

KANT KEZE ÉS AZ ABSZOLÚT TÉR

SZABÓ GÁBOR

Filozófiai Intézet, ELKH

e-mail: szabo.gabor@abtk.hu

Ajánlás

Fehér Mártával 1992 tavaszán, negyedéves fizikus hallgató koromban találkoztam először. Elhatároztam, hogy a fizikáról filozófiára váltok, és egy hiteles ember tanácsát akartam kérni. Márta a szobájában fogadott. Leültetett, türelemmel végighallgatta szivárványos elképzeléseimet a filozófiáról, majd finom érzékkel a gyakorlati teendők irányba terelte a beszélgetést. Egy mondata különös élességgel maradt meg az emlékezetemben. Kérdeztem valamit Mártától, amire ő így válaszolt: – “Erre a kérdésre öt pontban tudnék válaszolni” – és sorolni kezdte a pontokat. Bár a fizikus szakon ragyogó elmék tanítottak, én addig még senkivel nem találkoztam, aki előre tudta volna egy válaszáról, hogy az éppen öt pontból fog állni. Fehér Márta okossága, tapintata és embersége azóta is fontos példa számomra. Az alábbi esszét az ő emlékének ajánlom.¹

A fiatal Kant a tér és az idő metafizikai státusáról jó ideig a newtoni abszolutista és a leibnizi relációs elképzelés között egyensúlyozott. A relacionisták szerint a fizikai jelenségek kielégítő leírásához nem szükséges feltételezni a teret és az időt mint az anyagtól független szubsztanciát, mivel a tér- és időmennyiségek az anyag relációs tulajdonságaiból, vagyis az anyagi pontok távolságaiból és az események időkülönbségeiből származtathatók. Ezzel szemben az abszolutista

¹ A tanulmány megírásában nyújtott segítségükért szeretnék köszönetet mondani Bernáth Lászlónak, Kutrovácz Gábornak, Schmal Dánielnek és Tözsér Jánosnak.

vagy szubsztancialista felfogás ragaszkodott az abszolút tér és idő önálló létehez. A vita a Clarke-Leibniz levelezésig (2005) nyúlik vissza, amelyben a vitázó felek először fogalmazták meg világosan a szembenálló álláspontokat, és dolgozták ki érveiket.

Kant a kezdeti bizonytalan nézettől fokozatosan a newtoni abszolutista felfogás felé fordult – valószínűleg Euler hatására (Jammer, 1954, 5. fej.). 1768-as *A térbeli irányok megkülönböztetésének első indokairól* című rövid értekezésében már határozottan a relacionista elképzeléssel szemben foglalt állást és az abszolutista elképzelés mellett egy új érvet fogalmazott meg.² Az érv a jobb kéz és a bal kéz tükörszimmetriájára épül:

"A jobb kéz teljesen ugyanolyan nagy, mint a bal, és hasonló is hozzá, s ha csak az egyiket vizsgáljuk, részeinek arányát és helyzetüket, valamint az egész nagyságát tekintjük, akkor az egyikről adott teljes leírásának minden részletében érvényesnek kell lennie a másakra is."
(Kant [1768] 2002: 518)

Vagyis bárhogy vizsgáljuk a távolságokat a jobb, illetve a bal kézen, a hüvelykujját a középső ujjtól, a gyűrűs ujját a mutató ujjtól, stb., ezek a távolságok a két kézen mindig egyformák lesznek. A két kéz alakja azonban nyilvánvalóan különböző. A relacionisták tehát képtelenek számot adni a kezek alakjának különbségéről pusztán az egyes kezek belső relációs tulajdonságai,

² Különös módon Kant érve 1768 után több, egymást követő munkájában is felbukkant, így a 1770-es *Székfoglaló értekezésében*, 1783-ban a *Prolegomenában* és 1786-ban *A természettudományok metafizikai kiinduló elveiben*. Ezekben a munkákban az argumentumot Kant azonban már nem az abszolutista nézet mellett érvek szánta, hanem a tér mint szemléleti forma alátámasztására használta. (Earman, 1989. 7. fej.).

magyarul az ujjak és a kéz egyéb részei között távolságok révén. Vagyis

"egy test alakjának teljes meghatározó okát nem csupán részeinek viszonya és fekvésük adja, hanem ezenkívül még a testnek az általános, abszolút térre való vonatkozása is." (Kant [1768] 2002: 518)

A két kéz alakja közötti különbség Kant szerint tehát az abszolút térre vonatkoztatva értelmezhetővé válik. Vagyis a jobb és bal kéz, vagy ahogy Kant nevezi őket, a két *inkongruens ellenpár* alakjának különbsége érvet szolgáltat az abszolutisták térfelfogása mellett.

