

## ***Theoretical Philosophy Forum***

Monday 4:00 PM Room 226 Múzeum krt. 4/i, Budapest

Web site: <http://philosophy.elte.hu/tpf>

Contact: *László E. Szabó* (organizer) [leszabo@philosophy.elte.hu](mailto:leszabo@philosophy.elte.hu)

*The Forum is open to everyone, including students, visitors, and faculty members from all departments and institutes! The 60 minute lecture is followed by a 10 minute break and a 30-60 minute discussion. The language of presentation is English or Hungarian.*

## **December 2008**

### **1 December 4:00 PM Room 226**

#### **Márton Gömöri**

*Department of Logic, Institute of Philosophy, Eötvös University, Budapest*

#### **Az elektrodinamika kovarianciája – logikai-empirista rekonstrukció**

*(Covariance of electrodynamics – a logico-empiricist reconstruction)*

A klasszikus elektrodinamika alapegyenletei, a Maxwell-egyenletek transzformációs és szimmetria tulajdonságaira vonatkozó szokásos elemzés a következő gondolatmenetre épül. A speciális relativitáselmélet posztulátumai, nevezetesen a relativitási elv, megköveteli, hogy a fizika törvényeit leíró egyenletek azonos alakúak legyenek minden inerciarendszerben. Miután a relativitáselméletből következik, hogy a különböző inerciarendszerek téridő-koordinátáit a Lorentz-transzformáció viszi egymásba, ez a tény és a relativitási elv együtt maga után vonja, hogy a fizika egyenleteinek Lorentz-kovariánsoknak kell lenniük. Ez utóbbi azt jelenti, hogy az egyenletekben szereplő mennyiségekre alkalmazva a Lorentz-transzformációt (pontosabban a téridő-koordinátákból definiált mennyiségek esetén a Lorentz-transzformációból származtatott megfelelő leképezést), az egyenletek megőrzik alakjukat. A relativitáselmélet tehát előírja a fizika egyenleteinek Lorentz-kovarianciáját, ez pedig lehetővé teszi, hogy meghatározzuk az egyenletekben szereplő mennyiségek transzformációs tulajdonságait, vagyis, hogy milyen kapcsolat áll fenn a különböző inerciarendszerekben mért fizikai mennyiségek között. E gondolatmenet segítségével szokás az elektromos és mágneses térerősségek transzformációját meghatározni a klasszikus elektrodinamikában.

Az alapvető probléma, ami a gondolatmenet kapcsán felmerül a relativitási elv epistemológiai státuszával van összefüggésben. Mit is mond ki ez az elv? E. Szabó nyomán a következő precíz megfogalmazását adjuk:

Relativitási elv: *A K inerciarendszerrel együtt mozgó – mint "egész", együtt mozgó – fizikai rendszer viselkedését leíró törvények, kifejezve a K-val együtt mozgó mérőberendezések (mérturrudak, órák, stb.) segítségével értelmezett fizikai mennyiségek nyelvén, ugyanolyan alakúak, mint a K' inerciarendszerrel együtt mozgó ugyanolyan fizikai rendszer hasonló viselkedését leíró fizikai törvények,*

*kifejezve a  $K'$ -vel együtt mozgó ugyanolyan mérőberendezések és ugyanolyan mérési operációk segítségével értelmezett fizikai mennyiségek nyelvén.*

