

Redukció és fordítás

Tudományfilozófia, 2007. 03. 22

Fordítás

A nyelvi megfogalmazás problémája

- A természeti események (dolgok, események) ált. nem nyelvi alakúak – de a tudományos modellalkotás „bemeneteként” csak nyelvi formák lehetnek
- Vagyis le kell tudni írni a tapasztalatot, amikor
 - Nincs garancia, hogy mind ugyanúgy tapasztaljuk a világot
 - Nincs garancia, hogy a használt szavaink (kategóriáink) megfelelnek a valóság „ténylegesen” létező kategóriáinak (pl. kecskebéka – stabil fajhibrid, egyértelmű / valós kategória-e a „szoclib”, „fajtiszta”, „méreg”), stb. ...
- Mégis, úgy tűnik, hogy elég sikeresen írjuk le a világot
 - Mázlink van? Pont mindig belefutunk?
 - Vagy ez csak egy sikeres magyarázat – miközben sok lehetőség közül épp ezt választotta a tudósközösség
 - A kérdés: a tudomány fejlődése mennyire jut véletlenszerű / szükségszerű modellekhez (A design-térben szabad trajektóriát követ vagy hatalmas, mély szurdokban halad, ahol kevés elágazásra van lehetőség)

A két-nyelv modell

- A klasszikus tudományfilozófiában kialakul az ún. két-nyelv modell
- A megfigyelési terminusokkal szemben állnak a nem megfigyelési (teoretikus) terminusok.
- A teoretikus terminusok nyelvén lehet megfogalmazni a természettörvényeket, szabályszerűségeket, a megfigyelési terminusokkal le lehet írni a tapasztalatot (protokolltípusok).
- A két csoportot ún. korrespondencia-szabályok kötik össze.
- Így ugye tudjuk, hogy hogyan fejlődik a tudomány?
 - Empirikus állítások gyűjtése, rendszerezése
 - Teoretikus állítások kapcsolatainak vizsgálata
 - Folyamatos fejlődés
 - ...

Az optimista olvasat

- „Egy tudományos tény nem más, mint egy nyers tény a megfelelő megfogalmazásban kifejezve ... A tudós egy ténnyel kapcsolatban mindössze annyit hoz létre, hogy megalkotja a nyelvet, amellyel kifejezi” (Poincaré 1902: 272-3).
- „A tudomány tényekből épül fel, éppúgy, ahogy egy ház kövekből, de a tények összegyűjtése még éppúgy nem tudomány, mint ahogy egy rakás téglák még nem ház.”
- „Egy tény az egy tény. Egy diák ilyen és ilyen számot olvas le a hőmérőről. Nem tett semmiféle övintézkedést. Nem is számít, leolvasta, és ha csak a tényt vesszük figyelembe, semmi okunk ezt kevésbé a valóságnak tekinteni, mint Földnélküli János peregrinációit.” (Poincaré 1905 (1952), 141-2. o.).

A két-nyelv modell belső kritikája

- Nem nyilvánvalóan működik az empirikus-teoretikus dichotómia – ki dönti el, mi hova tartozik? (Mi lokális? Mi univerzális? Nyilvánvaló az elválás?)
- Vita arról, hogy
 - Milyen módon kötelezzük el magunkat egy leíró nyelv mellett? Lehet-e rögzített és neutrális-e az érzéki tapasztalat? – lásd következő fölőket
 - Válasszunk inkább szolipszizmushoz vezető egyéni érzetadatokat vagy inkább a társas megértést segítő, de nem „magalapozott” vagy elemi adatokat?
 - Hogyan higgyünk a korrespondencia-szabályokban? Hiszen ez egy „fordítási” folyamat, így pontatlan, vagyis nem várható 1 az 1 hez megfeleltetés
 - És végül mi a státusza a teoretikus terminusoknak (atom, kvark, spin, erő, szelekció)? Ezek most vannak? De hát nem kötődnek közvetlenül a tapasztalathoz? Vagy csak „kényelmes” rövidítések a tapasztalat valamilyen leírására? Jó-e kiküszöbölni a teoretikus terminusokat? - erről lásd még következő fölőket

