

A tudományos nyelv és a valóság viszonya

Tudományfilozófia, 2007. 03. 29.

"Először is úgy vélem, hogy Kegyelmed és Galilei úr bölcsen járnak el, mikor hipotetikusán és nem kategorikusán szólnak; Kopernikusz is mindig így vélem eljárni. Ha ugyanis azt mondjuk, hogy az a föltevés, miszerint a Föld mozog és a Nap áll, jobban megmenti a jelenségeket az excentereknél és epiciklusoknál, akkor helyesen szólnak és semmi veszélyt nem rejt magában. Amde azt állítani, hogy a Nap valóságosan áll a mindenség közepén és csupán a saját tengelye körül forog anélkül, hogy keletről nyugatra vándorolna, és hogy a Föld a harmadik szférán helyezkedik el és gyorsan kering a Nap körül, mindez veszedelmes állásfoglalás, amely nemcsak szükségképpen ingerel minden filozófust és skolasztikus teológust, hanem Szent Hitünknek is árt, amennyiben ellene szól a Szentírásnak."

(Bellarmino bíboros levele Foscarininek, 1615)

Miért fogták perbe Galileit?

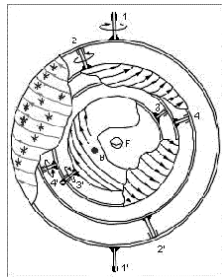
- „hipotetikus beszéd”: *Ha* feltesszük, hogy úgy van, ahogy az elmélet mondja, *akkor* jobban „megmentjük a jelenségeket”, mint a rivális elmélet(ek) alapján
 - „kategorikus beszéd”: az elmélet úgy írja le a tárgyat, ahogy az *van*
- Ha Galilei hipotetikusán tanítja a kopernikuszi csillagászatot, nincsen semmi baj. De az meg mire jó???

Illusztráció: A bolygócsillagászat története

- Probléma: a bolygók össze-vissza mozognak az égen
 - Babiloni csillagászat: sok megfigyelés, aztán bonyolult numerikus „recepteket” interpolálnak a pozíciók előrejelzésére
 - Görög csillagászat: Feladat: csináljunk a bolygók mozgására egy matematikai modellt! (Platón Akadémiája, - 4. sz.):
- megragadjuk a jelenségek marandó lényegét, és ezt matematikai eszközökkel reprodukáljuk (a „jelenségek megmentése”)

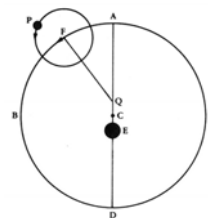
1. A szféraelmélet

- Eudoxosz szférái: egymáshoz rögzített gömbhéjak mozgásának szuperpozíciója
- Csupán matematikai eszköz!!! (véltetőleg): „a jelenségek megmentése”
- Arisztotelész: a szférákra építi kozmológiáját → A valóság hű leírásának tekinti



2. Az epiciklus-elmélet

- i.sz. 2. sz., Ptolemaiosz: pontosabb, eltérő modell (Kopernikuszig uralkodik)
- De: csak „hipotézis”:
- „még ha ezek a hipotézisek lehetővé is teszik a jelenségek megmentését, akkor sem fontos, hogy igaznak mondjuk őket, mert a csillagokat illető jelenségeket talán más módon is meg lehetne menteni” (Aquinói Tamás)



3. Kopernikusz elmélete

- 1543: *De revolutionibus...*, Előszó:
- „A csillagász feladata, hogy bonyolult megfigyelések révén egybegyűjtse az égi mozgások történetét, és ekkor – mivel akárhogy érvel, e mozgások valódi okait képtelen feltárni – kigondoljon vagy megszerkesszen tetszése szerint bármilyen hipotézist, amely alapján a mondott mozgások kiszámíthatók... [H]ipotéziseinek nem szükséges igaznak lenniük, vagy akár valószínűnek, hanem elegendő olyan számításokkal szolgálniuk, amelyek egyeznek a megfigyelésekkel...”
- Szerző: Osiander, nem pedig Kopernikusz!

