pl. azt mondjuk: „Holnap valószínűleg eső lesz", ebben az állításban benne van az időjárás egyik esetének objektív *lehetősége*, sőt valamely körülményeknek (pl. ősz, felhősödés stb.) jelenléte. Ha ez az állítás meteorológiai jelentésben szerepel, ott még más körülmények objektív fennállását is jelzi, amelyek lehetővé teszik a mondott esemény bekövetkezését. Hogy mégis sokan lebecsülik e valószínűségi kijelentés objektív tartalmát, ebben a matematikailag nem formulázható (jelenleg nem formulázható) állítások lebecsülése nyilvánul meg. Pedig az ilyen köznapi valószínűségi

[24] Sz. Meljuhin: Id. mű 222. o.
[25] Uo. 226. o.
[26] Uo. 227—228. o.

kijelentések igen jól összeférnek a valószínűségnek a filozófiában igen elterjedt egyik definíciójával, mely szerint „Az *objektív valószínűség* nem egyéb, mint valamely esemény megvalósulási lehetőségének kvantitatív mértéke . . ."[27], a lehetőségnek „. . . — objektív mennyiségi oldala, mennyiségi jellemzője van — a valószínűség . . . A valószínűség kategóriája mint a lehetőségek mennyiségi kifejezése . . ."[28], a valószínűség „. . . az objektum ilyen vagy olyan viselkedése potenciális lehetőségeinek számértéke".[29]

A köznapi valószínűség tudományos általánosításaiból (pl. az állati egyed fennmaradásának, a mag kicsírázásának, a személyiség színre lépésének, a szocialista forradalomnak valószínűségeiből stb.) absztraháljuk a valószínűség filozófiai fogalmát. A számszerűségnek — mint látható — itt közvetlen szerepe nincs. A matematikai valószínűség ennél nyilvánvalóan szűkebb: „. . . a valószínűségnek a matematikában használt fogalma a valószínűség átalános filozófiai kategóriájának bizonyos konkretizálása. Ha a valószínűség (filozófiai értelemben) a lehetőség mennyiségi jellemzője, akkor a matematikai valószínűség a lehetőség számszerű mértéke."[30] A matematikai valószínűség bizonyos „alesete" a filozófiai értelemben vett valószínűségnek, s ezen természetesen nem változtat az a tény, hogy a valószínűség iránti érdeklődést nagyrészt a matematikai valószínűségelmélet hozta be a filozófiába. Reálisan tehát a valószínűségelmélet az objektív valószínűség bizonyos — számszerűen megragadható — területeinek speciális és a gyakorlat számára igen fontos *visszatükröződése*. Ez a számszerű, matematikai visszatükrözés csak akkor lehetséges, ha a jelenség (esemény), melynek lehetőségeit formulázni akarják, adott, változatlan feltételek mellett sokszor ismétlődik. Ez esetben a jelenségek (események) *halmazára* vonatkozó valószínűséggel van dolgunk. Természetesen nem szükséges egymás utáni ismétlődés, adott, egyforma feltételek mellett egyidejűleg fellépő tömegjelenség elemei is alkothatnak halmazt. A (matematikai) valószínűségelmélet következtetéseit s valószínűségfogalmát azonban még akkor is hiba volna mint filozófiai kategóriát, mint az egyetemes összefüggések egyik típusát tárgyalni (ahogyan ezt gyakran teszik), ha e következtetések ellentmondásmentesek s általában helyesek. A filozófiának a fogalom további általánosítását is el kell végeznie, meg kell állapítania, hogy egyetemes érvényű (tehát filozófiai) kategóriáról van-e szó, vagy csak valamely egyetemes kategória speciális megjelenéséről, pl. a mikrofizikai mozgás szintjén. (Azok a szerzők, akik a valószínűséget az *okság* egy speciális megnyilvánulásának tekintik, nyilván ez utóbbi véleményen vannak.)

Előrebocsátjuk, hogy véleményünk szerint a valószínűség az összefüggések egyetemes típusa, mely különböző speciális megjelenési formákban az anyagi világ minden területén megtalálható.

Az anyagi kölcsönhatások ugyanis, természetüket tekintve, mindig feltételesek, „ha . . . akkor . . ." típusúak. Ez a feltételesség két vonatkozásban

[27] Uo. 229—230. o.

[28] Л. В. Смирнов, В. А. Штофф: Соотношение возможности, вероятности и необходимости. A «Проблема возможности и действительности» c. kötetben. Изд. «Наука», Moszkva—Leningrád 1964. 58. o.

[29] V. A. Fok: Id. cikk 282—283. o. Bár itt a lehetőség „számértékéről" van szó, nyilván ez is „mennyiségi jellemzőt" jelent, s a köznapi nyelvben (néha nem csak ott!) a „kicsi" s a „nagy" is mennyiségi jellemzőként használatos. Kijelentésünket pedig így is fogalmazhatjuk: „Nagy a valószínűsége, hogy holnap eső lesz."

