

Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar
Nyelvtudományi Doktori Iskola
Kommunikáció Doktori Program

Szabó Levente

Terek színterei

A fizika egyes nyelveinek
kommunikációelméleti rekonstrukciói

Tézisfüzet

2012

Tartalomjegyzék

1	Hipotézisek – a rekonstrukció perspektívája.....	2
2	A rekonstrukcióról.....	3
2.1	A rekonstrukció fogalmának értelmezése a PTC-ben.....	3
2.2	A rekonstrukció fókuszában álló kérdések.....	6
2.3	A rekonstrukciós vizsgálat tárgya: a klasszikus fizika és a relativitáselmélet	8
2.4	A rekonstrukció kérdései a fizikai elméletekre való alkalmazásban	9
3	Fizikai rendszerek rekonstrukciója	11
3.1	A fizika világa – a tér fogalmi	11
3.2	Elméleti, nyelvi rendszerek és viszonyuk a világhoz: szintaxis, szemantika.....	12
3.3	Elméleti, nyelvi rendszerek pragmatikai vonatkozásai	14
3.4	Mérőeszközök és megismerés – szintaktikai, szemantikai, pragmatikai problémák	16
3.5	A mérés problémájától a relatív tér és idő szintaxisáig.....	20
3.6	A relatív tér és idő szemantikája.....	22
3.7	A relatív tér és idő ismeretelméleti kérdései: vonatkoztatási rendszerek és természeti törvények	24
3.8	A klasszikus fizika rekonstrukciója a relativitáselmélet által felvetett kérdések után.....	25
3.9	A rekonstrukció áttekintése: a klasszikus fizikától a relativitáselméletig.....	27
4	Zárszó.....	30
5	Válogatott irodalomjegyzék.....	34

1 Hipotézisek – a rekonstrukció perspektívája

A disszertáció alaphipotézise az, hogy kommunikációs szempontból lehetséges olyan vizsgálatokat tenni különböző tudományos elméleteken, amelyek képesek az adott tudományos elmélet belső szempontjait is megjeleníteni, ezekhez újabb értelmezési lehetőségeket hozzátenni, felvetni. A vizsgálati módszert rekonstrukcióként határozta meg a dolgozat.

A vizsgálat bemutatása, lehetőségének bizonyítása akkor a legmeggyőzőbb, ha tárgyát nem olyan tudományterületen jelöli ki, amellyel a vizsgálatot végző módszertan elméleti háttére átfedéseket mutat – azaz nem a kommunikációtudományokhoz közelálló területeken, társszociológián belül –, hanem lehetőség szerint mind kutatási területét, mind módszertanát, mind gondolkodási, fejlődési módját távol álló tudományok környékén. A disszertáció a fizika két elméletét (vagy két elméleti megközelítését) vizsgálja: a klasszikus fizikát és az einsteini speciális relativitáselméletet.

A vizsgálat azt kívánta megmutatni, hogy egyrészt a fizikai elméletek esetében relevánsan felvethetők kommunikációs szempontok, kommunikációs fogalmak segítségével releváns értelmezések és gondolatok fogalmazhatók meg, másrészt pedig azt, hogy a kommunikációtudományok számára is szolgálhat felismerésekkel, módszertani megfontolásokkal, ha távoli területeken keresi alkalmazhatóságát, ezáltal olyan általánosításokra lehet képes, amelyeket hagyományosan a tudományfilozófia tűz ki célul.

A vizsgálat perspektíváját a kommunikációtudományokon belül a kommunikáció participációs elmélete (a továbbiakban *PTC*) adja, a rekonstrukció ennek fogalmi kereteit használja, illetőleg ezt tekinti kiindulópontnak.

A dolgozat egy sajátos rekonstrukció-fogalmat és vizsgálati eljárást definiált és dolgozott ki: eszerint a rekonstrukció egy olyan értelmezési mód, amely az egyes elméleti rendszereket – esetünkben a fizika két rendszerét – nyelvi rendszerként azonosítja – lényegében nyelvként (kódként) határoz meg egy elméletet. Nyelvi rendszerként azonosítható egy összefüggésrendszer, ha elégségesen megadható a szintaxisa, szemantikája és pragmatikája. A rekonstrukció arra irányul, hogy e nyelvi rendszerben megkeresse azokat az összefüggéseket, amelyeket a PTC alapfogalmai szerint 1. *ágensként*, 2. *szignifikációként*, 3. *szignifikációs rendszerként*, 4. *színtérként* értelmezhet. Vagyis arra kíváncsi, hogy 1. az adott nyelvi rendszerben hogyan reprezentálódik a megismerés pozíciója (ki az ágense), 2. a megismerés hogyan vonatkozik a világra, hogyan hoz létre jelentéseket (hogyan szignifikál), 3. a jelentéssel bíró nyelvi elemekből, összefüggésekből hogyan hoz létre rendszert (hogyan konstruálható meg egy szignifikációs rendszer) és 4. milyen világot képes leírni a nyelvi eszközeivel (mi a megismerés színtere).

Másként megfogalmazva: egy ilyen rekonstrukció általában az elméletek alapvető és kardinális problémáira kérdez rá: 1. milyen partikuláris helyről történik a leírás, és hogyan lehet ez hiteles (pl. a mérések egy partikuláris ágens és eljárás módján alapján képes általánosításokra), 2. a nyelvileg létrehozott fogalmak és összefüggések milyen módon vonatkozhatnak a világra (pl. amiatt, hogy ez a kapcsolat nagymértékben konvencionális és helyzet függő), 3. milyen módon konstruálható elmélet (pl. milyen feltételeknek kell

teljesülnie ahhoz, hogy egy ilyen nem természetes nyelvi képződmény elméletnek minősüljön), 4. miben sajátos az a világ ami egy sajátos elmélet perspektívájából lett leírva (pl. az egész fogalmát hogyan lehet meghatározni egy sajátos elméletben)?

A hipotézis az, hogy a rekonstrukciótól azért várhatók eredmények, mert az elméletek ágensének, szignifikációjának, szignifikációs rendszerének és színtérének azonosításával az elméletek episztemológiájának központi kérdéseit érinti és keres értelmezéseket ezekre.

Mindazonáltal a rekonstrukció problémafelvetései két világosan és elvi módon elkülöníthető perspektívában jelenhetnek meg: *külső perspektívában*, ha az elméletek ágensének, szignifikációjának, szignifikációs rendszerének és színtérének kérdései és értelmezései az *elméletre* vonatkoznak, az elméletet működés módját jellemzik ezekkel a fogalmakkal, amelyek egyébként expliciten nem részei az elméletnek; *belső perspektívában*, ha az elméletek ágensének, szignifikációjának, szignifikációs rendszerének és színtérének kérdései és értelmezései az elmélet reprezentációi, fogalmai, összefüggései között azonosíthatók, így elvileg magukban az *elméletekben* is meghatározhatók (szintaxisaikban, szemantikáikban, pragmatikáikban).

A dolgozat vizsgálati módszerét tekintve a második, a belső perspektívájú rekonstrukciót alkalmazta: elméleteket hasonlított össze az ágens, a szignifikáció, a szignifikációs rendszer és a színtér fogalmai azonosításával. Az ezekben tapasztalt különbségekből vont le következtetéseket, illetőleg e fogalmak mentén kereste a lehetséges kapcsolódásokat ezen elméletek között.

2 A rekonstrukcióról

2.1 A rekonstrukció fogalmának értelmezése a PTC-ben

A rekonstrukcióval kapcsolatban a szignifikációs rendszerről és szignifikáció ágenséről a következő kijelentések tehetők:

- a rekonstrukció sajátos szignifikáció;
- a rekonstrukció ágenshez kötődik, az ágens pozíciójából történik;
- a „rekonstrukció pozíciója” kifejezés olyan ismeretelméleti helyzetet jelent, amely a rekonstrukció aktuális és partikuláris helyzetét jelöli, ennek minden következményével együtt;
- a szignifikáció során a szignifikáns és szignifikátum egysége jön létre;
- a szignifikáció szignifikátuma (amire utal) lehet nyers vagy szimbolikus, a szimbolikus esetben ennek része az erre felkészült ágensre való utalás;
- a rekonstrukció szignifikátuma mindig szimbolikus, hiszen definíció szerint utalás történik az ágensre;
- a rekonstrukció specifikus szimbolikus szignifikáció, az ágensre való utalás specifikusan „erős”: nem általánosan történik utalás a megértés ágensére, pontosabban az erre felkészült ágensre, a lehetséges szignifikáció lehetséges ágensére, hanem konkrétan az aktuális és partikuláris rekonstrukció ágensére; a rekonstrukcióban mindig expliciten megmutatható az ágens vagy az ágensnek a rekonstrukcióban meghatározó jellemzője;

- a rekonstrukció olyan történés, amely véglegesen nem tud elvonatkoztatni a történés körülményeitől (kontextusától), amely az ágensfüggőségéből ered;
- a rekonstrukció elsősorban nem tud elvonatkoztatni a rekonstrukció ágensétől (elképzelhető olyan elvonatkoztatási intenció vagy kísérlet, amely elvonatkoztat a rekonstrukció körülményeit meghatározó ágensről és ennek aktuális és partikuláris helyzetétől, ám ez egy újabb rekonstrukció lenne, amely egy ágens aktuális és partikuláris helyzetéből van végrehajtva);
- a rekonstrukció nem tud elvonatkoztatni a rekonstrukció mozzanatától úgy, hogy megmutassa azt, ami a rekonstrukcióhoz képest *a priori*: a rekonstrukciót meghatározó konstitutív alapot, a konstitutív alap részét képező szignifikációs rendszert és a percepciót (elképzelhető olyan elvonatkoztatási intenció vagy kísérlet, amely elvonatkoztat a rekonstrukció körülményeit meghatározó mozzanattól és ennek aktuálisától és partikulárisától, ám ez egy újabb rekonstrukció lenne, amely egy ágensfüggő aktuális és partikuláris mozzanatban van végrehajtva)
- a rekonstrukció konstitúció, hiszen a rekonstrukciónak meghatározói azok a körülmények, amelyek között végbemegy; a rekonstrukció végeredménye konstitúció, mivel nem tud végérvényesen elszámolni azzal, ami a rekonstrukció mozzanatához képest *a priori* volt (így pl. nem tudja levezetni determinisztikus összefüggésekkel az okok okozatát);

- a rekonstrukció valamely szignifikációs rendszerre irányul, egy szignifikációs rendszer a tárgya;
- nincsen eleve rekonstruálhatatlan szignifikációs rendszer, amennyiben rekonstruálhatatlannak tűnik, úgy nem is beszélhetünk szignifikációs rendszerről;
- szignifikációs rendszerről abban az értelemben beszélhetünk, ahogyan az egyedi és konkrét alkalommal elvégzett rekonstrukció rendszerként tételezi (a rekonstrukció például szabályokat, értelmezési tartományokat, típusokat állapíthat meg);

- a rekonstrukció kivitelezése külső vagy belső perspektívában hajtható végre;
- a külső perspektíva módszertani kérdések alapján jelölhető ki: ezek a rekonstrukció tárgyához képest egy külső szignifikációs rendszer használatához kapcsolódnak;
- a belső perspektíva koncepcionális kérdések alapján jelölődik ki: a rekonstrukció tárgya maga a rekonstrukció is, amely a rekonstruálandóra irányul; a rekonstrukciónak igazolnia kell saját eljárását, amelyben a rekonstrukció tárgya sajátosan, az ágens partikuláris pozíciójának és a szignifikációs rendszer a körülményeknek megfelelően kerül használatra;
- a dolgozatban fizikai modellek mint szignifikációs rendszerek lesznek rekonstruálva belső perspektívában, vagyis a fizika „nyelvét” használjuk fel ezen fizikai modellek rekonstrukciójában azoknak a vizsgálati szempontoknak megfelelően, amelyeket a participációs elmélet alapján dolgoztunk ki: egy fizikai modell mint szignifikációs rendszer által meghatározható ágenciafogalmakat vizsgáljuk, illetőleg az ágens szignifikációs lehetőségeit);

- a rekonstrukció logikai körülményeit az határozza meg, hogy az ágens partikulárisan és sajátosan felhasznál egy olyan szignifikációs rendszert, amely meghatározza az ágens ágenciáját, illetőleg az, hogy az ágens ezáltal sajátosan létrehozza, konstituálja a szignifikációs rendszert (a szignifikáció körülményét tulajdonképpen egyfajta körben forgás feszíti ki: a szignifikációs rendszer „létrehozza” az ágens ágenciáját, az ágens viszont „létrehozza” a szignifikációs rendszert);¹

¹ Ez a körben forgás megfeleltethető a hermeneutikai körnek, ld. Gadamer 1975. Ehhez hasonló összefüggéssel a fenomenológia is találkozhat, ld. Schütz–Luckmann 1973.

- ezek a körülmények az ágens lehetőségeit valamint a szignifikációs rendszer felhasználásának lehetőségeit jelölik ki;
- nem beszélhetünk szignifikációs rendszerről úgy, hogy az nem jelenik meg konkrét és egyedi aktusokban (vagyis olyan szignifikációs rendszerről, amely elvben rekonstruálhatatlan);
- a rekonstrukció során a szignifikációs rendszer minden aktusban mint összefüggés-állapot jelenik meg;
- ez az állapot az adott szignifikációs rendszer „pillanatnyi”, aktuális állapota;
- nem beszélhetünk azonban olyan szignifikációs rendszerről, amely használatkor nem aktuális állapotában van; amennyiben a szignifikációs rendszer használatában nyilvánul meg, ez az állapot éppen a használatra vonatkozik;
- ez azt is jelenti, hogy nem lehet olyan szignifikációs rendszerről beszélni, amely nem valamilyen állapotban van (vagyis pl. nem lehet „állapotfüggetlen”, ha egyáltalán van értelme ennek a kifejezésnek; mindazonáltal lehetséges ilyen vagy hasonló értelmű kifejezést alkotni, amely olyan absztrakcióként tétélezett, amely segítheti az értelmezést, ez az absztrakció azonban egy adott állapotban levő szignifikációs rendszer használatára során tétéleződik, annak részeként, az abban lehetséges intenciók megvalósításának lehetséges eszközeként);
- nem beszélhetünk szignifikációs rendszerről, ha ez nem jelenik meg valamilyen aktuális és partikuláris használatban (például ha a használat egyik alkalommal sem sikeres);
- egy szignifikációs rendszer rekonstruálva van, amennyiben azok a körülmények meghatározásra kerültek, amelyek között az ágens ágensként jelenhet meg mint a szignifikációs rendszer használója;
- ezen körülményeket szintérnek nevezzük;
- a szintér egy adott állapotban levő szignifikációs rendszer használatának a világa;
- a rekonstrukció belső perspektívában azt jelenti, hogy a rekonstrukció ágense egy adott állapotban levő szignifikációs rendszert használ ugyanezen szignifikációs rendszer által meghatározható szintér feltérképezéséhez;
- az adott szintéren kijelölésre, meghatározásra kerül az ágencia fogalma, az a hely, amelyet egy mindenkor, az adott szignifikációs rendszert használó ágens elfoglalhat;
- a rekonstruáló ágens rekonstrukciója konstitúció az adott szintéren, amely rekonstrukció tárgyává válhat;
- a rekonstrukció így valójában sosem befejezett, feltételezhető az is, hogy a rekonstrukció akkor sikeres, ha nemcsak eredménye jut, hanem ha egyben konstitúció is, amely rekonstruálható;
- feltételezhető az is, hogy amennyiben a rekonstrukció nem rekonstruálható, úgy nem sikeres, nem rendelhető hozzá az adott szintérnek megfelelő ágenciafunkció;
- a dolgozat tárgyát képező fizikai modellek esetében a fizikának mint szignifikációs rendszernek megfelelő térben az ágenst megjelenítő vonatkoztatási rendszerben meghatározott összefüggések kerülnek rekonstrukcióra; és ezen rekonstrukciós műveletek lesznek újra a vizsgálat tárgyai, azt feltételezve, hogy ezek módosíthatják a tér fogalmát);
- a rekonstrukció három szinten történik: vizsgálja a szignifikációs rendszerben található összefüggéseket, ezen összefüggések világra vonatkozhatóságát (ez a világ azon szintér, ahol az általánosítások érvényesek lehetnek), valamint ezen használatok következményeit.

2.2 A rekonstrukció fókuszában álló kérdések

A dolgozatban felvetett rekonstrukciókonceptciónak tehát azért lényegi eleme az ágens, mert ezzel tételezi azt a fajta konstitúciót, amely a megismerés és a kommunikatív értelmezésénél szükségszerű. A konstitúció mozzanata ugyanis szükségszerű akkor, amikor egy összefüggés nem magától értetődően vagy determinisztikusan meghatározott, és ennek az összefüggésnek megteremtésétől függ egyáltalán a megismerés vagy a kommunikatív léte, ugyanakkor pedig ez a konstitúció nem történhet „általánosan”, hanem csak adott helyen, pontból, partikularitásból. A rekonstrukciót azonban éppen az különbözteti meg a leírástól vagy egy másféle nyelvhasználatot jelentő aktustól, hogy valamilyen módon reflexió történik erre a konstitúcióra és partikularitásra. Az ágens értelmezi a konstitúcióhoz és partikularitáshoz kötődő ágenciáját.

Azt állítom, hogy a megismerés és a kommunikatív a használt nyelv lényegéből fakadóan szükségszerűen jelöli ki a használat partikulárisát (ebből következően indeterminizmusát), és szükségszerűen rá van szorulva a konstitúcióra (és ehhez a konstitúcióhoz kapcsolódik az ágens értelmezése). Ezek a „gyengeségek” a nyelv három szintjén a következők:

1.) *Szintaktikai szinten* a Gödel-tétel fogalmazza meg: egy rendszer nem lehet egyszerre következetes és teljes. Ha nem következetes, az olyanfajta „gyengeség”, amely a szintaktikai rendszert alkalmatlanná teszi az értelmi, racionális összefüggések reprezentálására. Amennyiben viszont következetes, úgy nem lehet teljes, a következtetési műveletek összes lehetőségével sem jut el minden olyan következtetésig, amely az adott rendszerben igaz. Ez azt jelenti, hogy az adott rendszerben a bizonyítás gyengébb az igazságnál. A bizonyítás műveleteinek pozíciói és eredményei „partikulárisak” a rendszerben lehetséges igazságok összességéhez képest. A lehetséges bizonyítások nem vezetnek determinisztikusan az összes lehetséges igaz kijelentés feltérképezéséhez.

2.) *Szemantikai szinten* a szignifikáns (jelek vagy jelek valamilyen rendszere) nem vonatkozik determinisztikusan és általánosan a vonatkozása tárgyára, a szignifikátumra. Valamely szignifikáns valamilyen értelemben vonatkozik valamire, így bármikor alávethető értelmezésnek és valamilyen értelemben megkérdőjelezhető. A szignifikáns és szignifikátum viszonya „gyenge”, ebben az értelemben partikuláris és nem determinisztikus. A szemantikai szint tükrözheti az előbbi, a szintaktikai szinten jelentkező problémát, hiszen az, amire a bizonyítás vonatkozik, nem lehet „teljesen” igaz.

