

Tudományfejlődés-elméletek



Pozitivizmus



[Comte]



[Mill]



[Mach]

és

[Neurath]

[Gödel]

[Carnap]



Neo-
pozitivizmus

A tapasztalati tudomány sikere

- Több tudás van a múltban mint a jövőben (Francis Bacon)
 - A tudományt a tapasztalatokon kell (újra)alapozni
- A tapasztalati tudomány **sikerei látványossá válnak** a 18-19. századra
 - Fizika: kísérletek az elektromossággal, mágnesességgel, fénnyel – káprázatos új ismeretek
 - Csillagászat: egyre jobb eszközök - egyre több felfedezés
 - Kémia: kvantitatív kísérletek – új levegők, új elméletek, stb.
- Kialakul egy „tény-kultusz”

A pozitivizmus

.Comte: az emberi értelem fejlődésének három szakasza

- **Teológiai:** a jelenségeket természetfeletti lények tevékenységével magyarázzák
- **Metafizikai:** már nem természetfeletti lényeket, hanem rejtett erőket, minőségeket keresnek
- **Pozitív:** felhagynak a megtapasztalhatatlan kutatásával – csak a tapasztalható érdekes

A pozitivizmus

- Ha a tapasztalat alapú tudomány ennyire sikeres, érdemes a lehető legmagasabb szintre emelni
 - Csak a **tapasztalható** dolgok léteznek
 - A **metafizikai**, azaz elvileg sem tapasztalható dolgokkal **nem szabad foglalkozni**, sőt azokat a tudományból ki kell tiltani
 - Az értékítéletek, ideológiák ide tartoznak és a vallások szokásos tartalma is.
 - Minden tudomány tapasztalati, a tapasztalatok pedig a fizikai világra vonatkoznak, így valójában a tudományágak mögött **egy tudomány** van és az minden bizonnyal a fizika

A tapasztalat és a közlés

- Csakhogy **a tudomány közlés alapú!**
- Kommunikálhatóvá kell tenni a tapasztalatot
 - A hétköznapi nyelv túl homályos ehhez
 - Kell egy **ideális nyelv** a tudománynak, amelynek kijelentései egyértelműek (ez a neo-pozitivisták programja)
 - Tapasztalati állítások: tapasztalati úton egyértelműen ellenőrizhető állítások
 - és a jelentésük végső soron semmi más, mint az ellenőrzésük módja

A tapasztalat és a közlés

- Pusztán tapasztalatot kifejező állításokkal még nem boldogulunk
- Kellenek még olyan állítások, amelyek a nyelvről magáról szólnak
 - Leírják a nyelv szintaxisát
 - Logikai vagy matematikai típusú állítások
- Jól meghatározott szintaxis + egyértelmű tapasztalati kifejezések = tudományos **elméletek**, amelyek egyértelműen és ellenőrizhetően leírják a tapasztalható világ egy részét
- És amennyiben a világ tényleg megfelel nekik, igazak
 - Ez az igazság **korrespondencia** felfogása

Hogyan fejlődik a tudomány a pozitivisták szerint?

• Így ugye tudjuk, hogy hogyan fejlődik a tudomány?

- Empirikus állítások gyűjtése, rendszerezése
- Teoretikus állítások kapcsolatainak vizsgálata
- Folyamatos, kumulatív fejlődés

• A görögök tudtak 10 igazságot, mi már tudunk 100-at, stb

• Nem kell többé foglalkozni megfigyelési állításokra nem visszavezethető állításokkal

- Ezek a metafizikai állítások
- Jóindulatúan értelmezve ezek elméletileg verifikálhatatlanok, ezért igazságuk nem eldönthető
- Ha szigorúbban vesszük őket, akkor az is kiderülhet, hogy ezek értelmetlen hangsorozatok

• Van egy racionális módszertanunk a tudomány építésére

• Ezt a későbbi filozófusok a logikai pozitivizmus széleskörű elfogadottsága miatt „**bevett nézettnek**” nevezik.

Csakhogy: problémák a tapasztalati nyelvvel

- Mire vonatkozik egy „tapasztalat”?
 - Elemi érzetminőségekre?
 - Az összes érzetre egy adott időpillanatban?
 - Tárgyakra?
- Hogyan lehet elérni, hogy egy tapasztalati kifejezés (pl.: savanyú) alatt mindenki ugyanazt értse?
 - Rámutatás? Egy (alaptalan) anekdota szerint a „Ken Guru” ausztrál bennszülött nyelven azt jelenti „Nem tudom”...