[30] Л. В. Смирнов, В. А. Штофф: Id. cikk. 67. o.

is megnyilvánul. Egyrészt a „ha" alatt értett minden egyes feltétel, tehát a feltételkomplexum bármely lehetséges variációjának jelenléte vagy hiánya esetleges, az adott kölcsönhatás számára külső, véletlen, mert más tényezők függvénye. Ez közismert, ezért e mozzanat tárgyalásától eltekintünk, annál is inkább, mert e *feltételek* létrejöttének esetlegessége mellett a „ha . . . akkor . . ." típusú összefüggés *maga* még lehetne feltétlen. Másrészt azonban a „ha . . ." alatt értett feltételek — végső soron az anyagi világ összefüggéseinek végtelensége miatt — csak relatíve korlátozhatók, mégpedig megintcsak kétféle értelemben is. Relatíve korlátozhatók, mert bizonyos (véges számú) hatás mindig csak bizonyos közelítéssel elégíti ki a „ha . . . akkor . . ." formulát; valahányszor meghatározott hatást veszünk figyelembe, mindig fel kell tennünk, hogy más (zavaró) hatások nem érvényesülnek, illetve ezektől el lehet tekinteni. (Látni fogjuk, hogy az a körülmény, hogy bizonyos hatásoktól el lehet tekinteni, maga is további kölcsönhatások következménye.) De csak relatíve korlátozhatók azért is, mert e hatások *önmagukban*, a hatás elszenvedője nélkül nem értelmezhetők; az objektum, mely a hatásokat elszenvedi, belső meghatározottságának megfelelően fogadja e hatásokat, lép velük *kölcsönhatásba*. A „ha . . ." alatt értett feltételek tehát tovább módosulnak, az objektum hatásbefogadó lehetőségei szerint.

Perturbáljunk pl. egy kalapácsütéssel egy kristálylapot. Még a legegyszerűbb esetben sem lehet a kölcsönhatást úgy megfogalmazni, hogy „Ha egy kristálylapra kalapáccsal ráütünk, akkor . . .". Figyelembe kell vennünk a kalapács nagyságát, anyagának rugalmasságát, az ütés által gyakorolt erőt, az erő támadáspontját stb. Nem mindig tekinthetünk el pl. a légnyomástól vagy a levegő páratartalmától sem. Továbbá: kristály viselkedése nemcsak a felsorolt feltételektől függ, hanem pl. attól is, hogy a perturbáció helye hogyan viszonylik az *adott* kristálylap kristályszerkezetéhez, rácspontot ért-e vagy sem, milyen rácshibák vannak a kristálylapban stb. Mindezek a körülmények megszabják a kristálylap reális viselkedési lehetőségeit adott feltételek (adott nagyságú ütés) mellett, s így e különböző viselkedések valószínűségeit is.

Beszélhetünk tehát arról is, hogy mennyire valószínű egyetlen egyedi esemény bekövetkezte. A valószínűség mindig a bekövetkezhetőre vonatkozik, sohasem arra, ami már bekövetkezett. Egy esemény, mindaddig az őt létrehozó kölcsönhatások kimeneteli lehetőségeinek skáláján helyezkedik el, amíg a körülmények alakulása folytán valóra nem válik, s ezzel „valószínűsége" meg nem szűnik. Kimeneteli lehetőségek *skálájáról* beszéltünk, s ezt a mondottak — a hatások végtelensége és a reagálási módozatok változatossága — ellenére is általában véges korlátok közöttinek tekintjük. Mégpedig azért, mert az, hogy valamely objektum milyen hatásokat tud egyáltalán befogadni, „lereagálni" (milyen körülmények hatnak rá), az magától az objektumtól, minőségi meghatározottságától, struktúrájától, mozgásformájától stb. függ. Ugyanígy az objektum természetétől függ az is, mi módon képes reagálni e hatásokra, illetve reagálása milyen eredményekre vezet. Ezáltal az őt ért végtelen számú hatás egy része elesik, úgy mondhatnánk, a hatások egy része nem *hat* az objektumra, nem tükröződik benne. Hasonlóképpen a hatásokra való reagálásoknak is csak bizonyos módjai „engedélyezettek" az objektum számára. Így az absztrakt lehetőségek köre leszűkül, s a valószínűség a reális lehetőségek egyikének mértékeként jelentkezik. Az objektum szempontjából nézve valamely valószínűség a konkrét viszonyok közt levő objektum belső

tulajdonságaitól függ, s mint ilyen, az adott objektum reális (objektív léttel bíró) jellemzője.

