*Szabó Gábor**

A reichenbachi közös ok elv metafizikája

Ha megnyomom a kapcsolót, felgyullad a villany. Néha persze nem gyullad fel, mondjuk, ha kiégett a körte. Vagy felgyulladhat úgy is, ha nem nyomtam meg, ha például a kapcsoló szerelése közben véletlenül zárom az áramkört. Mindenesetre normális körülmények között a kapcsoló használata vezet a lámpa felgyulladásához. Ezt a viszonyt a valószínűség nyelvén úgy mondják, hogy a két esemény *korrelál,* azaz együtt gyakrabban következik be, mint az a külön bekövetkezések alapján várható volna. Ha A-val a kapcsoló megnyomását, B-vel a lámpa felgyulladását jelöljük, p-vel pedig az események valószínűségét, akkor a korreláció a

$$p(A\&B) > p(A)p(B)$$

egyenlőtlenséggel írható le. A kauzális kapcsolat tehát korrelációval jár. De vajon igaz-e ez az összefüggés megfordítva, azaz kauzális viszony áll-e minden korreláció mögött?

A válasz: nem. Munkahelyi szobám kapcsolója felgyújtja a villanyt, és egyúttal beindítja a légkondicionálót is. A kigyulladó villany és a beinduló légkondicionáló között korreláció van: együtt gyakrabban következnek be, mint külön-külön, direkt kauzális kapcsolat azonban nincs köztük. A korrelációt a kapcsoló hozza létre köztük kauzálisan hatva külön-külön mindkettőre. Így két esemény közötti korreláció tehát nemcsak direkt kauzális viszonyból, hanem közös okból is származhat.

De vajon tágítható-e tovább a kör? Igaz-e, hogy minden korreláló eseménypár mögött vagy *direkt* vagy *közös ok típusú* kauzális kapcsolat áll? Vagy másképp fogalmazva igaz-e az alábbi elv?

Két olyan korreláló eseménynek, amelyek nem állnak egymással direkt kauzális vagy logikai kapcsolatban, mindig létezik közös oka.

Ezt az elvet *reichenbachi közös ok elvként* ismerik a tudományfilozófiában. Dolgozatunkban ennek az elvnek az érvényességét és metafizikai státusát vizsgáljuk.

A REICHENBACHI KÖZÖS OK DEFINÍCIÓJA

A reichenbachi közös ok elv vizsgálata mindenekelőtt a közös ok fogalmának tisztázását kívánja. Közös okot mindig olyan korreláló eseményekhez keresünk, amelyek, mint példánkban a villany és a légkondicionáló, nem állnak egymással direkt kauzális kap-

* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Filozófiai és Tudománytörténeti Tanszék, H-1111 Budapest, Műegyetem Stoczek u. 2. E-mail: gszabo@hps.elte.hu.

csolatban. Jelöljük a keresett közös okot C-vel, a korreláló eseményeket, mit fentebb, A-val és B-vel. Milyen formális feltételekkel ragadható meg A, B és C viszonya?

Ha a közös ok és két hatása között direkt kauzális viszony áll fenn, amint azt elvárjuk, akkor C-nek korrelálni kell A-val is és B-vel is. Láttuk ugyanis, hogy – jóllehet a korreláció nem mindig származik direkt kauzális viszonyból – a direkt kauzális kapcsolat mindig korrelációval jár. Képletben kifejezve:

