

Matolcsi Tamás legutóbbi (nov. 8.) előadásához fűznék megjegyzést. Teljesen egyetértek azzal, hogy a relativitáselmélet fogalmait folyamatosan „karban kell tartani”, az elmélet valódi terhét ugyanis nem valamilyen bonyolult matematika, hanem a fogalmi konstrukció hordozza. Matolcsi ezt a feladatot axiomatizáláson keresztül próbálja elvégezni. Ez kétségtelenül járható út, de szerintem csak az egyik. Egy másik út a fogalmak minél pontosabb körülírása (explicálása) *fizikai terminusokban*.

A „koordinátarendszer” példáján illusztrálom, mire gondolok. A relativitáselméletéről szóló könyvekben gyakran lehet találkozni azzal a vélekedéssel, hogy „a koordinátarendszernek méterrudakkal és órákkal realizálhatónak kell lennie”. Azt hiszem, ez az igény így ebben a formájában jogtalan, noha egy helyes elv szerencsétlen megfogalmazása.

A koordinátarendszert valójában sohasem realizáljuk. Amikor a Naprendszert a Newton-elméletben tárgyaljuk fel kell tételezni ugyan, hogy olyan koordinátarendszerben dolgozunk, amelyben a Naprendszer tömegközéppontja nem gyorsul, mert az erők közé nem veszünk fel inerciaerőket. Magukat a koordinátákat azonban természetesen nem „vesszük fel”, csak elgondoljuk.

Mindig ez a helyzet. A koordináták csak a képzeletünkben léteznek, és nyugodtan dolgozunk olyan koordinátákkal, amelyek biztosan nem realizálhatók méterrudakkal és órákkal (mert pl. fényszerűek).

Amire valóban vigyázni kell az az, hogy a sokaságunk — a téridő — természete nem fér össze tetszőleges módon elgondolt koordinátázással. Ha *ebben az értelemben* értjük azt, hogy csak realizálható koordinátarendszerekkel szabad dolgozni, akkor jól gondoljuk. Az általános relativitáselmélet gyakorlata mutatja, hogy ezt a követelményt a hipotézis+falszifikálás séma követésével lehet teljesíteni.

A Relativitáselmélet könyvemben arra törekedtem, hogy az elmélet alapfogalmait a lehető legvilágosabban magyarázzam el, de nem matematikai, hanem fizikai terminusokban. Én is következetesen megkülönböztetem egymástól a vonatkoztatási rendszert és a koordinátarendszert, de — ha jól értem — nem ugyanúgy, ahogy Matolcsi. Míg a koordinátarendszert tisztán mentális konstrukcióként fogom fel, a vonatkoztatási rendszert a „reference body” értelmében szigorúan realizálható és ennek megfelelően lokális *objektumnak* tekintem. Ebben a felfogásban az inerciarendszer nem koordinátarendszer, hanem olyan vonatkoztatási rendszer („úrhajó”), amelyben nem hatnak inerciaerők. Ez belső mérésrel eldönthető. A fizikai törvényeket vonatkoztatási rendszerekhez viszonyítva ellenőrizzük és ennek érdekében — gondolatban — koordinátarendszert rögzítünk hozzájuk.

Ez a séma jól kifejezi azt az alapvető különbséget, amely a Naprendszer tárgyalásának newtoni és általános relativisztikus felfogása között áll fenn. A newtoni felfogás szerint a Naprendszer tárgyalásához is inerciarendszerre van szükség, az általános relativitáselmélet szerint azonban *csak koordinátarendszer* kell hozzá. Eszerint az elmélet szerint ugyanis csak lokális, sőt — szigorúan véve — csak pontszerű inerciarendszerek léteznek. Az általános relativitáselmélet nézőpontjából az inerciarendszer olyan jellegű idealizációvá válik, mint amilyen a merev test, vagy a termodinamikailag izolált rendszer.

Graskó Péter