

BME

Filozófia és Tudománytörténet Tanszék

1111 Budapest, Sztoczek J. u. 2-4. fsz. 2.

Telefon: 463-1181

A tudományfejlődés-elméletek

A tudomány jellegzetessége a fejlődés

- Az idő haladtával az emberi vállalkozás szinte minden területét változások jellemzik, ezek: helyesbítés és/vagy bővítés. A politikai vagy katonai események történeti váltakozása például mindig kaotikus, és nincs lehetőség arra, hogy előrejelezzük mondjuk Dzsingisz Kán térhódítását, vagy a tiszavirág-életű mongol birodalom fennállásának következményeit. Vannak olyan változások is, melyeket divatok vagy szubjektív vélemények határoznak meg. A huszonötezer éves barlangfestményeket rendszerint nagyszerű művészeti alkotásnak tartják, és bár a művészet folyamatosan - igaz, kaotikusan - változott az azóta eltelt évezredek során, minden divat magában hordozza a nagyszerűség elemeit. Hasonló az is, ahogy minden társadalom természetesnek és racionálisnak látja saját szokásait, míg más társadalmak útjait különösnek, nevetségesnek, visszataszítónak találja.

Csakis a tudományok területén van valódi haladás, csakis ott figyelhető meg folytonos menetelés mindig magasabbra és magasabbra.

(Isaac Asimov)

A „BEVETT NÉZET” (Putnam hívta így)

- A Bécsi Kör filozófus-tudósai, a logikai empirista (logikai pozitivista) modell
- Empirikus és teoretikus kijelentések szétválasztása
- Nem szavak, hanem mondatok a legkisebb tapasztalatilag ellenőrizhető nyelvi egységek
- Mire alapoznak az előbbiek?
 - érzetadatok - privát tapasztalatok így szubjektív a megalapozás (nekem fehérnek tűnik a vetítövásznon – ebben nem tévedhetek)
 - fizikai tulajdonságok
- Olyan állítások, amelyek közvetlenül *verifikálhatók*
- Szintetikus és analitikus állítások megkülönböztetése, a matematika és a logika az utóbbiakból áll (így verifikálhatatlanok, igaz, nem is akarnak a tapasztalatról beszélni – a megfigyelések nem is igazolják/cáfolják őket)



Moritz Schlick

-
- A megfigyelési terminusokkal szemben állnak a nem megfigyelési (teoretikus) terminusok.
 - Ezeket ún. korrespondencia-szabályok kötik össze.
 - Így ugye tudjuk, hogy hogyan fejlődik a tudomány?
 - Empirikus állítások gyűjtése, rendszerezése
 - Teoretikus állítások kapcsolatainak vizsgálata
 - Folyamatos, kumulatív fejlődés
 - ...

Sir Karl Popper – ez csak ismétlés

- 1934: *A tudományos kutatás logikája*
- 1. A tudományos elméletek általános kijelentésekből állnak, a tapasztalatot egyedi kijelentések fejezik ki
- 2. Az indukció nem működik, mert
 - a) Hume kritikája: az egyedi esetek tapasztalatában nincs semmi, ami feljogosítana az egyetemes általánosításra
 - b) Maga az indukció elve nem igazolható indukcióval
- 3. Tehát a tudományos elméletek nem igazolhatók: az egyedi tapasztalat nem bizonyíthat semmi általánosat
- 4. De cáfolhatók: az egyedi állítás hamisságából következik annak hamissága, amiből következik

Sir Karl Popper – 2

- Tehát a tudomány empirikus jellege a cáfolhatóságban áll: ez az egyedüli lehetséges viszony elmélet és tapasztalat között → „falszifikacionizmus”
- Ez egyben a tudomány *demarkációs kritériuma*: ez választja el a tudást a nemtudástól és az áltudástól (pl. freudizmus, marxizmus: nem cáfolható állítások)
- Vagyis a jó tudós célja, hogy cáfolható elméleteket állítson fel, és megpróbálja megcáfolni azokat
- „Intellektuális tisztesség”: nem ragaszkodni a véleményemhez, ha racionális vitában empirikus alapon megcáfolódik → minden véleményemet ilyen vitába kell bocsátanom
- Mi van, ha nem cáfolódik meg? – „Korroborált”: ha sok cáfolási kísérlet megghiúsult (de persze nem igazolt!)

Node akkor hogyan fejlődik a tudomány?