Problémák a tapasztalati nyelvvel

•Rájövünk, hogy a tapasztalat

- Szubjektív, nehezen megosztható – a kérdés, hogy hogyan lehet mégis megosztani?
- Aluldeterminált

•Ráadásul tapasztalatot közlő állítások **nem is ellenőrizhetők**

- Ha azt mondjuk, hogy „N.N. ekkor és ekkor ezt és ezt tapasztalta”, az már sosem lehet verifikálható, hisz a múltban van
- Lehet, hogy hazudott, megcsalta az észlelése, vagy pillanatnyi elmezavar áldozata
- Csak a jelenben tudunk konstatálni tényeket, de amint papírra vetjük ezeket, már nem verifikálhatók

Problémák a tapasztalati nyelvvel

.Sőt, nincsenek is tisztán tapasztalati terminusok

- Mert minden tapasztalat elmélettel terhelt – lásd az aluldetermináltság óráát

.Nem tudunk sokféle tényt kifejezni tapasztalati állításokkal, pl.: „törékeny, gyúlékony”

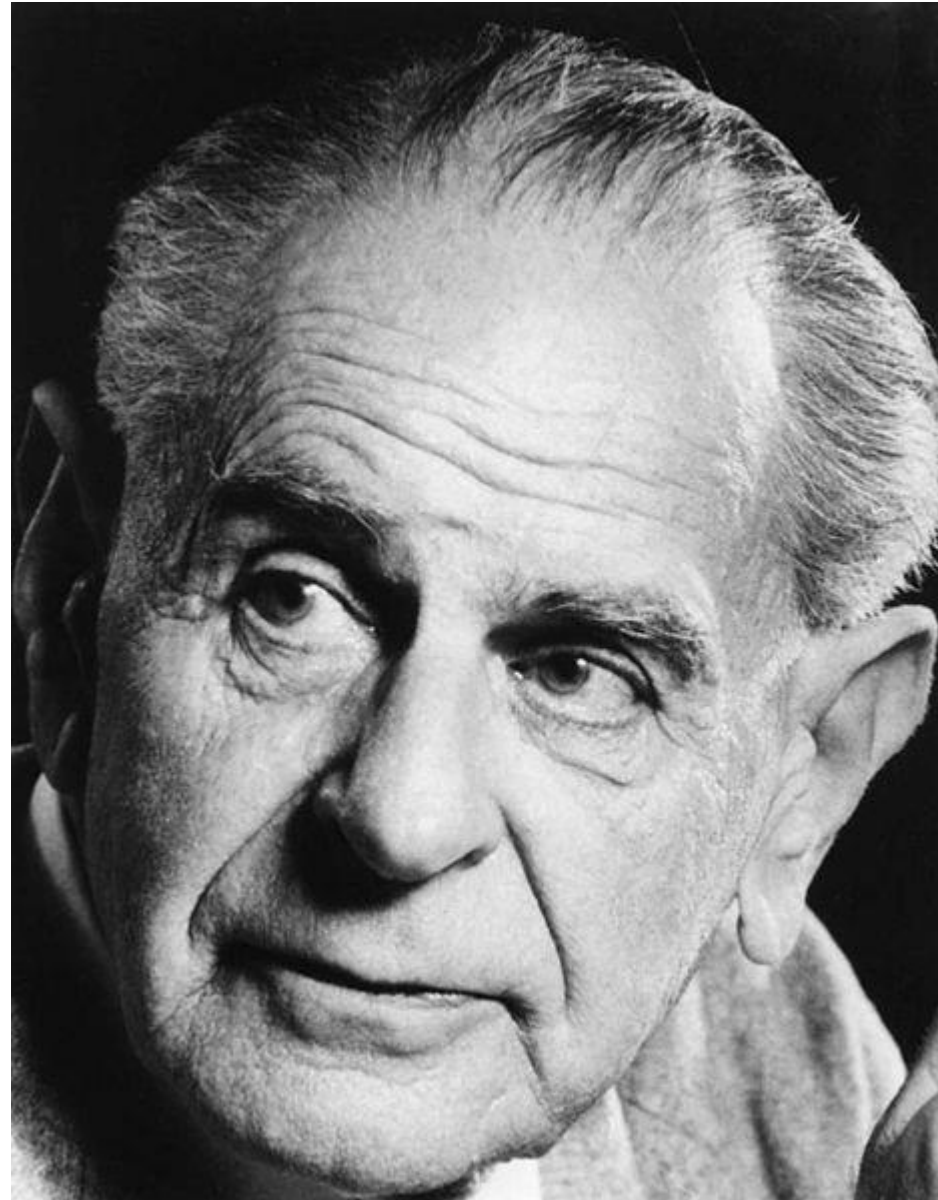
- A „törékeny” minőség nem tapasztalható, hiszen a tárgy bármely adott időpillanatban vagy törött vagy nem törött
 - Bonyolult elméleteket kell alkotnunk: „a törékeny jelentése az, hogy ha leejteném I magasságból akkor x valószínűséggel eltörne”