A történet tanulsága

- Instrumentalista pozíció: az elmélet egy eszköz, amellyel előrejelezni tudunk, de ennél nem több
- Realista pozíció: az elmélet a valóság igaz leírása
- Logikai érv az i.p. mellett: lehet, hogy több elmélet ugyanolyan jól leírja a tapasztalt jelenségeket
- Történeti érv az i.p. mellett: eltérő elméletek váltották egymást, és mind elég jól működött
- Érv a r.p. mellett: azt várjuk a tudománytól, hogy leírja a valóságot. (+ Newton hitt Kopernikusznak (Keplernek), és elég jól bejött neki.)

Newton felfogása

- A filozofálás negyedik elve: A kísérleti filozófiában azokat a kijelentéseket, amelyeket általános indukcióval vontunk le a jelenségekből, pontosan vagy nagyon nagy mértékben igaznak kell tekintenünk, függetlenül bármely ellenük szóló hipotézistől, ami csak elképzelhető, mindaddig amíg csak olyan más jelenség nem bukkan fel, amely által vagy pontosabbá tehető vagy pedig kivételek által korlátozottnak bizonyulnak.

- „Az egek és a tengerek jelenségeit megmagyaráztam a gravitáció segítségével, de mindezekig nem adtam meg a gravitáció okát. ... Mindeddig nem találtam rá ... a gravitáció ilyen tulajdonságainak magyarázatára, és hipotéziseket pedig nem gyártok. Mivel mindent, ami nem a jelenségekből következik, hipotézisnek kell neveznünk és a hipotéziseknek, akár metafizikaiak akár fizikaiak, okkult kvalitásokon nyugvók, vagy mechanikaiak, nincsen helyük a kísérleti filozófiában. ...”
- *A gravitáció tehát sem mechanikai, sem okkult, sem hipotetikus nem volt, hanem matematikailag bizonyított.* „Elég, hogy a gravitáció valóban létezik és az általunk leírt törvényeknek megfelelően hat és ezzel meg tudjuk magyarázni az égitestek és a tengerek összes mozgását.”

- A newtoni világkép megdöbbentően sikeres volt, így egyre többen tekintették a világ valódi leírásának:
- 18. 19. század jelentős részében először kapott matematizált természetmodell realista értelmezést (a magyarázat és a jóslás kéz a kézben járt). ((vagy nem???)

A XIX. század

- Intézményesül a tudomány → offenzíva
 - Haeckel, Huxley, ... új társadalmi érdekcsoport realista felfogások, „új világnézet” hirdetői
- Ugyanekkor önkritika és reflexió is
 - Kirchoff 1874 *Principles of Mechanics*
 - „A mechanika a mozgás tudománya: a természetben megjelenő mozgások teljes és legegyszerűbb leírásaként definiálhatjuk célját”
 - Nem „miért”, hanem „hogyan” kérdésre ad választ

Ernst Mach

- 1883 *The Science of Mechanics*
 - Pozitivist szemlélet, elutasítja a hipotetikus entitásokat, mint „atom”, „erő”, „abszolút tér”
 - Tudomány szembeállítás a spekulatív metafizikával
 - A tudomány célja: a tapasztalatok gazdaságos leírása, a misztikus, egyedi jelenségek helyett általánosító törvények alkotása
 - Az ismeretlen visszavezetése az ismerősre
- Mach szerint az a mechanika, amelyik elektromos fluidomokról, mint létezőről beszél, az nem jó tudomány.

Mach kritikája

- Lehet beszélni atomokról és egyéb tapasztalaton túli dolgokról, de ne állítsuk, hogy léteznek → pusztán gazdaságos a használatuk (a lehető legtöbb tény a lehető „legkevesebb gondolkodással”) ☺
- A természet leírásánál kerüljük el az oksági magyarázatokat (úgyse tudjuk, úgy van-e, ezek középkori csökevények)
- De akkor mi **van**?

Mach válasza

- Az elmélet célja a) ideák illesztése tényekhez és b) egymáshoz
- A) végső soron a tudomány redukálhatósága a tapasztalatra (ez **van**)
 - Minden tudományos fogalom redukálható tapasztalatra (ha nem, akkor nem kész az elmélet)
 - A tudományos fogalom nem más, mint az élmények adott csoportosítása
 - A nyelv a közvetlen érzetadatokon, „primitív terminusokon” keresztül áll kapcsolatban a világgal (szín, nyomás, ...)
- B) tudomány egységes

Henri Poincaré

- 1902 Tudomány és hipotézis
 - Konvencionizmus: a tudomány nyelve tudatos munka eredménye, megalkotott és közösségileg elfogadott konvenció (ez is instrumentalizmus!)
 - A tapasztalat nem határozza meg pl., hogy mit kell a térről gondolnunk.
 - (vagyis a tudomány a költészet egy formája?)