Továbbá egyrészt az adott objektum természete, másrészt azok a körülmények, amelyek közt objektíve rendszerint előfordul (a kettő összefüggését itt most mellőzzük, csak megjegyezzük, hogy ilyen is van; szilárd makrotömeg pl. a Napon nem „fordul elő"), az objektum és környezet kölcsönhatásait lényegesekre és lényegtelenekre, szükségszerűekre és véletlenekre osztják.[31] Emlékeztetünk rá, hogy pl. a szükségszerű és a véletlen kölcsönhatások nem *különböző* kölcsönhatás-típusok, hanem egyazon kölcsönhatás különböző relációi adott (objektív) folyamatokhoz.

Ugyanezek a körülmények határozzák meg, hogy mely (külső és belső) kölcsönhatások *hanyagolhatók el* egy adott folyamatban.[32] Az elhanyagolható kölcsönhatások sohasem tartoznak a folyamat szükségszerű, lényegi meghatározottságához, hanem a véletlen kölcsönhatások között keresendők. Természetesen nem minden véletlen kölcsönhatás hanyagolható el, hiszen a szükségszerűség éppen a véletlenek bizonyos kompenzálódásán keresztül, véletlen adta feltételek közepette érvényesül. Mindennek az a következménye, hogy az egyedi objektumok klasszikus leírása egy bizonyos szinten (mondjuk inkább úgy, hogy viselkedésük egy *övezetében*) *egyértelműen* volt lehetséges, mert ez övezeten *belül* jelentkeznek a folyamatot befolyásoló véletlenek is, amelyek statisztikusan kompenzálják egymást (pl. a súrlódásnál a súrlódó felszín egyenetlenségei a súrlódási együtthatóban), s azok a hatások is, melyek gyengeségüknél fogva elhanyagolhatók (pl. két rugalmasnak tekintett golyó valóságos rugalmatlansága). Ily módon az objektum viselkedésének lehetőségei gyakorlatilag oly kevéssé térnek el *egyetlen* lehetőségtől, hogy — mai, valószínűségelméleti terminussal élve — ez egyetlen lehetőség valószínűsége jó közelítéssel 1, vagyis az esemény jó közelítéssel biztosnak nevezhető.[33] A klasszikus leírás kialakulásakor azonban feltételezték, hogy ez egyetlen lehetőségtől való csekély eltérés elvileg (bármely övezetben) kiküszöbölhető, s így jutottak ismert — ma dinamikusnak, egyértelműen deterministának stb. nevezett — leírásmódjukra. Mindezek alapján az a véleményünk alakult ki, hogy a kvantummechanikai leírásmódnak a mechanikai leírásmóddal való szembeállításánál először el kell végezni az utóbbi értékelésének, filozófiai általáno-

[31] A véletlen kölcsönhatás fogalmára itt nem térünk ki; e pontban lényegében egyetértünk Müller Antal „A valószínűség és a kvantummechanikai állapot ismeretelméleti kérdéseiről" c. tanulmányának (Magyar Filozófiai Szemle 1964/6. sz.) „1. A véletlen kölcsönhatás lényege" c. pontjában kifejtettekkel, amennyiben Müller a véletlen objektivitását hangsúlyozza, nem értünk azonban egyet a determináltság és a véletlen szembeállításával.

[32] Ehelyütt nem azt tartjuk „elhanyagolhatónak", ami a *megismerés* számára mellékes vagy kiküszöbölhető, hanem azt, ami *objektíve* nem gyakorol számottevő hatást az események menetére. Így „elhanyagolhatóak" azok a körülmények, amelyek hatása igen *gyenge* a folyamatban szereplő egyéb kölcsönhatásokhoz képest, és ezért nem számottevők, valamint azok, amelyek normális viszonyok között nem „találkoznak össze" (térben és időben) a folyamatban szereplő egyéb kölcsönhatásokkal. Az előbbire példa a Földre zuhanó, s így annak tömegét növelő meteorit, az utóbbira egy nagyméretű üstökös elhaladása a Nap gravitációs mezejében (olyan nagy üstökösre gondoljunk, amilyen egyes feltevések szerint *kiszakította* a bolygók anyagát a Napból).

[33] Nem érthetünk azonban egyet Sz. Meljuhinnal abban, hogy „ha a valószínűség értéke közel 1, akkor szükségszerűséget fejez ki, ha közel 0, akkor véletlenszerűséget" (id. mű 230. o.), hiszen a valószínűség — mint mondottuk — a lehetőségre vonatkozik, a szükségszerűség és a véletlen kategóriája pedig a valóságos kölcsönhatásokra.

sításának korszerűsítését, aminek következtében a szembeállítás egészen más eredményre fog vezetni.

Mint láttuk, a valószínűség ilyen értelmezésben (és ez az értelmezés — legalábbis definíciószerűen — számos szerzőnél megtalálható) nemcsak a tömegjelenségek sajátja, hanem az egyediek objektív lehetőségeinek is jellemzője.