Problémák a tapasztalati nyelvvel

- Ha ragaszkodunk ahhoz, hogy csak ellenőrizhető állításokat tegyünk, akkor **nem tehetünk**
 - Univerzális kifejezéseket (pl. minden proton pozitív töltésű)
 - Negatív egzisztenciális állításokat (Superman nem létezik)
- ...ugyanis ezek ellenőrzése képtelenség (minden protont meg kell vizsgálni; a világ összes entitását megvizsgálva ki kell jelenteni hogy „ez sem Superman”)
- Indukcióval kell élnünk tehát, ami bizonytalan

Karl Popper

Falszifikacionizmus



Sir Karl Popper (1902-1994)

•A pozitívista - a tudást a tapasztalatból származtató - program csődjét látva új megoldáson töri a fejét.

•1934 - A tudományos kutatás logikája

Mit mond Popper:

•Maga az indukció elve nem igazolható... (lásd az indukció órán)

•Így tudományos elméletek **nem igazolhatók**: az egyedi tapasztalat nem bizonyíthat semmi általánosat

•*De **cáfolhatók**: egyetlen tapasztalat egymagában már ellentmondhat egy általános kijelentésnek, megcáfolva azt*

Tudomány és Falszifikálhatóság

- Tehát a tudomány **tapasztalati** jellege a cáfolhatóságban áll, a tapasztalati tudomány állításai **falszifikálhatók**
- Ez egyben a tudomány **demarkációs kritériuma**: ez választja el a tudományt a nem-tudománytól* és az áltudománytól
 - (pl. freudizmus, marxizmus: nem cáfolható állítások)
- Ennek folyománya
 - Nem számít, hogy hogy jön létre az elmélet.
 - Lehet kemény kutatás, de egy álmatlan éjszaka eredménye is (lásd Kekulé álma és a benzolgyűrű)
 - Az számít, hogy amit mond, annak milyen a szerkezete: cáfolható, vagy nem?

*Popper szerint a metafizika nem feltétlenül haszontalan, de nem tudomány...

Tudomány és Falszifikálhatóság

.Vagyis a jó tudós célja, hogy olyan elméleteket állítson fel, amelyek **elvileg sokféleképp cáfolódhatnak**, de a gyakorlatban úgy tűnik, hogy mégsem cáfolódnak

- Például a gravitációs vonzás elmélete nagyon sok alkalommal cáfolódhatna
- Elég lenne, hogy csak egyszer ne lefelé essen egy test, hanem lebegjen (persze nem valami trükk miatt), sőt, az is elég lenne, hogyha szembetűnően lassabban vagy gyorsabban esne valami a vártnál
- Ennek ellenére azt látjuk, hogy ilyenek nem történnek, a rengeteg alkalom ellenére nem cáfolódik a gravitációs vonzás elmélete

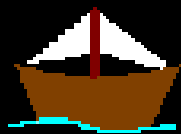
.Sőt, az igazán jó tudós maga gondolja végig azokat az eseteket, amikor elmélete cáfolódhatna és **megpróbálja cáfolni azt**

Tudomány és Falszifikálhatóság

- Popper is tudta a tudomány történetéből, hogy a tudósok időnként makacsul ragaszkodtak az elméleteikhez, és nem vetették el a cáfolat(ok) hatására, de ez nem helyes
- Ha a tudomány sajátossága a cáfolhatóság, akkor **a tudósnak cáfolhatóvá kell tennie minden elméletét**
- **„Intellektuális tisztesség”**: nem ragaszkodni a véleményemhez, ha racionális vitában tapasztalati alapon megcáfolódik
- Mi van, ha nem cáfolódik meg? – **„Korroborált”**: ha sok cáfolási kísérlet megghiúsult (de persze nem igazolt!)