- Mi garantálja, hogy egyik megcáfolandó elmélet jobb, mint a másik?
 - T_2 több problémát megmagyaráz, mint T_1 , vagyis
 - mindent megmagyaráz, amit T_1 , de
 - némely általa magyarázott problémát T_1 nem magyarázta,
 - emellett részletesebben, pontosabban, stb. magyaráz,
 - új cáfolási lehetőségeket teremt,
 - stb.
- Mindezt még azelőtt tudjuk, hogy ellenőriztük volna
- És ez az egész folyamat valami objektív igazság felé vezet: sosem érjük el (és ha el is érnénk, nem tudnánk róla), de egyre jobb elméletekkel egyre közeledünk felé



– Elmélet



– Tapasztalat



többiek Tudomány-
óceán

Igazság

∞ km

Kuhn kritikája a bevett nézetről

- A bevett nézet tudományfejlődés képe kumulatív, teleologikus, történelmietlen
- - kumulatív: a tudás mennyiségileg és minőségileg növekszik, egyre többet és mélyebben tudunk
- - teleologikus, mindenkori jelen a cél, amely felé a tud. megelőző története mindig is törekedett
- - dogmatikus: van határ a tudományos és a nem tudományos nézet közt (mágia tehát kizárható és elszigetelhető)
- - a tudtört feladata a kronológia és az eltévelyedések magyarázata, ki mit mikor fedezett végre fel, és mi annak az oka, hogy korábban nem fedezte azt fel, mi a helyes állásponttól való eltérés oka

Amit Kuhn kritizál

- ezt a nézetet veri az ember fejébe a tudósképzés, a természettudományos tankönyvek,
- ebben csak díszítő, ornamentikus jelentősége lehet a tudománytörténetnek, kiöregedett tudósok hobbija lehet
- (Kuhn fizikusnak tanult, ez meghatározó, példái fizikából vettek) Quine, Piaget, Koyré hatottak rá
- Tudományfejlődés: van egy főcsapás és attól eltévelyedések, időben egyre többet tudunk, jól elkülöníthető hogy mi van a tudományon belül és kívül, internális és externális tényezők, amikor a felfedezés megtörténik, a történeti tényezők ezt vagy segítik vagy nem, a tudományos igazságok léteznek, csak rájuk kell találni, mint a csillagokra az égen

Thomas Kuhn

- 1962: *A tudományos forradalmak szerkezete*
- Új „paradigmát” teremt a tudományra irányuló gondolkodásban,
- paradigma – a tudományos gyakorlatnak a tudományos közösség által elfogadott mintája,
- „A tudománytörténet, ha többnek tekintjük anekdoták és kronológiai adatok tárházánál, gyökeresen átalakíthatja jelenlegi tudományfölfogásunkat.”
- A tudományt nem rekonstruálgatjuk, és nem egy ideális képhez mérjük, hanem olyanként írjuk le, amilyenek a történeti vizsgálatok alapján adódik.

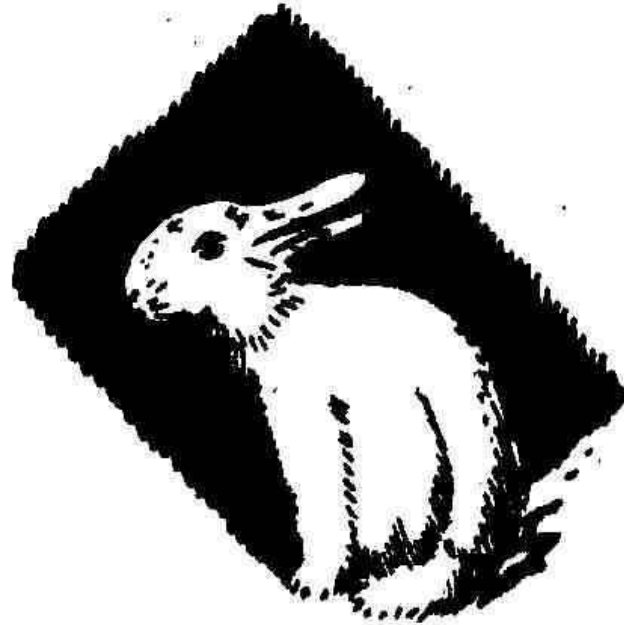
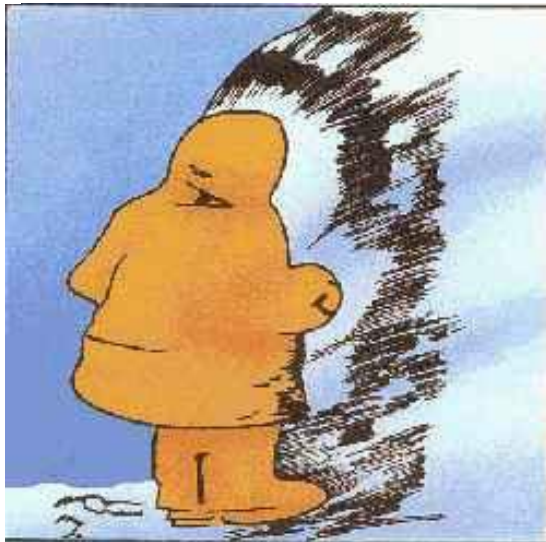
Az egyes tudományterületek „feljődési fázisai”