Ugyanakkor kétségtelen tény, hogy a valószínűség*számítás elmélete* (amelyet valószínűségelméletnek is szokás nevezni) kizárólag tömegjelenségekre alkalmazható. Ezért csak részben érthetünk egyet R. Mises véleményével — „A ‚valószínű' szónak egy *egyszeri, nem ismétlődő* eseményre való alkalmazása kívül esik a valószínűségszámítás ésszerű keretein."[34] Mises nyilvánvalóan *azonosítja* a valószínűséget a valószínűség kiszámításával (leírásával, feltárásával), tehát egy objektív tényezőt a visszatükrözésével. A jelenség által képviselt objektív lehetőségek és mértékeik, a valószínűségek, azzal a specifikummal rendelkeznek, hogy potenciális mivoltuknál fogva — mint nem-valóságosak — közvetlenül általában nem tárhatók fel (nem tükrözhetők vissza), hanem csak a megvalósulás után.[35] A megvalósulás folyamatában azonban a nem realizálódott lehetőségek eltűnnek, ezért ezeket a megvalósult jelenségből kielemezni általában nem lehet, így egy megvalósult jelenség utólagos vizsgálata nem alkalmas az előzetes lehetőségek feltárására. (Nyilván ugyanez érvényes a megvalósult jelenség által hordozott újabb lehetőségekre is.) Ha azonban azonos körülmények között lejátszódó (s így feltehetően azonos lehetőségekkel induló) folyamatok eredményeit ($N \gg 1$ esetre) összegezzük, akkor a megvalósult események eloszlásából vissza lehet következtetni az egyes objektumok lehetőségeinek skálájára. Így a tömegjelenségekre kidolgozott valószínűségelmélet által szolgáltatott eredmény az egyes események *lehetőségeire* vonatkozik. Ha ugyanis az egyes objektumok lehetőségeinek skálája lényegileg egyforma volt, akkor tömeges megvalósulásuk éppen ezt a skálát reprezentálja, hiszen az ún. valószínűségi mezőt (eseményteret) alkotó valószínűségi változók éppen a megvalósulás (pl. mérés) során megvalósulható lehetséges értékek, s valószínűségük e lehetséges értékek létrejöttének (mért) gyakoriságából számítható ki (várható). „Ily módon a valószínűség az egyes objektumra vonatkozik és potenciális lehetőségeit jellemzi, ugyanakkor számszerű értékének kísérleti meghatározásához e lehetőségek megvalósulásának statisztikája, azaz a kísérletek sokszoros megismétlése szükséges."[36]

A kvantummechanikai valószínűséget[37] tehát mint az individuális objektumok (vagy folyamatok) lehetséges kimeneteleit vázoltuk fel, amely lehetséges kimenetelek az objektumok sokaságának reális viselkedésében válnak valóra.

[34] Idézi (egyetértőleg) Ju. V. Szacskov: A kvantummechanika materialista értelmezéséről (Gondolat, 1961.), 87. o. Szacskov figyelmen kívül hagyta azt, hogy pl. A. J. Hincsinnek (akit ugyanezen az oldalon idéz) más a véleménye. „Mindnyájan egyetértünk abban, hogy egy esemény *valószínűségének* közel kell esnie nagyszámú kísérlet folyamán észlelt *gyakoriságához*" — írja Hincsin.

[35] Egyes esetekben — a szereplő kölcsönhatások ismeretében — bizonyos fokig az egyedi jelenség megvalósulása előtt is lehet következtetni a lehetőségeinek mértékeire, de ez is közvetett módszer, és (határesetektől eltekintve) sokkal bizonytalanabb, mint a valószínűségszámítás.

[36] V. A. Fok: Id. cikk 283. o.

[37] A tömegjelenségekre vonatkozó klasszikus valószínűségelméletre ezúttal nem térünk ki.

A sokaság e reális viselkedése már nem nevezhető valószínűségi jellegűnek, ellenkezőleg, a valószínűségi eloszlások létrejöttének *szükségszerűsége* jellemző rá. Úgy véljük, hogy — bár a V. A. Fok és D. I. Blohincev között folyt vitában éppen e két mozzanatot hangsúlyozták és állították szembe egymással — a filozófiai problémát éppen az okozza, hogy e két mozzanat (az egyedi lehetőségek és a sokaság reális viselkedése) az ún. kvantummechanikai mozgás szintjén *nem összetartozó ellentétpárok*, és ezért — noha a fizikai leírás számára összefüggésük rendkívüli jelentőségű — *egymással* való szembeállításuk, így „összeegyeztetésük" is, filozófiailag-logikailag megoldhatatlan.