Duhem (és mások) kritikája a tapasztalati nyelvről

- A gyakorlati tény „kontúrjai bizonytalanok” (Duhem 1954: 152)
- Otto Neurath - „Mindig jelezni kellene, mely tényeket hanyagoltak el és melyeket részestettek előnyben. A fizikai hipotézisrendszer, mint minden egyéb hipotézisrendszer, nem csak a tények kapcsolatát, hanem kiválasztását is meghatározza.”
- „Még egy protokolltétel is elvethető. A „noli me tangere” egyetlen állításra sem áll – még ha Carnap a protokolltételre fenn is tartaná azt”. (Neurath 1983: 95)
- „De még a kezdő állításai sem kötöttek a sikeres tudománynak, hiszen különféle egységes nyelvek lehetnek kiindulási alapjaink, amelyek közvetlenül nem fordíthatók le egymásra. És még ha többé-kevésbé kötöttek is lennének az egységes nyelvek – valójában a tegnap és a ma, egy könyv elején és végén megjelenő állítások is gyakran kissé különböző nyelvekhez tartoznak –, még akkor is különböző rendelkezésre álló és növelhető számú megfigyelési állítás közül választhatunk, hogy pontos predikciókat tegyünk. Amit az egyik személy lényegtelennek tart – és aztán ennek megfelelően alakítja fogalmait –, az a másik számára elengedhetetlennek tűnhet. Például Goethe amiatt kritizálta Newtonot, hogy az a spektrum képek elmosódó széleit elhanyagolta, míg saját elméletének ez volt az egyik kiindulópontja.
- Így áll a helyzet a tudományos munka *minden 'szintjén'* – nem csak a hipotézisek szűkebb tartományában, ahogyan amellet Poincaré és Duhem oly meggyőzően érvelt.” (Neurath 1935).

Egy példa – Otto Neurath olvassa Goethe Newton-kritikáját

- Hogyan írjunk le kísérleteket? Newton *Optikája* a 18. század egyik legfontosabb munkája. A 19. század elején Goethe komoly támadást indít a newtoni modell ellen (*Színelmélet*). Ebben egy külön könyvet ír Newton kísérleteinek kritikájáról
- Neurath (a Bécsi Kör egyik filozófusa) ennek alapján:
 - „Pusztán egyes tények elhagyása vagy kiemelése már hipotetikus elemet vezet be egy doktrínába. Egy jelenség teljessége sohasem ragadható meg”
 - Bizonyos leírások választása bizonyos hipotézisekhez vezet, és a jelenség sohasem tükröződhet teljesen egy elméletben.
 - Newton és Goethe leírásai ugyanazon a szinten vannak – alternatív (és elméletterhelt) leírásai ugyanannak a jelenségnek.
 - „Már bizonyos kapcsolatok kijelölése önmagában is többé-kevésbé kifejezett hipotéziseken alapul. Egyes tényeket kiemelünk, összeillesztjük őket, és reméljük, hogy a fennmaradó tények is beilleszthetők maradnak.”

A teoretikus terminusok státusza

- Ernst Mach 1883 *The Science of Mechanics*
 - Pozitivisták szemlélet, elutasítja a hipotetikus entitásokat, mint „atom”, „erő”, „abszolút tér”
 - Tudomány szembeállítása a spekulatív metafizikával
 - A tudomány célja: a tapasztalatok gazdaságos leírása, a misztikus, egyedi jelenségek helyett általánosító törvények alkotása
 - Az ismeretlen visszavezetése az ismerőse
- Mach szerint az a mechanika, amelyik elektromos fluidomokról, mint létezőről beszél, az nem jó tudomány.
- 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 (ugyse tudjuk, úgy van-e, ezek középkori csökevények)
- De akkor mi **van?** – Kapcsolódik az instrumentalizmus/ realizmus vitához (lásd később)