A relativitási elv „másodrendű” természeti törvény, abban az értelemben, hogy míg a fizika törvényei tipikusan fizikai tárgyakra, eseményekre vonatkoznak és az ilyenekre irányuló megfigyeléssel konfirmáljuk őket, addig a relativitási elv „elsőrendű” törvényekről tesz állítást, így a relativitási elvet e törvények „megfigyelésével” kell konfirmálnunk. A relativitási elvet, mint ezt a fenti gondolatmenet is illusztrálja, normatív elvként tartják számon a modern fizikában, azonban látnunk kell, hogy az, hogy egy jelenségkör illetve az azt leíró egyenletek kielégítik-e a relativitási elvet, empirikus kérdés, amelyet a különböző inerciarendszerekbeli törvények feltárásával kell konfirmálnunk, vagyis – a relativitási elv fenti megfogalmazása szerint – empirikusan meg kell állapítanunk, hogy az egymáshoz képest egyenletesen mozgó megfigyelők a velük együtt mozgó ugyanolyan mérőberendezések és ugyanolyan mérési operációk segítségével milyen fizikai törvényeket tapasztalnak. A relativitási elv episztemológiai státusza tehát semmiben nem különbözik az „elsőrendű” törvényekétől, így ismeretelméleti szempontból semmi nem indokolja, hogy „másodrendű” törvényeket posztulálva, azokból dedukáljunk „elsőrendűeket”, és úgy tegyünk mintha e levezetés igazolná az utóbbiakat (pl. a térerősségek transzformációi levezetése esetében). A helyes episztemológiai sorrend pontosan a fordítottja: egymáshoz képest egyenletesen mozgó ugyanolyan rendszerek megfigyelésével (pl. többek között a térerősségek transzformációs tulajdonságainak meghatározásával) megállapítjuk, hogy e rendszerek viselkedésére teljesül-e a relativitási elv, vagyis – mint a következő bekezdésben látjuk hogyan – „elsőrendű” törvényekkel igazolunk egy „másodrendű” törvényt.

Nem kell azonban a fenti kísérleteket mind elvégeznünk, ha figyelembe vesszük azt a lényeges ténytet, amelyet Bell „Lorentzian pedagogy”-nak hív. Nevezetesen azt, hogy egyetlen vonatkoztatási rendszer tökéletesen elegendő, hogy számot adjunk a fizika összes jelenségéről, törvényéről, többek között arról is, hogy teljesül-e a relativitási elv vagy sem. Arról van ugyanis szó, hogy ha ismerjük a fizika összes törvényét egy adott vonatkoztatási rendszerben, akkor benne le tudjuk írni a mozgó testek viselkedését, többek között a mozgó mérőberendezéseket is, vagyis számot tudunk adni arról, hogy egy mozgó megfigyelő milyen eredményeket kap a mozgó testen a mozgó mérőműszerek segítségével elvégzett mérések során. Vagyis az egyetlen vonatkoztatási rendszerben felírt fizikai törvények számot tudnak adni arról, hogy milyen fizikai törvényeket tapasztal érvényesülni a bázis vonatkoztatási rendszerhez képest mozgó megfigyelő, tehát arról is, hogy teljesül-e a relativitási elv. Például a kinematika vonatkozásában ez azt jelenti, hogy ha a bázis inerciarendszerben ismerjük az egyenletesen mozgó rudak, köztük az etalon méterrúd viselkedésének törvényszerűségeit (pl. a kontrakciós tulajdonságot) és tudjuk, hogy hogyan értelmezi a méterrúd segítségével egy rúd hosszát a bázis inerciarendszerhez képest mozgó megfigyelő (természetesen ugyanígy értelmezi a bázis-megfigyelő is), akkor ezekből megállapíthatjuk például azt a ténytet, hogy egy rúd nyugalmi hossza minden inerciarendszerben ugyanannyi, és hasonló más tényeket is, amelyek éppen azt mutatják, hogy a rudak viselkedése kielégíti a relativitási elvet. Teljesen hasonló az elektrodinamika esete: ha empirikusan konfirmált ténynek vesszük, hogy a Maxwell-egyenletek (és persze a relativisztikus kinematika és mechanika) egy adott inerciarendszerben érvényesek és tudjuk, hogy hogyan értelmezi az elektrodinamikai mennyiségeket a bázis inerciarendszerhez képest mozgó megfigyelő (ami megint csak megegyezik a bázis-megfigyelő mérési operációival), akkor meg tudjuk mondani, hogy milyen elektrodinamikai törvényeket tapasztal a mozgó megfigyelő, és hogy ezek azonos alakúak-e a bázis

rendszerben felírt Maxwell-egyenletekkel, vagyis hogy az elektrodinamika kielégíti-e a relativitási elvet.