Felfogásunkat az egyedi objektumokhoz (folyamatokhoz) tartozó lehetőségek skálája minden egyes értékének, s így a valószínűségeknek az egyes objektumok reális magatartása felel meg (itt ez az „ellentétpár") a realizálódás, a valósággá válás szintjén, nem pedig a sokaságé, amint azt Szacskov felteszi („A valószínűség p értéke ebben az esetben egyszerűen azt mutatja, hogy a diffrakciós rácson áthaladó összes elektronok hányad része esik az ernyőfelület meghatározott helyére. A diffrakciós rácson áthaladó és az ernyőn regisztrált elektronok sokaságának bevonása nélkül, illetve e sokaság keretein kívül lehetetlen bármiféle értelmet tulajdonítani annak a kijelentésnek, hogy az elektronnak meghatározott beesési valószínűsége van.").[38] A valószínűség p értéke éppen azt jelenti, hogy az *egyes* beesések hogyan oszlanak meg, közülük mennyi veszi fel éppen ezt az értéket. Az elektronsokaság beesési eloszlása megfeleltethető az individuum lehetőségei eloszlásának. Az egyes objektum lehetőségeihez tartozó valószínűség a megvalósulás folyamatában ellentétébe csap át, *elveszti* valószínűségi jellegét: az elektron különböző becsapódási *lehetőségei* közül egy valóra vált, amikor a becsapódás megtörtént. Ez az esemény azonban semmit sem mond a valószínűségelmélet számára, amelyben „. . . elvonatkoztatnak a vizsgált folyamatok bizonyos okainak tudásától vagy jelenlététől, és éppen azoktól az okoktól, amelyek (a kísérlet során) a véletlen mennyiségek lehetséges értékei spektrumából az egyik vagy a másik konkrét érték megjelenését szigorúan meghatározzák. Ennek az elvonatkoztatásnak következtében lehet áttérni az eloszlásra mint a valószínűségelmélet alapvető fogalmára."[39] Amikor azonban áttérnek az „eloszlásra mint a valószínűségelmélet alapvető fogalmára", akkor már a *tömegjelenség megvalósulását* írják le vele, amely invariáns az egyedi folyamatok kimenetelére. Ez a „valóság" nem az imént tárgyalt lehetőségek egyikének megvalósulása, nem az egyedi folyamatok valószínűségének ellentétpárja. A tömegjelenség valóságához a *saját* lehetőségei tartoznak; az elektron*nyaláb* interferenciaképéhez az elektron*nyaláb* (értelemszerűen szűkebb, kikompenzált) lehetőségei, amelyek közül az adott interferenciaképben az egyik realizálódik. Így az interferenciaképből, amint ezt általános megfontolásunkban már kimutattuk, a sokaság lehetőségeire nem lehet visszakövetkeztetni.

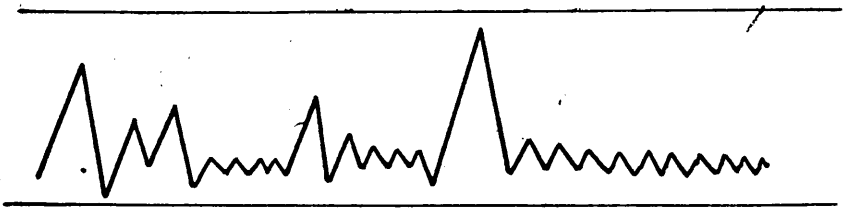
Ellenben a sokaság lehetőségei *tendenciaként* tartalmazhatják, s ez esetben tartalmazzák is a sokaságot alkotó egyes elemek lehetőségeinek általános, ismétlődő, lényeges vonásait, s ebből adódóan a „véletlen" és az „elhanyagolható" összefüggések ezen a területen egészen másként válnak el egymástól, mint a klasszikus fizikában.

[38] J. V. Szacskov: A kvantummechanika materialista értelmezéséről. Gondolat, 1961. 91. o.
[39] Ю. В. Сачков: Id. cikk 411. o.

Lényegét tekintve ugyanis az egyes makroobjektum és az azonos makroobjektumok halmaza egylényegű, ezért azt a törvényt, mely a *sok* makroobjektum általános viselkedését tükrözi, egyértelműen lehet alkalmazni az egyes objektum viselkedésére is.

Ezzel szemben a mikroobjektum és a belőlük álló halmazok minőség eltérést mutatnak, így az, ami az objektumokban közös (általános, ismétlődő) — tehát a törvény —, tulajdonképpen csak a halmazra érvényes, de nem írja le egyúttal az egyes objektum viselkedését is.