$$p(A\&C) > p(A)p(C),$$
$$p(B\&C) > p(B)p(C).$$

Másrészt C nemcsak *közös oka* A-nak és B-nek, hanem *oka* a kettőjük közötti korrelációnak is. Ennek a finom distinkciónak az észlelése Reichenbach nevéhez fűződik. Ha a közös ok felel az okozatai között kialakult korrelációért, akkor a közös ok vízválasztóként működik A és B korrelációja, $p(A\&B) > p(A)p(B)$ és függetlensége, $p(A\&B) = p(A)p(B)$ között. Nézzük a fenti példát. Ha irodai szobámban csak azokat az eseteket tekintem, amikor a kapcsolót megnyomtam, akkor a villany felgyulladása és a légkondicionáló beindulása között nem lesz korreláció, hiszen A is, B is, és a logika törvényeiből adódóan A&B is bekövetkezik. Hibátlan működést feltételezve: $p(A\&B) = 1 = p(A)p(B)$. Ha másrészt azokat az eseteket vizsgálom, amikor a kapcsolót nem nyomtam meg, akkor szintén függetlenséget kapok: sem a villany, sem a légkondicionáló nem működik, és így, az &-jel szemantikájából adódóan, egyikük sem, azaz $p(A\&B) = 0 = p(A)p(B)$. A korreláció tehát eltűnik, ha az eseményeket két csoportba rendezem – egyikbe a közös ok mellett, a másikba a közös ok nélkül bekövetkező eseményeket téve. Az események ilyen kettéválasztására alkalmas matematikai eszköz a feltételes valószínűség. Jelöljük $p(X|C)$-vel és $p(X|{\sim}C)$-vel egy X eseménynek a közös okra és a közös ok hiányára vett feltételes valószínűségét. Ezzel a jelöléssel a fentiek a következőképpen fogalmazhatók meg:

$$p(A\&B|C) = p(A|C)p(B|C),$$
$$p(A\&B|{\sim}C) = p(A|{\sim}C)p(B|{\sim}C).$$

A két egyenletet leárnyékolási tulajdonságnak (screening-off) vagy faktorizációnak nevezik. A fenti példával ellentétben a közös ok faktorizáló hatása nemcsak determinisztikus esetben érvényesülhet, ahol minden valószínűség 0 vagy 1, hanem indeterminisztikus esetekben is, ahol a [0,1] intervallum összes valós száma előfordulhat valószínűségként. Ha a kapcsoló, mondjuk, csak 90 százalékos hatásfokkal működik, akkor az első egyenlet a következőképpen teljesül: $0.81 = p(A\&B|C) = p(A|C)p(B|C) = 0.9 \cdot 0.9$.

A reichenbachi közös ok definíciója ezek után a következő: legyen A és B két (pozitívan) korreláló esemény a fenti értelemben. Egy harmadik C eseményt az A és B esemény közötti korreláció *közös okának* nevezzük, ha A, B és C kielégítik az alábbi követelményeket:[1]

[1] A pontosság kedvéért megemlítjük, hogy Reichenbach nem tesz egyenlőségjelet a négy kritérium és a közös ok fogalma közé. Óvatosan csak annyit állít, hogy a közös ok olyan esemény, amely *kielégíti* a kritériumokat. Mi itt a követelményrendszert a közös ok definíciójának vesszük – részint a bevett terminológiát követve, részint jobb híján, mivel egyéb kritériumok megadása reménytelenül nehéz feladat.

$$p(A\&B|C) = p(A|C)p(B|C),$$
$$p(A\&B|{\sim}C) = p(A|{\sim}C)p(B|{\sim}C),$$
$$p(A\&C) > p(A)p(C),$$
$$p(B\&C) > p(B)p(C).$$

A közös ok első, és mindmáig egyedülálló valószínűségi megragadása Hans Reichenbachtól (REICHENBACH 1956) származik, aki a *The Direction of Time* című művében a közös okból és két hatásából álló, ahogy ő nevezte, *konjunktív villát* az idő aszimmetriájának megalapozására használta – sokak szerint alaptalanul. A definíció azonban az eredeti terv kivihetőségétől függetlenül nagy karriert futott be mind a tudományfilozófiában, mind a kvantumelmélet rejtett paraméteres kutatásaiban. Ez utóbbi szolgáltatta ugyanis azt a próbaterepet, amelyen a közös ok reichenbachi definíciójára épített elv, a reichenbachi közös ok elv tesztelhetővé vált.