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

A redukció

A redukció fogalma

- „visszavezetés”: jelenségek különböző köreire vonatkozó két tudásterület relációja
- T_1 elmélet minden entitása felfogható mint egy alapvetőbb T_2 elmélet entitása (inak konfigurációja)
Pl. „fény” (optika) = „elektromágneses hullám” (ED)
- T_1 elmélet minden törvénye, jelensége leírható és megmagyarázható a T_2 elmélet nyelvében és törvényeivel
Pl. „fénytörés” → elektromos és mágneses térerősségvektorok tangenciális komponenseinek egyenlőségéből két felület határán

Hány féle redukció

- *The Structure of Science*, Nagel:
 - ha a redukált T_1 elmélet nem tartalmaz olyan leíró terminust, amely nincsen meg a T_2 redukáló elméletben, akkor „homogén” a redukció
 - ilyen esetben bár megvilágosító erejű tud lenni a redukció, igazából „sok újat nem tudunk meg”, nincs igazi AHA élményünk

- Történetileg ez igen valószínűtlen
- Nagel példája a Galilei féle mozgástörvények redukciója a newtoni mechanikában
- valójában ez csak közelítés, mert bár nincsenek olyan kifejezések G-ben, amik nincsenek N-ben, valójában deduktív módon nem deriválhatók az egyik törvényei a másikkól. (L. Sklar kritikája)
- így megmagyarázzuk valahogy a redukálandó elmélet törvényeit, de nem pont úgy, ahogy vártuk

Heterogén redukció

- termodinamika redukciója statisztikus termodinamikára – lásd később
- logikailag nem levezethető az egyik a másikkól, de ha fenáll
 - az összeköthetőség:
 - deriválhatóság
- akkor OK.

A hídtörvények (bridge law)

- HT: valamilyen identitásrelációt kell megfogalmaznia
 - klasszikus fizikai optika – modern optika: létezők megfeleltetése egymásnak: fényhullámok - elektromágneses hullámok
 - így a redukció során valamilyen azonosság kerül megállapításra (HT=redukciós függvények) pl. sok munka után rájövünk, hogy a gének = DNS

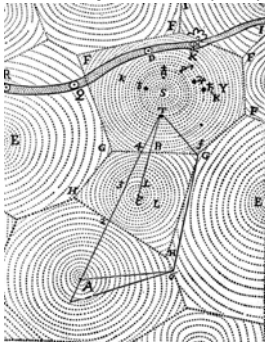
Példa 1: Atomizmus a 17. században

- I.e. 5. sz., Démokritosz, Leukipposz: atomok + űr
- 17. sz.: újjáéledés: arisztotelészi term.fil. alternatívája → a század közepére általánosan elfogadott (nem empirikus!) „korpuzkularis filozófia”
- mechanisztikus felfogás: a részek viselkedésével magyarázható az egész viselkedése (vs. organikus) → a látható jelenségek magyarázhatók az atomok viselkedésével
- Feladat: I. leírni az atomok viselkedését, mozgását
II. ebből magyarázni a tapasztalatot

Descartes korpuzkularianizmusa

- nem atomista: nincs űr → végtelen kis testek „plenum”-a
- I. atomok mozgása két lépésben magyarázandó:
 - 1.) szabad mozgás: hogyan mozognának kölcsönhatás nélkül
 - a) tehetetlenség (impetus elmélet → Galilei → D. letisztázza)
 - b) egyenes vonalú (korábban: körmozgás az alapvető)
 - 2.) ütközés: 7 „szabály” alapján (ezek később 1 kivétellel buknak)
De ami marad: matematikai szabályok alapján kell leírni (Borelli: rugalmatlan; Huygens: rugalmas)
- Módszer: az ütközések közti idő „tartson a nullához”