Nem véletlen a kiemelten szedett „és tudjuk”. Ezen a ponton beleütközünk a második, talán még súlyosabb problémába, amely az „elsőrendű” törvények, jelen esetben a klasszikus elektrodinamika episztemológiai státuszával kapcsolatos. Messze nem triviális ugyanis, hogy valóban tudjuk-e azt, ami az „és tudjuk” után következik, vagyis, hogy hogyan vannak az elektrodinamikai és az ezek alapjául szolgáló mechanikaimennyiségek operacionálisan értelmezve. (Az igazi nehézséget pontosan a mechanikai fogalmak cirkularitásmentes definíciója adja. Mint kiderül, azonban a mechanikai fogalmak, pl. a tehetetlen tömeg, nem értelmezhető kölcsönhatástól független módon, jelen esetben az elektrodinamikai fogalmaktól függetlenül. A konklúzió az, hogy nincs általában tömeg, erő és mechanika, csak adott kölcsönhatás, pl. az elektromágnesség vonatkozásában. Külön kell bevezetnünk pl. az elektromágneses tehetetlen tömeg és a gravitációs tehetetlen tömeg fogalmát és kontingens ténye lehet a világnak, hogy ezek minden test esetében megegyeznek (arányosak).) Látnunk kell azonban, hogy ez a probléma nem a relativitáselméleti fogalmi elemzések sajátos nehézsége. A fenti két kondicionális mondat feltételei ugyanis redundánsak: az „és tudjuk” előtti feltételből következik az „és tudjuk” utáni, mert ha nem tudjuk, hogy hogyan vannak értelmezve a fizikai mennyiségek (akármelyik vonatkoztatási rendszerben), akkor hogyan mondhatnánk, hogy empirikusan confirmált fizikai törvények birtokában vagyunk (a bázis inerciarendszerben vagy akármelyik vonatkoztatási rendszerben).

Előadásunk célja, hogy a fent vázolt módon megmutassuk, hogy az elektrodinamika teljesíti a relativitási elvet, és hogy általában az elektrodinamikát „Lorentzian pedagogy” szellemiségű vizsgálatnak vessük alá. Ehhez természetesen tudnunk kell, hogy mi az elektrodinamika, vagyis hogy a világ mely tulajdonságairól mit állít. E tudásra, az empirista episztemológiai elveknek megfelelően, az elektrodinamika operacionalizálása segítségével tehetünk szert. Előadásunkban tehát bemutatjuk a klasszikus elektrodinamika alapfogalmának operacionalista rekonstrukcióját, majd feltételezve, hogy az így meghatározott elmélet egy adott inerciarendszerben érvényes, megmutatjuk, hogy tetszőleges másik inerciarendszerben is az.

## **8 December 4:00 PM Room 226**

**Natalie Ross**

*Philosophy, Australian Catholic University*

### **Emmanuel Levinas and Imre Lakatos' Approaches to Human Action as Applicable to Methodology in the Natural and Human Sciences**

During the 20th Century, methodological challenges presented by Modernity and trends toward Postmodern ideology led to a philosophical culture riddled with what Lakatos describes in the Philosophy of Science as the problem of demarcation. Since the pre-Socratics, ongoing aporias of Modernity; science, religion, ethics, and their role in society reflect as unfinished products of Modernity. These three aspects to the history of philosophical reasoning underpin the very identity of Western Culture which today is crumbling under the force of its own liberalism. The problem of demarcation reflects as the result of canonised concepts of methodological reasoning peaking during the Enlightenment and the following 20th Century: a time of metaphysical misinterpretation and hasty methods of empirical cri-

tique in the natural and human sciences. A continuing need for the regulation of knowledge acquisition and its application to the world, calls for a way back into Modernity that accounts for a methodology based on grounds for the completion of the unfinished products of Modernity, and humanity richer for deeper self-understanding.

The scope of the Forum includes all aspects of **theoretical philosophy**, including: logic and philosophy of formal sciences / philosophy of science / modern metaphysics / epistemology / philosophy of language / problems in history of philosophy and history of science, relevant to the above topics / particular issues in natural and social sciences, important for the discourses in the main scope of the Forum.