A REICHENBACHI KÖZÖS OK ELV

A reichenbachi közös ok elv nem Reichenbachtól, hanem a hetvenes években Wesley Salmontól ered (SALMON 1975, 118–143; SALMON 1978, 683–705). Az elv azt mondja, hogy minden olyan korreláló eseménypárnak, amelynek tagjai nem állnak egymással direkt kauzális vagy logikai kapcsolatban, létezik közös oka. Másképp szólva, minden korreláció mögött kauzális viszony húzódik: vagy direkt, vagy közös ok típusú.

Rövid értelmezést igényel az elv megfogalmazásában szereplő „logikai kapcsolatban” kitétel. Ha a bátyámnak fia születik, akkor én nagybácsi leszek. Korreláció áll fenn tehát két esemény között. A korreláció azonban nyilvánvalóan nem direkt fizikai hatásból származik, és közös ok után is hiába kutatnánk. A korreláció oka abban a logikai viszonyban keresendő, amellyel a „nagybácsi” fogalmát definiáljuk a testvér gyermekére vonatkozólag. Logikai kapcsolatból származó korreláció mögött tehát nem keresünk sem direkt hatást, sem közös okot.

A reichenbachi közös ok elv a hume-i okságfelfogás általánosításának tekinthető. Ha ugyanis Hume okságfelfogásából elengedjük a térbeli érintkezést és az időbeli követést – mint ahogy azt sokan teszik –, és pusztán az „állandó együttjárást” vesszük az okság definiáló tulajdonságának, akkor a regularista oksági elmélethez érkezünk. Ha ezután megengedünk kivételeket is az együttjárásban, vagyis engedélyezzük a tökéletlen együttjárást, akkor az okságot a korrelációval azonosítjuk. A hume-i okságfogalom valószínűségi általánosa leegyszerűsítve tehát ez: az okság korreláció. Ez azonban az eredeti értelemben tarthatatlan – többek között a közös okok miatt. Láttuk ugyanis, hogy a korreláció mögött nemcsak direkt kauzális hatás állhat – ahogy azt többé-kevésbé Hume gondolta –, hanem közös okok is. A direkt kauzalitás tehát nem magyarázza az összes tökéletlen együttjárást, vagyis korrelációt – a korrelációkról a két kauzális típus csak együttesen adhat számot. A reichenbachi közös ok elv ebben az értelemben tehát a hume-i okságfelfogás rehabilitációja.

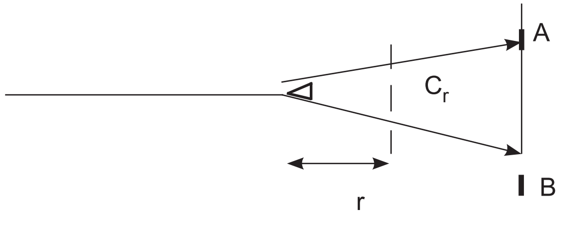
De vajon érvényes-e?

A válasz körültekintést igényel. A reichenbachi közös ok elvet igazoló, illetve cáfoló stratégiák sikere nagymértékben azon múlik, milyen ontológiai státust rendelünk az elvhez. Az alább ismertetendő verifikációs és falszifikációs manőverek követésekor elengedhetetlenül szükséges tehát az ontológiai premisszák tudatosítása – mivel az igazolás, a cáfolás, a cáfolhatatlanság igazolása más-más ontológiai szinten lehetséges.

A REICHENBACHI KÖZÖS OK ELV KÉT CÁFOLATA

1. Korreláció közös ok nélkül. Bas C. van Fraassen szerint a reichenbachi közös ok elv nem általános érvényű (VAN FRAASSEN 1982, 193–209). Érvényességi körét pontosan meg is adja: az elv csak determinista esetekben igaz. Mivel a világ a kvantumelmélet tanúsága szerint indeterminista – érvel van Fraassen –, a reichenbachi közös ok elv nem univerzális.