- II. a mozgások eredménye: anyagörvények



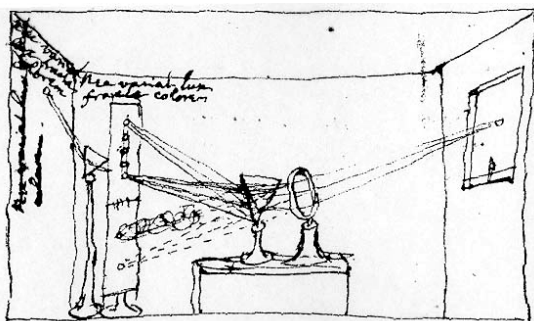
- nem lehet űr → az egyenes vonalú mozgás során távozott anyagot pótolni kell → végső soron körmozgások
- a szomszédos örvények „összetartják” egymást
- magyarázható: Naprendszer mozgása, Hold mozgása, gravitáció kémia, geológia, optika, stb.
- egyetlen redukcionizmus: minden fizikai jelenség erre vezethető vissza

Pl. 2: A színek redukciója törékenységre

- Egy példa a sikeres korpuszkuláris magyarázatra:
- Newton optikai kísérletei 1664-6
- „Frissen” felfedezett törvény a fénytörésről + prizmakíséreltet + korpuszkuláris szemlélet + elszigetelt, de ördögien ügyes kísérletező

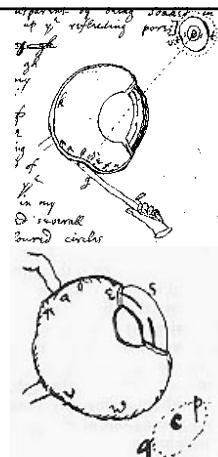


Newton (publikált) kísérlete



Az eredmény

- Hogyan magyarázható a látott megnyúlt kép?
- Hullám? Akkor a sarkon bekanyarodna a fény (Grimaldi 1665)
- Ha korpuszkuláris szemléletünk van (az van), mitől van, hogy
 - nagyobb nyomás – vörös
 - Kisebb fénytörés – vörös
- !A vörös fény „erősebb”!
- Lehet ez
 - Részecske sebessége alapján (de akkor Jupiter holdak)
 - Részecske méret alapján (de akkor nem „módosulhat” a fény)



Summázat

- Tegyük fel, hogy a részecskék (így a fény részecskéi is) különböző méretűek
- Ezt elfogadva meg tudjuk magyarázni
 - Egy eddig nem ismert tulajdonságot, a „törékenységet”
 - Egy már ismert tulajdonságot, a színt
- EZ is redukció! De pontosan hogyan is?

Pl. 3: Elsődleges és másodlagos tulajdonságok

- Korpuszkuláris filozófia háttérében: az atomoknak csak bizonyos tulajdonságai reálisak (pl. alak), a többi nem (pl. íz)
- Galilei: az anyag belső tulajdonságai, amik a matematika nyelvén kifejezhetők (alak, nagyság, szám) ↔ az anyag által okozott tulajdonságok (az érzékszervekben: szín, hő, hang, íz, stb.)
- Gassendi, Descartes: csak az elsődleges tul.-ok alapján kell magyarázni a Természetet: testecskék tulajdonságai → ezek száma, elrendeződése, alakja, mérete (és térbeli helyzete) mindenre magyarázatot ad
- Newton: az elsődleges tulajdonságok képesek másodlagos tul.ok érzeteit kelteni bennünk – mi pedig képesek vagyunk új elsődleges tulajdonságokra találni, ha ügyesen kutakodunk (pl. a fény törékenységére)

John Locke (1632-1704)