Az alábbiakban azt kívánom megvizsgálni,³ hogy Kant fenti érve valóban helyes érvet szolgáltat-e az abszolút tér létezése mellett.⁴

Kezdjük néhány alapfogalommal. Ha egy tárgy merev mozgatással, vagyis eltolással és forgatással nem vihető át saját tükörképébe, akkor a tárgyat *királisnak* nevezzük, a tárgyat és tükörképét pedig *enantiomorfoknak*. Egy jobb kéz és egy bal kéz enantiomorfok, egymás tükörképei. Bár belső távolságaik megegyeznek, a jobb és bal kéz nyilvánvalóan különböznek: a jobb kezes kesztyű például csak a jobb kézre illik, ahogy a jobb kezes csavar csak a jobb kezes anyába. Mi több, épp azt a kesztyűt nevezzük jobb kezesnek, amelyik a jobb kézre illik. A királis tárgyak tehát két kongruenciaosztályba sorolhatók, amelyeket különféle fizikai relációk kötnek össze.

Meg tudjuk-e pusztán relációs tulajdonságai alapján különböztetni a két kongruenciaosztályt? Igen, amennyiben a relációs tulajdonságokkal nem

³ Vizsgálatom az analitikus hagyománynak megfelelően anakronisztikus: olyan fogalmi és matematikai eszközöket is használ, például a Riemann-geometriát, amelyek nem álltak még Kant rendelkezésére.

⁴ Kant érve és modern változata, a paritásértésre épülő érv kapcsolatáról ld. (Hoefler 2000, Huggett 2000).

szorítkozunk – és miért is szorítkoznánk? – kizárólag intrinzikus relációkra. A jobb kezek azok, amelyekre a jobb kezes kesztyűket fel lehet húzni. Vagy a jobb kezek azok, amelyek egymással fedésbe hozhatók, a bal kezekkel azonban nem.⁵

De melyik a jobb kéz kongruenciaosztálya a két kongruenciaosztály közül? Az, amelyiket így hívjuk. Vagyis nincs egyéb fizikai tény, ami a jobb kezet jobb kézzé teszi, mint az, hogy így szoktuk nevezni. A kauzális referenciaelmélet kiválóan leírja, hogy hogyan referálunk sikeresen az olyan tulajdonságokra, mint a jobb és bal. Gyerekként megtanuljuk, hogy melyik a jobb kezünk, majd a kongruenciák, fizikai kapcsolatok és az egyéb tanult konvenciók alapján azt is megtanuljuk, hogy melyik a másik ember jobb keze, melyik a jobb kezes kesztyű és melyik a jobbmenetes csavar (Pooley, 2001).

Ahhoz tehát, hogy aktuális világunkban meg tudjuk különböztetni a jobb és bal kezet, és erről a különbségről sikeresen beszélni tudjunk, nem kell feltételeznünk az abszolút teret. Kant érve azonban nem is az aktuális világban való tájékozódás lehetőségére vonatkozik, hanem azt kérdezi, hogy egy magányos jobb kéz az univerzumban valójában mitől is jobb kéz:

"Ugyanígy, ha azt képzeljük el, hogy a teremtés első alkotása egy emberi kéz, akkor szükségszerű, hogy az vagy bal, vagy jobb kéz legyen... Ám mivel részei egymás közt fennálló viszonyában semmiféle különbség egyáltalán nem található, legyen bár akár jobb, akár bal kéz, ez a kéz e tulajdonság tekintetében teljesen meghatározatlan lenne, vagyis az emberi test mindkét feléhez illenék, ami azonban lehetetlen." (Kant [1768] 2002: 519)

Kant érve tehát feltételezi, hogy egy magányos kéz szükségszerűen jobb vagy bal

⁵ Vagy operationalistán fogalmazva: a jobb kezek elhelyezhetők úgy, hogy a megfelelő pontjaik között a távolságok azonosak legyenek.

kéz. Mivel azonban az univerzum ezt az egyetlen kezet leszámítva üres, a relacionistának nincs lehetősége más kezekhez, más királis tárgyakhoz vagy egyéb referenciaponthoz viszonytania a kezet, és így az a kiralitás szempontjából meghatározatlan maradna. Ha a kéz kiralitását rögzíteni akarjuk, nem marad egyéb választásunk, mint az abszolút térben elfoglalt helyzetére hivatkozni – hangzik Kant érve.