3.) *Pragmatikai szinten* megjelenhetnek az előbbi két szinten jelzett problémák, amennyiben ezeket a használt nyelv legitimitása, legitimálása felől vetjük föl, például az egyes bizonyítási lépések partikularitása miatt az eredmény értékelése vagy a további lépésektől várható eredmények tekintetében, vagy a szintaktikai reprezentációk jelentését illetően, amennyiben az egyes összefüggések világra vonatkoztatását keressük. Pragmatikailag alapvető probléma lehet a nyelv választás igazolása, érvényessége is, hiszen akár a leíró nyelv, akár a logikai rendszer tekintetében különböző, a leírási célok, a tárgy és igazolás tekintetében „egyenértékű” nyelvek lehetségesek. A leíró nyelvek tekintetében a különbségek lehetnek kifejezetten tartalmiak, a jelentést befolyásoló különbségek, ezeknél különösen bonyolult, elvont vagy akár szubjektív lehet a nyelv választás legitimálása. A formális nyelv választásánál a kérdés még kiélezettebb lehet, hiszen az „egyenértékű” rendszerek egyformán megfelelőek, egyformán ellentmondásmentesek és következetesek lehetnek a formális

igazolás tekintetében, mégis különböző eredményekre vezethetnek.² Ugyancsak alapvető kérdést hordoz az ágens reprezentációja, az ugyanis nem csupán egy nyelvi szabályrendszer hűséges végrehajtója, hanem éppen a konstitúció mozzanatában fejeződik ki ágenciája (ezt a problémát a későbbiekben bővebben is körüljárjuk). Továbbá általában a nyelvhasználatot illetően alapprobléma lehet az, ami a fizikai nyelvek alkalmazásával kapcsolatban korábban felmerült: hogy ezek a leírások beavatkoznak abba a világba, amelyre vonatkoznak. Általánosan tekintve a nyelvhasználatokat feltételezhetjük, hogy ezek olyan történések, amelyek kölcsönhatásba kerülnek a világgal, amelyre vonatkoznak (és ennek egyik formája az, amit a fizikai rendszerek esetében beavatkozásként értelmeztünk). Kérdés ekkor, hogy a leírások és a leírások háttérben álló logikai reprezentációk mire is vonatkoznak. Egy ezekről a nyelvektől független világra – amelynek leírása és logikai reprezentációja fenntartja a „kívülállóságban” definiált objektivitás kritériumát –, vagy eleve egy olyan világra, amely nem lehet „érintetlen”? Ez esetben a nyelvhasználat során a leírás tárgya nem is maga a világ lenne, hanem a nyelvhasználattal járó kölcsönhatások világa? (Érzékletesebben fogalmazva: egy nyelv nem a világra vonatkozik, hanem a tapasztalatok világára.) A nyelvhasználatnak ez az értelmezése túlmutat a legtöbb nyelvi cselekvésemélet által bemutatott és feltárt kereteken, azonban megfelel a Popper által ajánlottak, miszerint a falszifikáció annak jele, hogy az elmélet – a nyelvhasználat – összeütközésbe került a világgal, és ez az elmélet pozitív tulajdonságaként könyvelhető el. A nem falszifikálható elméletnek a hamissága, de legalábbis homályossága feltételezhető. Egy elmélet ezen ütközés során ismeri fel saját realitását, továbbá alkalmazhatóságát, korlátait, érvényességének területeit (színtereit). És végül kérdések merülhetnek fel azzal kapcsolatban, hogy mindezek a három szinten megjelenő problémákra adott válaszok hogyan reprezentálhatók szintaktikai szinten, akár a szintaktikai rendszer megváltoztatásával is. Ezt a visszavezetést tekintem a rekonstrukció feladatának is, még akkor is, ha ez a visszavezetés újra felveti a fenti problémákat, amelyeket alapproblémáknak neveztem (a későbbi elemzésben elsőrendű problémáknak nevezem majd). Ez a fajta lezárhatatlanság engedi meg, hogy a kommunikációra mint értelmezésre, rekonstrukcióra folyamatként lehessen tekinteni.³

A rekonstrukció, bár az ágens partikuláris pozícióját és konkrét megismerési lépéseit leírhatja valamely általános összefüggésrendszer részeseteként, végső soron bemutathatja az ágens a világ részeként, lépéseit a világban lehetséges történések egyik lehetséges módjaként, azonban minden ilyen leírás olyan cselekvés, történet és olyan eredményt hoz létre, amely rekonstrukcióra szorul – amennyiben a megértés része akar lenni, vagyis valamely általánosítás részesete. Lehetséges ezen történet és eredményt az adott összefüggésrendszer részeként rekonstruálni, lehetséges azonban, hogy nem lehet teljes mértékben ezt megtenni. Végső soron az episztemológiai dilemmát az okozza, hogy egy általánosításokra épülő összefüggésrendszer létrehozása (és csakis ebben az esetben lehet ismeretekről mint eredményről beszélni) mindig partikuláris és konkrét lépésekben történik, amelyek az ágens pozícióját jelöli ki.

² Lásd például a modális logikában a különböző kalkulusokat, ahol a lehetséges és szükségszerűt reprezentáló összefüggések különböző tulajdonságúak, így alkalmazásukban különböző jelentésűek is: Madarász–Ruzsa 1992, 32–58. De lásd például a különböző geometriai rendszereket (amennyiben most ezeket logikai rendszereknek tekintjük, mivel a matematikai reprezentációjuk könnyen lefordítható egy logikaira), amelyekről a dolgozatban a fizikai rendszerek elemzésénél többször is szó esik; a probléma általános ismertetése: Simonyi 1981, 350–357; az általános relativitáselmélet megalapozásánál: Einstein 1978, 83–94.

³ Feltételezem, hogy tágabb értelemben is a kommunikációnak nem lehet célja önmaga lezárása, hanem sokkal inkább önmaga fenntartása. Az a kommunikáció, amely ismeretelméleti értelemben is lezár, talán nem hordoz aktualizálható ismereteket.

2.3 A rekonstrukció vizsgálat tárgya: a klasszikus fizika és a relativitáselmélet

A dolgozat a fizika egyes modelljeire úgy tekint, mint olyan szignifikációs rendszerekre, amelyeknek eszközei és eljárásai partikulárisak, sajátosak. Bár az egyes modellek (e dolgozatban a Galilei-rendszerre épülő klasszikus és a Lorentz-rendszerre épülő einsteini modellek) teljessékként értelmezhetők – csak belső szempontból. Az általánosítások alapján partikularizálható esetek a világra vonatkoztatva az összes esetet lefedik, vagyis nincsenek a világban olyan esetek, amelyekre nem vonatkoztathatók ezek az általános összefüggésrendszerből nyert eseteleírások. Külső szempontból viszont éppen ezen alternatív modellek megléte – hiszen egyik sem a másiknak valamely részese, levezethető következménye – „bizonyíték” arra, hogy ezek a modellek is csak a saját eszköz- és eljárásrendszerüknek megfelelően lehetnek teljesek. A fizikai modellek értelmezése (általában, nemcsak e két modell esetében) különböző lehet.

A rekonstrukció a korábban körülírt három rétegben történik:⁴

1.) Egy fizikai modellt lehetséges tisztán matematikai rendszerként tárgyalni. Ebben az esetben belső szempontból akkor értékelhető értelemrögzítőként, ha megfelel az ellentmondás-mentesség kívánalmának, tehát következetes, alkalmas logikus levezetésre, és teljes abból a szempontból, hogy összefüggései érvényesek az értelmezési tartományra (például a számok véges vagy végtelen halmazában). A kérdések tehát az ellentmondás-mentességgel és teljességgel mint matematikai problémákkal kapcsolatosak. Egy modell nem lehet értelemrögzítő, nem értékelhető egyáltalán matematikai rendszerként, ha ezekre a kérdésekre nincsen megfelelő válasza. Külső szempontból kérdésként merülhet fel, hogy lehetségesek olyan különböző matematikai rendszerek, amelyek belső szempontból megfelelően következetesek és teljesek, külső szempontból mégis eltérő eredményekre vezethetnek. Ezek akár egymás kizáró alternatívái, anélkül, hogy matematikai módszerekkel bizonyítható lenne, melyik közülük a megfelelőbb matematikai rendszer.

2.) A fizikai modelleket értelmezni lehet olyan matematikai rendszerként, amely a világ leírására alkalmas összefüggéseket rögzít, és amely összefüggések megfelelőek a világban lehetséges jelenségek reprezentálására. A belső kérdések ebben az esetben ezzel a viszonyal, a reprezentációs rendszer és a reprezentált közötti megfeleltetésekkel kapcsolatosak. Ebben az esetben is felvethető a következetesség és teljesség kérdése. A rendszer következetes, ha általánosításai megfelelnek azoknak a jelenségtípusoknak, amelyekre vonatkoztathatók, és teljes, ha értelmezési tartománya lefedi az adott perspektívában leírható világ teljességét. Külső kérdések azzal kapcsolatban merülhetnek fel egyrészt, hogy az alternatív matematikai rendszerek különböző világok reprezentálására alkalmasak, különböző világokra vonatkozhatnak anélkül, hogy egyik vagy másik vonatkozási mód „erősebb” lenne. Kérdés lehet még az, ha ugyanazon matematikai rendszer különböző módon vonatkoztatható a világra.

3.) A fizikai rendszer értelmezhető olyan eszközként, amely a világ leírására, a világban található jelenségek közötti összefüggések megállapítására, behatárolására, előrejelzésére alkalmas. Mint eszköz meghatározott célfunkció van hozzárendelve, a megismerést szolgálja.

⁴ Ld. a dolgozatban *A szignifikációs rendszer leírása, rekonstrukciója a participációs elméletben* c. fejezetet: a rekonstrukció során leírásra kerülnek 1. azok a valamilyen módon rögzített – például nyelvi, vagy nyelviként felfogható – összefüggések, 2. amelyek a világra vonatkoztathatók 3. a konkrét helyzetben való használat során.

Ugyanakkor pedig a világnak valamilyen értelemben része is, amely meghatározott alkalommal, helyen, időben és körülmények között kerül felhasználásra, használata pedig beavatkozás is a világba, hiszen valamilyen kölcsönhatásba kerül vele.⁵ A belső kérdések azzal kapcsolatosak, hogy a világra vonatkozása milyen értelemben reprezentatív, meghatározott, megfelel-e a megismerés igényeinek, objektív-e, hasznos-e. Külső kérdés egyrészt, hogy ezen eszköz vagy eszközök különböző alkalmazásai során különböző megismerés-alternatívák jönnek létre, illetőleg az, hogy a megismerés mint cselekvés, beavatkozás folytán megváltozott világ megfelel-e a megismerésnek. És végül ebben az értelmezésben merülhetnek fel azok a kérdések, hogy a külső szempontból megjelenő megismerés-alternatívák, változások megfogalmazhatók-e belső szempontból – a megismerés részeként. Végző soron kérdés, hogy a megismeréssel és eszközhasználattal járó következmények, eredmények visszavezethetők-e a fentebbi 2., illetőleg 1. kérdéskör kereteibe (például az, hogy az eszközhasználatban megmutatkozó ágenciát magában foglalja-e a reprezentáló rendszer és világ viszonya, és hogy képes-e a reprezentációs rendszer mindezt reprezentálni, magyarul a matematikai rendszerben megjeleníthetők-e ezek a kérdések vagy értelmezéseik).

A rekonstrukció mindhárom szinten kivitelezhető, amennyiben megtaláljuk azokat a kategóriákat és összefüggéseket, amelyek az ágens és világ, illetőleg ezek viszonyának felelnek meg. Ezek különféle értelmezéseket kívánnak.⁶ E tanulmány a harmadik keret kérdéseit tekinti, úgy, hogy ez a keret tartalmazza az első kettőben felvetődő kérdéseket is.

2.4 A rekonstrukció kérdései a fizikai elméletekre való alkalmazásban

1.) A *szignifikációról*, a *kommunikátumról*. E fogalmak mentén a fizikai elméletek egy fontos jellemzőjére lehet rámutatni. A PTC keretében a kommunikátumot két összetevő összekapcsolódása határozza meg: a szignifikáns (leegyszerűsítve ezt jelnek hívhatjuk), a szignifikátum (leegyszerűsítve erre jelöletként tudunk tekinteni, vagyis olyanként, amire a jel utal). Ezek meghatározott módon a szignifikációban alakítanak egységet.

Egy fizikai elmélet kidolgozásában alapvető célkitűzés lehet a feltételezett összefüggések formalizálása, matematikai leképezése. A formális rendszerek zártak, olyan összefüggések határozzák meg, amelyek általánosak e rendszeren belül, és ennek egészében ellentmondásmentesek. Lényegében e jellemzők miatt várható el, hogy a természeti törvények matematikai alakban legyenek kifejezhetők: definíció szerint természeti törvénynek csak olyan összefüggés minősülhet, amely általános és ebből következően nem kapcsolódik hozzá ellentmondás.

Szemponctunkból ennek egy figyelemre méltó következménye van: a természeti törvényeket rögzítő kifejezéseknek csak a rendszer egészére nézve van jelentősége: abban a rendszerben van értelmük, amelyekben általánosak és ellentmondásmentesek – nem kezelhetők lokális összefüggéseként. Így egy ilyen matematikai rendszert – ennek egészét – tekinthetjük

⁵ Ez a viszony például akkor valósul meg, amikor a mérőműszer kibocsát és/vagy detektál fotonokat.

⁶ A leginkább értelmezésre szorulna az első szint, hiszen ez egy matematikai rendszer, ahol nem minden feltétel nélküli megmutatni az ágens és a világ reprezentációit: a világ reprezentációját az értelmezési tartományban kellene keresni, az ágensnek megfelelő pozíciót pedig az általánosítások konkretizálhatóságának, illetve a konkrét levezetési lépések pozíciójának rögzítésénél.

szignifikánsnak, amelynek szignifikátuma az a fizikai világ – egésze –, amelyre vonatkozik, amely ennek jelölete.

2.) A *nyelvi (szignifikációs) rendszerről*. A PTC alapján intézményként, specifikusan szignifikációs rendszerként (egyszerűen nyelvként vagy más szóhasználatban kódként) tudunk azonosítani egy elméletet, ha lehetséges kielégítően tárgyalni a kommunikátum komponenseinek és összekapcsolódásuknak megfelelően három dimenziót: *szintaktikai szinten* a – szignifikánst adó – matematikai szabályrendszer viselkedését, *szemantikai szinten* e matematikai rendszer világra – mint szignifikátumra – vonatkozását, *pragmatikai szinten* pedig e matematikai rendszer világra vonatkoztatásának módját – szignifikációját –, valamint e módhoz kapcsolódó előfeltételezéseket, következményeket, problémákat.

Anélkül, hogy e szintek elméleti vonatkozásait taglalnám (kiterjedt irodalom foglalkozik ezekkel), inkább egy a fizikai – vagy ezekkel összehasonlítható, formális rendszereken alapuló – elméletekre érdekes specifikus jellemzőt emelnék ki: bár ezek zárt matematikai rendszeren alapulnak, használatukban nyitottak és érzékenyek. Tágabb értelemben magukban foglalják azt az előfeltételezést, hogy a fizika különböző területein született vagy megalkotható elméletek összeegyeztethetők, a különböző természeti törvények nincsenek egymással ellentmondásban – ezt jelenti a nyitottság. Elvben ennek az átjárhatóságnak a feltételezése, az összeegyeztethetőség alapozza meg a fizikát mint diszciplínát⁷.

Valójában ennek elvárásnak a kivitelezése nem problémátlan. Gyakran *ad hoc* elemet kell bevezetni, vagy jelentős módosításokat kell tenni, és az sem ritka, hogy az átvétel nem mutatkozik lehetségesnek, más esetekben pedig éppen az egyezés a meglepő – lényegében olyan fordítási helyzetek és problémák merülnek fel, mintha ezek egymástól különböző nyelvek lennének. Tekintsük ezt meglepő felismerésnek! Hogyan lehetséges, hogy bár ezek a területek általános és ellentmondásmentes összefüggéseket fogalmazznak meg, összeegyeztetésük nem magától értetődő, az egyeztetett rendszerben nem feltétlenül általánosak vagy ellentmondásmentesek? Ez mutatja az elméletek érzékenységét a kiegészítések következményeként. A természeti törvények lennének inkompatibilisek egymással vagy az őket leíró nyelvi rendszerek?⁸

3.) A *színtérről*. A fizikában a tér fogalma a természeti törvények vagyis az általános összefüggések – a „minden”-ség – helyét jelöli (miközben a nem általános összefüggések értelmezhetetlenek). Az értelmezésekben gyakran kap valamilyen ontológiai státuszt – „a világ” –, amelyre a megfigyelések és elméleti leírások (a nyelvi, szignifikációs rendszerek) vonatkoznak. Zavarba ejtő azonban a leírás nyelveinek a fenti viselkedése, az egyeztetéseiknek, integrációiknak problémás volta, változásaiknak a kérdései, amelyek azt

⁷ Szemléletesen: pl. a távolság és idő a különböző (pl. mechanikai, elektrodinamikai) elméleti rendszerekben ugyanazon fogalmakként feltételezettek. Vagyis ezeknek a kifejezéseknek a jelentései azonosak – ám éppen ez jelenti e fogalmak problémás voltát is.

⁸ Néhány példa talán jobban érzékelteti ezeket a helyzeteket. Meglepő egyezésnek mondható pl. az ellipszis pályán mozgó bolygó sebességének Galilei-féle, pusztán geometriai (a bolygó által az egyik fókuszához viszonyított „sepert” terület) és a Newton-féle tömegvonzások (a bolygó és a Nap tömege, illetve a közöttük levő távolság) alapján levezetett két összefüggés. Más esetben az összeegyeztethetlenség szembeűnő, pl. a korpuszkuláris és hullámelmélet két egymást kizáró viselkedésmódot írnak le: a fény foton-objektumként nem, hullámként pedig „bekanyarodik” az útját álló tárgyak mögé, és külön kísérletekkel mindkét tulajdonság igazolható. Más esetben pedig amikor egyik elmélet felhasználja egy másik elmélet valamely eredményét, egy ilyen új tétel olyan változást okoz az eredeti összefüggésrendszerben, hogy az elmélet minden fogalma és következtetése gyökeres változáson megy keresztül (ld. később a relativitáselmélet esetében).

mutatják, hogy ezek az elméletek a bennük megfogalmazott természeti törvényeknek megfelelően különböző térfogalmakat határozhatnak meg.

Így e nyelvi rendszereknek megfelelő tereket, világokat a PTC alapján lehetséges szinterekként azonosítani: a megnevezés arra utal, hogy e terek a jelentéstulajdonítások által léteznek – a különböző elméletek összefüggéseinek megfelelően. Így pl. a geometriai, a tömegvonzások, hullámtulajdonságok stb. összefüggései különböző térfogalmakat határoznak meg – így e terek voltaképpen e nyelvi rendszerek szintereiként értendők.