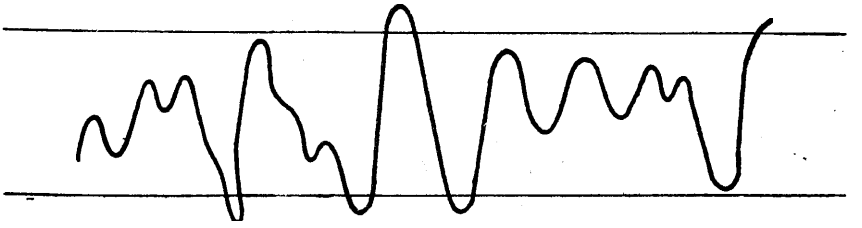
A makrotörvény tendencia jellege — éppen e törvénynek az összefüggések rendszerében elfoglalt sajátos helyzete miatt (mivel itt lényegtelen) homályban marad, noha megvan. Az egyes jelenségek viselkedésének a törvénytől (a viselkedésük általános vonásától) való eltérése itt ugyanis a halmaz egészé-



1. ábra

nek viselkedési határain belül marad. Ha például egy folyadék mozgását írjuk le, a folyadékot az esetek nagy részében ideálisnak vehetjük, noha a valóságban nem az. Persze a viszkozitási együttható figyelembevételével a reális folyadékok mozgása is leírható, amikor is a fluidrendszer összefüggésében mellékes (lényegtelen, elhanyagolható), hogy az adott viszkozitás milyen kölcsönhatások eredményeképpen lép fel. Ez azért van így, mert a viszkozitás tényleges ingadozása nem hozhat létre az általános összefüggésből (a folyadék mozgástörvényéből) „kilógó" egyedi eredményt. Ha az általánosság fokát sávval (intervallummal) ábrázoljuk, akkor egy-egy jelenség viselkedése e sávon *belüli* görbével jellemezhető (1. sz. ábra). Ugyanakkor a sok mikroobjektum közös viselkedését tükröző törvénynél a *tendencia jelleg* dominál, mivel az egyes objektum konkrét viselkedése jelentősen eltér attól, ami ugyane viselkedésben általános, a többivel közös (az egyes mikroobjektumok többivel közös vonásai ui. éppen lehetőségeikben mint fizikai jellemzőikben keresendők; éppen e közös *lehetőségek* alkotják a halmaz tendenciáit). Így az egyes jelenségek tényleges viselkedése annyira eltér a saját általánosságuktól (ehhez képest véletlen, noha nem elhanyagolható), annyira ingadozik körülötte, hogy minél jobb az egyes objektum viselkedésének a leírása, annál kevesebbet mond az objektumok általános jegyeiről (annál „elmosódottabb" a törvény), és megfordítva. Ezt az általánost ismét sávval ábrázolva, az egyes jelenségek viselkedésének görbéje „kifut" e sávból (2. sz. ábra), (s *ennek* az általánosságnak a sávját abszolutizálva éppen e „ki-" és „belépő" pontokból lehet indeterminista következtetésekre jutni). Nagyobb (vagy *másik)* általánosságot tekintve (e kettő nem mindig fedi egymást) *ez* a görbe újra a sávon belül fog maradni;

de az új sáv már nemcsak ezeknek az individuumoknak az általános vonásait fogja tartalmazni, hanem másokét is, de ez utóbbiakét ismét csak nem teljesen, nem egyértelműen (és feltehetően elhanyagolhatóan). A törvény tendencia jellegének a mikroterületeken való dominálása csak a (klasszikus) fizikai gondolkodáson edzett logikának okozhat problémát, a valóság területeire ugyanis sokkal inkább az ilyen bonyolult kölcsönhatások jellemzők; csak egyes speciális területeken találhatók olyan jelenségcsoportok, melyeknél a kölcsönhatások élesen szétválaszthatók lényeges belső és elhanyagolhatóan lényegtelen külső tényezőkre.



2. ábra

Objektív törvény, tudományos törvény

Az eddigiekben igyekeztünk kimutatni, hogy az objektív természettörvények nem oszthatók fel tisztán dinamikusokra és tisztán statisztikusokra. Kézenfekvőnek tűnik tehát a feltételezés, hogy dinamikus és statisztikus törvényekről a tudomány törvényei esetében beszélhetünk. Így értelmezhető a témával foglalkozó szerzők több kitétele is, különösen pedig az a tény, hogy a dinamikus és a statisztikus törvényeket annak alapján különítik el, hogy milyen előrelátást tesznek lehetővé. Az objektív törvények és a tudomány által megfogalmazott tükörképeik szembeállítása viszont igen ritkán történik meg, pedig minden világos (és köztudott) *összefüggésük* ellenére gyakran tapasztalható *összekeverésük* a legsúlyosabb eklekticizmushoz vezet: az eredeti és a tükörkép, az anyagi és az eszmei azonosításához. Vajon világos-e, hogy idézett előadásában Omeljanovszkij a természet vagy a tudomány törvényeiről beszél-e: „A statisztikus és dinamikus törvényszerűségek a természeti jelenségek szükségszerű, törvényszerű oksági kapcsolatainak *formái* — egymással összefüggnek, de egymásra nem vezethetők vissza. A dinamikai törvényszerűség egy anyagi rendszer állapotának időbeli változását fejezi ki, s olyan rendszerre vonatkozik, amelyet meghatározott feltételek között a többi rendszertől elszigetelten *vizsgálunk*. A statisztikai törvényszerűség olyan anyagi rendszerek halmazára vonatkozik, amelyeket meghatározott feltételek között egymástól teljesen függetlenekként *vizsgálunk*. Mind a statisztikai, mind a dinamikai törvényszerűség fogalma minden esetben eldurvítja az objektív valóságos kapcsolatot, de a kutatás meghatározott feltételei között mindegyik a reális helyzetnek felel meg." (Kiemelés — F. J.)[40] Szacskov pedig, egyik