Nézetének igazolására van Fraassen a következő indeterminista játékmodellt hozza fel példaként: Tegyük fel, hogy egy vízszintesen repülő ólomlövedék egy acélpengén két egyenlő részre hasad, majd az eltérülő részek egy függőleges falra érkeznek. A pengétől szimmetrikusan felfelé és lefelé jelöljük ki a fal egy-egy tartományát, és az ide érkező golyókat jelöljük A-val és B-vel. Tegyük fel, hogy A, illetve B között teljes korreláció van, azaz p(AB) = p(A) = p(B). Az indeterminizmus bevezetése érdekében legyen továbbá a három valószínűség mindegyike 1/4, ami azt jelenti, hogy a penge nem feltétlenül szórja a golyókat a kijelölt tartományokba (lásd ábra).



Van-e közös oka a korrelációnak? Jelöljük C_r-rel azt az eseményt, amikor a golyók repülésük során áthaladnak egy, a pengétől r távolságba elhelyezett lemez egy-egy résén, amelyek a pengét A-val, illetve B-vel összekötő egyenesre illeszkednek. Van Fraassen szerint C_r a korreláció közös oka lesz, hiszen a golyók akkor és csak akkor érkeznek A-ba, ill. B-be, ha átmennek a lemez résein. Mivel $p(A|C_r) = 1$, $p(B|C_r) = 1$ valamint $p(A\&B|C_r) = 1$, így a faktorizáció teljesül C_r-re. Ez a C_r esemény azonban, amíg az A és B közötti korrelációt magyarázza, újabb korrelációt teremt, hiszen a lövedék felső darabja csak akkor megy át C_r felső résén, ha az alsó darab átmegy az alsó résen. Ezt a korrelációt persze magyarázni lehet egy 1/2 r távolságban elhelyezett, megfelelő résekkel ellátott újabb lemezzel, ami azonban újabb korrelációt eredményez és így tovább. Az egyetlen olyan esemény, amely nem teremt újabb korrelációt, és így végső magyarázatként szolgálhat, a pengét eltaláló lövedék – ez az esemény azonban nem faktorizál, tehát nem lehet reichenbachi közös ok. Mivel az összes eseményt számba vettük, van Fraassen levonja a következtetést: a modellben felmutatott korrelációhoz nincs – újabb magyarázatra nem szoruló – közös ok.

Az állítás még tovább élesíthető. Némi számolással megmutatható, hogy – van Fraassen vélelmével ellentétben – A és B közötti korrelációnak már C_r sem közös oka, mert a faktorizáció $\sim C_r$-re, azaz a negált eseményre nem teljesül. Így a modell semmilyen közös okkal nem rendelkezik, ami azonban csak tovább erősíti van Fraassen nézetét, amely szerint indeterminista esetben a reichenbachi közös ok elv nem érvényes.

2. Közös ok faktorizáció nélkül. Nancy Cartwright álláspontja a reichenbachi közös ok elv érvényességét illetően összetettebb, mint van Fraassené (CARTWRIGHT 1987, 181–188). Cartwright van Fraassenhez hasonlóan amellett érvel, hogy indeterminista esetekben a faktorizáció nem teljesül. Gondolatmenete a következő. Determinista esetben a faktorizáció azért teljesül, mert a közös ok mindkét okozatát szükségszerűen létrehozza, és így – logikai kényszerűséggel – előidézi együttes bekövetkezésüket is. A faktorizáció tehát a p(A&B|C) = 1 = p(A|C)p(B|C) triviális módon igaz. Ha azonban a közös ok nem szükségszerűen vezet okozataihoz, akkor a közös ok és a két okozat között számtalan csatolás lehetséges.

Vegyük azt az esetet, amikor az ok 50 százalékban hozza létre okozatait, vagyis p(A|C) = p(B|C) = ½, és a C-től A és B felé terjedő kauzális mechanizmusok függetlenek. Ilyenkor A is és B is egymástól függetlenül 50 százalékos valószínűséggel következhet be, és a faktorizáció teljesül, hiszen p(A&B|C) = p(A|C)p(B|C) =1/2 • 1/2 =1/4. Olyan ez, mint két feldobott pénzdarab esete: mindkettő 50 százalékos valószínűséggel lesz fej, a két fej együttes valószínűsége pedig 25 százalék.