No de, akkor hogyan fejlődik a tudomány?

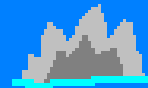
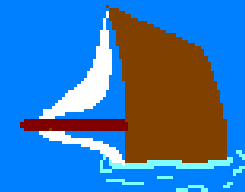
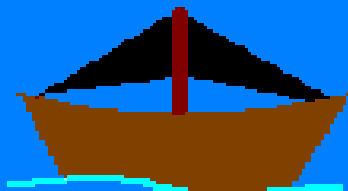
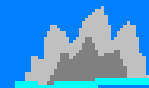
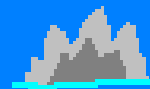
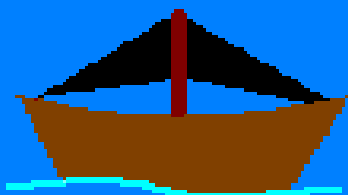
- Mi garantálja, hogy az egyik megcáfolandó elmélet jobb, mint a másik?
 - **T2 több problémát megmagyaráz**, mint T1, vagyis
 - mindent megmagyaráz, amit T1, de
 - némely általa magyarázott problémát T1 nem magyarázott,
 - emellett T2 részletesebben, pontosabban, stb. magyaráz,
 - *új cáfolási lehetőségeket teremt,*
 - stb.
- Mindezt **még azelőtt tudjuk, hogy megpróbáltuk volna cáfolni**
- Ez a 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

Lakatos Imre

Progresszív és Degeneratív kutatási programok



Lakatos Imre (1922-1974)

- Matematikus, matematika-filozófus, tudománytörténész
- Nem ért egyet Popper szerinte naiv megközelítésével
- Szerinte az nem működik
- Ezért a popperi program megmentésén dolgozik, úgy, hogy a tudomány történetét használja fel
- „A tudományfilozófia a tudománytörténet nélkül üres, a tudománytörténet a tudományfilozófia nélkül céltalan.”

Lakatos Imre

Amire Lakatos építkeznek:

.A falszifikacionizmus tudománytörténeti kritikája:

.Lakatos szerint ha megnézzük az egyes elméletek történetét, rájövünk: „*Minden tudományos elmélet cáfolatok tengerében születik.*”

.Továbbá Lakatos erősen kritizálja a tudomány valódi fejlődését elrejtő tankönyveket/ történelemírást

A tudományos kutatási programok Lakatos-féle elmélete

- Lakatos felvázol egy racionális modellt a tudomány változására
- Egy „elmélet” **kemény magja**: azok a nézetek, amelyeket semmilyen ellentmondás hatására nem adunk fel
- Egy „elmélet” **védőöve**: azokat a nézetek, amelyeket feláldozunk, ha a tapasztalat ránk cáfol
- Ezek után a **kemény magot változatlanul hagyva addig hangoljuk az elképzeléseinket**, amíg egyre jobbak nem lesznek



