

Einstein, Niels Bohr és Heisenberg vitája

Einstein, tudós kollégái szerint, még a klasszikus fizika híve. Ám ott látjuk őt a kvantumelmélet nagyjainak sorában is. Érthető. A relativitáselmélet híd a fizika két ága között. A kvantummechanika jelesei nagyra becsülték Einsteint. Megbeszélték vele fogas gondjait. Véleményét kérték olyan jelenségekhez is, amit ők már elfogadtak. Einstein némely esetben megrázta a fejét és nemet mondott. Ideális vitapartner volt. Newtonhoz talán közelebb állt, mint atomkutató barátaihoz. Említsünk néhány nevet: Planck (a kvantumelmélet megalapítója), Niels Bohr, Heisenberg stb. Együttlétükre jellemző, hogy sokat beszélgettek a fizikatudományokról és azok kapcsolatáról a társadalmi jelenségekkel. Termékenyen és termékenyítően. Elmélkedésükből kitetszik, hogy az atomparány nem földi képződmény csupán. Az erős gondolkozás megtalálja az összefüggést a mikrojelenség és a kozmikus méretű képződmények között. A fényévmilliók távolában nem csodák rejtőznek, hanem rokon jelenségek. A kvantummechanikának ez a felismerése megalapozza érdeklődésének tágasságát. De tágas ez a kíváncsiság olyanféleképpen is, hogy a földi történések sem hagyja figyelem nélkül. A testvértudományokat is mérlegre teszi. Például a biológiát. Az élő szervezetek működését. A helyét keresi – a többi között – a szellemi és lelki élet jelenségeinek is. A kvantummechanika klasszikusai sokat vitáztak, elmélkedtek a vallás és tudomány viszonyáról. Ellentétükről és létezésük szükségszerűségéről.

Említettük már, hogy Einstein, tiltakozása jeléül, néha rázta a fejét. Például amikor Heisenberg *határozatlansági reláció* nevezetű kategóriájáról volt szó. Heisenberg itt azt vizsgálja, hogy az atomi mélységekben mi történik. Schiller egyik versének sokszor említett sora – szabadon idézve – az igazság a mélységben lakozik. Nem valamely abszolút igazságról van szó. De szokatlan, jellemző történésről. Hogy például az atommag körül már nincsenek ott a klasszikus fizika ismert kategóriái. A „mag”-környezetben nem létezik tér és idő. Nem találjuk meg az ok és okozat kapcsolatának működési összefüggését sem. Az atommagban és körül olyan folyamatok mennek végbe, amelyeket a klasszikus fogalmakkal nem írhatunk le, amiként ezt a newtoni iskola megtehetette. Ha egy folyamat bizonytalan, miként bizonyítható annak objektivitása? Új kategóriára van szükség. Ezt a *statisztikai elv* nyújtja. Sok millió passzív elem közül egy aktívvá válik. Amiként a sorsjegynek valamely szerencsés száma. Törvénye van ennek is, ám be van burkolva az esélyesek millióinak kötegébe. Látszatában ez bizonytalan helyzet. Talán ezért nevezte el Heisenberg határozatlansági relációnak az atomi elemek „szeszélyes” változásait.

Amikor Einstein először hallott a bizonytalansági relációról, fejét rázta és ezt mondta: Isten nem kockajátékos. Ez tiltakozás volt Heisenberg elmélete ellen. Nem vette tudomásul, hogy az anyagmélyben már nincsenek ott a klasszikus fizika törvényszerűségei, kategóriái. Einstein tudta, hogy a statisztikai elvnek is vannak ok-okozati kapcsolódásai. Ám azok rendkívül tágasak. Az ő filozófiájának alapelve, hogy a világmindenségben *rend* van. A fontos dolgok és folyamatok olyanféleképpen illeszkednek, akár valamely nagy építész monumentális alkotásában. József Attilát lazán idézve, az egyik dolog determinálja a másikat. A világegyetem egyensúlya voltaképpen a tökéletes, tehát kielégítő rend. A világmindenségnek is léteznek „hibás” göcai, fölösleges alakulatai, de tömegei nem zavarják az elégséges rend létezését. Amidőn Einstein azt mondta, a határozatlansági relációt megértve, hogy Isten nem kockázik, a világmindenség rendjére gondolt. Benne az ok-okozat elvét tökéletesen igazolva látta.