4.) Az *ágens*ről. A fizikában a vonatkoztatási rendszer az a hely, ahol az általános törvények konkrétan megmutatkoznak, megnyilvánulásaik konkrét jelenségekként határozhatók be: mértékek rendelhetők elemeikhez, ezek változásaihoz, és konkrét műveletek végezhetők az így kapott azonosításokkal. A vonatkoztatási rendszer egy egyszerű reprezentációja a koordináta-rendszer: négydimenziós világunkban három, egymásra merőleges tengely, amelyhez távolságmértékek illetve egy időtengely, amelyhez időmértékek rendelhetők. Egy ilyen koordináta-rendszerben a tengelyekre vetítés aktusa, mint művelet, jelenti azt, hogy a leképezés konkrét, az általános megmutatkozása konkrét esemény. Ugyanakkor egy konkrét esemény nem lehet végtelen kiterjedésű – így a koordináta-rendszer nem egy végtelen nagyságú teret foglal magában: egy partikuláris helyet jelöl ki⁹. Lényegében ezt fejezi ki a partikularitás fizikában megfogalmazott elve: a természeti törvények partikulárisan nyilvánulnak meg.

E partikularitás, konkrétság és a mértékek alkalmazása jelképezik azt, hogy a megfigyelés-megértés adott helyen történik („egyed szám, első személyű” pozícióból), a jelenségek megfigyelése-megértése konkrét aktust jelent, és a megfigyelés-megértés konvencionális sémákhoz viszonyít. A (koordináta-rendszerként reprezentált) vonatkoztatási rendszert ezért lehetséges az elmélet ágenseként értelmezni. Az alábbiakban az ágens kérdése lesz a fókuszban.

3 Fizikai rendszerek rekonstrukciója

3.1 A fizika világa – a tér fogalmi

Általánosan tekintve a tér azon lehetőségeknek az összessége, amelyben meghatározott entitások „tartózkodhatnak” (egyáltalán lehetnek). Formálisan: a tér azon tartomány, amelyben meghatározott entitások valahol vannak, helyértékeket vehetnek fel.

Episztemológiai szempontból: a térfogalom meghatározott elemek halmazképzési módjának megfelelő keret. Az elemek között olyan részhalmazok képezhetők, amelyek elemei között a fennálló összefüggést távolságként határozzuk meg. A halmazok képzése alapjául a távolságdefiníció áll, amelyet az axiómák rögzítenek. Vagyis az axiómák azt a módot fejezik, ahogyan elemek adott tulajdonságú párosításai (halmazai) létrehozhatók, illetőleg ezek a párosítások kiterjednek mindazon elemekre, amelyek az axiómáknak megfelelő „minden” (elem) jelentésének megfelelő tér részei. A tér ’minden’ azon elem helye, amelyek között a

⁹ Egy végtelen nagyságú kijelölés is csak megszámlálhatóan és nem megszámlálhatatlanul végtelen kiterjedésű lehet. Ennek a kérdésnek a klasszikus fizikában van jelentősége.

távolság adott függvénye fennáll. Vagyis a tér 'minden' azon elem helye, amelyekről nem állítható, hogy távolságfüggvény nem érvényes rájuk.

Ismeretelméletileg a tér mint – geometriai – világ¹⁰ fogalmát kétféle módon lehet megalapozni. Először is: a tér apriorisztikus felfogásában a tér a lehetséges kerete, és mint ilyen, abszolút (a geometriában ilyen értelemben használatos az „abszolút tér” kifejezés), ez határozza meg, hogy milyen összefüggések lehetségesek egyáltalán. A tér fogalma tehát megelőzi a benne lehetséges összefüggések fogalmait. Másodszor: a térre lehet csupán lehetségesként tekinteni, mint amit a teret meghatározó belső összefüggések határoznak meg vagy hoznak létre – „saját” térként. Vagyis a tér fogalmát itt a lehetséges összefüggések határozzák meg.

(a) Az apriorisztikus teret olyan szükségszerű feltételek jellemzik, amelyek „abszolútak”, ezeknek megfelelően lehetséges bármiféle létmódot – így a geometriait is – koncipiálni. Az abszolút azt jelenti, hogy csak annyiban lehet világról beszélni, amennyiben ezek a feltételek érvényesülnek, ezen feltételek nem érvényesülését azonban nem lehetséges meghatározni, hiszen amennyiben ez lehetséges lenne, a világ felfogható lenne olyannak, ami felosztható világokra és nem világokra.

(b) A „nem-abszolút” (vagy „saját”-terek) terek kétféle módon határozhatók meg: alterekként, oly módon, hogy egy „tágabb” feltételrendszernek felelnek meg, illetőleg a „saját”-feltételek meghatározásával. Az első esetben például bármely kétdimenziós tér értelmezhető egy háromdimenziós térben. Általánosítás esetén a kérdés azzal kapcsolatban merül fel, hogy egy bármely n dimenziós tér meghatározásához mindig egy $n+1$ -dik dimenziójú tér feltételrendszerének meghatározása szükséges, így a meghatározások sosem lehetnek teljesek – vagyis a tér (al)terek végtelen egymásba ágyazódásainak sorozatává válik. A második esetben a teret azok a tulajdonságok határozzák meg, amelyek a távolságokkal kapcsolatosak: vagyis a különböző terekben a távolságok különböző tulajdonságokat jelenítenek meg. Ezen lehetséges terek azonban nem ágyazódnak bele szükségszerűen valamilyen szupertérbe, nem feltétlenül csak egy általánosabb feltételrendszer specifikus érvényesülései – lehetnek párhuzamosan létező „világok,” amennyiben nem összemérhetők a térben megmutatkozó tulajdonságok, a távolságok sajátos „viselkedéseként”. Bár ez a megfogalmazás eléggé általános a tágabb értelmezhetőség kedvéért, a kérdés, amelynek bármilyen megválaszolása súlyos következményekkel jár, az az, hogy mit jelent a tér „saját tulajdonságai” kifejezés, amely miatt nem bizonyos, hogy lehetséges egy általános értelmezési keretnek megfelelő „szupertér” meghatározása.¹¹

3.2 Elméleti, nyelvi rendszerek és viszonyuk a világhoz: szintaxis, szemantika

Milyen viszonyban áll az az értelmezési rendszer, amely egy adott térfogalmat határoz meg, és a világ, amely ennek a térfogalomnak felel meg? Az eddigi szövegben nem vált nyilvánvalóvá, hogy a kiterjedésekkel definiált tér a világ mibenlétére vonatkozik vagy

¹⁰ A világ kifejezés itt természetesen nem a köznyelvi értelemben használt. A világ azt a „mindenséget” jelenti, amelynek tere van. A „minden” kifejezésben értelmezett világ fogalmát a dolgozatban *A rekonstrukció mint kategorizáció* c. fejezetben tárgyaltam.

¹¹ A kérdés súlyát bármiféle tudomány alapvető célkitűzése adja, hogy olyan általános összefüggéseket, törvényeket fogalmazzon meg, amelyek mindenhol érvényesek abban az univerzumban, amelyre a leírás vonatkozik. Annak feltételezése, hogy ezek nem lehetnek általánosak, a tudomány önmagáról alkotott imperatívuszait kérdőjelezi meg.

csupán egy sajátos nyelv, a matematikai alapokon nyugvó geometriai rendszer absztrakciója (és amely nyelvben nincsenek olyan fogalmak, amelyek a geometriai fogalmak világra vonatkozására, a világnak való megfelelésére vonatkoznának, annak axiómáiból sem vezethetők le ilyen jellegű összefüggések). A kétértelműség oka részben diszciplináris. A matematika tárgya azon (matematikai) objektumok világa, amelyeknek definiálása egy ellentmondásmentes összefüggésrendszerben – szintaktikai rendszerben – adható meg és írható le. Ezen objektumok azért számítanak (matematikai értelemben) „létezőknek”, mert egy matematikai rendszer elemét képezik. Talán lehetne úgy is fogalmazni, hogy a matematikában, és így a matematikán alapuló geometriában is, az „ontológiai” kérdés, vagyis a matematikai objektumok „létezésének” kérdése tisztán szintaktikai, a matematikai rendszeren belüli kérdés, és ennek megfelelően kell elszámolni velük. Pontosabban: az igazolhatóság szintaktikai kérdés – a matematikai objektumok meghatározásához szükséges összefüggések és következményeik ellentmondás-mentességének igazolását jelenti. Vagyis matematikailag elfogadható (így ebben az értelemben „létező” státuszú) bármely elem, amely nem eredményez ellentmondásokat az adott rendszerben. Egy ilyen rendszer számít egyáltalán rendszernek, jelen esetben geometriának. Minthogy többféle ilyen, az ellentmondás-mentesség kritériumának megfelelő szintaktika hozható létre, többféle rendszerről, geometriáról és ezen geometriákban meghatározott objektumokról lehet beszélni. Így ezen objektumok „létét” az adott nyelvi rendszer garantálja. Minden olyan objektum lehetséges, amelynek leírása megfelel az adott nyelvi rendszer – így matematika, geometria – szintaktikai jellegű feltételrendszerének.

A nyelvi rendszer (szintaktika) és világ viszonyával, így tulajdonképpen a szemantikai kérdésekkel, a térbeli objektumok vonatkozásában elsősorban a fizika foglalkozik. A fizika tárgya azon (fizikai) objektumok világa, amelyek megfigyelésekre-kísérletekre alapozott elméleti rendszerben definiálhatók és írhatók le. Ezen objektumok azért számítanak (fizikai értelemben) létezőknek, mert a rájuk vonatkozó megfigyelések és kísérletek valamely elméleti összefüggésrendszerben magyarázhatók. A fizikában az „ontológiai” kérdés a megfigyelések vagy kísérletek útján adatokként kezelt összefüggések általánosíthatósága, vagyis ezeknek és egy általánosnak preszupponált rendszer közötti viszonyt érint (a fizikában a preszupponáltság természetes következménye, hogy az általános rendszer további, a parciális igazolásra alkalmas megfigyelést, kísérletet kíván, így a világ–elmélet viszony körkörös a megfigyelés/kísérlet–elmélet relációban). A fizika tehát magában foglal egy szintaktikai rendszert, amely az ellentmondás-mentesség kritériumára épül, és egy szemantikát, amely szintaktikailag meghatározott összefüggéseket megfigyelési, kísérleti helyzetek meghatározása útján igazolja. Egy olyan elméleti rendszer, amelyhez nincsen hozzárendelve azoknak a körülményeknek a feltételezése és leírása, amelyek között a (fizikaiként meghatározott) világra vonatkozhatnak – vagyis a mérési módszerek, kísérleti berendezések és folyamatok definiálása –, még nem tarthat igényt az elméleti státuszra, csupán hipotézis. Mint elméleti konstrukció, meg kell felelnie azoknak a szintaktikai követelményeknek, amelyek az ellentmondás-mentességre vonatkoznak, azonban a megfigyeléses-kísérleti megfelelés bizonyos értelemben megelőzheti ezt. Például egy új, nem „illeszkedő”, a rendszer interpretációjának nem megfelelő megfigyelés vagy kísérleti eredmény ideiglenesen csökkentheti az elméleti rendszer erősségét, akár az ellentmondás-mentességgel kapcsolatos értelmezéseket is gyengítheti, az igazolhatóság kérdését is elhalaszthatja.

Az adott szignifikációs rendszerhez rendelhető szintaktika és szemantika viszonyának két elvi véglete lehetséges: a szintaktikai összefüggésekhez kapcsolódnak a szemantikai kérdések, vagy fordítva: a szemantikai összefüggésekhez kapcsolódnak a szintaktikai kérdések. Ismeretelméletileg ezek alapvetően különböző stratégiákat és lehetőségeket jelentenek,

leegyszerűsítve: első esetben a kifejezésekhez kapcsolódnak a világgal (pontosabban a kifejezések és világ egymásra vonatkoztatottságával) kapcsolatos kérdések, második esetben a világgal (pontosabban a kifejezések és világ egymásra vonatkoztatottságával) kapcsolatos összefüggésekhez merülnek fel kérdések az adott szintaktika vonatkozásában (pl. a szabályossággal, ellentmondás-mentességgel kapcsolatban stb.). A szintaktika és szemantika egymáshoz való viszonyának tárgyalása magában foglal egy hallgatólagos gondolatot, amelyet e dolgozat a későbbiekben is vállal, nevezetesen azt, hogy ezek egymáshoz illeszkedése nem magától értetődő, mi több: problémás. Vélekedésem szerint ez a probléma minden ismeret-előállító szignifikációs rendszer esetében fellelhető, a kommunikáció – mint értelmezések – alapját éppen e problémára való érzékenység, irányultság képezi, illetőleg ezt a problémát állítja elő.

3.3 Elméleti, nyelvi rendszerek pragmatikai vonatkozásai

Kérdés, hogy egy szemantikai rendszer mennyiben tartalmaz pragmatikai vonatkozásokat. Korábban arra utaltam, hogy szükségszerűen tartalmaznia kell ilyeneket: ha pragmatikán a szemantikai rendszer használati módját értjük, vagyis például olyan kontextusok létrehozását, ahol konkrét megfigyeléseket és kísérleteket lehet sikeresen végezni. Ennek negálása: elvethető azon szemantika, amely kizárja ezeket, vagyis expliciten definiálja a rendszer világra nem vonatkozathatóságát, abban az értelemben, hogy a definiált entitásoknak nem felelnek meg konkrétan értelmezhető esetek. Ilyen eset egy megfigyelési vagy kísérleti helyzet, amely nem egy általában értelmezett tény vagy diszpozíció bemutatása, hanem aktuális eset, vagy egy diszpozíciónak a megvalósulása. Az így előállított konkrét helyzetek voltaképpen a megismerés eszközei.

A pragmatikai vonatkozás azokat a kérdéseket tartalmazza, amelyek a használat mint cselekvéssel, konkrét tapasztalatokkal, hatásokkal, történésekkel, interakciókkal, kölcsönhatásokkal kapcsolatosak. Ennek a perspektívának a sarkalatos pontja többek között az érzékelésnek (mint a konkrét cselekvés színterének) a kérdése. Ennek felvázolása fogja megmutatni, hogy a pragmatika és szemantikai-szintaktikai rendszer milyen módon függnek össze, és a pragmatika jelenléte milyen következményekhez vezet a rendszerben és a megismerés értelmezésében.

Ha az érzékelést az adott szintaktikai rendszert tartalmazó szemantikai rendszertől függetlenül fogjuk föl, akkor a szemantikai rendszer önmagában is értelmezhető.¹² Egy ilyen szemantika leképezhető szintaktikailag, például függvények formájában, a szemantikai vonatkozások a szintaktikai elemek és érzékelés-reprezentációk között jönnek létre (vagy legalábbis érzékelés-reprezentációkként definiált elemekre vonatkozóan). Ebben az esetben ún. kvázi-szemantikává válik a szemantika, hiszen a vonatkozásokat olyan formában lehet megadni, amelyek szintaktikai formájúak, így tulajdonképpen a szintaktika részeként értelmezhetők. A szemantika (mint világravonatkoztatás) tehát vagy feleslegessé válik, vagy a szintaktikai rendszert gyengítené, ha tartalmazná az érzékeléssel kapcsolatos, nem leképezett elemeket, előfeltételezéseket.

¹² A logika voltaképpen ezt az eljárást követi. A logikakönyvekben, noha a példákban a világ valamiféle logikus leírása jelenik meg, a logikai szemantikai rendszer független ezektől a példáktól. Valójában csak azt igazolják, hogy a logikai rendszer vonatkozatható a világban érzékelhető és a természetes nyelven leírható dolgokra. Ez azonban a logikai rendszer szempontjából nem követelmény és még kevésbé szükségszerű, mondhatni véletlen akcidencia, még akkor is, ha a logikával foglalkozók inspirációja ennek feltárásából ered, és hasznosságát is az mutatja, hogy vonatkozatható a világra.

Ha az érzékelést nem tekintjük teljes mértékben önálló entitásként vagy folyamatként, akkor ez valamilyen formában megjelenik a szemantikai értelmezési keretekben (például a jelentésekben és jelentésképzésekben). A legegyszerűbb módja – legalábbis az igénytelensége miatt – ennek az, ha az érzékelést hallgatólágyosan feltételezzük a szemantikai függvények mögött (akár háttérként, akár kontextuselemként). Ha az érzékelést nem tekintjük önállóan és a szemantikai összefüggések konstitutív meghatározójának tartjuk, akkor viszont feltételeznünk kell strukturáltságát is, vagy legalábbis strukturális funkcióit. Ez esetben nemcsak szemantikailag, hanem szintaktikailag is – legalábbis strukturális vonásait illetően – leképezhető, reprezentálható. Így újra felmerül a kérdés, hogy a valamilyen szintaktikán alapuló megismerési rendszer hogyan és milyen mértékben vonatkozik a világra vagy jelöl ki valamit, amit világgként határoz meg. Hiszen az érzékelést egy olyan szintaxis építette magába, amelynek világravonatkozása nem magától értetődő.