A relacionista, úgy vélem, háromféleképpen válaszolhat az érvre. Egyrészt tagadhatja, hogy a két felvázolt eset különböző fizikai szituációkat ír le. Másrészt felvetheti, hogy a relatív távolságokon túl létezik egy olyan intrinzikus tulajdonsága a tárgyaknak, amely megkülönbözteti az enantiomorfokat. Harmadrészt elfogadhatja ez érvet, ugyanakkor visszakérdezhet, hogy az abszolutista vajon jobban meg tudja-e ragadni a két eset közötti különbséget az abszolút tér bevezetésével.

Az első esetben a relacionista azzal a panasszal élhet, hogy valójában megfosztották minden fegyverétől. Az egyetlen tárgyra leszűkített univerzum olyan határeset, amelyben a relacionista a térbeli tulajdonságok terén csak az intrinzikus relatív távolságokra hagyatkozhat, amelyek azonban nem tesznek különbséget a két kéz között. Ilyen feltételek mellett a két eset nem különbözik numerikusan, hanem egyazon fizikai szituációt írja le. A magányos jobb és bal kéz között nincs különbség.⁶

A második lehetőség az, hogy a relacionista egy új intrinzikus tulajdonságot vezet be, amely megkülönbözteti a jobb és a bal kezet. Feltételezheti, hogy a

⁶ Vagy, ahogy Weyl fogalmaz: "Ha Isten ahelyett, hogy először egy bal kezet majd egy jobbot teremt, jobbot és megint egy jobbot csinál, nem első tettével másította volna meg a világ arculatát, hanem a másodikkal, midőn olyan kezet alkotott, mely egyforma irányítású az elsővel, nem pedig ellentétes." (Weyl [1952] 1982: 33)

belső távolságokon túl a magányos kéznek van egy további intrinzikus tulajdonsága is, és ez különbözteti meg a jobb és a bal kezet. Ahogy Kant mondja, "a különbségnek belső okon nyugvó különbségnek kell lennie." (Kant [1768] 2002: 519) Ez az extra intrinzikus tulajdonság azonban redundánsnak tűnik akkor, amikor visszatérünk az aktuális világba, ahol egy kéz kiralitását a többi kézhez viszonyított relatív távolságai alapján meg tudjuk határozni. Csak a magányos kezek rendelkeznének ezzel az intrinzikus tulajdonsággal, vagy az aktuális világ kezei is rendelkeznek vele anélkül, hogy ez a tulajdonság bármiféle szerepet játszana a kiralitás meghatározásában? Egyik megoldás sem tűnik plauzibilisnek.

A harmadik esetben, a relacionista elismerheti, hogy a magányos univerzumban nincs értelme a jobb kéz és a bal kéz különbségéről beszélni, ugyanakkor visszekérdezhet, hogy az abszolút tér bevezetésével vajon a probléma megoldódik-e. Ahhoz, hogy egy adott tárgyról mint metrikus tulajdonságokkal rendelkező térbeli tárgyról tudjunk beszélni, a teret, amelyben a tárgy elhelyezkedik, minimálisan Riemann-sokaságnak kell elgondolnunk. A Riemann-sokaságok az euklideszi tér általánosításai, vagyis lokálisan euklidesziek, tehát lokálisan értelmes távolságokról, szögekről és görbületről beszélni. A Riemann-sokaságok azonban nem feltétlen irányíthatóak. Nem irányítható sokaságra két dimenzióban közismert példa a Möbius-szalag. Ha egy Möbius-szalagra ráhelyezünk egy papírból kivágott jobb kezet és azt egyszer körbetoljuk a szalagon, akkor a jobb kézből bal kéz lesz.⁷ A Möbius-szalagon tehát nincsenek enantiomorfok. Ugyanez a helyzet magasabb dimenzióban is. Ha a tér, amelyben a kéz elhelyezkedik, nem irányítható, akkor a térben egy jobb kéz merev mozgattal a tükörképébe vihető át.⁸ Ha tehát az abszolutista egy kéz irányítását

⁷ Ha a kivágott kezet a középső ujjal előre körbetoljuk a szalagon, a hüvelykujj a kör végén ellentétes irányba fog mutatni.

⁸ A merev mozgattal csak állandó görbületű térben lehetséges.

annak a térnek az irányítására akarja visszavezetni, amelyben az elhelyezkedik, akkor gondoskodnia kell arról, hogy a tér irányítható legyen.