Szelíd vita volt ez a tudósok között. Útjaik a későbbiekben más-más irányt vesznek. Einstein nem fogadja el, hogy az atomi mélységben a klasszikus fizika kategóriái már nem működnek. Heisenberg hiszi, hogy új nézőpontra talált, ahonnan az atommag működése feltárja valódi funkcióit. A mindenségről alkotott felfogásuk is megváltozik. A vallásról vallott képük is különbözik. Einstein vallást alkot, antropomorf lény nélkülit. Heisenberg, a fizikus, amidőn az anyag természetéről gondolkodik, istenkereső is egyben. Először vegyük talán szemügyre, Einstein miként látja nagy léptékben a vallás történetét. A primitív ember sok mindent imádott. Élőlényeket és tárgyakat egyaránt. Mágikus gondolkodású volt. Később a hívő emberek szervezett egységét erkölcsi vallásnak nevezi a tudós. Itt csak a keresztényekről beszélünk. Végül egy különös vallási formációról is szól. Kozmikus vallásnak nevezi. Ez a jelzős szerkezet az ő alkotása. Kifejeződik benne fizikus világgépe. Személy nem szereplője ennek a felfogásnak. Dezanropomorfizáló gondolkodás alkotta. Tehát tudományos elme. Ennek a vallásnak „főszereplője” a *rend*. Ez a „rend” alkotás tökéletességű. Éppen ezért áhítat-gerjesztő. Einstein hite a lét egyensúlyát adó tökéletesség volt. Amidőn azt mondta, hogy Isten nem kockajátékos, akkor istenen nem antropomorf lényt értett. A létezés olyan tökéletességét gondolta, amely vallásos áhítatot gerjesztő. Az isten szó, az ő szájában, ennek a működő, harmonikus egyensúlynak a szinonimája volt.

A kvantummechanika kiválóságai egyetértettek abban, hogy a tágas gondolkodás világosságot ad. Az atomkutatók látszatra szűkre vonják vizsgálódásuk „mezejét”. A harmincas évek pozitivista filozófusainak némelyike határozottan vallotta, hogy a vizsgált jelenséget szabatosan úgy lehet tanulmányozni, ha izolálják. Ha környezetét és változásának esélyeit nem veszik tudomásul. Még Niels Bohr is dicsérte a pozitivistá filozófusok pontosságát. A tudományosság ismervét látta benne. Úgy vélte azonban, hogy a tágas gondolkodásról nem kellene lemondaniuk. Homokba dugja a fejét, aki szűkre vonja vizsgált tárgya körét. Az atomkutatók anyagparányokat apróznak tovább. De nem csupán azért, hogy az elemi részecskékről többet tudjanak. Azt is fontosnak tartják, hogy a földi és világűri anyagi képződmények miként alakultak ki, miként „teremtődtek”. Ebben az összefüggésben a kicsi és nagy nem ellentétek. A kozmikus jelenség óriás mérete és működési funkciói, az elemi részecskék sokfajta szerveződésének, szerkezetképződésének eredője. Ezt a folyamatot csak a világlátás tágassága segít megérteni. Einstein, Bohr, Heisenberg ebben egyetértettek.

A későbbiekben látni fogjuk, hogy Einstein többféle tudományos ötlettel állt elő, hogy az atommélyi „káoszt” renddél fordítsa át. A tudóstársak, így Heisenberg is, nem fogadták el ezeket a rapid ötleteket.