- 1. Proto-tudományos korszak: sok rivális elképzelés, nincsenek széles körben elfogadott alapok, több egymás mellett létező összeegyeztethetetlen álláspont versenyzik, ezek egy kivételével elhalnak: részben természetes folyamat, részben adminisztratív eszközökkel, pl. megváltozik a publikálás rendje, ezoterikussá válik egy tradíció, új tankönyveket írnak,
- 2. Normáltudomány: egy elmélet uralkodóvá válik, és a további kutatások ennek keretei között folynak
→ előre adott problémák és módszerek, „rejtvényfejtés”
⇔ anomália: hosszútávon megoldatlan problémák
- 3. Tudományos forradalom: az uralkodó keretek széttörnek, új fogalmi alapok, módszerek, stb.
- 4. *Goto 2*: újabb normáltudományos szakasz, amelyet aztán újabb forradalom követ, stb.

Paradigma

- jelentése: „ragozási minta” → valami követendő mintázat (már Lichtenberg a XIX: században...)
 - a) olyan elmélet, amelyet mintaként követ a tudósközösség
Pl. newtoni mechanika: 150 évig a tudományos kutatás „paradigmája” (közös példák, metaforák, heurisztika, stb.), vagy arisztotelészi fizika, Ptolemaioszi és Copernicus-s csillagászat
 - b) közös fogalmi előfeltevések, módszerek, érvelési minták, értékek
- egy teljes „konceptuális horizont”: a normáltudományos kutatás háttérében álló konszenzuális világ
 - Két paradigma közt máshogy látjuk a világot, más világban élünk, mást észlel a tudós
 - A normál tudományos szakaszokban meg vannak határozva a kérdések, és azokra keressük a válaszokat, a fogalmak is meg vannak, módszerek rögzítve vannak, de két paradigma közt ezek egyáltalán nincsenek rögzítve, és módszer híján mi alapján hasonlíthatnánk össze őket, paradigmák közti választás nem racionális,

Paradigma-váltás



Összemérhetetlenség - inkommenzurabilitás

Ha két egymást felváltó paradigma teljesen más fogalmi világot teremt, akkor nincs az a közös platform, ahol összehasonlíthatnánk őket – itt teret ad az irracionalizmusnak, nincs racionális eszköze annak, hogy melyik paradigmát választjuk, inkább társadalmi stb.

Milyen összemérhetetlenség?

- **1. Perceptuális** – érzékelési: a tapasztalati és a fogalmi szint nem választható el élesen, az érzékelés elméletterhelt
 - “Arisztotelész akadályozott esést, Galilei pedig ingát látott” (Kuhn 1984: 165).
Érzékelni kisbolygókat, szupernóva robbanásokat, stb
- **2. Szemantikai** – fogalmi: más paradigma szavai más dolgokra vonatkoznak
 - Newton szerint a tömeg megmarad, Einstein szerint ekvivalens az energiával. Kuhn szerint ezt nem úgy kell értenünk, hogy Newton és Einstein ugyanazon dologról mást állít, hanem úgy, hogy a “tömeg” szó a két elméletben más-más dologra referál.

-
- **3. Módszertani:** - nincsenek közös értékelési kritériumok, az arra vonatkozó elképzelések, hogy milyenek kell lennie egy jó elméletnek, elválaszthatatlanok a világra vonatkozó elképzelésektől
 - Pl. miért nem használ Arisztotelész (örök és változatlan jelenségek leírására alkalmas) matematikát a (változó és tökéletlen) Hold alatti világra, és miért nem folytat kísérleteket a természetes folyamatok vizsgálatára