Amennyiben az érzékelést olyan keretként (szintérként) fogjuk fel, ahol a világra való vonatkoztatások végbemennek, megtörténnek, és amely szintaktikailag leképezhető strukturáltságot mutat, akkor ez nemcsak azt jelenti, hogy az érzékszervi funkciókat tételezzünk ilyenként, hanem minden olyan strukturált rendszert is egyúttal, ami szemantikai funkciókat lát el. Vagyis egyrészt a (megfigyelő) eszközök is részét alkotják ennek a keretnek, de az olyan érzékszervek, mint a látás, hallás stb. is eszközökként működnek a szemantikai funkciók ellátásában. Ebből a szempontból nincsen lényegi különbség a biológiailag, természetes módon kialakult és a mesterségesen létrehozott érzékelő eszközök között.¹³

Hogyan érinti az érzékelés problémája a fizikai rendszereket, és általában a tudomány episztemológiai státuszát? Abban a kommunikációs modellben, amit itt szeretnék felvázolni, központi helyre helyeztem a megismerés fogalmát, feltételezve, hogy a kommunikáció a megismert dolgokra vonatkozik, a megismerés maga pedig kommunikációs folyamatként tételezhető. Ebben a perspektívában kulcsfontosságúnak tűnt a megismerő rendszer és megismert (vagy megismerhető)¹⁴ megkülönböztetése, amelyeket a megismerés¹⁵ kapcsol össze és vonatkoztat egymásra. A megismerés függetlensége (*a priori* volta) ennek a különbségtételnek a kivitelezhetőségén múlik. A megismerés (mint szintér) határai ott húzódnak, ahol ennek a függetlenségnek (pontosabban a függetlenség konstitutív fogalmának) a feladására kényszerül. A megismertet/megismerhető, illetőleg a megismerést a megismerő

¹³ Az a különbségtétel, amely az érzékszerveket önmagukban, a mesterséges eszközöket ezen érzékszervekhez kapcsolódásában tekinti, és ebben véli megtalálni az előbbi elsődlegességét, felszínes. Ma már intenzíven folynak kutatások és ígéretes eredményeket mutatnak az érzékelő berendezések és az agy direkt összekapcsolása terén. Legismertebbek talán azok, amelyek a nem született vakok „látásának” visszaadására tesznek kísérletet. A fényérzékelő eszközök által szolgáltatott elektromos információkat ingerlő elektródák segítségével juttatják az agyi idegpályákra. Az eljárások tudomásom szerint eléggé kezdetlegesek, azonban éppen a nehézségek mutatnak rá a fenti gondolatmenetben felmerülő kérdésekre is. A környezetről szerzett képi információk elektromos jelekké alakítása nem lehet egy egyben való leképződés. Ezeknek az információknak strukturálnak kell lenniük, az agy csak már előstrukturált információkat képes értelmezni. Mindez azt jelenti, hogy a normális látás esetében már a látásreceptorok szintjén megkezdődik az ingerek „értelmezése”, szintaktikai szervezése (és ezt követően sorozatban több modul végez el még hasonló műveletet, információforrásként használva az előző modul jeleit), így juttatva el ezeket az agy megfelelő területeire. A szem-agy megkülönböztetés a látás-értelmezés funkciók mentén teljesen viszonylagossá válik: azt lehet mondani, hogy szemlélet kérdése, hogy úgy tekintünk az agyra, mint ami a szem fényérzékeny sejtjeiig terjed (esetleg a szemet az agy nyúlványának tekintjük), vagy a látást egészen a magasabb rendű tevékenységeket végző régiókig terjedő funkcióként értelmezzük.

¹⁴ Mint szignifikátum.

¹⁵ Mint szignifikáció.

rendszer felől próbáltuk értelmezni. Először vizsgálat alá került a szintaktikai rendszer, amely a megismerést a szintaktikai szabályokkal alapozza meg. Ha lehetséges „tisztá” szintaktikai rendszer, akkor a megismerést ezen szabályok rögzítése és (szintaktikai) alkalmazása jelenti. A tiszta „szintaktika” ideálját azonban fel kellett adni, mivel az ilyen rendszerek bármilyen formalizálás után is tartalmazznak nem-szintaktikai elsősorban szemantikai, de pragmatikai összetevőket is. A megismerés autentikussága azon múlott, hogy ezek a nem-szintaktikai összetevők lefordíthatók-e szintaktikaiakra, vagyis szintaktikai szabályokként rögzíthetők-e, és a válasz az, hogy nem, legalábbis nem maradéktalanul. Egy második síkon a megismerő rendszert olyan szintaktikai rendszerként értelmeztük, amely kiegészül szemantikai összefüggésekkel is, illetőleg olyan szemantikai rendszerként, amelynek része valamiféle szintaktikai rendszer (mindeközben kimutattuk, hogy „tisztá” szemantika – legalábbis szintaktikafüggetlenül – sem lehetséges). Ha a megismerés függetlensége ezen szemantika és a megismert/megismerhető megkülönböztetőségének kivitelezhetőségét jelenti, akkor ezt is fel kellett adni, mivel ebben a szemantikában megjelentek nem-szemantikai – pragmatikai – összetevők is. A megismerés autentikussága azon múlott, hogy ezek a nem-szemantikai összetevők lefordíthatók-e szemantikaiakra, vagyis szemantikai-szintaktikai szabályokként rögzíthetők-e, és a válasz az, hogy nem, legalábbis nem teljes mértékben. Most azt a kérdést fogjuk feltenni, hogy rekonstruálható-e a megismerés olyan pragmatikai szabályegyüttesként, amely magában foglalja a szemantikai-szintaktikai összefüggéseket is, és amely ezen rendszer és a megismert/megismerhető megkülönböztetésére lenne képes. A válasz nemleges lesz, és erre a mérőeszköznek a modern fizika tapasztalatai nyomán kialakult fogalmának megvilágításával jutunk. A mérőeszközben a világ és a megismerő rendszer végérvényesen összefolyik. Ez az eredmény azonban nem feltétlenül jelenti azt, hogy a megismerés (valamint kommunikáció) kivitelezhetőségét negáljuk. Ha a kérdés az, hogy mit jelent a megismerés mint színtér, akkor pontosan ezekkel a határokkal adhatjuk meg. Ezeknek a határoknak az értelmezése pedig újabb megismerési rendszert eredményez, amelynek határai újfent értelmezhetők.

3.4 Mérőeszközök és megismerés – szintaktikai, szemantikai, pragmatikai problémák

Az ideális mérőeszközökhöz képest a reális eszközök természetesen nem teljes mértékben elégitik ki a fenti kérdésekben érintett feltételeket. A klasszikus fizika konstitutív tételezése ezen ideális megfigyelési helyzet meghatározására olyan absztrakció, amely a leírást teszi lehetővé. A reális mérőeszközöket és megfigyelési helyzeteket az jellemzi, hogy mennyire közelítenek a definíción alapuló idealizációhoz. A mérőeszközt ilyenkor a pontossága jellemzi: ez azt a sávot adja meg, amelyen belül a mérések átlagolás során azon értékek felelnek meg, amelyet egy ideális mérőeszköz mutatna. A mérés így értelmezett pontosságát két módon lehet növelni: nagyobb számú méréssel, valamint a mérőeszköz méretének megválasztásával (a mérőeszköz ne legyen összemérhető a megfigyelt objektum méreteivel, illetve a mérőeszközben lejátszódó, valamint a mérőeszköz és a vizsgált jelenség közötti kölcsönhatások legyenek elhanyagolhatóak a vizsgált jelenséget jellemző kölcsönhatásokhoz képest¹⁶¹⁷). Előbbit szintaktikai, utóbbit szemantikai követelménynek lehetne nevezni.

¹⁶ Például a tengervíz hőmérsékletének mérésekor elhanyagolható a hőmérő ettől eltérő hőmérséklete. Vagy a vonat hirtelen megállásánál a fék súrlódási együtthatójára vonatkozó méréskor elhanyagolható a mérőeszköz ingájában fellépő súrlódás.

¹⁷ Azt az esetet később tárgyalom, amikor a mérőeszköz mérete vagy a benne fellépő kölcsönhatások összemérhetők a vizsgált jelenség méreteivel és kölcsönhatásainak mértékével, de tudjuk, hogy ez milyen

A mérőeszköztől való elvonatkoztatás alapja a mérőeszköz és a fizikai jelenség kapcsolatának olyan definíciója, amely ezek méreteinek és az ezekben található kölcsönhatások aránytalanságának fogalmát értelmezi. Ezen fogalom szintaktikai-szemantikai értelmezése: a végtelen számú mérés és/vagy a vizsgált jelenség méreteihez, kölcsönhatásainak mértékeihez képest végtelenül kisebb méretű és végtelenül kisebb kölcsönhatásokat létrehozó mérőeszköz az ideális mérőeszköz. A meghatározás azt mutatja, hogy a pragmatikai kérdések leképezhetők szemantikai kérdésekké, és a szemantikai kérdések is nagyrészt leképezhetők szintaktikai kérdésekké: a végtelen fogalmára. A pragmatikai kérdés az, hogy mit jelent a végtelen fogalmához való közelítés: konkrét x mérés, vagy a konkrét objektum és eszköz (méretének vagy kölcsönhatásai mértékének) milyen x aránya tekintendő gyakorlatilag végtelennek. A pragmatikai feltételek ezen pragmatikai megfontolást is tartalmazó „egyenlőségtétel” alapján fordíthatók le a szemantikai-szintaktikai rendszer összefüggéseire. Ennek alapján a klasszikus fizika keretei között a megfigyelt jelenségekről a mérőeszközökre, vagyis az érzékelésre való hivatkozás nélkül tehetők leírások az adott szintaktikával rendelkező értelmezési rendszerben. A fizikai fogalmak így „abszolút” értelemben válnak használhatóvá, a használat fogalma pedig a szintaktika használatára korlátozódik.

Az atomi jelenségek leírását végző modern fizikában válnak hangsúlyossá azok a problémák, amelyek a klasszikus fizikában még beépíthetők és rendezhetők voltak a szintaktikai összefüggésekben, és mint a mérési eljárások módszerei kerülhettek definiálásra (ezek részeként az az elvonatkoztatási mód is, amely során a megfigyelési eszközöktől el lehetett tekinteni). Míg a klasszikus fizika elsősorban a megfigyelt objektumok és a megfigyelési eszközök méretei közötti különbségre hivatkozva koncipiálhatta az objektív mérés és ehhez viszonyítva a pontosság fogalmát, majd a pontosság fogalmába beépíthette azokat a korrekciós eljárásokat (a nagyszámú mérést), amelyekkel ez a pontosság növelhető, addig az atomfizikában ezek az eljárások lényegüket tekintve használhatatlanok – és ez alapvetően kérdőjelezi meg a megismerés megfigyelésre alapozott fogalmát. Elsősorban azért, mert a megfigyelt objektum és a megfigyelő objektum méretei összevethetők egymással, az utóbbit jellemző kölcsönhatások egy (vagy akár nagyobb) nagyságrendbe tartozhatnak az előbbit jellemzőkkel (mindez természetesen kihatással van a nagyszámú mérés átlagolhatóságára, a méréspontosság meghatározására is). Így lehetetlenné válik az elvonatkoztatás a megfigyelő objektumtól, valamint az általa keltett hatásoktól. A függetlenként feltételezett megfigyelés beavatkozóvá válik, mindez a megismerés objektivitásának ideálját érvényteleníti, illetőleg az erre alapozott vagy ehhez viszonyuló megismerés fogalma válik interpretálhatatlanná.

Ha a megfigyelési helyzeten (színtéren) a megfigyelt objektum és a megfigyelő objektum párosát és ezek viszonyát értjük, akkor nyilvánvaló, hogy a megfigyelő objektum meghatározó eleme lesz a világ ezen kijelölt részének. Szintaktikai szempontból, ha a megfigyelt-objektum–eszköz-objektum párosát tételezzük, akkor a két objektumnak hasonló típusúnak kell lennie, ami ahhoz a paradoxonhoz vezet, hogy a megfigyelési eszköznek egyszersmind megfigyeltnek is kell lennie. Tulajdonképpen a megfigyelhető objektum fogalma, ahogyan a klasszikus fizika definiálta, érvényét veszti: a mostani perspektívából talán úgy lehetne beszélni róla, mint olyan entitásról, amely megfigyelésénél el lehetett „tekinteni” a megfigyelés eszközeitől. Ezzel párhuzamosan pedig: megfigyelési eszköznek lehetett nevezni vagy kijelölni azokat az objektumokat, amelyek nem voltak részei a megfigyelt objektumnak (vagyis el lehetett különíteni és el lehetett vonatkoztatni ezeket a

mértékű méréstorzulásokhoz vezet, és emiatt el tudunk vonatkoztatni ezektől. Ez a probléma azonban jóval speciálisabb, mint első ránézésre gondolnánk.

megfigyelt fizikai objektumoktól). Az elkülönítés értelmetlenségét az atomi jelenségek megfigyelése során az okozza, hogy a megfigyelő eszköz által biztosítható pontosság fogalmában a nagyszámú mérés során kapott mérési értékek átlag körüli ingadozásai nagyságrendekkel nagyobbak lehetnek, mint amire ezek az értékek vonatkoznak.

Ha az adott szintaktikai rendszer alapján és ennek igazolására létrehozott eszköz nem különíthető el elvi alapon a megfigyelt objektumtól, újra kell definiálni azt a viszonyt, amely megfigyelés és megfigyelt között fennáll. A klasszikus fizikának még sikerült ezt a viszonyt szemantikaiként, illetőleg ezen szemantikai funkciók szintaktikaira való lefordításaként a független megismerés hatókörében tartania. Az objektumokban vagy ezek terében végbemenő kölcsönhatások a megfigyelő eszköz elemei közötti kölcsönhatások terében egyfajta reprezentációkként jelennek meg, anélkül, hogy e két tér között olyan kölcsönhatások lépnének fel, amelyek a megfigyelt objektum terét – legalábbis értékelendő vagy nem elvonatkoztatható módon – befolyásolnák. Vagyis a megfigyelt objektumra jellemző kölcsönhatások a megfigyelést végző objektumra egyirányú hatást fejtenek ki, amit az ezen objektumban létrejövő kölcsönhatások reprezentálnak. Az atomi kölcsönhatások tanulmányozása esetén a vizsgált objektumokban, illetőleg a közöttük fellépő kölcsönhatások mellett nem elhanyagolhatóan jelentéktelenek azok a kölcsönhatások, amelyek a vizsgált objektum és a megfigyelő objektum között lépnek fel, éppen ellenkezőleg, sok esetben nagyobbak. Vagyis a megfigyelt objektumra jellemző kölcsönhatások a megfigyelést végző objektumra nem egyirányú hatást fejtenek ki, így ezen objektumban létrejövő kölcsönhatások nem láthatnak el reprezentatív funkciót. Ez ahhoz vezet, hogy az a klasszikus megkülönböztetés, amely a megfigyelési eljárások módszereinek osztályozásánál megkülönböztette a „tisztá” megfigyelés (mintegy a látás szinonimájaként) – ahol a megfigyelő mintegy külső pozícióban, beavatkozás nélkül figyel meg a jelenségeket, és ebből következtet az adott objektum immanens tulajdonságaira –, és a „tisztá” megfigyelés ideájához mérhető kísérleti megfigyelés – ahol a megfigyelő valamely beavatkozása során keletkezett jelenségekből következtet a megfigyelt objektum immanens tulajdonságaira – érvényét veszti.

A probléma egy paradigmaváltás feltételeit jelenti: bizonyos jelenségek tanulmányozása továbbra is beleilleszthető abba a keretbe, amelyben a leírás a „tisztá” megfigyelhetőségek ideájához viszonyítja magát (és értelmezi a megfigyelés pontosságának fogalmát, és ehhez az értelmezéshez különféle programokat ajánl), azonban le kell mondania azokról a leírásokról, ahol a pontosság fogalmában értelmezett eltérések mértékei a vizsgált jelenségre vonatkozó értékeknél nagyobbak vagy azokkal összevethető nagyságrendűek. Ez a perspektíva feladja a „tisztá” megfigyelés ideáját, és elismeri, hogy bármiféle megfigyelés csak kölcsönhatások útján lehetséges. Egyenesen a megfigyelés feltételül szabja a kölcsönhatást, azt is állíthatja, hogy a megfigyelés a kölcsönhatásoknak valamiféle speciális formája. Ez a feltétel újraértelmezi a megfigyelési eszköz fogalmát is.

Egy megfigyelési eszközt olyan objektumként lehet felfogni, amely kölcsönhatásba lép más objektumokkal, és amellyel kapcsolatban előzetes ismereteink vannak.¹⁸ Ennek a két

¹⁸ Bohr a következő lehetőséget látja: szerinte semmi sem szól az ellen, hogy ezek a – megfigyelő objektumra vonatkozó – ismeretek ne a klasszikus fizikán alapuljanak, noha a megfigyelt jelenségre már nem alkalmazhatók ezek az ismeretek (például: „[...] azt kell világosan látnunk, hogy valahányszor beszámolunk egy fizikai kísérletről, mind a kísérleti feltételek, mind a megfigyelések leírására azt a kifejezési rendszer kell használnunk, amellyel a klasszikus fizikában élünk.” Bohr 1984d, 140.). Vagyis a mérőeszközök maguk, mint objektumok, a klasszikus fizika megfigyelés-definíciójának megfelelően írhatók le. Ezt az esetet azonban én egy speciális esetként értelmezem, amely csak annyit szab feltételül, hogy az adott, a megfigyelést szolgáló objektummal kapcsolatban legyenek előzetes ismereteink – adott (vagy mondhatni „szerencsés”) esetben ezt a klasszikus fizika szolgáltatja. Wiegner Jenő azonban úgy látja, hogy az esetek többségében még a megfigyelést szolgáló

feltételnek – még ebben a felszínes megfogalmazásban is – minden olyan objektum eleget tehet, amely a klasszikus fizikában „szigorúan” megfigyeltként kerülhetett meghatározásra. A mostani definíció azonban megengedi, hogy eltekintsünk a megfigyelő eszközre vonatkozóan attól a kérdéstől, hogy azt emberi kéz alkotta-e vagy pedig ez emberi tevékenységtől függetlenül jött létre. Így tehát minden olyan objektum a megfigyelés eszközeként értelmezhető, amely a megfigyelt objektummal kölcsönhatásba lép, illetve amely – annak ellenére, hogy a valamely objektum vagy jelenség kimutatására alkalmas „külső” feltételek természetes kombinációja útján állt elő – a megfigyelési helyzet részét képezi.

Mindez azonban mégsem tudja megmenteni az objektum klasszikus fizikában kialakított fogalmát. Ha megfigyelési helyzetben episztemológiailag nem tudjuk elkülöníteni a megfigyelés eszközt a megfigyelt objektumtól, vagyis azt, amire hatással van valami attól, ami ezt a hatást kifejti, a definícióban a következő marad: objektum az, ami kölcsönhatásba kerül egy másik objektummal (amit bizonyos értelemben önkényesen neveztünk ki megfigyelési objektumnak), valamint megfigyelési objektum az, ami kölcsönhatásba kerül a megfigyelt objektummal. Ebben a meghatározásban voltaképpen egyetlen fogalmunk marad: a kölcsönhatás (illetve az az aktus amely kijelöli a megfigyelési helyzetet, színteret – ez utóbbinál természetesen felmerül az a kérdés, hogy az aktus nem értelmezhető-e úgyszintén valamiféle kölcsönhatásként?).

Ha a klasszikus fizikában a megismerés az objektum fogalmából indult ki, és olyan jelenségeket figyelt meg és olyan hatásoknak vetette alá a vizsgálat objektumait, amelyek mentén megmutatkoztak az objektum leírását adó, az objektumra jellemző tulajdonságok, akkor ebben a fizikában a kölcsönhatás fogalmából kell kiindulni, és a kölcsönhatások értelmezésével adjuk meg azokat a tulajdonságokat, amelyek valamiféle objektumleírásnak felelhetnek meg. Ez azonban nem csak, illetve nem feltétlenül arra utal, hogy felcserélődtek a következtetési irányok (objektum, amely kölcsönhatásba kerül vs. kölcsönhatások, amelyeket objektumok hoznak létre), ha csak erről lenne szó, akkor revidiálható lenne az az episztémé, amely a klasszikus fizikára volt jellemző, csak a súlypontok rendeződnének át. Vegyük észre: a klasszikus fizikában az ideális objektum megjelenési formája, valamiféle „lehetősége”, hogy kölcsönhatásba kerüljön más objektumokkal, és ezen kölcsönhatásokat ekképpen lehetett a megfigyelés részének tekinteni, a modern fizikában a kölcsönhatások értelmezésének csak az egyik episztemológiai lehetősége az, hogy e kölcsönhatásokat objektumok megnyilvánulásainak, „formai lehetőségeinek” tekintsük, hogy a kölcsönhatásokhoz egyáltalán a klasszikus fizika értelmében vett objektumokat rendeljünk.¹⁹

Ha a megfigyelt megfigyelő eszközhöz való viszonyítása kölcsönhatásukban valósul meg, a megfigyelő eszköz ezen kölcsönhatást tükrözi, jeleníti meg eredményként. Ezzel jutunk el a relativitáselmélet második alapfeltevéséhez, hogy a világ (a fizikai jelenségek helye, változásaik kerete vagy a tér-idő szerkezete) megfelel annak, amit a megfigyelési eszközök mutatnak. Amennyiben valamely tárgy vagy jelenség valamely vonatkoztatási rendszerrel kölcsönhatásban „létezik”, akkor a világ (a tér vagy téridő) – valamely vonatkoztatási

objektumok esetében sincs lehetőség a klasszikus fizika alkalmazására, ld. A megfigyelés mint a megfigyelés tárgya c. fejezetben.