Pierre Duhem

- 1905 A fizikai elmélet célja és szerkezete
 - a fizikai elmélet nem „magyarázat”, ezt bízzuk a metafizikusra (Mach is hasonlót mond), hanem „olyan matematikai kijelentések halmaza, amelyek olyan egyszerűen, teljesen és pontosan összegeznek empirikus törvényeket, amennyire csak lehetséges”
 - Szintén instrumentalista

A modern fizika

- Ekkor a newtoni romokon (amit már kész épületnek hittek egyesek) felépült a modern fizika
- Végülis VANNAK atomok, nem? (Mach vesztett)
- Új realista hullám (de ha rákérdéznék, akkor mindenki instrumentalista?)
 - Neodarwinizmus, Új szintézis
 - Szubatomi részecskék, stb.
- A tudományfilozófiai vita korlátozottan hat a tudós módszereire(?)

A filozófiai vita

- Kourany 1998: „Vitán felül áll, hogy a legtöbb tudós és tudományfilozófus a tudományos realizmus felé hajlik, és számos érv lett e nézet védelmében felsorakoztatva”
- Fine 1984: „A realizmus halott...” (NOA): persze, hogy azt hisszük, hogy vannak, amikről beszélünk, de minek ezt külön kihangsúlyozni? Az semmit nem tesz hozzá
- Számos köztes álláspont – direkt/indirekt, elmélet/entitás konvencionalizmus, ...

Realizmus 1: Naiv realizmus

- A világ úgy van, ahogy a tudomány mondja
- Ezt meg hogyan kell érteni?
 - Ontológiai értelem: a tudomány megmondja, mik léteznek a világban, és ezek hogyan vannak
 - Episztemológiai értelem: a tudomány igaz módon írja le a világot
Na jó, vagy megközelítőleg igaz módon (↔ az meg mi???)

Realizmus 2: Megfigyelési realizmus

- Ami elvileg megfigyelhető, az van, a többi gyanús
 - „kő”, „vöcsök” – ilyen nyilván van, de
 - „gravitációs erő”, „elektromágneses tér”, „energia”, „entrópia”???
 - És mi a helyzet az elektronnal?
Senki sem látta közvetlenül, de ködkamrában látszik a nyoma!
→ hol az éles határ a kettő között?)

Realizmus 3: Entitásrealizmus

- Azok a dolgok vannak, amiket a tudomány a világ építőköveinek tart, de nem biztos, hogy a róluk kimondott állítások a világ tényeit helyesen írják le
 - Objektumok: elektron, kvark, stb.
→ ha a laborban tudjuk ezeket a dolgokat manipulálni, akkor nyilván vannak
 - ? Események: atommaghasadás, meteorbecsapódás...
 - ? Folyamatok: precesszió, törzsfejlődés, stb.

Realizmus 4: Struktúrealizmus

- Nem az entitásokat írja le a tudomány helyesen, hanem a struktúrákat
Pl. mi az az atom? Egy entitás? Vagy protonok, neutronok és elektronok halmaza? Vagy kvarkok és leptonok szuperhalmaza? Tökmindegy, mi az építőkö, de mint szerkezet ugyanaz
→ a tudomány nem arról szól, mik vannak a világban, hanem arról, hogyan áll össze a világ

Antirealizmus 1: Naiv verziók

- Szkeptizmus: úgyszincs olyan dolog, hogy tudás, vagy ha tudunk is valamit, nem tudhatjuk, hogy tudjuk
- Szolipszizmus: nincs is olyan, hogy külvilág, mindannyian az elmém kivetülései vagytok
- Idealizmus: a tudat határozza meg, mit gondolok a világról (?), ennek nincs semmi köze bármihez „odakint”

Antirealizmus 2: Konvencionalizmus

- Az aluldetermináltság elkerülhetetlen: akármilyen tapasztalatra számtalan, empirikusan ekvivalens elméletet fel lehet építeni, semmi sem garantálja, hogy ezek közül melyik az „igaz”
- Az, hogy ezek közül melyiket fogadjuk el, konvenció kérdése (nyilván egy csomó praktikus tényező: egyszerűség, kiterjeszhetőség, elegancia, stb.)
- (Duhem, Quine, stb.)