Vissza Kuhnhoz

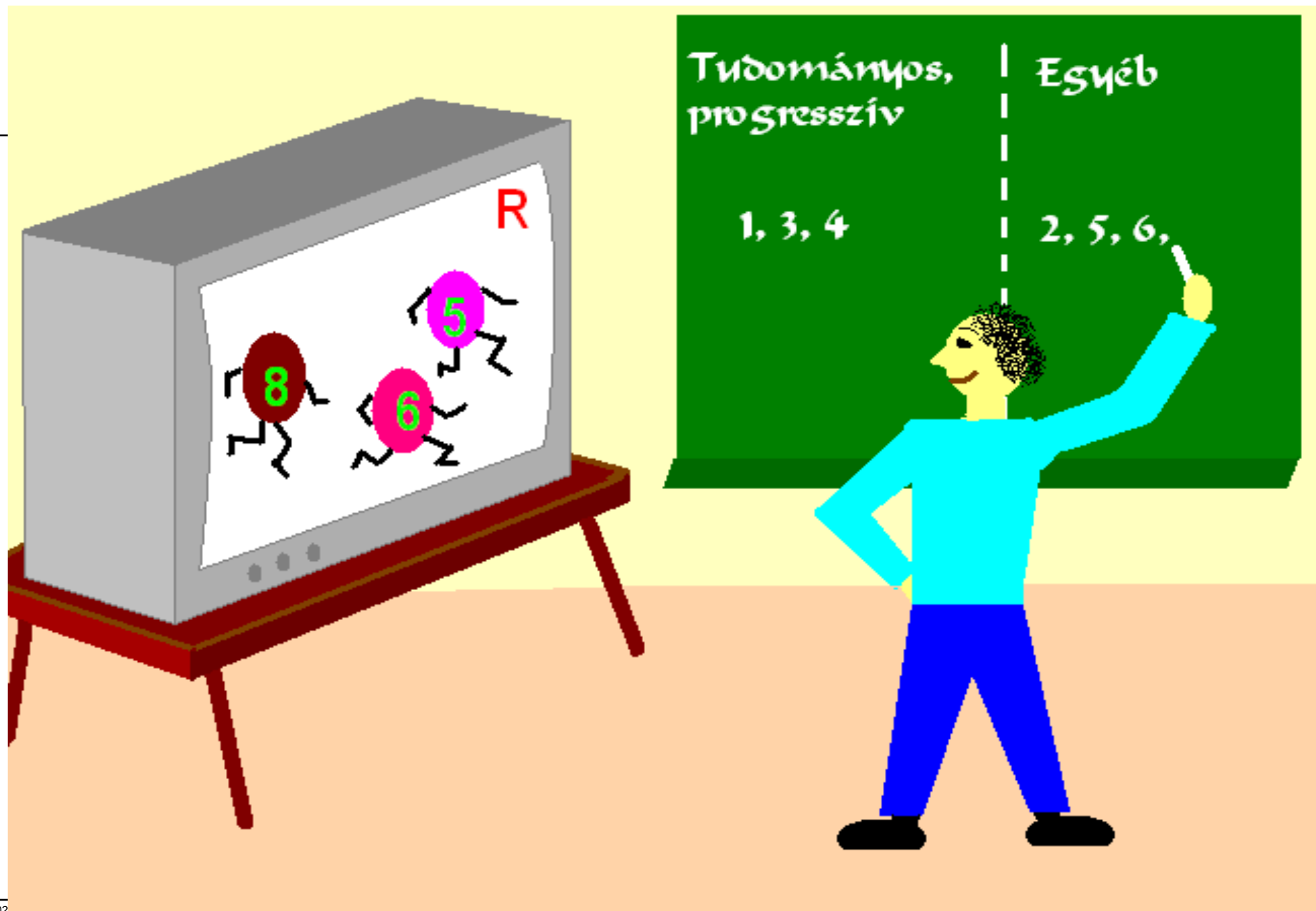
- Így aztán nincs hosszú távú „fejlődés” a tudománytörténetben:
- egy paradigma uralkodási idején egyre jobbak lehetnek az elméleteink
 - Pl. Newton → Laplace
- de nincs értelme azt mondani, hogy az egyik paradigmában megfogalmazott elméletek jobbak, mint a korábbi paradigma elméletei
 - Pl. Newton és Einstein: másról szólnak (az, hogy Newton spec. esete Einsteinnek, utóbbi belemagyarázás és átértelmezés)
- A későbbi tudomány nem tartalmazza a korábbit, ez csak a látszat, más a fogalmak jelentése, a tankönyvekből eltűntetik a forradalmakat,
 - Pl Einstein elméletében határértékként feltűnik Newton, pedig mások az alapfogalmai