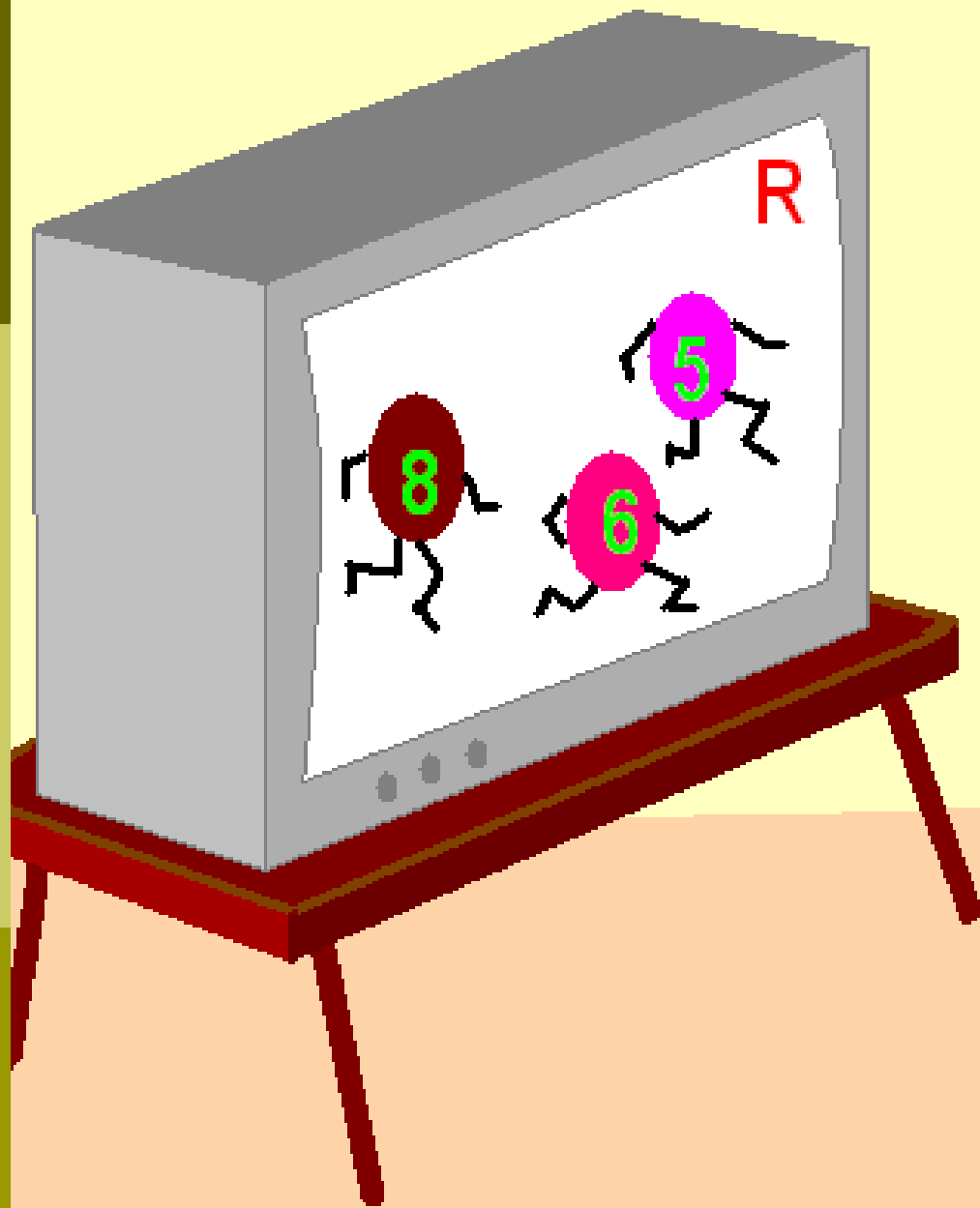
A tudományos kutatási programok Lakatos-féle elmélete

- nem „elméletekről” van szó, hanem **kutatási programokról**: elméletek időben egymás utáni 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

A tudományos kutatási programok Lakatos-féle elmélete

.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



Tudományos,
progresszív

1, 3, 4

Egyéb

2, 5, 6,



Thomas Kuhn

A tudományos forradalmak szerkezete



A tudományos forradalmak szerkezete (1962)

•Lakatoshoz hasonlóan új megközelítést alkalmaz a tudományra irányuló gondolkodásban:

•„A **tudománytörténet**, ha többnek tekintjük anekdoták és kronológiai adatok tárházánál, gyökeresen átalakíthatja jelenlegi tudományfölfogásunkat.”