Antirealizmus 3: Empirizmus

- A világgal az érzékszerveinken keresztül állunk kapcsolatban: érzetadatok folyamatos áramlása határozza meg a tudást
- Hogy ezek mit „tükröznek”, az értelmetlen kérdés: nem ellenőrizhetjük az érzetadatoktól függetlenül
- Azt mondani, vannak a dolgok „odakint”, ugyanolyan értelmetlen, mint azt mondani, nincsenek
- (Pl. Schlick, Bécsi Kör: rossz a kérdés)

Antirealizmus 4: Konstruktivizmus

- A világ megismerése két tényezőn múlik: az érkező „érzetanyag”, és a megismerés eleve adott formáin, melyekbe ezeket elrendezzük (I. Kant)
- Az elme nem „fehér lap”, hanem biológiai és társadalmi módon adott kategóriákat működtet: ezek létesítik az ismereteket
- Minden tudás egy „konstrukció”, melyet a megismerő alany (v. közösség) hoz létre

Konstruktivizmus – Thomas Kuhn

- Lexikon: fogalmi-perceptuális rendszer az agyban, amely előfeltétele bármely megismerésnek
- „...a lexikon szolgáltatja minden lehetséges tapasztalat előfeltételeit. De a lexikális kategóriák, kanti elődeikkel ellentétben, változhatnak és változnak is, mind időben, mind a közösségek közti eltérések mentén”
- „A világot csoportok és csoportos gyakorlatok konstituálják... A tudományok fejlődésének elsődleges egysége (...) a csoport, és a csoportoknak nincs elméjük.”

Konstruktivizmus – Knorr-Cetina

- Labortanulmányok: etnográfiai módszerekkel leírjuk, mit csinál a tudós
- „A konstruktivista program mögötti elképzelés [...] egy olyan, potenciálisan növekvő problémahalmaz képze, amelyet a tudomány hoz létre abban a folyamatban, hogy elkülöníti a „világot” alkotó entitások és viszonyok véget nem érő folyamát.”
- „[A]helyett, hogy a tudomány termékeire [a vélekedésekre] úgy tekintenénk, mint amik megragadják azt, ami van, úgy fogjuk tekinteni őket, mint amiket szelektíve kifaragunk, átformálunk és konstruálunk abból, ami csak van”

Konstruktivizmus? – David Bloor

- Tudásszociológia: a tudományos tudás társadalmi okainak feltárása
- A valóság „bonyolultabb annál, mint amit beilleszthetünk mindenkori fogalmi sémáinkba és elméleti rendszereinkbe. [...] A természetet mindig szűrni, egyszerűsíteni, megfelelően szétválogatni és okosan értelmezni kell ahhoz, hogy képesek legyünk megragadni. Mivel ezt a komplexitást relatív egyszerűségekre kell redukálni, ezért a természetet mindig többféleképpen tudjuk reprezentálni.”

- „Hogy hogyan egyszerűsítjük, milyen közelítéseket és szelekciókat választunk, azt nem a (nem-szociális) természet diktálja. Ezeket a folyamatokat, melyek kollektív teljesítmények, teljesen a megismerő szubjektum tulajdonságaira kell visszautalni. Itt lép a szociológus a képbe.”
- Miért mondta Millikan, hogy létezik elektron, Ehrenhaft pedig, hogy nem? Mindketten ugyanazokat a jelenségeket nézték, tehát véleményük eltéréseinek oka nem lehet maga az elektron (a Természet), hanem máshol kell az okokat keresni...

Konstruktivizmus?? - Einstein

- „Az itt kifejtett elméleti megközelítés csak abban különbözik Kantétól, hogy a „kategóriákat” nem tekintjük változatlanoknak (melyeket a megismerés természete határoz meg), hanem (logikai értelemben) szabad konvencióknak. Csak annyiban tűnnek *a priori*nak, hogy kategóriák és általában fogalmak rögzítése nélkül a gondolkodás épp annyira lehetetlen, mint lélegezni a vákuumban.”
- Nem csak a szociológusok lehetnek antirealisták!!!