¹⁹ Gondoljunk a szuperhúr elméletre, ahol az anyag voltaképpen igen kis kiterjedésű rezgésekből épül fel. De nem kell ennyire messzire menni: a híres $E = mc^2$ azt fejezi ki, hogy az anyag átalakulhat energiává és fordítva. Az „anyagtalan” energiát pedig nem lehet objektumként értelmezni vagy objektum tulajdonságúnak tekinteni, noha anyagi entitással egyenértékű a képletben.

rendszerhez viszonyítva – azon kölcsönhatások kereteként jelenik meg, amelyeknek része ez vonatkoztatási rendszer is.

Ez azt jelenti, hogy egy ilyen elméleti keret bizonyos értelemben nem ad fogalmi definíciót a tér és idő fogalmára, hiszen ezek csakis a mérések által (pontosabban a mérések értelmezése során) határozhatók meg. A térkoordináták így mérhető távolságokként, az időkoordináta pedig mérhető időtartamként jelenik meg. Ebből az következik, hogy a tér és idő olyan keretként adható majd meg, amelyekre a megfigyelésekből és mérésekből lehet következtetni úgy, hogy a mérés ténye konstitutív része marad ennek a következtetésnek. Ezzel viszont ezek a fogalmak üressé, kvázi-szemantikaivá válnak, hiszen „csupán” a megfigyelések és mérések tér- és időkoordináták közé helyezhetőségére fognak vonatkozni. E fogalmak tartalmai így voltaképpen a mérés fogalmába helyeződnek át. A világ a mérhető és megfigyelhető világ, a megfigyelt és megfigyelő közötti kapcsolat egyirányúvá válik a megfigyelt irányába.

3.5 A mérés problémájától a relatív tér és idő szintaxisáig

Az így vázolt tér nem abszolút abban az értelemben, hogy megmutatkozása és megértése megfigyelő eszközök közvetítésével lenne lehetséges, hanem fordítva: a téridő a megfigyelő eszközök viselkedésének interpretációjaként határozható meg – még akkor is, ha ez nem magától értetődő. Nincsenek a világban olyan helyek és jelenségek, amelyek eleve kimutathatatlanok olyan tárgyak és jelenségek útján, amelyeket mérőeszközökként vagy viszonyítási rendszerekként használunk. Ezek nem a megfigyelési rendszerek által mutatkoznak meg, hanem a megfigyelési rendszerekben. Egy megfigyelési rendszer mint vonatkoztatási pont számára a világ az, ami ebben a rendszerben megmutatkozik mint megfigyelésben²⁰.

Egy lehetséges rekonstrukciót vázlatolok: a fizika történetében a relativitáselmélet felváltotta a klasszikus fizikát, ez egy alapvető fordulópontot jelentett a természeti törvényekről való gondolkodásban. Lehetséges megérteni e változást nyelvi rendszerek változásaként.

A klasszikus fizika nagy kérdését egy nem túl jelentősnek tűnő megfigyelés váltotta ki: a fény sebességének véges mértéke és konstans értéke. Ennek egyrészt az a felismerés következménye, hogy a fény közvetítésével történő megfigyelés nem abszolút, véges (így pl. egy csillag megfigyelése nem a jelen állapotát tükrözi, hanem egy jóval korábbi, azt amikor kibocsátotta a fény-információt). Ez azt jelenti, hogy a vonatkoztatási rendszerben a leképezések véges sebességűek. A másik következmény az, hogy a fény sebessége a

²⁰ Ennek a tételnek következménye az, hogy a relativitáselmélet például a tehetetlenségi és gravitációs erőket sem különbözteti meg (pontosabban a tehetetlen és súlyos tömeget, amelyek számszerűen egyenlők), mivel ennek a különbségnek a kimutatása lehetetlen a megfigyelési eszközök segítségével. Einstein példája egy szoba nagyságú szekrényre vonatkozik, amelyben egy megfigyelő és különböző, mozgásra és a gravitációs erők kimutatására alkalmas eszközök vannak. Ha ez a szekrény a világűrben található, és elkezd egyenes vonalú egyenletes gyorsulással haladni, akkor a megfigyelőnek semmilyen lehetősége nincs annak megállapítására, hogy rá és műszereire a gyorsulás folytán előálló állandó értékű tehetetlenségi vagy pedig gravitációs erő hat. (A tréfás ellenérv erre az, hogy ilyenkor az a teendő, hogy a megfigyelő kinéz az ablakon, hiszen ennyit egy megfigyelőnek igazán megengedhetünk, és akkor láthatja, hogy az összes égitest az ellenkező irányba halad egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgással. De mi van akkor, ha az égitesteknek csak a fele mozog így, a másik fele pedig a megfigyelő szekrényével egyező irányba halad? Vagy mindegyik égitest egymástól eltérő irányú és gyorsulású mozgásokat végez, miközben a szekrény közelében semmilyen égitestet nem tudunk kimutatni? Ilyen helyeket a világegyetemben nem nehéz találni.) Ezek a kérdések az általános relativitáselméletben merülnek fel, a speciális relativitáselmélet az egyenletes (nulla értékű gyorsuló) mozgásokkal foglalkozik.

kibocsátó forrás mozgás állapotától függetlenül konstans (például egy csillag körül keringő bolygóról érkező fény sebessége nem változik aszerint, hogy a bolygó a keringése során közeledik a megfigyelőhöz vagy éppen távolodik tőle). Ez azt is jelenti, hogy a minden vonatkoztatási rendszerben, ezek mozgásállapotától függetlenül a fény adott sebességértékkel terjed. E kettő a klasszikus fizikában beláthatatlan problémákat vet fel. Egyszerű kísérletekkel szemléltethető.

Einstein példája: legyen egy vasúti kocsi, amely egyenletesen mozog v sebességgel (ez az egyik vonatkoztatási rendszer), és egy vasúti töltés, amelyik áll (ez a másik vonatkoztatási rendszer). A vasúti kocsiban tartózkodó megfigyelő w_2 sebességével vízszintesen elhajít egy követ (tekintsünk el a gravitáció hatásától!). Az egyenletesen mozgó szerelvényben a megfigyelő a kő sebességét w_2 sebességűnek, a vasúti töltésen álló pedig $w_1 = w_2 + v$ sebességűnek fogja tapasztalni. A vonat sebessége hozzáadódik a kőéhez. Ez a forma megegyezik a sebességek összeadódása törvényének formájával (ez a klasszikus fizika egyik alaptörvénye).

Amennyiben az álló töltés méréseit vesszük adottnak: $w_2 = w_1 - v$. Ezt az összefüggést kifejtve a mérhető távolságok és idők szerint a két vonatkoztatási rendszerben, a *Galilei-transzformációnak* nevezett egyenletrendszert kapjuk²¹:

$$\begin{aligned}x_2 &= x_1 - vt \\t_2 &= t_1 (= t)\end{aligned}$$

Az egyenletrendszer azt fejezi ki, hogy ha ismerjük az egyik vonatkoztatási rendszerben mérhető távolsági és időbeli értékeket (a töltésen), és ismerjük a másik vonatkoztatási rendszer mozgásállapotát az előbbihez viszonyítva (a vonatét), meghatározhatjuk ez utóbbi vonatkoztatási rendszerben mérhető értékeket.

Szerepeljen most a kő helyett fény (elképzelhetünk akár foton részecskét is). A fényt a v sebességgel mozgó vonaton c_1 sebességgel bocsátja ki a megfigyelő. A fenti kísérlet alapján elvárható lenne, hogy a földön tartózkodó megfigyelő számára a fény sebessége a vonat sebességével lenne nagyobb: $c_2 = c_1 + v$. Valójában azonban itt is $c_1 = c_2$ sebességet fog mérni a mérőeszköz. Ez a fénysebesség törvénye – a fény sebessége a mozgásállapotoktól függetlenül konstans –, és ellentmond a sebességek összeadódása törvényének. Kifejtve:

$$\begin{aligned}c &= x_1/t_1 = x_2/t_2 \\(\text{más formában ugyanez: } x_1 - ct_1 &= x_2 - ct_2)\end{aligned}$$

Ez az eredmény két szempontból is igen furcsa. Egyrészt, ha feltesszük azt, ami a Galilei-transzformációban evidens: $t_2 = t_1 (= t)$, vagyis azt, hogy a két vonatkoztatási rendszerben egyformán telik az idő (a mérőórák ugyanazt az időt mutatják), akkor $x_1 = x_2$ adódik, vagyis a fény ugyanazt a távolságot futotta be. Ez lehetetlen, hiszen míg az egyik vonatkoztatási rendszer áll, és ebben egy bizonyos idő alatt a fény egy adott távolságot tesz meg, addig a másik vonatkoztatási rendszer mozog, és ugyanezen idő alatt maga is megtett egy adott távolságot, ami hozzáadódik a fény által megtett távolsághoz. Hosszabb távolságot tett meg ugyanakkora távolságon!

²¹ Ez egy egyszerűsített forma, amelyben eltekintettünk az y és z koordinátatengelyektől, minekutána az itteni példában ezeken nincs változás, a mozgás az x tengelyen történik.

Az ellentmondást csak úgy lehet feloldani, ha feltételezzük, hogy vagy az órák nem járnak egyformán (lassabb óra mellett lehetséges nagyobb távolságot befutni) vagy a mérő rudak nagysága változott (rövidebb mérő rudakkal lehetséges hosszabb távot befutni), vagy mindkettő. Így a vonatkoztatási rendszereknek saját-idejük és saját-távolságaik (vagyis saját-terek) lennének. Matematikai kényszerűség ez, a józan eszünk ellenében!

A másik furcsasága az egyenletnek az, hogy nem megoldható. Ha az álló vonatkoztatási rendszer adatait adottnak vesszük (x_1, t_1 az egyenlet bal oldalán), a mozgó vonatkoztatási rendszer (x_2, t_2 az egyenlet jobb oldalán) két változót foglal magában. Egy ilyen egyenlet végtelen sok megoldást ad, vagyis határozatlan.

A megoldáshoz be kell vezetni valamilyen újabb feltételt (egy újabb egyenlet formájában, amely tartalmazza a változókat). Hol lehet ilyen feltételt találni? A fizikában hasonló esetekben a legerősebb eljárás lenne, ha egy másik természeti törvénnyel sikerülne összekapcsolni a határozatlan összefüggést, de ha ilyet nem találni, akkor csak valamilyen hipotetikus elvet lehet használni (ami nem természeti törvény). A relativitáselmélet történetében – más megoldási kísérletek mellett – egy szimmetria elv²² bevezetése vezetett eredményre: amennyiben az egyik vonatkoztatási rendszerből nézve a másik vonatkoztatási rendszer távolsága és ideje különböznek (a méterrudak rövidebbnek tűnnek, a mérőórák lassabban járnak), a másik vonatkoztatási rendszerből tekintve az előbbit ugyanúgy, ugyanekkora mértékű módosulások fognak látszani. Ezzel a feltétellel jutunk el a *Lorentz-transzformáció*ként ismert egyenletekhez (mellőzve a levezetést):

$$x_2 = \frac{x_1 - vt_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$t_2 = \frac{t_1 - \frac{v}{c^2}x_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Ezzel eljutottunk a speciális relativitáselmülethez. Az egyenletek lényegében itt is azt fejezik ki hogy ha ismerjük az egyik vonatkoztatási rendszerben mérhető távolsági és időbeli értékeket (a töltésen), és ismerjük a másik vonatkoztatási rendszer mozgásállapotát előbbihez viszonyított (a vonatét), meghatározhatjuk az utóbbi vonatkoztatási rendszerben mérhető értékeket.

3.6 A relatív tér és idő szemantikája

Az eredmény a következőképpen interpretálható: a két vonatból tapasztalható rövidülés nem vonatkozhat a rúd immanens tulajdonságára, a hosszúságra, mivel a kísérletben kétféle hosszúság adódott. Ellentmondás az, ha a rúdnak egyszerre lehet két különböző hosszúsága, vagyis két egymást kizáró tulajdonsága. A hosszúságok rövidülése tehát nem lehet (objektív) belső változás. Egy szigorú logikán²³ alapuló filozófia számára ez a kísérlet az esszencialista

²² Ez a szimmetria elv Einstein értelmezésében a relativitás elvét fejezi ki.

²³ Kétértékű, nem értékreses logika (az állítások értékére vonatkozóan két lehetőséget enged meg: igaz vagy hamis; nincsen harmadik értéklehetőség, mint az értékrest megengedő logikai rendszerekben).

nézőpont igazolása is lehet: a világban található objektumok tulajdonságai függetlenek a megfigyeléstől, a megfigyelő (mozgási) állapotától. Ebben a perspektívában a megfigyelés a megfigyelő állapotaival kapcsolatban tárgyalandó. Természetesen kérdés marad, hogy a világ ezek után megfigyelhető-e annak megfelelően, hogy a világot alkotó komponensek tulajdonságainak immanenciája ne sérüljön, ez a kérdés azonban oly módon vált függetlenné, hogy akár módszertani kérdéssé is redukálható. A megfigyeléstől független világ megfigyelhetőségének – még ha ettől független is a megfigyelés tárgya – azonban van egy dilemmája: a megfigyelés eszközeinek (akár a szemről vagy netán az agyról, akár ciklotronokról van szó) vannak-e tulajdonságai? Ha vannak, akkor hogyan lehet kivonni ezekből a megfigyelést? És akkor további kérdés, hogy mit jelent a „kivonás”? Meg lehet-e alapozni szintaktikailag, szemantikailag, pragmatikailag? Azt gondolom, hogy ezek a kérdések azoknak a problémáknak specifikus esetei, amelyeket az abszolút fogalmánál és a paradoxonait körüljáró korábbi fejezetekben jeleztem. (Ennek megfelelően pl. az „abszolút tér” lehet az esszencialista nézetnek megfelelő tulajdonságok tere is, vagyis a tér az a keret, vagy világ, amely az immanens tulajdonságokkal rendelkező tárgyakkal a lehetséges helye – és nem foglalhatja magában a tulajdonság nélküli objektumokat, vagyis egyszerűen: tulajdonság nélküli dolgok nem létezhetnek. Az ilyenek szemantikailag kívül esnek a (tárgyalási) univerzumon, szintaktikailag logikai ellentmondásként tárgyalhatók.)

Egy tágabb interpretáció szerint a fenti kísérlet nem bizonyíték arra, hogy a hosszúság immanens tulajdonság lenne, amely független a megfigyelőtől, de nem is cáfolata ennek. A relativitáselméletben nem tevődik fel kérdésként a megfigyelt objektumok megfigyelőtől független tulajdonságainak problémája: akár bizonyítható, akár cáfolható, akár bizonyíthatatlan és cáfolhatatlan az immanens tulajdonságok kérdése, nem érinti az elmélet szintaktikai részét. Természetesen lehetne akármelyik álláspontnak megfelelően módosítani e szintaktikát, de ez nem az elmélet valamely szintaktikai, vagy e szintaktikának megfelelő szemantika valamely ellentmondásából vagy problémájából következne. A relativitáselmélet alap gondolata az volt, hogy a világ faktuális és lehetséges kölcsönhatások tere – ebben a keretben az, hogy ezen kölcsönhatások azért jöhetnek létre, mert az objektumok olyan saját-tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek kölcsönhatásokat hoznak létre (és nem lehetségesek olyan tulajdonságok, amelyek eleve lehetetlenné teszik a kölcsönhatásokat), egy lehetséges interpretációként fogható fel.

A megfigyelés egy specifikus kölcsönhatás, amely a megfigyelőhöz kapcsolódik, ez utóbbit határozza meg a vonatkoztatási rendszer fogalma. A vonatkoztatási rendszerek egymásra vonatkoztatottsága fejezi ki azt a kölcsönhatást, amely a fénysugarak által valósult meg. A kölcsönhatás ezen fogalma mentén a kérdés az, hogy a vonatkoztatási rendszerek meghatározásához szükséges hosszúság (illetőleg majd a későbbiekben az idő) fogalma mit jelent? A fenti három vonatkoztatási rendszeres kísérletben azt láttuk, hogy a hosszúság valamely vonatkoztatási rendszer konstituense (hiszen a vonatkoztatási rendszerben kivitelezhető megfigyelés fogalma), valamint megfigyelhető „esemény” is egyszerre (valamely másik vonatkoztatási rendszerből), illetve hogy a hosszúság változik a vonatkoztatási rendszerek függvényében (a saját és a különböző nem saját vonatkoztatási rendszerek viszonylatában). A hosszúság e fogalma tehát nem az „anyaghoz” kapcsolódik, mint objektumok saját tulajdonsága, hanem a vonatkoztatási rendszerhez, ahol a vonatkoztatási rendszer fogalma vonatkozást is jelent, más vonatkoztatási rendszerek tekintetében. A vonatkoztatási rendszereket ez határozza meg, és nem az objektumok, amelyekhez hozzárendelhetők. A hosszúság tehát egyfajta mérték, amit a vonatkoztatási rendszerben és a vonatkoztatási rendszereket magában foglaló térben (világban) rendelünk

valamihez.²⁴ Ezért a relativitáselmélet a természeti törvények invarianciájának tekintetében mérték-invarianciát fogalmaz meg²⁵ – a mérték az, ami egyszerre lehet hozzárendelés valamihez, és ez a hozzárendelés lehet megfigyelhető „esemény”.

Az idő esetében ugyanazokat az interpretációkat lehet megtenni, mint a távolságok esetén. Az idő e fogalma tehát nem az „eseményekhez” kapcsolódik, mint az objektumok saját tulajdonsága, hanem a vonatkoztatási rendszerhez, ahol a vonatkoztatási rendszer fogalma vonatkozást is jelent, más vonatkoztatási rendszerek tekintetében. A vonatkoztatási rendszereket ez határozza meg, és nem az események, amelyekhez hozzárendelhetők. Az idő tehát egyfajta mérték, amelyeket a vonatkoztatási rendszerben és a vonatkoztatási rendszereket magában foglaló térben (világban) rendelünk valamihez. Ezért a relativitáselmélet a természeti törvények invarianciájának tekintetében mérték-invarianciát fogalmaz meg²⁶ – a mérték az, ami egyszerre lehet hozzárendelés valamihez, és ez a hozzárendelés lehet megfigyelhető „esemény”.