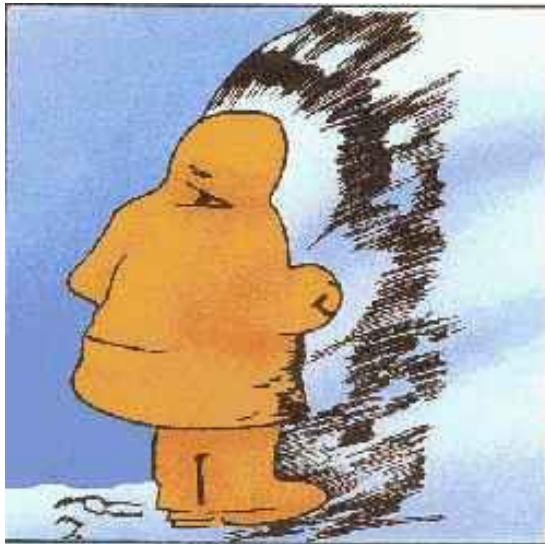
Tudományos közösségek és paradigmák

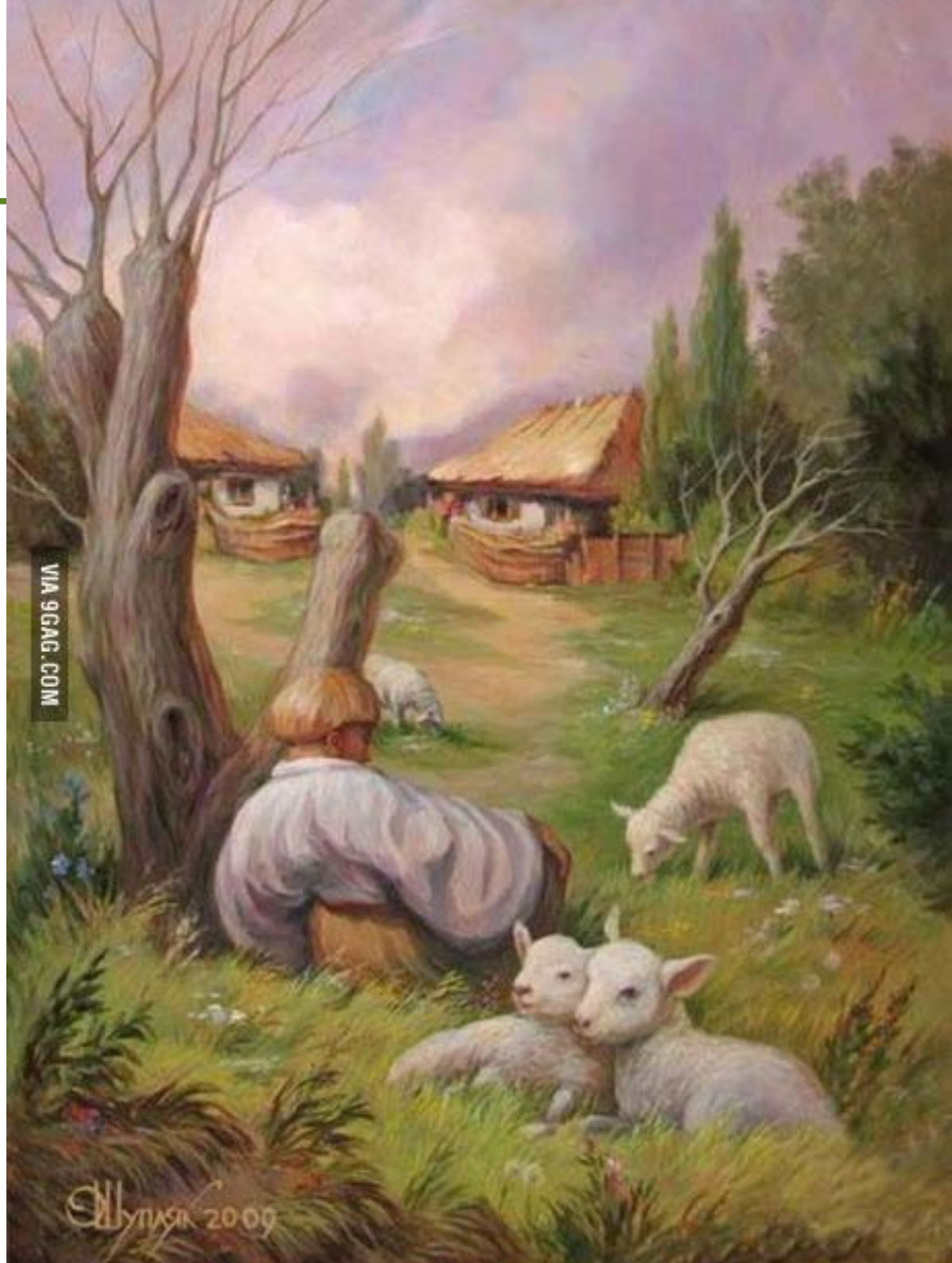
- Amikor elvetnek egy addig elfogadott tudományos elméletet, és elfogadnak egy újat, az a tudományos közösség egyes csoportjai közötti verseny mint történeti folyamat eredménye
- Praktikus megközelítés: az számít valódi felfedezésnek, amit egy **tudományos közösség** elfogad és továbbfejleszt >> összekeveredik a felfedezés és az igazolás kontextusa
- paradigma** – a tudományos gyakorlatnak a tudományos közösség által elfogadott mintája
- Eredeti jelentése: „ragozási minta” -> valami követendő mintázat
 - a) olyan elmélet, számítási módszer amelyet mintaként követ a tudósközösség. Pl. a newtoni mechanika 150 évig a tudományos kutatás „paradigmája” (közös példák, metaforák, heurisztika, stb.), vagy arisztotelészi fizika, ptolemaioszi és kopernikuszi csillagászat
 - b) közös fogalmi előfeltevések, módszerek, érvelési minták, értékek