- „Értekezés az emberi értelemről” (1690): A modern tudomány követelményeinek megfelelő nagy hatású ismeretelmélet
- Különbségek elsődleges és másodlagos tul.-ok között:
- az elsődlegesek közvetlenül mérhetők (szín, íz nem. És a hő?)
- Az elsődlegesek több érzékszervvel is észlelhetők (látás, tapintás) → ezek magukhoz a testekhez tartoznak, míg a másodlagosak a testek és az érzékek kölcsönhatásához
- Tehát: az elsődlegesekkel a testek mindig aktuálisan rendelkeznek, míg a másodlagosak csak „erők”, hogy érzeteket keltsenek. (Diszpozíció, mint pl. törékenység.)
- + az elsődlegesekről szerzett „ideáink” (képzeteink) hasonlítanak a dolgokra, míg a m.-ről szerettek nem
↔ csúnya realizmus! Berkeley: képzetek csak képzetekre tudnak hasonlítani, dolgokra nem!

Ch. 8 LOCKE'S ESSAY. 31

... produce in us those different sensations, which we have from these bodies. It being no more impossible to conceive, that God should annex such ideas to such motions, with which they have no similitude, than that he should annex the idea of pain to the motion of a piece of steel dividing four flesh, with which that idea hath no resemblance.

§. 8. The ideas of primary qualities of bodies are resemblances of them; and their patterns really exist in bodies themselves: But the ideas produced in us by secondary qualities, have no resemblance of them at all: And what is sweet, blue, or warm in the idea, is but the certain bulk, figure, and motion of the insensible parts in the bodies themselves, which we call so.

- „Ha elég pontos érzékeink lennének, hogy kivehessük a testek apró részecskéit, és a valódi felépítést, amin az érzékelhető minőségek múlnak, nem kétlem, hogy ezek a mostanitól különböző ideákat okoznának bennünk; mert ami most az arany sárga színe, az eltűnne, és helyette bizonyos méretű és alakú részek csodás szövedékét kellene látnunk. Ezt a mikroszkópok világosan megmutatják: mert ami pusztán szemünkben színeket okoz, az felnagyítva egészen másnak mutatkozik; és ha egy látszólag színes tárgy apró részeinek arányait megváltoztatjuk, akkor ezzel megváltoznak a bennünk okozott ideák is.”
(Értekezés az emberi értelemről II.xxiii.11)

Pl. homok, haj, vér

- Epistemológiai (ismeretelméleti) redukcionizmus: a jelenségeket egy alapvetőbb szinten meg tudjuk magyarázni
- Ontológiai (lételméleti) redukcionizmus: a valódi létezők az alapvetőbb szinten vannak, a felső szint csak „látszat”
- → Locke ontológiai redukcionista, de kétféle, hogy a magyarázat szintjén is vissza tudunk-e vezetni (érzékszervek korlátjai)
- „tudományos realizmus”: a tudomány elméleteiben szereplő entitások vannak. Az érzékszerveink által nyújtottak nem feltétlenül. Pl. az anyagi testeknek csak elsődleges tulajdonságai vannak, másodlagosak nincsenek.
(↔ anti-realizmus: ezek sincsenek a valóságban, ezeket is csak mi vezetjük be, hogy jobban le tudjuk írni a tapasztalatot)

Pl. 4: erők, fluidumok

- Mint mindig – a newtoni magyarázati modell sikertörténet
- Sikeres redukció
 - Optikában a színek „matematizálhatósága”
 - Mechanikában az égi és földi mozgások közös magyarázata
- No de mitévő legyen egy pl. kémikus?

Meddig tart egy sikeres elmélet?

- „az is lehetséges, hogy Isten különböző méretű és alakú anyagrészecskéket tud teremteni, különböző méretarányokban, és talán eltérő sűrűséggel és erővel, így a természet törvényeit is mássá téve, az univerzum különböző pontjain eltérő világokat létrehozva. Mindenesetre semmit nem látok ami kizárná ezt.” *Opticks* 403-4. o.
- Kiterjesszük a sikeres elméletet, vagy másoljuk le?