Ez azonban csak egyik lehetőség a két oksági mechanizmus közötti csatolásra. Egy másik lehetőség a teljes csatolás. Ha a világ valóban indeterminista, akkor előfordulhat, hogy minden esetben, amikor C kiváltja A-t, kiváltja B-t is, vagyis p(A|C) = p(B|C) = p(A&B|C) = 1/2. Ekkor a faktorizáció nyilvánvalóan nem teljesül, hiszen 1/2 = p(A&B|C) ≠ p(A|C)p(B|C) = 1/4. A faktorizáció helyreállítására próbálkozhatnánk a régi módszerrel: Bontsuk fel C-t egy C_1 részre, amelyben A is és B is bekövetkezik, és egy C_2 részre, amelyekben egyik sem. Ekkor a két alsokaság, C_1 és C_2 már faktorizálni fog. De éppen ez az a lépés, amelyet az indeterminizmus elfogadása megtilt. Az indeterminizmus ugyanis éppen azt jelenti, hogy az oknak okozataira gyakorolt 50 százalékos hatása nem mélyebb determinista hatások, vagyis egy C_1 és egy C_2 hatás statisztikus keveredéséből származik, hanem felbonthatatlan elemi tény.

A faktorizáció és a teljes csatolás az ok és okozatai közötti kapcsolat két szélsőértékét jelenti indeterminista esetben. E két szélsőérték között sok csatolási lehetőség lehetséges, amelyek elhelyezik a két kauzális mechanizmust a függetlenség és a függés skáláján. A p(A&B|C) = 0.49 például azt a szoros csatolást jelenti, amelyben 100 esetből átlagosan egyszer fordul elő, hogy C csak az egyik okozatát váltja ki.

Cartwright tehát azt állítja, hogy a reichenbachi definícióban szereplő faktorizációs követelmény indeterminista esetben olyan önkényes megszorítás a közös okra, amelyet semmi nem indokol. A faktorizáció indeterminista kiterjesztése onnan ered, hogy az indeterminizmus modellezéséhez jobb híján determinista struktúrákat használunk. A faktorizáció teljesülésének hiánya azonban nem jelenti azt, hogy az adott korrelációnak nincs közös oka, hanem pusztán azt mutatja, hogy indeterminista esetben a közös ok bonyolultabb mechanizmusokban is kiválthatja okozatait. Vagyis a faktorizáció hiányából Cartwright nem következtet a közös ok hiányára (ahogy van Fraassen), hanem a faktorizációt leválasztja a közös ok fogalmáról, és egy általánosabb közös ok definíciót keres. Ennek az általánosabb definíciónak a megadása izgalmas feladat, mi azonban ezt az utat itt nem követhetjük.

Összefoglalva tehát: Cartwright – van Fraassenhez hasonlóan – nem tartja általános érvényűnek a reichenbachi közös ok elvet, mivel indeterminista esetben – van Fraassentől eltérően – megengedi, hogy közös ok létezzék. Ez a közös ok azonban nem lesz reichenbachi, vagyis nem faktorizál.

A REICHENBACHI KÖZÖS OK ELV METAFIZIKÁJA

E két sikeresnek látszó cáfolat után ideje, hogy a reichenbachi közös ok elv ontológiája felé forduljunk. A fenti két cáfolat implicit módon feltételezi, hogy a reichenbachi közös ok elv empirikus állítás. Empirikus, jóllehet hamis. Van Fraassen játékmodelljeit olyan tapasztalati ellenpéldáknak szánja, amelyek közös ok nélküli korrelációkat tartalmaznak, és így cáfolják a reichenbachi közös ok elvet. Cartwright szintén indeterminista példákat tart szem előtt, amikor a faktorizáció és a közös ok fogalmát szétválasztja. A reichenbachi közös ok elv szerintük olyan tapasztalati állítás, amely általános érvényűnek bizonyult mindaddig, amíg világképünket a klasszikus fizika révén a determinizmus uralta, a kvantumelmélet nyitotta új tudománytörténeti szakaszban azonban az elv érvényességi köre korlátok közé szorult.