Tudományos közösségek és paradigmák

- A paradigma meghatároz egy teljes fogalomrendszert, amit mindenki elfogad alapul
- Meg vannak határozva a **kérdések**, és azokra keressük a válaszokat
- A kutatáshoz használható **módszerek** rögzítve is vannak
- Sőt, két különböző paradigmából máshogy látjuk a világot, más világban élünk, mást észlelnek a tudósok
- Egy tudós egyszerre csak egy paradigmában tud tevékenykedni

Hogyan változnak a paradigmák?





VIA 9GAG.COM

Елштык 2009

A paradigmák összemérhetetlenek - inkommenzurabilitás

1. **Perceptuális** – érzékelési: a tapasztalati és a fogalmi szint nem választható el élesen, az érzékelés elméletterhelt

- “Arisztotelész akadályozott esést, Galilei pedig ingát látott”

2. **Szemantikai** – fogalmi: más paradigma azonos szavai más dolgokra vonatkoznak

- Newton szerint a tömeg megmarad, Einstein szerint a tömeg 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 vonatkozik.

A paradigmák összemérhetetlenek - inkommenzurabilitás

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

•A **valaha általánosan elterjedt** természettudományos nézetek olyan módszereken alapultak, mint a maiak

•Ha babonának, tévedésnek nevezzük, akkor hogyan különböztetjük meg a mai tudományt a babonától?

•Ha tudománynak tartjuk, akkor mivel összeegyeztethetetlenek a mai tudományos tudással a tudomány fejlődése **nem folytonos**

>> „forradalmak” a tudományban

Az egyes tudományterületek „fejlődési fázisai”

1. Proto-tudományos korszak:

.Tapasztalatok rendszertelen gyűjtése, sok rivális magyarázat, nincsenek széles körben elfogadott módszerek, elméletek

.több egymás mellett létező összeegyeztethetetlen álláspont versenyzik, ezek egy kivételével elhalnak

.ez részben természetes folyamat, részben adminisztratív eszközökkel, pl. megváltozik a publikálás rendje, ezoterikussá válik egy tradíció, új tankönyveket írnak

Az egyes tudományterületek „fejlődési fázisai”

2. Normáltudomány: egy elmélet uralkodóvá válik, és a további kutatások ennek keretei között folynak

→ előre adott problémák és módszerek, „rejtvényfejtés”

⇔ anomália: hosszú távon megoldatlan problémák

.3. Tudományos forradalom: az uralkodó keretek széttörnek, új fogalmi alapok, módszerek, stb.

.4. Go to 2: újabb normáltudományos szakasz, amelyet aztán újabb forradalom követ, stb.

Mi a helyzet a fejlődéssel?

• 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 belemagyarázás és átértelmezés)

Mi a helyzet a fejlődéssel?