XVIII. sz. kémia

- „elektív affinitások” (ld. Goethe *Vonzások és választások*)
- Kémiai „erők” feltételezése
- Fotokémiai reakciók (ezüst-halidok, színezékek változásai, fotoszintézis) – „fénykémia” a fény fizikájának riválisa lesz!
- A sikeres fizikai elmélet nem kiterjesztendő a kémiára, hanem lemásolandó
- Berthollet, Stahl, Berzelius

Pl. 5: A termodinamika redukciója a statisztikus fizikára

- 18. sz.: hő: másodlagos tul.? De: mérhető, kiegyenlíthető.
→ ez egyfajta fluidum: „kalorikum” (Lavoisier, Laplace)
- 19. sz. eleje: megmarad-e a hő? S. Carnot: gőzgép esetén igen (de átalakulhat munkává) ↔ J. Joule: elektromos motorok esetén nem: disszipáció
- század közepe: virágzik a „fenomenologikus” termodinamika, (entrópia, stb.), de nincs egyetértés abban, mi a hő
- '40-es évek vége: energiamegmaradás tétele
→ összefüggés a hő és a mechanikai munka, mechanikai energia között. DE: mi lehet az összefüggés???

- 1857, R Clausius: „A hőnek nevezett mozgás természete”
→ kinetikus elmélet: a hő a molekulák mozgási E-ja
- egyrészt egyesíti a „termodinamikát” a kémiai atomelmélettel, másrészt egy csomó „misztikus” fizikai fogalmat magyaráz, még hozzá newtoniánus alapon (hőmérséklet, nyomás, stb.)
- Probléma: a termodinamikai folyamatok irreverzibilisek (entrópiánövekedés), míg a mechanikai folyamatok reverzibilisek → hogyan lehetne visszavezetni???
- 1860-as évek: statisztikus eszközök (→ új a fizikában) (Maxwell), Boltzmann: mikro- és makroállapotok
→ az entrópia helyre kerül, és az entrópiátétel is: csak valószínűségi jellegű, relatív valószínűségekről szól (1877)
- Probléma: hol vannak a valószínűségek? (Bennünk vagy kint?)
- Továbbra is feszültség a mechanika és TD között
→ kvantumelmélet

Tanulság

- az ontológiai redukció itt problémás (pl. S), mert csak akkor megy, ha a valószínűséget a világ részeként értelmezzük → ezt majd a QM legitimálja (?)
- az episztemológiai redukció pompás:
- egyrészt visszavezet egy jelenségre egy másikra, amit alapvetőbbnek látunk és jobban ismerünk,
- másrészt egy csomó területet egyesít a magyarázat szintjén
→ egységesítő szerep

Tudományok közötti redukció?

- A „tudományok egysége”
- Oppenheim-Putnam (1958):
– elemi részecskék
– atomok
– molekulák
– élő sejtek
– többsejtű organizmusok
– társas csoportok
- (Megjegyzés: a redukció tranzitív)
- Fizikalizmus
- ontológiai: csak a fizikai létezők vannak, a többi mese
- episztemológiai: mindent vissza kell vezetni a fizikára
- Pl.: pszichológia: neurofiziológiai struktúrák működése, a többi tényérjósítás
- társadalomtudományok: „módszertani atomizmus”

MEGOLDÁS 2: REDUKTÍV FIZIKALIZMUS



Kauzális érvelés:

Premissza (1): A mentális okoknak vannak fizikai okozatai.

Premissza (2): Minden fizikai okozatnak van fizikai oka.

Premissza (3): A mentális okok fizikai okozatai nincsenek mind túldeterminálva.

Konklúzió: A mentális okok azonosak fizikai okokkal.

Reduktív fizikalizmus:

a mentális események kauzálisan hatékonyak, de oksági relációik pontosan ugyanazok, mint a fizikai események oksági relációi.