[40] M. E. Omeljanovszkij: Id. cikk 87—88. o.

idézett művében, mintha természettörvényeknek tartaná a szóban forgó törvényeket: „. . . nemcsak hogy nem tagadható, hanem egyenest feltételezendő, hogy e statisztikus együttest alkotó egyedi objektumok bizonyos fajta — a valószínűségi törvényszerűségektől különböző — dinamikai törvényszerűségeknek vannak alávetve",[41] másik tanulmánya befejező soraiban viszont arra utal, hogy „. . . a dinamikus és statisztikus törvényszerűségek kölcsönös összefüggésének kérdését az ismeretelmélet szempontjából . . ."[42] tárgyalta — de anélkül, hogy jelezné álláspontja változását. Kedrov fontosnak tartja a természet törvényeinek és a természettudomány törvényeinek megkülönböztetését: „Ebből adódik a törvény két fogalma: *a)* a *természet törvénye* mint a természeti jelenségek objektív törvényszerű összefüggésének reális része; *b)* a *tudomány törvénye, a természettudomány törvénye* mint a természeti törvények az emberi tudatban való tükröződése meghatározott tudományos fogalmak formájában",[43] s hangsúlyozza: a természettörvények fejlődése elvileg más, mint a tudományos törvényeké: az előbbieké ontológiai, míg az utóbbiaké mint ismeretfejlődés az ismeretelmélethez tartozik, és elszakíthatatlan kapcsolatban áll a jóslás — pontosabban az *előrelátás* — problémájával. Mégis, a törvények *fajtáit* felsorolva, ő is úgy csoportosít, hogy az eredeti és a tükörkép nem különül el:

„1. **Szélesebb és szűkebb hatókörű törvények"** (uo. 75. o.) — ezek lehetnek objektív törvények, de nem biztos, hogy azok.

„2. **Általánosabb és részlegesebb törvények"** (uo. 76. o.) — ezek is lehetnek objektív törvények, de nem világos, hogy miben különböznek az előzőktől.

„3. **Lényeget kifejező és leíróbb** (sic!) **jellegű törvények"** (uo. 80. o.) — ezek nyilván tudományos törvények.

„7. **Törvények, amelyek struktúrájukban eltérő oldalak vagy objektumok kapcsolatát fejezik ki"** (uo. 84—85. o.) — ezek alatt érti a dinamikus és a statisztikus törvényeket, de itt sem világos, hogy természettörvényeket vagy tudományos törvényeket ért-e rajtuk.

Mindezt azért tartjuk rendkívül lényegesnek, mert a determináltság és a megjósoltság oly gyakori összekeverése s így a determinizmus ellen felhozott igen sok „cáfolat" véleményünk szerint éppen az objektív törvény—tükrözött törvény viszony pontatlan értelmezésén alapszik.

Arra a következtetésre jutottunk, hogy amikor a statisztikus és a dinamikus törvényekről beszélünk, e jelzőkkel a *tudomány* törvényeit kell felruháznunk, hiszen a *visszatükrözés* ilyen vagy olyan módjáról, sajátosságáról, azaz a jelenségeket leíró (a valóságnál mindig egyoldalúbb) törvényekről van szó. E törvények jellegzetessége, hogy a valóság objektív törvényeihez, általános, tartós összefüggéseihez képest másodlagosak, *szubjektív* formában megjelenő tükörképeik, az emberi fejbe áttett másolataik.

A filozófia azonban (általában) nem azonos a tudományelmélettel, és speciálisan a determinizmus problémaköre nem (vagy nem elsősorban) ismeretelméleti téma, nem az összefüggések visszatükröződésének módját és mértékét öleli fel, hanem a filozófiának olyan fejezete, amely ez (objektív) összefüggések reális létét és természetét kutatja. Ezért meg kell mutatnia, hogy az objektív

[41] J. V. Szacskov: Id. mű 128. o.
[42] Ю. В. Сачков: Id. cikk 421. o.
[43] B. M. Kedrov: A természettudományok tárgya és kölcsönös kapcsolata. Kossuth, 1965. 60. o.

természeti (és társadalmi) törvények a tudomány törvényeiben miért tükröződnek mint dinamikus és statisztikus törvények. A tudomány törvényeinek tárgyalt két csoportja az anyagi világ,objektív törvényeinek kétféle tükröződési aspektusa, e kettősségben a törvény általános jellege és konkrétsága közötti ellentmondás jelenik meg. A törvény mint általános viszony az egyesre vonatkozóan magában hordozza a statisztikus jelleget, az egyesek esetlegességét, hiszen az objektum egyedisége és a törvény általánossága között akkor is megvan a minőségi ugrás — amely kizárja a törvény „visszavezethetőségét" az egyes individuumra —, ha maga a halmaz és az őt alkotó egyedek között egyébként nincs ilyen minőségi különbség. (A szabadon eső golyók halmaza *egy* szabadon eső golyótól nem különbözik minőségileg, de az az objektív általánosság, amelyet a szabadesés törvénye jelent az egy szabadon eső golyó esésétől, már igen.)