3.7 A relatív tér és idő ismeretelméleti kérdései: vonatkoztatási rendszerek és természeti törvények

Egy ismeretelméleti-pragmatikai interpretáció szempontjából ez igen súlyos belátásokhoz vezet: a vonatkoztatási rendszerekhez rendelt (vagyis a megfigyelő által valamely vonatkoztatási rendszer perspektívájából tekintett) ismeretszerzési lehetőségek annak a kölcsönhatásnak az alapján jönnek létre, amely (információtovábbítási vagy a megmutatkozás értelmében vett szignifikáció sebességét illetően) véges. Minthogy ez a végesség határérték is, lehetetlen arról beszélni, hogy a korlátos ismeretszerzés mihez képest (valamely transzcendensen elképzelt „abszolút” vagyis korlátlan – sebességű – ismeretszerzési lehetőséghez képest) korlátos. Ebben a perspektívában tehát az „abszolút” vonatkoztatási rendszer fogalma paradoxon – legalábbis abban az értelemben, ha az „abszolút” megismerést mint a „megismerés sebességétől”, a véges sebességgel történő információközvetítéstől való elvonatkozathatóságot feltételezzük. A relativitáselmélet ismeretelméleti szempontból azonban többet is képvisel, mint az információközvetítés sebességének tekintetbe vételét: a vonatkoztatási rendszer fogalmában értelmezhető „világkép” lényegéhez tartozik hozzá ez a korlátosság. Az önkényesség itteni fogalma ebben a „világképben” nyer értelmet. „Korlátosságnak” tűnik az „abszolút” tér tekintetében, a relativitáselmélet saját-értelme szerint azonban ez a körülmény éppen hogy a megismerés módját jelenti: a megfigyelő és megfigyelt közötti kölcsönhatás meghatározhatóságát.

²⁴ Ezt a gondolati összefüggést Einstein a következőképpen fogalmazza meg: ha tehát „a rúd rövidülése objektív valóság volna, egyszerre két különböző hosszúsággal kellene rendelkeznie, ami képtelenség. A helyes értelmezés a következő: a rúddal ténylegesen nem történik semmi, de hosszának mérőszáma különbözőnek adódik aszerint, hogy a (vonaton levő) mérőszalag más és más sebességgel mozog hozzá képest. Feltétlenül el kell vetnünk azt a tévedést, mintha a rúd nyugalmi hossza az igazi hosszúság volna. A vonaton levő megfigyelő számára a rúd hossza az általa megállapított mérőszám.” Einstein 1978, 42–43., 17. lábjegyzet

²⁵ A mérték-invariancia kifejezés megfelel a Wigner Jenő egyik tudományfilozófiai elemzésében használt kifejezésnek, amely a Lorentz-transzformáció relativitáselméleti interpretációjára vonatkozik (Wigner 2005, 103).

²⁶ A mérték-invariancia kifejezés itt is – akárcsak a hosszúságok esetében – megfelel a Wigner Jenő tudományfilozófiai elemzésében használt kifejezésnek, amely a Lorentz-transzformáció relativitáselméleti interpretációjára vonatkozik (Wigner 2005, 103).

A vonatkoztatási rendszer és kölcsönhatás fogalmaira épülő fizika, egy olyan világfogalmat feltételez, amely nem esik egybe valamely kiemelt vonatkoztatási rendszerrel, vagyis nem rendelhető a világhoz egy „abszolút” vonatkoztatási rendszer. A vonatkoztatási rendszerek kölcsönhatásokhoz kapcsolódnak (számszerűsítve így akár annyi vonatkoztatási rendszerünk van, ahány kölcsönhatás van a világban, vagyis végtelen). A vonatkoztatási rendszerek közötti kölcsönhatások fejezik ki a természettörvényeket, a *(természet)törvények* kifejezés jelentése ennek megfelelően adható meg. E kölcsönhatások olyanok, hogy a vonatkoztatási rendszerek közötti viszonyok általánosan szabályosak. A relativitás elve éppen ezt fejezi: a különböző vonatkoztatási rendszerekben a természeti törvények ugyanazok, ezek nem változnak, és a vonatkoztatási rendszerek között ezeknek megfelelően vannak megfelelések. Végző soron: a vonatkoztatási rendszer és az ebben történő leírás partikuláris, de ez a partikularitás szükségszerűen általános, a partikularitásban általános természettörvények konkrét kölcsönhatások formájában jelennek meg, és határozzák meg a vonatkoztatási rendszert.

A klasszikus fizika vonatkoztatási rendszer fogalma valójában a természeti törvényekre való „hivatkozással”, vonatkozással volt határozott és töltötte be episztemológiai funkcióját. A természeti törvény fogalma volt az a magasabb rendű és absztraktabb fogalom, amelyen alapult a vonatkoztatási rendszer fogalma, hiszen e törvényekről lehetett állítani, hogy azonosak önmagukkal, mivel általánosak. A meghatározás analitikus, vagyis azok az összefüggések, amelyek nem általánosak definíció szerint, nem is lehetnek természeti törvények. Az elképzelés szerint a tér (vagy tér-idő) azon általános hely (vagy „keret”), amely a természeti törvények helye, és ez a világ a természeti törvényekből jön létre vagy általuk adott. A vonatkoztatási rendszerek pedig „tapadnak” erre a világra (térre, tér-időre), „direkt” módon vonatkoznak rá. A természeti törvények általánossága azt is jelentette, hogy a világ ennek megfelelően homogén, amiből viszont a „tapadás” következtében adódott, hogy a vonatkoztatási rendszerek „világa” is ennek megfelelően homogén. Belső és külső perspektívájukban ugyanolyan módon meghatározottak, ezt mutatta, hogy mindkét perspektívában egy euklideszi teret jelenítettek meg. Ez azt jelentette, hogy a vonatkoztatási rendszerek mindkét perspektívában azonos típusúak. Kissé metaforikusan fogalmazva úgy lehetne elképzelni, mint egyfajta „határt” a megfigyelés (belső) tere és a megfigyelés (külső) helye között, úgy, hogy ez a „határ” nem változtatja meg „jelenlétével” azt a világot, amelyre vonatkozik és amelyben található. Ez a vonatkoztatási rendszer fogalom tehát „nem beavatkozó” – ellentétben a relativitáselmélet vonatkoztatási rendszer fogalmával –, ezért önkényesen alkalmazható. A klasszikus fizika „objektivitás” fogalma így ezen a fogalmon alapszik, leírásainak legitimációja, a fizika mint tudomány episztemológiai racionalitásfogalma ebben alapozhatta meg magát.

3.8 A klasszikus fizika rekonstrukciója a relativitáselmélet által felvetett kérdések után

A dolgozatban a vizsgálatok a klasszikus fizika vonatkoztatási rendszer fogalmát bontották ki, annak függvényében, hogy milyen szintaktikában reprezentált – és ez a szintaktika alapként szolgált további szintaktikai reprezentációknak, konstrukcióknak –, továbbá hogy ezek a szintaktikák milyen szemantikai vonatkozásokban alkalmazhatók, ezen szemantikai vonatkozások hogyan reprezentálhatók szintaktikai összefüggésekben, valamint hogy ezen szintaktikák, szemantikák használatai milyen pragmatikai feltételeket és következményeket szükségeltettek vagy tettek lehetővé. A vonatkoztatási rendszerek azokat a helyeket mutatták meg, ahol a természeti törvények érvényesülhetnek, illetőleg ezeknek a helyeknek az összessége, és ezen helyek közötti összefüggések konstituálták azt a teret, amelyben a

természeti törvények szükségszerűen általánosoként adottak. Ezt a koncepciót azokban a perspektívákban tekintettük át, amelyek a szintaktikához, szemantikához és pragmatikához kapcsolódtak. Az elemzés arra volt kíváncsi, hogy a természeti törvények elhelyezése megfelel-e ezen a három szinten azoknak a tér- és vonatkoztatási rendszer fogalmaknak, amelyeket a klasszikus fizika felépített, és arra a következtetésre jutottunk, hogy egyes természeti törvények problémátlanul megfelelnek ezeknek, és szintaktikai szinten is egyszerű behelyettesítésekkel elvégezhető a megfeleltetés, míg mások esetében a vonatkoztatási rendszerek a korábbiaktól eltérően kezdenek el „viselkedni”. Ezek az eltérések különböző értelmezéseket tettek lehetővé, és önmagában az a tény, hogy alternatív értelmezések tehetők, kérdésként, kérdésekként értékelhető, hiszen ha ezek nem egységesíthetők, nem helyezhetők el valamiféle általánosabb keretben, akkor fel kell adni a klasszikus fizika önmagával kapcsolatos elvárásait, ideálját, önmeghatározását – és természetesen ez is egy alternatíva, bár ez esetben is szükség van megalapozásra (amelynek ugyanúgy szintaktikai, szemantikai és pragmatikai szinten kell érvényesnek lennie, vagyis e három szintből összetevődő szignifikációs rendszert kell megadni).

Valamely részrendszer fogalmainak általánosíthatóságával kapcsolatos kérdések ezért valójában nem külsődleges problémák (nem alapjában véve egy tágabb fizikai keretelmélet vagy még tágabban a filozófia problémái), amelyekről a részrendszer *per definitionem* vagy *par excellence* mentesül, hanem az általánosíthatóság kérdése az adott részterület vonatkoztatási rendszer fogalmához tartozik, része e fogalom jelentésének – még akkor is, ha e fogalom nincs is expliciten reprezentálva. Az általánosíthatóság feltételei ugyanis azt fejezik ki, mint feltételek, hogy mit tekint az adott rendszer természeti törvénynek, és ez az előfeltételezés még egy keretelmélet irányába is konstitutív jelentőségű (nem vehetjük számításba ugyanis, hogy a részrendszer általánosnak meghatározott vagy levezetett összefüggései valamely keretelméletbe helyezve „lényegük szerint” lehetséges, hogy „kevésbé általánosak” – és itt nem az egyes konkrét összefüggésekről van szó, hanem az általánosságról, mint olyanról).

Ezek a feltételek azonban az adott részrendszert fejezik ki (amelyek szemantikai és/vagy pragmatikai szempontból akár módosulhatnak is, amikor valamely keretelméletbe foglaljuk e természeti törvényeket, amelyek a szintaktikai szinten vannak megadva), és e részrendszer sajátos perspektívát ad. Vagyis egész egyszerűen az általánosság követelménye az adott részrendszer perspektívájában van biztosítva, a részrendszer valamilyen szintaktikai összefüggésrendszerben pedig a vonatkoztatási rendszer fogalmát fejezi ki, azt, hogy a részrendszer összefüggésterében adhatók meg az érvényes összefüggések. Vagyis a szintaktikai rendszerhez mérten, ennek perspektívájában válnak érvényessé azok az összefüggések, amelyeket éppen ez a szintaktikai rendszer állított elő, így az általánosság feltételei ehhez a perspektívához kapcsolódnak. Az általánosság feltételeit a vonatkoztatási rendszer fogalmának reprezentációja rögzíti.

Ez a reprezentáció lehet olyan is, hogy a megfigyelőnek az általánossággal szemben az egyediségből és konkrét pozíciójából adódó problémáktól elvonatkoztat, vagyis a vonatkoztatási rendszertől. Így az adott szintaktikai rendszerben megmutatózó leírás „objektív” formájú, vagyis nincsen reprezentálva a „szubjektum”, sem a megfigyelő egyedi és konkrét helyzetéből, szerepéből adódó feltételek és következmények. Ennek ellenére a problémák nem az „objektív” vagy leírandó – konstitutív módon *feltételezhetően* leírható – világnak tulajdoníthatók (mint fentebb utaltunk rá, ha például a paradoxonokat a világban található természeti törvények sajátjának tudjuk be, akkor az általánosíthatóság biztosíthatósága feltételének feladásával a fizika legitimitását adjuk fel), hanem a leírt

világnak, vagyis a leírásnak, az általánosíthatóság „szubjektumpozíciójú” nyelvi feltételeinek.²⁷ Ebből az következik, hogy a részrendszer–keretelmélet probléma valójában vonatkoztatási rendszer–vonatkoztatási rendszer probléma. A probléma tehát nem azzal kapcsolatos, hogy a természeti törvények definíciójához tartozó általánosíthatóság a részrendszer–keretelmélet vonatkozásában nem biztosítható, és az általánosíthatóságot kellene feladni, hanem a részrendszer és keretelmélet szintaktikája úgy fogható fel, mint egy olyan összefüggéstér, amely az adott részrendszer és keretelmélet mint szignifikációs rendszerek vonatkoztatási rendszereinek reprezentációja. A keretelmélet, ha a részrendszer azon képességét nem akarja megkérdőjelezni, hogy természeti törvények meghatározására képes, akkor a felmerülő kérdéseket a részrendszer szintaktikája és ennek világra vonatkoztatása tekintetében mutatja be. *Amikor ezt a vonatkozást szintaktikalizálja, akkor a részrendszert valójában vonatkoztatási rendszerként jeleníti meg.* Az a térreprezentáció, amely a keretelméletben megjelenik, reprezentálja a részrendszer szintaktikáját és ennek vonatkozását a reprezentált tér valamelyik részére. A részrendszer úgy van megadva, mint a keretelmélet valamely specifikus perspektívája, és vonatkozása a világ valamely szeletére (így tud a keretelmélet egyáltalán keretelmélete lenni annak, amit részrendszerként értelmez). Ezzel leveszi azt a terhet a részrendszerről, hogy az önmagát egyáltalán mint olyan perspektívát értelmezze, amely általános összefüggések reprezentálására alkalmas, és vonatkoztatási rendszerként értelmezi (annak megfelelően reprezentálja), akkor amikor a szintaktikalizálás során specifikus szintaktikai rendszerként használja. Ugyanakkor amikor bemutatja specifikus érvényességét, akkor annak szemantikáját szintaktikalizálja, ezzel reprezentálja azt a világot, amelyre a részrendszer szintaktikája érvényes. Összességében, tehát, úgy kezeli a részrendszert, mint vonatkoztatási rendszert, és a szintaktikalizálás során reprezentálja ezt.

3.9 A rekonstrukció áttekintése: a klasszikus fizikától a relativitáselméletig

Tudománytörténeti érdekesség azonban az, hogy a Galilei-rendszer és a Lorentz-rendszer közötti viszonyt már szintaktikai szinten, igen egyszerűen sikerült meghatározni. A fizika mint sajátos szignifikációs rendszer esetében (ahol a pragmatikai és szemantikai interpretációk előtt a sajátos szintaktikalizálhatóság a legerősebb legitimáló erő)²⁸ ez a szintaktikai értelmezés a relativitáselmélet episztemológiai-pragmatikai legitimációját, tágabb értelemben sajátos tudományos funkciót és értelmezési színteret eredményezett. Tulajdonképpen a Galilei-szintaktikát megelőző pragmatikai előfeltételezések és szemantikai vonatkozások igénybevétele nélkül mutatja be ezt a relativitáselmélet specifikus eseteként, anélkül, hogy annak az általánosíthatóságra vonatkozó erejét megkérdőjelezné. Ez azt jelenti, hogy a Galilei-rendszert részrendszerként szintaktikalizálta, keretelmélete tudott lenni ennek.

²⁷ A részterületeken kidolgozott szintaktikák egy részében lehetséges a vonatkoztatási rendszerek reprezentációja, ez esetben ezek nélkülözését csak a szintaktikai műveletekre vonatkozó egyszerűségi pragmatikai követelmények indokolják. Más szintaktikai rendszerek esetében a vonatkoztatási rendszer reprezentációja olyan alapvető kérdéseket vet fel, amelyek meghaladják a részrendszerek eredeti kutatási-megfigyelési célkitűzéseit, pragmatikai kapacitását, ezért ezek nélkülözése a lehetséges keretelméletekre hárul, amennyiben ez a részterület nem akarná ilyen méretűvé kinőni magát. A két eset között azonban lehet egy alapvető különbség: az első esetben a vonatkoztatási rendszer fogalom regulatív szabályokban rögzíthető, és erről az adott szignifikációs rendszer számot tud adni, vizsgálhatja azt, hogy a szintaktikai rendszernek megfelelő-e az adott vonatkoztatási rendszer fogalom reprezentációja, a második esetben a vonatkoztatási rendszer fogalom a konstitutív szabályok része, és erről az adott szignifikációs rendszer nem tud számot adni, nem vizsgálhatja azt, hogy a szintaktikai rendszernek megfelelő-e az adott vonatkoztatási rendszer fogalom reprezentációja.

²⁸ Arról már korábban szó esett, hogy a társadalomtudományokban sokkal inkább a pragmatikai, majd szemantikai vonatkozások a meghatározóak, és sok esetben csak járulékos, többnyire csak alapvető kérdések vagy nézeteltérések késztetnek arra, hogy a szintaktikai kérdések előtérbe kerüljenek.

Ez természetesen azt is jelenti, hogy azoknak a részrendszereknek is keretelmélete, amelyeknek a Galilei-rendszer keretelmélete volt. Az, hogy mindezt a Galilei-rendszert megelőző pragmatikai előfeltételezések és szemantikai vonatkozások mellőzésével képes megtenni, bizonyos értelemben azt mutatja, hogy ez a szintaktika önmagában is értelmezhető, és megfelel azoknak a preconcepcióknak, amelyeket a fizikával mint episztemológiai rendszerrel szemben támaszthatunk. Az ebbe a szintaktikába ágyazott Galilei-összefüggésrendszer kvázi-szemantikai és szemantikai interpretációi valamint pragmatikai következményei azonban érdekes kérdéseket vetnek fel azokhoz viszonyítva, amelyeket a Galilei-szintaktika önmagában, tehát a relativitáselméletbeli elhelyezése előtt tudhatott a magáénak. Ezek az eltérések, adott interpretációban ellentmondások egyszersmind rávilágítanak arra, hogy milyen pragmatikai hallgatólagos előfeltételezések mentén épült fel, és hogy ez milyen szemantikai vonatkozásokat tett lehetővé.

A rekonstrukció során, végső soron, a klasszikus fizika és a speciális relativitáselmélet vonatkozásában három nyelvi állapotot lehet elkülöníteni. Az elsőt a Galilei-féle rendszer, a másodikat a fénysebességet figyelembe vevő határozatlan egyenlet (ezt most nem tárgyalom), a harmadikat pedig a szimmetria elv segítségével létrejött Lorentz-rendszer jelenti. Mi történt, tehát, e nyelvi állapotokat jellemző – szintaktikai, szemantikai és pragmatikai – szinteken?

a.) *Szintaktikai szinten* – amit a matematikai összefüggésekkel tudunk azonosítani – a változás nem jelentős, ha a hétköznapi, emberléptékű világnak megfelelő fizika keretei között használjuk ezeket az egyenleteket. Az itt tapasztalható sebességek olyan kicsik a fénysebesség $c = 300\,000$ m/s értékéhez képest, hogy v/c arány gyakorlatilag nullának tekinthető. Nullát helyettesítve a Lorentz-transzformáció ezen helyeire a Galilei-transzformációt kapjuk vissza.