Van azonban egy másik lehetőség is a reichenbachi közös ok elv értelmezésére. Lényegében erre az álláspontra helyezkedik maga van Fraassen is, miután ellenpéldáival kétséget támaszt az elv érvényességével szemben. Azt állítja ugyanis, hogy a reichenbachi közös ok elv nem univerzális természettörvény, hanem metodológiai követelmény az elméletalkotással szemben. Az a követelmény tudniillik, hogy az elméletben ne legyenek kauzális anomáliák, például ok nélküli korrelációk. Mivel ez a követelmény csak determinista esetben teljesül, ezért van Fraassen értelmezésében a reichenbachi közös ok lényegében az a követelmény, hogy egy elmélet determinista legyen. Van Fraassen konkrét értelmezésétől függetlenül a reichenbachi közös ok elv ezen értelmezési tradíciója az elv metafizikai státusára hivatkozva elutasítja a cáfolás és az igazolás minden lehetőségét, és értelmét heurisztikai-metodológiai jelentőségében látja. Kérdés, hogy ez a megközelítés nem tételezi-e fel túl könnyelműen az elv metafizikai jellegét anélkül, hogy szembesült volna a közös ok definíciójából adódó belső formai kényszerekkel? Erre a kérdésre rögtön visszatérünk, de előbb térjünk vissza egy pillanatra van Fraassen példájához.

A széthasadó golyók indeterminista modelljében az A és B becsapódás közötti korrelációnak nem volt közös oka. De mennyiben jelent ez a modell ellenpéldát a reichenbachi közös ok elvvel szemben? Az elv ugyanis nem azt mondja, hogy minden modell*ben,* amelyet a fizikai valóságról készítünk, a korrelációknak lesz közös oka, hanem azt állítja, hogy a világban tapasztalható korrelációknak van közös oka. Ha egy adott modell közös ok nélküli korrelációkat tartalmaz, ez nem a reichenbachi közös ok elv cáfolatát jelenti, pusztán azt mutatja, hogy a modell nem eléggé részletes. Az eseménystruktúra finomabb elemzésével talán van Fraassen modelljeiben is minden korrelációhoz található közös ok. De hogyan dönthető el ez a kérdés?

A valóság modellezésére az absztrakt elméleti fizikában algebrai-valószínűségi modelleket, vagy ahogy nevezik, valószínűségi mértéktereket használnak. A modellekben az algebrai rész tartalmazza az események logikai struktúráját, a valószínűség pedig a rendszer állapotát, vagyis az egyes események előfordulási arányát kódolja. Az absztrakt modellek nagy előnye, hogy a konkrét fizikai szituációk sokrétűsége mögött a közös fizikai-logikai vázat mutatják. Ezekben a modellekben könnyen ellenőrizni tudjuk, mely események között van korreláció, illetve hogy a korrelációkhoz található-e a modell*ben* közös ok. Ha van Fraassen modelljét lefordítjuk erre az algebrai nyelvre, akkor valóban azt tapasztaljuk, hogy a modellben lesznek közös ok nélküli korrelációk. De cáfolja-e ez a tény a reichenbachi közös ok elvet?

A kérdés ezen a ponton válik igazán érdekessé. Láttuk ugyanis egyfelől, hogy a reichenbachi közös ok elvet cáfolni nem pusztán annyit jelent, hogy felmutatunk közös ok nélküli korrelációt tartalmazó modelleket vagy mértéktereket. Másfelől azonban azzal sem intézhetjük el a kérdést, hogy az elvet metafizikainak tituláljuk anélkül, hogy megvizsgálnánk, valóban nem létezik-e semmilyen cáfolat. Úgy fogalmazhatnánk, hogy a van fraasseni argumentumok alábecsülik a sikeres falszifikáció támasztotta követelményeket, míg a cáfolhatatlanság bizonyítatlan feltételezése nincs tisztában a falszifikálhatatlanság igazolásának követelményeivel. Vezet-e út a két szélsőség között?