Az alábbiakban látni fogják, hogy a gyermekkori olvasmányoknak világgép-kialakító hatásuk is lehet. Heisenberg édesapja tanár volt, klasszika-filológus. Az ifjú tudósjelölt korán megtanulta az ógörög nyelvet. A véletlen adta kezébe Platón *Timaios* című művét. A görög filozófus az anyagparányokról, az atomokról elmélkedik ebben a munkájában. Aziránt érdeklődik, hogy az anyag elemi részecskéi meddig tördelhető kisebb és kisebb darabokra. Mit találunk akkor, ha már elfogy a tördelhető matéria. Platón ilyenféleképpen gondolkodik: „... az anyag legkisebb részei derékszögű háromszögek, amelyek, miután egyenlő szárú háromszögekké és négyzetekké rendeződnek, szabályos mértani testekké: kockává, tetraéderré stb. állnak össze.” A fiatal Heisenberg kételkedve fogadta ezt a magyarázatot. Hiszen kísérleti eszközök még nem voltak abban az időben. Elmejáték az egész. Azonban olyan elmejáték, amelynek magja van. A *Timaios*t félre lehet tenni azzal a meggondolással, hogy fantáziajáték. Ám Heisenberg nem tudta ezt az okos hipotézist elfelejteni. Neves tudósként visszatér hozzá. Amikor nem az atomkutató,

hanem a filozófus beszél az anyagparányokról. A fizikus a matematika „nyelvén” tudja magát szabatosan kifejezni.

Heisenberg ügyelte, hogy vitatársai szavainak mennyi az igazság veleje. A töredék-igazságok nem sokat érnek. Minden töredék más-más irányba húz. A legtöbb vitának ez a gyengéje. Már az ifjú Heisenbergnek van egy fontos filozófiai kategóriája: a *közép*. A közép magja valamely jelenségnek. Centruma a legfontosabb tényezőnek. Ezt nehéz megérteni. Pedig szemlélteti minden földi és kozmikus képződmény. *Közép* nélkül nem létezik rendezett és célszerűen működő egység. *Közép* például a *Nap*. Hozzá- és mellérendelt minden más. A biológusok középnek tekinthetik valamely élőlény szívét és elméjét. E két centrum nélkül nincs belső rend. A külső és belső szervek célszerű működésének ők a karmesterei. Ezen az összhangon a teleológiai (nem teológiai) gondolkodás sokat töpreng. Az ok-okozat fogalompárossal nehéz megmagyarázni az ilyen központok kialakulását és célszerű működésüket. Nem az ok felől – a célból kiindulva kapjuk a magyarázatot: célkitűző szellem munkálkodik itt. A teleológiai gondolkodás összefuthat a teológiai gondolkodással.

A közép nem kizárólag csak a természeti jelenségek rendező tényezője. A remek művészi alkotásoknak is centruma. Bach, Beethoven és Mozart műveiben a teremtettség az alkotás rokon-ismérve. Hogy műveikből kicseng a természetes rend feletti rend, amely a világharmónia legfontosabb tényezője. Heisenberg megjelent fizikusok és filozófusok vitafórumain is. Mindenütt azt ügyelte, hogy az ő kedvelt gondolata hol bukkan föl. A középpont kategóriája, amely nélkül az egyetemes létezés- és létjelenségeket nem lehet megérteni. Ezt a súlyos filozófiai gondolatot művészi példákkal világítja meg. Tudományos vitákban nem talál olyan gondolatmenetre, amely a közép, a renderemítő és fenntartó közép irányába mutatott volna. Ez a rendszeres mindéig szenvedélye maradt. Idős korában is. Némi gazdagító módosítással. A fiatal tudós rend és központ keresését így szemlélteti: „Még egyre folyt a beszéd, amikor egyszer csak egy fiatal hegedűs lépett ki az udvar felé nyíló balkonra. A lárma elhalt. Míg a hegedűs magasan felettünk Bach Chaconnéjának első, csodálatos d-moll akkordjait intonálta. És én hirtelen és teljes bizonyossággal éreztem az eddig hiába vágyott középpontot. A Chaconne tiszta zenei frázisai hűvös szellő gyanánt érték lelkemet: szétkergették a ködöt, hogy tisztán meglássam a mögötte tornyosuló struktúrákat. A muzsika, a filozófia, a vallás nyelvében mindig van egy ösvény, amely a középponti rend felé vezet; napjainkban nem kevésbé, mint Platón vagy Bach korában.”