Jelentősebb viszont az elméleti probléma, amelyet a fénysebesség törvénye állított elő. A Galilei-rendszerrel ezt nem lehetett összeegyeztetni, paradoxonként jelent meg, amely ellentmondott a sebességek összeadódása törvényének. A Lorentz-transzformáción alapuló relativitáselmélet ezt a törvényt érvénytelennek tekintette.

b.) *Szemantikai szinten* a változás látványos. A Galilei-rendszer megfelelt a hétköznapi tapasztalatoknak, a Lorentz-egyenletek levezetésénél gyakorlatilag zárójelbe kellett tenni ezt a tapasztalati világot, és csak a szintaktikai (matematikai) szabályok szerint eljárva lehetett eredményre jutni, amely a távolságok és idő változásait mutatta. Mit jelent mindez?

Lorentz valódi zsugorodásként értelmezte ezeket, úgy vélte, hogy ezek a világban mindenütt jelen levő abszolút mozdulatlan éterben való mozgás során keletkeznek. A kísérletek azonban ennek a létezését nem tudták kimutatni.

Einstein képzeletbeli kísérletében két különböző mozgásállapotú vonatkoztatási rendszerből figyelnek meg egy harmadikat, és a két helyen a Lorentz-egyenleteknek megfelelően különböző zsugorodásokat mérnek. A Lorentz-egyenletek tehát nem objektumok és idő változásaira vonatkoznak, hiszen ezeknek nem lehet egyidejűleg különböző értékük – hanem arra kölcsönhatásra, amely a vonatkoztatási rendszerek, a megfigyelt és a megfigyelőként kijelölt vonatkoztatási rendszerek között jön létre.

A kölcsönhatást az jelenti, hogy az egyik rendszer fényt bocsát ki, a másikba pedig becsapódik – a fény e kölcsönhatás közvetítője. A térbeli és időbeli kiterjedések zsugorodásai tehát a fény közvetítésével létrejött mérési eredményeket jelentik. A térbeli és időbeli

kiterjedések értékei a vonatkoztatási rendszerek kölcsönhatás során létrejött viszonyát fejezik ki.

Milyen világokat találhatunk ezekben a rendszerekben? Említettük, hogy a Galilei-transzformáció – ami a vonatkoztatási rendszerek közötti viszonyt fejezi ki – formailag megegyezik a sebességek összeadásának törvényével – ami a vonatkoztatási rendszereken belül érvényesül. Ez értelmezhető úgy, hogy e törvény (de egyébként más törvények) szempontjából a világ homogén, a törvények általánossága így biztosított. E világ egészéhez egy abszolút vonatkoztatási rendszert lehet rendelni. Bármiféle partikuláris vonatkoztatási rendszer (pl. a Föld) ezen belül jelölhető ki, és egy részesetet jelenít meg. A rész az egész részeként specifikálható.

A Lorentz-transzformációval kifejezett világban a vonatkoztatási rendszeren belül a mérőeszközök egyformán viselkednek, de a vonatkoztatási rendszerek között – az egymáshoz viszonyított mozgásállapotoktól függően – különböző módosulásokat szenvednek. Homogén tér-idő található a vonatkoztatási rendszereken belül, a vonatkoztatási rendszerek között a transzformációs összefüggések uralkodnak.

Ez azt jelenti, hogy a világ egésze voltaképpen a vonatkoztatási rendszer partikuláris tér-idejébe való kölcsönhatáson alapuló leképezhetőség formájában jelenik meg. A kérdés az, hogy a megvalósult kölcsönhatás alapján hogyan lehet a kölcsönhatás forrásához vonatkoztatási rendszert rendelni, és milyen transzformációs összefüggés kapcsolódik ehhez. Lényegében ez egy rekonstrukció, a világ pedig a lehetséges rekonstrukciók helye. Az egész a részben rekonstruálható lehetőségek egészét jelenti. Ez a korábbi szemantikához képest gyökeres fordulat.

c.) *Pragmatikai szempontból* két vetületet emelnék ki. Az egyik, hogy az új rendszer, amely objektumok helyett kölcsönhatásokon alapul, látszólag elvontabb. Ez részben abból adódik, hogy a relativitáselmélet kölcsönhatásaiból csak „következtetni tudunk” objektumokra, amelyek ezeket kiválthatták (a megfigyelés kizárólag kölcsönhatásokhoz kapcsolódik). Mi több, objektumokra következtetni csak egy választható, elméleti lehetőség, egy szemantikai döntés – a relativitáselmélet nyitottságát e lehetőségek jelentik.

Így rekonstruálni a relativitáselméletben a Galilei-rendszert (a szintaktikai szint tárgyalásánál jelzett kerekítésekkel), érdekes kérdéseket vet fel: ugyanazt a világ (szintér), megfigyelő (ágens), vonatkozás-megfigyelés (szignifikáció) fogalmakat kapjuk vissza? Nyilván nem – ez egy érdekes vizsgálat tárgya lehet. Sajátos rekonstrukciót kell rekonstruálni: a Galilei-rendszerét a relativitáselméletben – azt, hogy egy elmélet hogyan tud „visszatekinteni” az őt megelőző elméletre.

A másik vetület tudomány-, eszmetörténeti vonatkozású. A szemantikai szinten leírt térfogalmak egy alapvető változást tükröznek a vonatkoztatási rendszer (a rész) és világ (az egész) viszonylatában: a megfigyelő-megismerő ágens és a megfigyelés-megismerés kerete tekintetében. Míg a Galilei-rendszerben az egészből következett a rész, vagyis a partikuláris vonatkoztatási rendszer egy az általános természeti törvényeket és ezek világát kifejező abszolút vonatkoztatási rendszer részesete, a relativitáselméletben ez fordított viszonyt tételeződött, vagyis a partikuláris vonatkoztatási rendszerben megjelenő kölcsönhatások értékelésében mutatkozhatott meg a természeti törvények általánossága és világa. Előbbiben a megfigyelő része a természeti törvényekből álló világnak: ez egy determinisztikus episztemológia. Utóbbiban a világ a megfigyelő által értelmezett kölcsönhatásokban

mutatkozott meg, a világ egészében érvényesülő természeti törvényeket a megfigyelés teszi faktuálissá (e kölcsönhatásokon kívül nem létezhetnek²⁹): ez egy konstitutív episztémológia. Előbbi esetben a klasszikus fizika objektivitás eszménye fejeződik ki: a megfigyelés és leírás objektív tud lenni, amennyiben a megfigyelés ágense nem befolyásolja a megfigyelés tárgyát – mi több annak megfelelően definiálható. A relativitáselméletben az objektivitás ilyen kérdésfeltevése talán nem is tehető fel. Az ágenszt jelentő vonatkoztatási rendszer belső és külső tere, mint láttuk nem homogén, így kérdéses lehet ezek kijelölésének módja (adott esetben egészen pl. más jelenségeket tapasztalhatunk, ha a megfigyelt térhez túl nagy vagy túl kicsi vonatkoztatási rendszert rendelünk). A vonatkoztatási rendszerek kijelölhetőségét a kölcsönhatás fogalma, aktusa, eseményjellege alapozza meg. Ez a fizika nemhogy nem tud elvonatkoztatni az ágens fogalmától, hanem ebből kell kiindulnia: a megfigyelt világ az ágens perspektívájában jelenik meg. Ez a perspektíva azonban nem vezethető le a természeti törvényekből: nyelvi jellegű (például annak tárgyalása, hogy a kölcsönhatásokból mire lehet következtetni). Az ágensként értelmezett vonatkoztatási rendszer fogalma kifejezi a megfigyelés partikularitását, beavatkozó voltát, keretként pedig implicit módon tartalmazza a nyelvi perspektívához kapcsolódó kérdéseket.

E fordulat okát egy szélesebb kontextusban is lehetne keresni. Ezzel összehasonlítható fordulatot láthatunk számos más tudományterületen: a művészetektől a filozófiáig, a szerepelméletektől a nyelvi fordulat diskurzusáig stb. Bár ezek a fordulatok a különböző területeken időben nem esnek teljesen egybe, észre kell venni, hogy az emberi gondolkodás egészében, episztémájában megy végbe.

A fizikán belül is, számos egymástól részben vagy teljesen független területen is megjelennek e fordulatra mutató kérések: pl. a határozatlansági törvény, a komplementaritási elv, a beavatkozó megfigyelés modelljei, a fizika alapját jelentő matematika Gödel-tétele – és persze a fénysebesség véges értéke a többi területen is a megfigyelés eddig jelzett kérdéseit vetik fel.

Úgy tűnik, hogy a relativitáselmélet vonatkoztatási rendszer fogalma – a fenti lehetséges rekonstrukció szerint ágensként azonosítva az egyes elméletekben mint nyelvi (szignifikációs) rendszerekben, amelyek meghatározott fizikai színtereket, mint a természeti törvények világait, mutatják meg – tükrözni képes az elméleti fizika és általánosan a tudományos gondolkodás történetének alapkérdéseit, ezek fordulatát.

4 Zárszó

Azt a dolgozatban végigvitt vizsgálatot, amelynek célja speciálisan a tudományos elméletek, szélesebb értelemben a racionalitásra hivatkozó és racionalitást előállító rendszerek változásainak leírása és magyarázata, rekonstrukciónak nevezhetjük. A rekonstrukció arra törekszik, hogy megmutassa, egyes gondolkodási formákat, igazolási módokat, rendszerező eljárásokat hogyan és miért válhatnak fel mások, illetve hogy ezt a folyamatot logikai vagy logikus, de legalábbis magyarázatot jelentő összefüggésekbe helyezze.

²⁹ Pontosabban fogalmazva: nem lehetségesek olyan természeti törvények, amelyekhez elvben nem rendelhető (a mérési-megfigyelési kölcsönhatások alapján meghatározott) vonatkoztatási rendszer.

A rekonstrukció fogalma eredetileg a tudományfilozófia eszköztárából származik, ahol e folyamatok magyarázata a tudomány racionális megalapozását szolgálta, a tudományos elméletek episztemológiai, eszmetörténeti elrendezhetőségét tartotta szem előtt. A dolgozat ezt a racionalitásfogalmat tekintette át, és kidolgozta a rekonstrukció kommunikációtudományi fogalmát. Eszerint a rekonstrukció fogalma itt nem az elméletek és tudásrendszerek folyamataira irányul, hanem azokra a nyelvként értelmezhető összefüggésrendszerekre és változásaikra, amelyek hordozhatják az értelmet, megismerést, tudást. E nyelvi rendszerek meghatározott összefüggéseket jelentenek, egy nyelven kívüli világra vonatkoznak, és sajátos használat jellemzi őket. A dolgozatban vállalt vizsgálat tárgyát képező fizikai elméletek tehát az itt kidolgozott rekonstrukció fogalom értelmében nyelvi rendszereket és ezek használatát jelentik. Ezek a rendszerek adott állapotban vannak a bennük található összefüggések (szintaxisuk), ezen összefüggések világra vonatkozathatósága (szemantikájuk) és használatuk (pragmatikájuk) szerint. Ez az állapot változik: a fizikai rendszerek esetében a további lehetséges következtetések megjelenésével, a nyelven kívüli világra vonatkoztatását jelentő kísérletekkel, az elmélet használata során felmerülő gyakorlati vagy legitimációs kérdésekkel. A rekonstrukció a nyelvként felfogott elméletek állapotváltozásait követi nyomon.

A nyelv és nyelvhasználat állapotként való értelmezésének gondolata a kommunikációtudomány participációs elméletéből származik, a rekonstrukció fogalmát ennek az elméletnek az alapján dolgoztam ki. A participációs elmélet ezt az állapotot a kommunikáció szereplői, kivitelezői (ágensei), a megnyilatkozások (kommunikátumok), a megnyilatkozások módja (szignifikációs rendszere) és a megnyilatkozások helye (színtere) tekintetében értelmezi. Az az összefüggésrendszer, hogy a kommunikáció során hogyan és milyen formában válhatnak ágensekké a kommunikátumok létrehozói, a kommunikátumok milyen szignifikációs rendszer értelmében válnak érvényessé, és a kommunikáció miféle világra vonatkozik, miféle világban zajlik, egy olyan állapotot jelent, amely az ágenciák, kommunikátumok, a szignifikációs rendszer, a színtér változásával új állapotként jelenik meg.

A dolgozatban kidolgozott rekonstrukciófogalom a participációs elmélet állapotfogalmánál szűkebb értelmezést vázolt fel: az ágenciák, kommunikátumok, szignifikációs rendszer és színtér fogalmát abban a tekintetben vizsgálja, amennyiben ezek egy adott elméleti rendszer esetében reprezentációk formájában megjelennek (ezt belső perspektívájú rekonstrukciónak neveztem; a külső perspektívájú rekonstrukció esetében az adott nyelvet használók, a nyelvi kifejezések, a nyelvi rendszer, és a nyelvhasználat színtérének kérdései e nyelvi reprezentációkon kívüli világban merülnének fel). Vagyis egy fizikai elmélet esetében az a kérdés, hogy mi az ágencia, a kommunikátumok, a szignifikációs rendszer és a színtér fizikai reprezentációja.

A vizsgálat tárgyát képező Galilei- illetve a Lorentz-transzformáción alapuló klasszikus fizikában, illetve a speciális relativitáselméletben az ágens helyét és pozícióját a természeti törvények világa terében elsősorban a lehetséges vonatkoztatási rendszerek reprezentálják, a kommunikátumokat azok a formulák és interpretációk, amelyek a matematizált fizikai összefüggések alapján ezekhez a vonatkoztatási rendszerekhez rendelhetők. A szignifikációs rendszer abban az eljárási és interpretációs módban jelenik meg, ahogyan a matematizált összefüggések természeti törvényekre vonatkozathatók, és ezek a természeti törvények az adott elméletnek megfelelő térben elhelyezhetők (egyáltalán a természeti törvények értelmezése miatt számít egy szignifikációs rendszer fizikainak) és végül a színtért az adott elmélet egészében, teljes szignifikációs eszközkészlete alapján értelmezett tér fogalma

reprezentálja (hiszen minden, amit le lehet írni az adott szignifikációs rendszerben, abban a térben érvényes, amely e leírások alapján „kirajzolódik”).

A rekonstrukció központi kérdése az ágens és világ, pontosabban az ágens és színtér, a világ mint a lehetséges ágenciának megfelelő színtér összefüggésére vonatkozik: a vizsgált elméletek esetében a vonatkoztatási rendszer és tér összefüggésére. Hogyan értelmezhető a természeti törvények tere (a színtér fizikai reprezentációja), amelyben meghatározható, helyet kaphat a vonatkoztatási rendszerként reprezentált megfigyelés, mérés (az ágens fizikai reprezentációja)? Hogyan értelmezhető a vonatkoztatási rendszer (az ágens fizikai reprezentációja), amely a tér (a színtér fizikai reprezentációja) egy speciális helyeként értelmezhető és helyként értelmezi a természeti törvények által meghatározott teret (a színtér fizikai reprezentációját)? E központi kérdésnek az értelmezései és következményei során merülnek fel a szignifikációs rendszer, az elmélet mint fizikai elmélet és a kommunikátumok, az adott elméletben tehető érvényes megállapítások, következtetések kérdései.

A dolgozatban alkalmazott rekonstrukció sajátos eljárást követ. Voltaképpen nem arra irányul, hogy az elméletek összefüggésrendszerét tárja fel, a világra vonatkoztatás módját értelmezze, az elmélet státuszát tisztázza és a fizikai elméletekre jellemző vagy ezekben feltárható racionalitásfogalmakat megalapozza, hanem kérdéseket keres. Azokat a kérdéseket keresi meg, amelyek az adott elméletből következnek, még akkor is vagy éppen amiatt, hogy ezek az elméletek a leginkább törekednek logikai alapjaik és vonatkozásaik tisztázására, rögzítésére, formalizálására, egyértelműsítésére, a bizonytalanságok kiiktatására.

A rekonstrukció azt mutatja meg, hogy az elméletek szintaktikai, szemantikai és pragmatikai szintjein olyan kérdések vetődnek fel, amelyek az ágens (vagy ennek reprezentációja) és a világ mint színtér (vagy ennek reprezentációja) összefüggésében konstitutív kérdések, vagyis az elméletalkotásnak vannak alapvető problémái. Szintaktikai szinten ezt a Gödel-tétel mutatja meg, szemantikai szinten a világra vonatkoztatás önkényessége (konvencionálitása) mutatkozik meg, pragmatikai szinten pedig az elmélet kizárólagosságának megteremthetlensége, az általánosításokat megfogalmazó szignifikációs rendszernek a partikuláris ágens használatában való megmutatkozása, ahol ez a használat beavatkozást vagy kölcsönhatást jelent a világgal, amelyre a szignifikációk vonatkoznak. A vizsgálat azt feltételezi és mutatja meg, hogy ezek a problémák szükségszerűen megjelennek, amennyiben egy elmélet következetes a fenti kérdés reprezentációs szándékaiban.

Az ágens (vagy ennek reprezentációja) és a világ mint színtér (vagy ennek reprezentációja) összefüggésében a szignifikációs rendszerben (vagy ennek reprezentációiban) felmerülő kérdések konstitutív problémák, mivel az adott elmélet szignifikációs rendszerének szintaxisára (összefüggéseire), szemantikájára (vonatkoztathatóságára) és pragmatikájára (eljárásaira, használatára és következményeire) vonatkoznak. Vagyis noha a kérdések az adott elmélet szignifikációs rendszerén belül tevődnek fel, mégis az adott szignifikációs rendszerre vonatkoznak, külső perspektívát mutatnak meg. Valójában azonban így kellene fogalmazni: a konstitutív problémafelvetések külső perspektívát hoznak létre, konstituálnak.

A vizsgálat során bemutatott eljárás célja tehát az, hogy az elméleti képződményeket a konstitutív problémák megjelenéséig rekonstruálja. Az így konstituálódó külső perspektíva mutatja meg azt, hogy az adott elmélet kérdései milyen irányba mutathatnak utat egy ezeket a problémákat megoldó vagy elkerülő elmélet felé. Ilyen értelemben a rekonstrukció azt mutatta meg, hogy a klasszikus fizika térelméletéből hogyan „következett” a relativitáselmélet térelmélete, miközben az ágensnek, kommunikátumnak, szignifikációs rendszernek és

szintérnek megfelelő fogalmak jelentései megváltoztak az új elméletben: a megfigyelés, a bizonyítás, a fizikai érvényesség és tér fogalmai egyaránt.