A kérdés megválaszolásához két dolgot kell észben tartanunk. Egyfelől azt a már fentebb említett megfigyelést, hogy olyan fizikai példák vagy absztrakt mértékterek felmutatása, amelyekben található közös ok nélküli korreláció, nem cáfolja a reichenbachi közös ok elvet. Az elv ugyanis nem bármely fizikai leírásra vonatkozik, hanem csak az eléggé részletes leírásokra. Van Fraassen példái – mondják az elv védelmezői – túl kevés eseményt tartalmaznak ahhoz, hogy a szétrepülő golyók közötti korrelációt magyarázzák. Ha azonban a modellt finomítjuk – mondjuk a hasadás közben a pengénél lejátszódó események tüzetesebb elemzésével –, akkor joggal remélhetjük, hogy a kibővített eseményalgebrában helyet kap a keresett közös ok is. Ez az eljárás általánosítható. A reichenbachi közös ok elvet cáfoló ellenpéldák érvénytelenítésére mindig követhetjük azt a stratégiát, hogy a modellt túl szűknek tartjuk, és további események felvételétől várjuk az elv rehabilitációját.

Mielőtt azonban túl korán örülnénk ennek az elvet védelmező univerzális eljárásnak, egy másik dolgot is észben kell tartanunk. Amikor egy fizikai modellbe új eseményeket veszünk fel, akkor matematikailag egy mértéktér bővítését hajtjuk végre. Vagyis az új eseményeket nemcsak halmazelméletileg egyesítjük a régiekkel, hanem az illesztésnél arra is vigyázunk, hogy az algebrai és valószínűségelméleti relációk érvényben maradjanak. Ezt a matematikusok úgy fejezik ki, hogy a régi algebrát beágyazzuk egy új, bővebb algebrába. Ráadásul ennek az új algebrának nem pusztán tetszőleges új elemeket kell tartalmaznia, hanem tartalmaznia kell a kívánt közös okot is. Ez a közös ok pedig a reichenbachi definícióból fakadóan egyáltalán nem triviális matematikai tulajdonságokkal rendelkezik: a magyarázni kívánt korreláló eseményeket faktorizálnia kell, miközben (pozitívan) kell korrelálnia velük. Így a régi eseményalgebra beágyazása egy közös okot is tartalmazó új algebrába nem magától értetődő feladat. A reichenbachi közös ok elv védelmében felismert algebrabővítési módszernek tehát korlátot szabnak a közös ok definíciójából és az algebrabővítés matematikai feltételeiből származó kényszerek. Ez a felismerés láthatóvá teszi, hogy az elv metafizikai pozíciójára, és így cáfolhatatlanságára hivatkozni túl korai volna, mielőtt megválaszolnánk a következő kérdést: milyen fizikai szituációkat reprezentáló algebrák bővíthetők közös okkal, és melyek azok, amelyek – az algebra struktúrájából adódóan – nem bővíthetők?

A kérdés nehéz, a válasz pedig meglepő: bármilyen korrelációt tartalmazó bármilyen algebra bővíthető közös okkal. Vagyis, bár a közös ok definíciójának formális követelményei szűkítik az algebrák bővíthetőségének körét, ennek ellenére az algebrák mindig bővíthetők közös okkal (Hofer-Szabó 1999, 377–399). Tehát van Fraassen-típusú közös ok nélküli korrelációt tartalmazó algebrák jóllehet létezhetnek, olyan algebra azonban nem létezik – akár valós fizikai szituációt reprezentáló, akár fiktív –, amelyik ne volna úgy bővíthető, hogy a kibővített algebrában a magyarázni kívánt korrelációnak oka legyen. Ismeretelméletileg ez azt jelenti, hogy a reichenbachi közös ok elv nem cáfolható közös ok nélküli korrelációt tartalmazó algebrák felmutatásával, mert az eseménytér megfelelő bővítésével a korreláció magyarázatot nyerhet egy alkalmas közös okban.