A törvény a konkrétsága, az egyes jelenségekkel való elszakíthatatlan kapcsolata miatt viszont hordozza ezek dinamikus jellegét, mivel az egyes(ek)ben és *csakis bennük* létezik, tartalmazza az egyértelműségüket, a szükségszerűségüket, s ez tükröződik a tudomány törvényeiben mint dinamikus törvényszerűség.

A törvény mint konkrét és általános, mint lényegek közötti viszony és közös lényeg tehát egyszerre hordozza mindazokat a jegyeket, melyeket dinamikusaknak és statisztikusaknak szokás nevezni. A konkrét kölcsönhatások körétől, jellegétől függően — mint láttuk — e jegyek egyike gyakran objektíve is dominál. Ha az egyes és a sokaság egylényegűek, egyminőségűek, a sokaság általánossága — jelentéktelen „elhanyagolással" — az egyest is visszaadja, akkor az objektív törvényben a „dinamikus" jelleg dominál. Ugyanakkor vannak olyan jelenségcsoportok, melyek törvényeiben objektíve dominál a „statisztikus" jelleg, amely bizonyos mértékben persze (ugyanígy, mint a „dinamikus" jelleg), minden törvénynek sajátja. Így, az objektív törvény egyik vagy másik oldalának elkülönítése, kiemelése azért eredményezi a dinamikus, ill. a statisztikus törvényeket, mert ezek az oldalak objektíve hol erőteljesebben, hol háttérbe szorulva (de mindig együtt) jelentkeznek az objektív összefüggésben. A domináns és alárendelt oldalak elkülönítését, egyszer a dinamikus, máskor a statisztikus jelleg abszolutizálását azonban a megismerés folyamatában az ember végzi el, s ezért ontológiailag — az objektív determináltság értelmében — helytelen (tisztán) dinamikus és (tisztán) statisztikus törvényekről beszélni.

ДИНАМИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ

Юдит Фодор

Исходя из обычного формулирования динамических и статистических законов и описания этих процессов, автор показывает, что резкое отграничение и противопоставление этих двух типов приводит к противоречиям.

Происходящие — согласно привычному определению — с однозначной необходимостью индивидуальные процессы и их законы динамического характера, с одной стороны, и играющие существенную роль в поведении множеств случайные явления и их статистические законы, с другой стороны, нельзя полностью отграничить друг от друга, поскольку и в действительности необходимость и случайность никогда не отграничиваются друг от друга абсолютным образом. Необходимые процессы всегда осуществляются через (более или менее широкий) спектр возможностей, так что — подчиненным образом — в них

всегда играет роль случайность, а значит и вероятность. В то же время в случайных массовых явлениях имеет место и необходимое осуществление (динамический закон) отдельных возможностей, хотя эта необходимость играет подчиненную роль по отношению к поведению целого множества; определяющая роль случайного относится в первую очередь к возможностям.

По мнению автора объективные законы в своей конкретности несут в себе динамические черты, в своей же общности — статистические, причем в зависимости от природы явлений доминируют те или иные черты. *Понятие* динамических и статистических законов отражает эту противоречивость объективных законов. Соответственно этому — динамические и статистические законы — отраженные законы.

DYNAMIC AND STATISTICAL LAWS

by *J. Fodor*

Starting with the conventional definition of dynamic and statistical processes or laws this study proves that the sharp distinction between the two types and their counterposition lead to contradictions.

According to the conventional definition it is impossible to fully separate the dynamic laws and individual processes taking place with unambiguous necessity or the statistical laws and the accidental phenomena having an essential role in the behaviour of the multiplicity because the separation of necessity and accident is really never absolute. There are always variyng series of possibilities leading to the realization of the necessary processes. Thus chance as well as the probability contained always has a subordinate role in them. At the same time the necessary realization of individual possibilities (the dynamic law) is also asserted in the accidental mass phenomenon although this necessity is subordinate to the behavior of the whole of multiplicity; chance as determinant is related primarily to the possibilities.

According to the author the objective laws generally have in their concreteness a statistical character while, depending on the nature of the phenomena, either one or the other feature is dominant. This contradiction of objective laws is reflected by the concept of dynamic and statistical laws. The dynamic and statistical laws are therefore reflexive laws.