Annak alapján, amit ez a rekonstrukció megmutat, Popperrel lehet egyetérteni akkor, amikor szerinte az elméleti konstrukciók vizsgálatával, értelmezésével el lehet jutni azokhoz a kérdésekhez, amelyek az elméleti konstitúcióra vonatkoznak, és ahol problematizálhatók ezek az alapok, vagyis falszifikálhatóvá válnak. Popper e konstrukciók alapvető sajátosságának tartja, hogy falszifikálhatóvá váljanak (szigorúan véve nem is tarthat igényt elméleti státuszra az a konstrukció, amely nem falszifikálható). A falszifikáció azt jelenti, hogy egy elmélet, amely az általánosításai miatt értelmezhető elméletként, az ebben való következetessége egy adott pontját beleütközik valamibe, ami megmutatja érvényessége határait, és ezzel tulajdonképpen az érvényességét. Popper egy helyütt úgy fogalmaz, hogy ez az ütközés a valósággal való találkozást jelenti. A rekonstrukció esetére vetítve ezt a gondolatot: amikor egy adott elméletre vonatkozó külső perspektíva konstituálódik, akkor az elmélet saját magába ütközik, saját valóságát tapasztalja meg. Egy elmélet erősségét az mutatja meg, ha kérdések és problémák megfogalmazását teszi lehetővé, saját magával kapcsolatban is. Az az elmélet, amelyik nem tud teret nyitni alapvető problémafelvetéseknek, Popper következtetését idézve fel, nem tekinthető szigorú értelemben véve elméletnek. A rekonstrukció e kérdések felmutatásának volt eszköze a dolgozatban bemutatott elemzés során.

A fizika két elméletére és elméletében vonatkoztatott rekonstrukció még egy tanulságot tesz hozzá a fentiekhez: egy a konstitutív problémáig eljutott elmélet kérdései alapján megkonstruált új elmélet maga is rekonstruálhatja ezeket a problémákat, így azt a megelőző elméletet, amely ezen problémák megfogalmazásáig eljutott. A relativitáselméletben így a klasszikus fizika összefüggései egy olyan részesetet jelentenek – noha ez teljes általánosításra törekedett (például az abszolút tér és ebben érvényes természeti törvények meghatározásával) –, amelyek bizonyos változók rögzítésével érvényesek és megfelelnek egy speciális körülmények között megfigyelést végző és értelmező ágens tapasztalatainak és ezek színtérének.

5 Válogatott irodalomjegyzék

Anderson, J. A.

- 1996 *Communication Theory: Epistemological Foundations*. New York, Guilford.
Magyarul: *A kommunikációelmélet ismeretelméleti alapjai*. Budapest, Typotex, 2005.

Austin, J.

- 1973 *How to do Things with Words*. The William James Lectures delivered at Harvard University in 1955. Ed.: Urmson, J.O., Oxford, Oxford University Press. Magyarul: Austin 1990.
- 1990 *Tetten ért szavak. A Harvard Egyetemen 1955-ben tartott William James előadások*. Sajtó alá rendezte J.O. Urmson. Budapest, Akadémiai.

Barrow, D.

- 1994 *A fizika világképe*. Budapest, Akadémiai.

Berger, P. L.–Luckmann, Th.

- 1966 *The Social Construction of Reality. A Treatise in the Sociology of Knowledge*. Garden City, Doubleday. Magyarul: *A valóság társadalmi felépítése. Tudásszociológiai értekezés*. Budapest, Józsefvég, 1998.

Bohr, N.

- 1984 *Atomfizika és emberi megismerés. Válogatott tanulmányok*. Budapest, Gondolat.

Carnap, R.

- 1985 Empirizmus, szemantika, ontológia. In: Copi, I. M.–Gould J. A. (szerk.), *Kortárs tanulmányok a logikaelmélet kérdéseiről*. Budapest, Gondolat, 297–324.
- 1999 Az elmélet mint részlegesen interpretált formális rendszer. In: Forrai G.–Szegedi P. (szerk.), *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest, Áron Kiadó, 51–60.
- Interneten: http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/KTAR/FORR_ED/Carnap31.htm

Church, A.

- 1985 Az absztrakt entitások szükségessége a szemantikai elemzésben. In: Copi, I.M.–Gould J.A. (szerk.), *Kortárs tanulmányok a logikaelmélet kérdéseiről*. Budapest, Gondolat, 325–344.

Csaba F. (szerk.)

- 2003 *A matematika filozófiája a 21. század küszöbén*. Budapest, Osiris.

Dennett, D.C.

- 1989 *The Intentional Stance*. MIT Press, Cambridge. Magyarul: *Az intencionalitás filozófiája*. Budapest, Osiris, 1998.

- Domschitz M.–Hamp G.
 2007 A kommunikáció színtereiről. In: Horányi Ö. (szerk.), *A kommunikáció mint participáció*. Budapest, AKTI–Typotex, 101–174.
- Gödel, K.
 2003 Néhány tétel a matematika megalapozásáról és ezek következményei. In: Csaba F. (szerk.), *A matematika filozófiája a 21. század küszöbén*. Budapest, Osiris, 61–88.
- E. Szabó L.
 2004a A matematikafilozófiai formalizmus találkozása az elmefilozófiai fizikalizmussal. In: Pléh Cs.–Kampis Gy.–Csányi V. (szerk.): *Az észleléstől a nyelvíg*. Budapest, Gondolat, 56–60.
 2006 A fizikalista konklúziója: a nyelv alapvetően metaforikus. *Világosság* 8–9–10. Elérhető interneten: <http://www.vilagosság.hu/pdf/20070507214257.pdf>
- Einstein, A.
 1971 *Válogatott tanulmányok*. Gondolat, Budapest.
 1978 *A speciális és általános relativitás elmélete*. Budapest, Gondolat. (Újabb kiadás: 2003, Budapest, Kossuth. (6. kiadás))
- Fehér M.
 1977 *Newton a világ rendszeréről*. Budapest, Magyar Helikon.
- Fehér M.–Hársing L.
 1977 *A tudományos problémától az elméletig*. Budapest, Kossuth.
- Fine, A.
 1999 Az ösztönös ontológiai szemlélet. In: Forrai G.–Szegedi P. (szerk.), *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest, Áron Kiadó, 571–590. Interneten: http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/KTAR/forr_ed/Fine.htm
- Feynmann, R.
 1983 *A fizikai törvények jellege*. Magvető Kiadó, Budapest.
- Forrai G.
 1998 *Vannak-e szemantikai tények? Quine a referencia meghatározatlanságáról*. http://www.c3.hu/~mfsz/MFSZ_9913/9913QUINE.htm
- Forrai G.–Margitay T.
 2002 *Tudomány és történet*. Budapest, Typotex;
 Interneten: <http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b61/index.html>
- Frege, G.
 1980 Jelentés és jelölet. In: uő., *Logika, szemantika, matematika*. Budapest, Gondolat, 156–191.
 2000 *Logikai vizsgálódások*. Budapest, Osiris.

- Gadamer, H.-G.
 1975 *Wahrheit und Methode*. Tübingen, J. C. B. Mohr. Magyarul: *Igazság és módszer. Egy filozófiai hermeneutika vázlata*. Budapest, Gondolat, 1984.
- Grice, P.
 1988 Jelentés. In: Pléh Cs.–Siklaci I.–Terestyéni T. (szerk.), *Nyelv, kommunikáció, cselekvés. Az illokúciós aktusok szerkezete*. Budapest, Osiris, 93–105.
 1989 *Studies in the Way of Words*. Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- Habermas, J.
 1977 Aspekte der Handlungsrationalität. In: *Vorstudien und Ergänzungen zur Theorie des kommunikativen Handelns*. Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1984, 441–473. Magyarul: A cselekvésracionális aspektusai. In: uő., *Válogatott tanulmányok*. Budapest, Atlantisz, 1994, 223–258.
 1979 Technik und Wissenschaft als „Ideologie“. Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag. Magyarul: Technika és tudomány mint „ideológia“. In: uő., *Válogatott tanulmányok*. Budapest, Atlantisz, 1994, 11–58.
- Hamp G.
 2006 *Kölcsönös tudás. Kommunikáció és megismerés*. Budapest, Typotex.
- Heisenberg, W.
 1978 *A rész és az egész*. Budapest, Gondolat. (2. kiadás)
- Hempel, C. G.
 1970 *Aspects of Scientific Explanation*, New York.
- Hempel, C. G.–Oppenheimer, P.
 1999 A tudományos magyarázat logikája. In: Forrai G.–Szegedi P. (szerk.), *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest, Áron, 109–127; Interneten: http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/ktar/forr_ed/Hempel1.htm
- Hofstadter, D. R.
 1989 *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. Vintage Books. Magyarul: *Gödel, Escher, Bach*. Budapest, Typotex, 2002.
- Horányi Ö.
 1999 A kommunikációról. In: Béres I.–Horányi Ö. (szerk.), *Társadalmi kommunikáció*. Budapest, Osiris, 22–34.
 Interneten: http://communicatio.hu/konyvek/beres_horanyi_tarsadalmi_kommunikacio/tartalom.htm
 2001b A társadalom kommunikatív szerkezetéről. In: Jenei Á. (szerk.), *Közélet és kommunikáció*. Budapest, BKÁE Államigazgatási Kar, 55–86
 2003 *Arról, ami szimbolikus és arról, ami kommunikatív*, szinopszis, 7.1. <http://ozseb.horanyi.hu/participacio/szinopszis7.1.htm>
 2004 A társadalmi kommunikáció ágenséről. In: Ivaskó L. (szerk.), *A kommunikáció útjai*. Budapest, Gondolat–MTA–ELTE Kommunikáció-elméleti Kutatócsoport, 63–82.
 2007 A kommunikáció participációra alapozott felfogásáról. In: Horányi Ö. (szerk.), *A kommunikáció mint participáció*. Budapest, AKTI–Typotex, 246–264.

- Horányi Ö.–Milován A.–Szabó L.
2007 A rekonstrukció logikai és nyelvészeti háttéréről. In: Horányi Ö. (szerk.), *A kommunikáció mint participáció*. Budapest, AKTI–Typotex, 276–306.
- Horányi Ö.–Szabó L.
2007 A kommunikáció ágenséről. In: Horányi Ö. (szerk.), *A kommunikáció mint participáció*. Budapest, AKTI–Typotex, 175–231.
- Horányi Ö.–Szépe Gy. (szerk.)
1975 *A jel tudománya*. Budapest, Gondolat.
- Jánossy L.–Elek T.
1963 *A relativitáselmélet filozófiai problémái*. Budapest, Akadémiai.
- Kampis, Gy.
2000b A tudás folytonossága a paradigmák rendszerében, *Világosság* 2000/11–12, 32–42.
- Kripke, S.
2007 *Megnevezés és szükségszerűség*. Budapest, Akadémiai.
- Kuhn, T.
1962 *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, University of Chicago Press. Magyarul: *A tudományos forradalmak szerkezete*. Budapest, Gondolat, 1984. Újabb kiadás: 2000, Budapest, Osiris.
- Lakatos I.
1997 *A tudomány története és annak racionális rekonstrukciója. Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai*. Budapest, Atlantisz.
- Laki, J.
1998 Empirikus adatok, metodológia, gondolkodás és nyelv a XX. Századi tudományfilozófiában. In: uő. (szerk.), *Tudományfilozófia*. Budapest, Osiris–Láthatatlan Kollégium, 7–33.
- Luhmann, N.
1970–95 *Soziologische Aufklärung* 1–6. Opladen, Westdeutcher; részleges magyar fordítása a szerző *Látom azt, amit te nem látsz* című válogatott tanulmánygyűjteményében, Budapest, Osiris, 1999.
1982 *The Differentiation of Society*. New York, CUP.
- Madarász T.–Ruzsa I.
1992 *Modális és intenzionális logika*. Kézirat. Budapest, Tankönyvkiadó. (2. kiadás)
- Moore, R. C.
1995 *Logic and Representation*. Stanford, CSLI.

- Morris, Ch.
1971 *Writings on the General Theory of Signs*. Paris, Mouton; két részlet magyarul: A jelemélet megalapozása; A jelemélet alapfogalmai. In: Horányi Ö.–Szépe Gy. (szerk.), *A jel tudománya*. Budapest, Gondolat, 45–105.
- Neumann J.
1965 *Válogatott előadások és tanulmányok*. Budapest, Közigazgatási és Jogi Könyvkiadó.
2005 *Neumann J. válogatott írásai* (válogatta Ropolyi L.). Budapest, Typotex.
- Newton, I.
1977 *A világ rendszeréről és egyéb írások*. Budapest, Magyar Helikon.
- Peirce, Ch. S.
1931 [1958] *Collected Papers*. Cambridge, Harvard University Press; néhány részlet magyarul: A jelek felosztása. In: Horányi Ö.–Szépe Gy. (szerk.), *A jel tudománya*. Budapest, Gondolat, 21–41.
- Pete K.
2007 A rekonstrukcióról, a leírásról és a magyarázatról. In: Horányi Ö. (szerk.), *A kommunikáció mint participáció*. Budapest, AKTI–Typotex, 265–275.
- Petőfi S. J.
2004 *A szöveg mint komplex jel*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Pléh Cs.
1998 *Bevezetés a megismeréstudományba*. Budapest, Typotex.
- Poincaré, J. H.
1908 *Tudomány és fölvetés*. Budapest, Magyar Királyi Természettudományi Társulat.
- Popper, K. R.
1972 *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford, Clarendon.
1997 *A tudományos kutatás logikája*. Budapest, Európa.
1998 Igazság, racionalitás és a tudományos tudás gyarapodása. In: Laki J. (szerk.), *Tudományfilozófia*. Budapest, Osiris–Láthatatlan Kollégium, 107–120.
1999 Három nézet az emberi tudásról. In: Forrai G.–Szegedi P. (szerk.), *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest, Áron Kiadó, 499–522. Interneten: http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/KTAR/forr_ed/Popper.htm
- Putnam, H.
2000 *Reprezentáció és valóság*. Budapest, Osiris.
2003 Modell és valóság. In: Csaba F. (szerk.), *A matematika filozófiája a 21. század küszöbén*. Budapest, Osiris, 27–60.
- Quine, W. V.
1953 On what there is. In: *From a logical point of view. Logico-philosophical essays*. New York, Harper, 1–19. Magyarul: Arról, ami van. In: Copi, I.M.–Gould J.A. (szerk.), *Kortárs tanulmányok a logikaelmélet kérdéseiről*. Budapest, Gondolat, 1985, 273–296.

- 1960 *Word and Object*. MIT Press, Boston.
- 2002 *A tapasztalattól a tudományig. Válogatott tanulmányok.* (Szerkesztette és válogatta Forrai G.). Budapest, Osiris.
- Reichenbach, H.
1998 A jelentés. In: Laki J. (szerk.), *Tudományfilozófia*. Budapest, Osiris–Láthatatlan Kollégium, 33–46.
- Richard, M.
1990 *Propositional Attitudes. An Essay on Thoughts and How We Ascribe Them*. Cambridge, CUP.
- Ricoeur, P.
1997 *Fenomenológia és hermeneutika*. Budapest, Kossuth.
- Rorty, R.
1991 *Objectivity, Relativism, and Truth*. Cambridge, Cambridge University Press.
1998 *Megismerés helyett remény*. Pécs, Jelenkor.
- Ryle, G.
1949 *The Concept of Mind*. London, Hutchinson. Magyarul: *A szellem fogalma*. Budapest, Gondolat, 1974; újabb kiadás: Budapest, Osiris, 1999.
1954 *Formal and Informal Logic. Dilemmas*. Cambridge, CUP, 111–129. Magyarul: Formális és informális logika. In: Copi, I.–Gould, J., (szerk.), *Kortárs tanulmányok a logikaelmélet kérdéseiről*. Budapest, Gondolat, 1985, 375–388.
- Schlick, M.
1999 Az ismeret fundamentumáról. In: Forrai G.–Szegei P. (szerk.), *Tudományfilozófia. Szöveggyűjtemény*. Budapest, Áron Kiadó, 27–40.
Interneten: http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/tudfil/ktar/forr_ed/schlick.htm
- Schütz, A.–Luckmann, Th.
1973 *The Structure of Life-World*. Evanston; néhány részlete magyarul: Az életvilág struktúrái. In: Hernádi M. (szerk.), *A fenomenológia a társadalomtudományban*. Budapest, Gondolat, 1984, 269–320. (Újra kiadva: Felkai G.–Némedi D.–Somlai P.: Szociológiai irányzatok a XX. század elejéig I. Budapest, Új Mandátum, 2000, 272–302.)
- Searle, J.R.
1979 *Expression and Meaning. Studies in the Theory of Speech Acts*. Cambridge, Cambridge University Press.
1998 *Mind, Language and Society. Philosophy in the Real World*. Basic. Magyarul: *Elme, nyelv és társadalom. A való világ filozófiája*. Budapest, Vince, 2000.
- Sellars, W
1963 *Science, Perception and Reality*. New York, Humanities Press.
- Simonyi A.
1999 A Hilbert-program és Gödel nemteljességi tételei. *Magyar Filozófiai Szemle* 6., 827–856.

- Simonyi K.
1981 *A fizika kultúrtörténete.* Budapest, Gondolat.
- Smullyan, R.
1999 *Gödel nemteljességi tételei.* Budapest, Typotex.
- Strawson, P.F.
2000 *Az érzékelés és a jelentés határai.* Budapest, Osiris.
- Tarski, A.
1990 *Bizonyítás és igazság. Válogatott tanulmányok.* Budapest, Gondolat.
- Terestyéni T.
1981 *Konvencionális jelentés – kommunikációs jelentés.* Budapest, Tömegkommunikációs Kutatóközpont.
- Tieszen, R.
2003 *A matematikai szemlélet és Husserl fenomenológiája.* In: Csaba F. (szerk.), *A matematika filozófiája a 21. század küszöbén.* Budapest, Osiris, 275–312.
- Wartofsky, M. W.
1968 *Conceptual Foundations of Scientific Thought.* New York, Macmillan.
Magyarul: *A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai.* Budapest, Gondolat, 1977.
- Watzlawick P.–Weakland, J. H.–Fisch, R.
1990 *Változás. A problémák keletkezésének és megoldásának elvei.* Budapest, Gondolat.
- Wigner J.
2005 *Wigner Jenő válogatott írásai* (válogatta Ropolyi L.). Budapest, Typotex.
- Wittgenstein, L.
1989 *Logikai-filozófiai értekezés.* Budapest, Akadémiai. (2., javított kiadás; az 1. kiadás: 1963)
1998 *Filozófiai vizsgálódások.* Budapest, Atlantisz.
- Wright, G. H. von
1971 *Explanation and Understanding.* London, Routledge & Kegan Paul. Magyarul: *Magyarázat és megértés.* In: Bertalan L. (szerk.), *Magyarázat, megértés, előrejelzés.* Tömegkommunikációs Kutatóközpont, 1987.