Ez a rend-elmélet igen tágas. Több benne a fantázia-játék, mint a többi fizikuséban. De nem a tudományosság rovására. Heisenberg merészebb kísérletező volt kollégáinál. Több hipotézissel foglalkozott, amely közel hozta a filozófiához. Különösen Platónhoz. Hogy mennyi maradandót facsart ki belőle, annak tisztázása nem e sorok írójának feladata. Mindenesetre gondolatait színezte. És felújított az ókorból annyit, amennyi érdemük dicsérete lehet. Platón Timaiosz-a még a harmincas években is adott ötletet Heisenbergnek. Például, hogy meddig tördelhető az anyag. Meddig vékonyítható. Mi már azt tanultuk, hogy az anyag atomi mélységben is végtelen. Ehhez az állításhoz nem tudunk hozzátenni semmit. Heisenberg azonban, Platón ihletésére, foglalkozik azzal, hogy voltaképpen mi történhet, ha eljutunk az anyagparány legvékonyabb hártájához. Amit az ókori filozófus mond: a legkisebb réteg már nem materiális valami. Mértani alakzat. Mondjuk egyszerűsítve: háromszög. Ám a modern fizika – a heisenbergi – az ilyen mértani alakzatot nem üres ábrának gondolja. Energiát rejtő matematikai jelenségnek. Megvan az az adottsága, hogy mértani ábrából anyagivá izmosodjék. Heisenberg ennek a felújított mértani alakzatnak a világmindenség létrejöttében is szerepet gondol.

Figyelemre méltó, hogy beszél teremtésről és teremtődésről egyaránt. Megjegyzi, hogy ebben a kozmikus összefüggésben ezek voltaképpen szinonim fogalmak.

Rend, közép – a tudós filozófiai gondolkodásának legfontosabb fogalmai. Később felbukkan a lényegi *rend* jelzős szerkezet is. Feltehetjük a kérdést, hogy mi új van ebben? A rendet a fizikus-filozófus már fiatal korától kezdve világértelmező fogalomnak tekinti. Később a lényegi szóval dúsítja. A lényegi szóval tagadja, kizárja, elhárítja a töredék, a csorba, a nem teljes rend változatot. A lényeg mindenféle érték-jelenség legfontosabb része. A lényegi rend a legtökéletesebb szervezettsége a létezését fenntartó értékeknek. Olyan fogalompáros, amelyet előhív mind a tudomány, mind a művészet, mind a vallás.

Nem kétséges, a kvantummechanika nagyjai filozófiával is tonizálták fantáziájukat. Az ő kutatómunkájuk talán a legrejtélyesebb. És néha úgy tetszik, hogy igen-igen alkalmas a humán jelenségek megbeszélésére. Érintsük például a fizikától távol fekvő jelenség-csoportot. Beszélgetéseikben felmerül az élet értelmének gondja is. A köznapi gondolkodás szerint ez a téma: lelkesz, élettankutató meg moralista elmélkedő vizsgálódási körébe tartozik. Ilyen fizikustól távol fekvő kérdés például, hogy mi az élet értelme. Több választ is adtak. Emeljünk ki egyet. Saját szavainkkal: az élet értelme az, amilyen-né alakítod. A gondolkodásod és cselekvésed gyümölcse. Magad vagy az értelemadó.

Még mindig a lényegi rend fogalomkörén belül vagyunk. *Közép, lényeg és rend.* Ezekben a kategóriákban megnyilatkozik mindaz, ami a lét és létezés legfontosabb tényezője. Az egyetemesnek, az individuálisnak veleje és szervezettsége. Heisenberg-től hallunk ilyen szavakat is, hogy az univerzum és a természet terv szerint működik. A tudomány és a vallás szavai a szövegeiben, némelykor egymás mellett jelennek meg. Barátja, Wolfgang, egy alkalommal Heisenbergnek szegezi a kérdést, hogy hisz-e a személyes Istenben. Heisenberg azt javasolja, hogy ő átfogalmazza a kérdést. Az átfogalmazás körülbelül így hangzik: ha egy ember lelkét a lényegi rend megnyilatkozásának fogja fel, akkor igennel válaszol. Ez voltaképpen azt jelenti, hogy a mindenség bizonyos vonatkozásait a tudomány ragadja meg, más összefüggéseit meg a vallás. Niels Bohr szerint a vallás komplementer jelenség, ami azt jelenti, hogy ellentmond a tudománynak, ugyanakkor azonban ki is egészíti azt.