Lakatos Imre

- A popperi program megmentésén dolgozik, szintén jól képzett tudománytörténész, Lakatos mondta: hogy a tudományfilozófia a tudománytörténet nélkül üres, a tudománytörténet a tudományfilozófia nélkül céltalan (Kant parafrázis)
- Amire Lakatos építkezik:
- A falszifikacionizmus kritikája: minden elmélet eleve megcáfoltan születik: rengeteg tapasztalati ellentmondással áll szemben
- Duhem-Quine tézis: elmélet és tapasztalat ütközésekor sokféleképpen kiküszöbölhetjük a hibát
- Lakatos elmélete:
- Egy „elmélet” kemény magja: azok a nézetek, amelyeket semmilyen ellentmondásra nem adunk fel + Egy „elmélet” védőöve: azokat a nézetek, amelyeket feláldozunk, ha a tapasztalat ráncáfol
- Ezek után a kemény magot változatlanul hagyva addig hangoljuk az elképzeléseinket, amíg egyre jobbak nem lesznek



-
- nem „elméletekről” van szó, hanem kutatási programokról: elméletek szukcesszív sorozata
 - progresszív kutatási program: egyre jobb elméleteket gyárt, egyre több jelenséget magyaráz, stb.
 - degeneratív kutatási program: nem tud új problémákat megoldani, kimerül a terméketlen szőrszálhasogatásban
 - DE: sosem lehet egy tudós biztos abban, hogy egy progresszív program mellett kötelezi el magát: ezt csak az utókor tudja (egyre) biztosabban megmondani
 - Vagyis nincs azonnali racionalitás: sosem tudjuk eldönteni, hogy éppen most mit racionális hinni, mert ez mindig a jövőben fog csak kiderülni



Paul Feyerabend

- 1975: *A módszer ellen*
- a tudomány állandó forradalom: nincsenek unalmas normálszakaszok
- így aztán nincsenek semmilyen általánosan elfogadott racionalitási kritériumok, nincsenek egyetemes módszertani elvek (ismeretelméleti anarchizmus)
- „jöhet bármi”: a tudományban bármilyen módszer bevethető
 - pl. Galilei: minden olyan módszertani elvet megsértett, amelyet később tudományosnak kiáltottak ki
- nincs demarkációs kritérium, amely eleve kitüntetné a tudományt bármi mással szemben

■ Feyerabend, *A módszer ellen* 45. old.

- „Annak a módszernek az eszméje, amelyik magában foglalná a tudomány művelésének szilárd, változhatatlan és abszolúte kötelező alaptételeit (...) tetemes nehézségekbe ütközik, amint a történeti kutatás eredményeivel szembesítjük. Akkor ugyanis kiderül, hogy nincs egyetlen szabály sem, legyen bármennyire meggyőző és ismeretelméletileg szilárdan lehorgonyozott is, amelyet ne sértettek volna meg valamikor. Kitűnik, hogy az ilyesfajta szabálysértések nem véletlenek; nem a hibádzó tudás vagy az elkerülhető hanyagság szülöttei.
- Ellenkezőleg, úgy találjuk, hogy szükségszerűek a haladás szemszögéből. A tudománytörténetben és a tudományelméletben zajló viták egyik legszembeötlőbb vonása az a felismerés, hogy olyan események és eredmények [mint az ókori és a modern atomelmélet, a kopernikuszi forradalom, a fény hullámelmélete] (...) csak azért adódhattak, mert néhány gondolkodó vagy *úgy döntött*, hogy nem fogja magát bizonyos „maguktól értetődő” módszertani szabályokhoz tartani, vagy mert ha *öntudatlanul is*, de megsértett ilyen szabályokat. ”



Néhány záró megjegyzés:

- A csatát a bevett nézet valamint Kuhn és társai közt mindkét fél elvesztette, abban az értelemben, hogy a bevett nézet racionális rekonstrukciója tarthatatlanná vált, tudományképe megbukott, de tökéletesen működő tudományfejlődés elméletet nem sikerült a helyére állítani és nincsen konszenzus
- mindenesetre ennek eredményeképp előbb létjogosultságot nyert a tudománytörténet írás, és a tudománytörténet által megihletett tudományfilozófia
- Ez az un. Történeti fordulat a tudományfilozófia hagyományában

Irodalom

- Laki J. (szerk).: *Tudományfilozófia* . Osiris, 1998.
- Fehér Márta: *A tudományfejlődés kérdőjelei* Akadémiai, 1983.
- Forrai G., Szegedi P. (szerk): *Tudományfilozófia szöveggyűjtemény*. Áron, 1999.
- Altrichter F. (szerk): *A Bécsi Kör filozófiája*. Gondolat, 1972.
- Karl Popper: *A tudományos kutatás logikája*. Európa, 1997.
- Lakatos Imre: *Tudományfilozófiai írások*. Atlantisz, 1997.
- Thomas Kuhn: *A tudományos forradalmak szerkezete*. Osiris, 2000.
- Paul Feyerabend: *A módszer ellen*. Atlantisz, 2002.
- Forrai Gábor, „Erős inkommenzurábilis?” *Replika* 27.