Az abszolutista erre a következőképpen felelhet. Egy nem irányítható térben a tükörképek valóban egymásba vihetők, de csak a tér globális tulajdonságait⁹ kihasználva. Ha nem teszünk egy teljes kört a Möbius-szalagon, hanem csak egy kis környezetben belül mozgunk, akkor a jobb kezét nem tudjuk átmozgatni a bal kézbe. Vagyis, ha a merev mozgások lokálisak, akkor továbbra is létezni fognak enantiomorfok. Mivel a Riemann-sokaságok lokálisan euklidésziek, és mivel az euklidészi tér irányítható, ezért a Riemann-sokaságok is lokálisan irányíthatók lesznek, és így a jobb és bal kéz kiralitása közötti különbség fenntartható.

Egy irányítható sokaság két inekvivalens irányítással rendelkezik. Az euklidészi térben ez a két irányítás könnyen elképzelhető: miután megadtunk egy x és egy rá merőleges y irányt, az x és y által meghatározott síkra merőleges harmadik z irányt kétféleképpen adhatjuk meg. Az x , y és z irányok azután két különböző orientációjú, egy jobbsodrású és egy balsodrású koordinátarendszert fognak meghatározni. A koordinátarendszer irányításához képest a test irányítása már megadható. Megkérdendő például, hogy egy a hüvelykujjból, mutatóujjból és középső ujjból a szokásos módon formázott "koordinátarendszer" milyen sodrású lesz a háttérként választott koordináta-rendszerhez képest. Ha tehát az abszolút tér irányítható és egy irányítást ki is tüntetünk rajta, akkor a jobb és bal kéz közötti különbség definiálható lesz a tér irányítására való hivatkozással.

A kérdés azonban az, hogy az abszolút tér irányítására való hivatkozással nem ugyanoda jut-e az abszolutista, mint egy intrinzikus tulajdonság bevezetésével a relacionista? Az abszolút tér is és a feltételezett intrinzikus tulajdonság is meghatározza a magányos kéz irányítását, de semmilyen szerepet nem játszanak

⁹ T.i., hogy a sokaság nem egyszeresen összefüggő.

a kezek irányításának meghatározásában az aktuális világunkban. *Vagyis a kiralitási argumentumban az abszolút tér is és a feltételezett intrinzikus tulajdonság is speciálisan azzal a céllal van bevezetve, hogy egy szélsőséges helyzetben individuálni tudjunk olyan tárgyakat, amelyeket amúgy könnyen individuálunk, de amelyeket a szélsőséges helyzet épp ettől a szokásos individuálási módtól foszt meg.*

Kant kezéhez hasonló érvek vég nélkül szaporíthatók. Mi a különbség egy magányos kicsi és egy nagy tárgy között vagy egy magányos piros és egy kék tárgy között? Az aktuális világban a különbségek mechanikailag, illetve optikailag megalapozott metrikus relációkban öltenek testet. A kicsi és nagy tárgy végei a mérőszalag más-más pontjaival esnek egybe, a piros és a kék tárgy a fény más-más spektrumát veri vissza. De mi az értelme egy magányos tárgy színének ott, ahol nincsen fény vagy egy tárgy hosszának ott, ahol nincsen mérőszalag. Ha valóban létezik abszolút tér eleve adott metrikával és irányítással, akkor természetesen lehet beszélni egy magányos tárgynak hosszáról és egy magányos kéz kiralitásáról mint ehhez a térhez viszonyított relációs tulajdonságról. De a kérdés éppen az, hogy létezik-e az abszolút tér. És amint láttuk, Kant érve ezt nem bizonyítja.

Irodalom

Earman, J. (1989). *World Enough and Space-Time: Absolute versus Relational Theories of Space and Time*, Cambridge, MA: MIT Press.

Hofer, C. (2000). Kant's hands and Earman's pions: Chirality arguments for substantival space. *International Studies in the Philosophy of Science*, 14, 237–56.

Huggett, N. (2000). Reflections on parity non-conservation. *Philosophy of*

Science, 67, 219–41.

Pooley, O. (2001). Handedness, parity violation, and the reality of space, in Katherine Brading & Elena Castellani (eds.), *Symmetries in Physics: Philosophical Reflexions*, Cambridge: Cambridge University Press, 250–280.

Jammer, M. (1954). *The Concept of Space, The History of Theories of Space in Physics*, Dover Publications.

Leibniz, G. W., Clarke, S. ([1716] 2005). *A Leibniz-Clarke levelezés*, l'Harmattan.

Kant, I. ([1768] 2002). A térbeli irányok megkülönböztetésének első indokairól, in Hévízi Ottó, Kardos András (szerk.) *Prekritikai írások, 1754–1781* (fordította Ábrahám Zoltán).

Weyl, H. ([1952] 1982). *Szimmetria*. Gondolat, Budapest.