Hogy mennyire nem triviális ez az eredmény, azt a következő tétel mutatja. Vegyünk egy algebrát és benne nem egy, hanem két korreláló eseménypárt, vagyis két-két eseményt. Láttuk, hogy a fenti tétel alapján az algebra kiterjeszthető úgy, hogy a bővebb algebrában mindkét korrelációnak legyen közös oka. Kérdés, hogy el lehet-e érni azt is, hogy mindkét korrelációnak *ugyanaz* a közös oka legyen, vagy a bevett terminológiát használva: hogy a két korrelációnak *közös* közös oka legyen. A válasz: nem mindig. Vagyis létezik olyan két korrelációt tartalmazó algebra, amelynek semmilyen kiterjesztése nem képes a két korrelációt ugyanazzal a közös kauzális forrással magyarázni (Hofer-Szabó 2000, 623–633). Ez a tény azt mutatja, hogy a reichenbachi közös ok elv a kiterjesztéssel még univerzálisan érvényben tartható volt; egy analóg módon megfogalmazott reichenbachi *közös* közös ok elv hasonló stratégiával már nem volna ilyen könnyen védhető.

Végül tegyünk két megjegyzést a kibővíthetőséggel kapcsolatban. A fenti tétel természetesen nem jelenti azt, hogy a kibővítés során közös okként bevezetett új esemény egy fizikailag értelmezhető, megvilágító erejű esemény. Nem lehet az már csak azért sem, mivel ezek az algebrai modellek nem tartalmazzák a téridőt; tehát azt a józan elvárást sem tudják garantálni, hogy a közös ok a korreláló két esemény közös (relativisztikus) múltjában legyen. Másfelől, a tétel azt sem állítja, hogy a kapott esemény egyáltalán megfigyelhető. Annyit állít csupán, hogy *elvben* nem kizárt egy olyan esemény léte, amelyik a korreláció közös okának tekinthető. A tétel tehát egyfelől nagyon sokatmondó matematikailag, amennyiben *minden* korreláció esetében helyet biztosít közös oknak; másfelől pedig nagyon keveset mond fizikailag, amennyiben körvonalazatlanul hagyja a közös okot.

A reichenbachi közös ok elv metafizikai státusát érintő vitát összefoglalva tehát a következőket mondhatjuk. A reichenbachi közös ok elv cáfolata nem lehetséges közös ok nélküli korrelációt nem tartalmazó fizikai modellek vagy mértékterek segítségével, mivel az elv védelmében mindig lehetséges arra hivatkozni, hogy a modell túl szűk, és ezért nem tartalmazza a közös okot. A modellek és mértékterek bővítése azonban nem magától értetődő feladat; tehát annak, aki a reichenbachi közös ok elvet cáfolhatatlannak tartja, bizonyítania kell, hogy az algebrabővítés minden esetben sikeres stratégia az elv védelmében. Mivel ez a bizonyítás megadható, így a reichenbachi közös ok elv cáfolhatatlansága igazolható.

IRODALOM

Cartwright, Nancy 1987. How to tell a common cause: generalization of the conjunctive cause criterion. In James H. Fetzer (ed.): *Probability and Causality*. Dordrecht: Reidel.

Hofer-Szabó Gábor – Rédei Miklós – Szabó E. László 1999. On Reichenbach's common cause principle and on Reichenbach's notion of common cause. *The British Journal for the Philosophy of Science,* 50, 377–399.

Hofer-Szabó Gábor – Rédei Miklós – Szabó E. László 2000. Common causes are not common common causes. *Philosophy of Science,* 69, 623–633.

Reichenbach, Hans 1956. *The Direction of Time.* Berkeley: University of California Press.

Salmon, Wesley C. 1975. Theoretical explanation. In Stephan Körner (ed.): Explanation. Oxford: Blackwell.

Salmon, Wesley C. 1978. Why ask „why?”? *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 51/6, 683–705.

Van Fraassen, Bas C. 1982. Rational belief and common cause principle. In R. McLaughlin (ed.), *What? Where? When? Why?* Dordrecht: Reidel.