.A későbbi tudomány nem tartalmazza a korábbi, ez csak a látszat, más a fogalmak jelentése, a tankönyvekből eltüntetik a forradalmakat

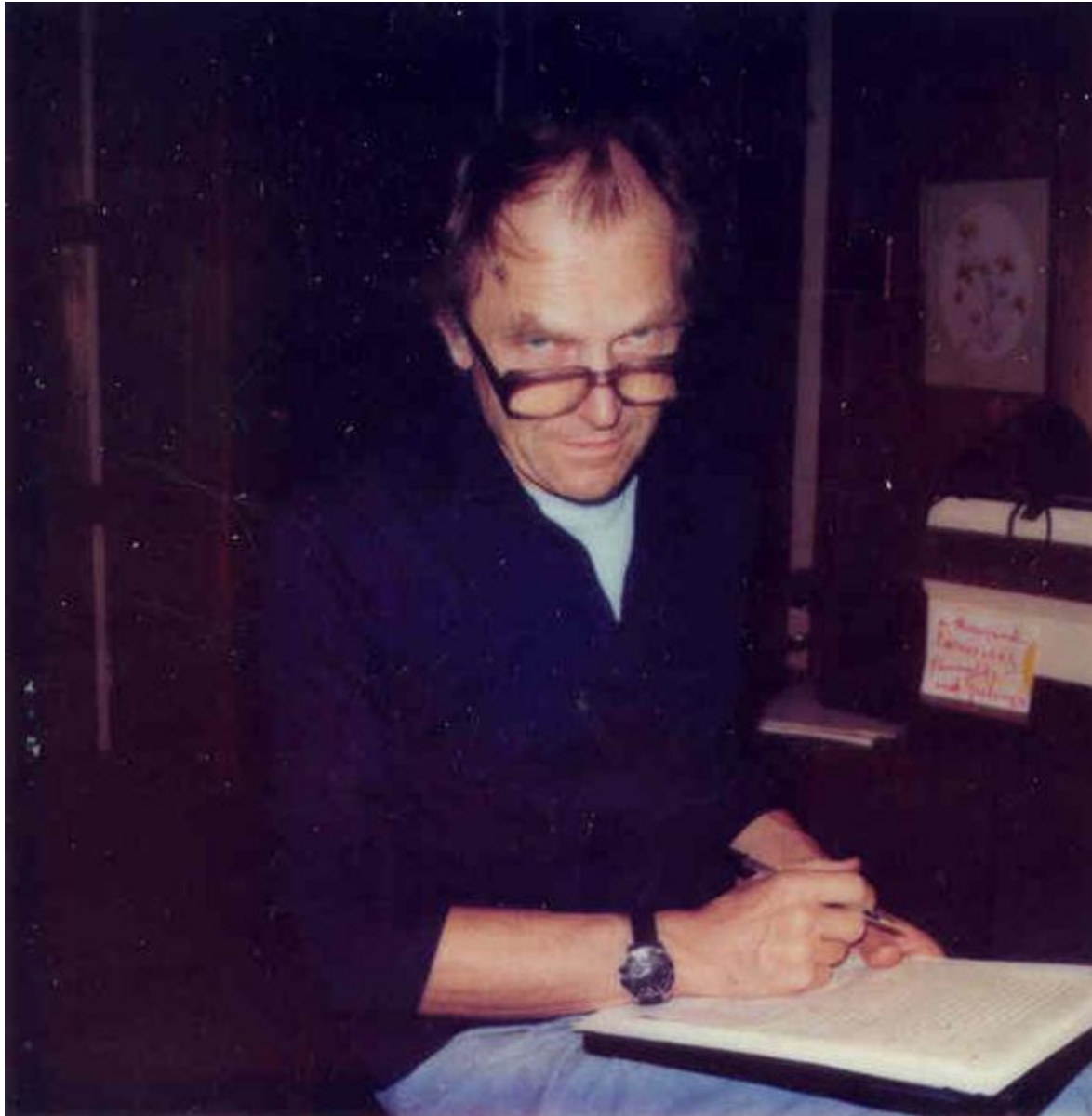
- Pl. Einstein elméletében határértékként feltűnik Newton, pedig mások az alapfogalmai

Összemérhetetlenség és racionalitás

- Ha két egymást felváltó paradigma teljesen más fogalmi világot teremt, akkor nincs az a közös platform, ahol összehasonlíthatnánk őket
- A paradigmák közötti választás **nem racionális**.
- Kuhn-t sokat támadták azzal, hogy **irracionalisnak** tekinti a tudományt
- Kuhn később finomította az állításait:
 - nem minden elméletet cserélnek le egy forradalomban;
 - a résztvevő tudósok mégis tudják, miért döntenek úgy;
 - a tudomány „gyengén racionális” ...

Paul Feyerabend

Episztemológiai anarchizmus



Paul Feyerabend (1924-1994)

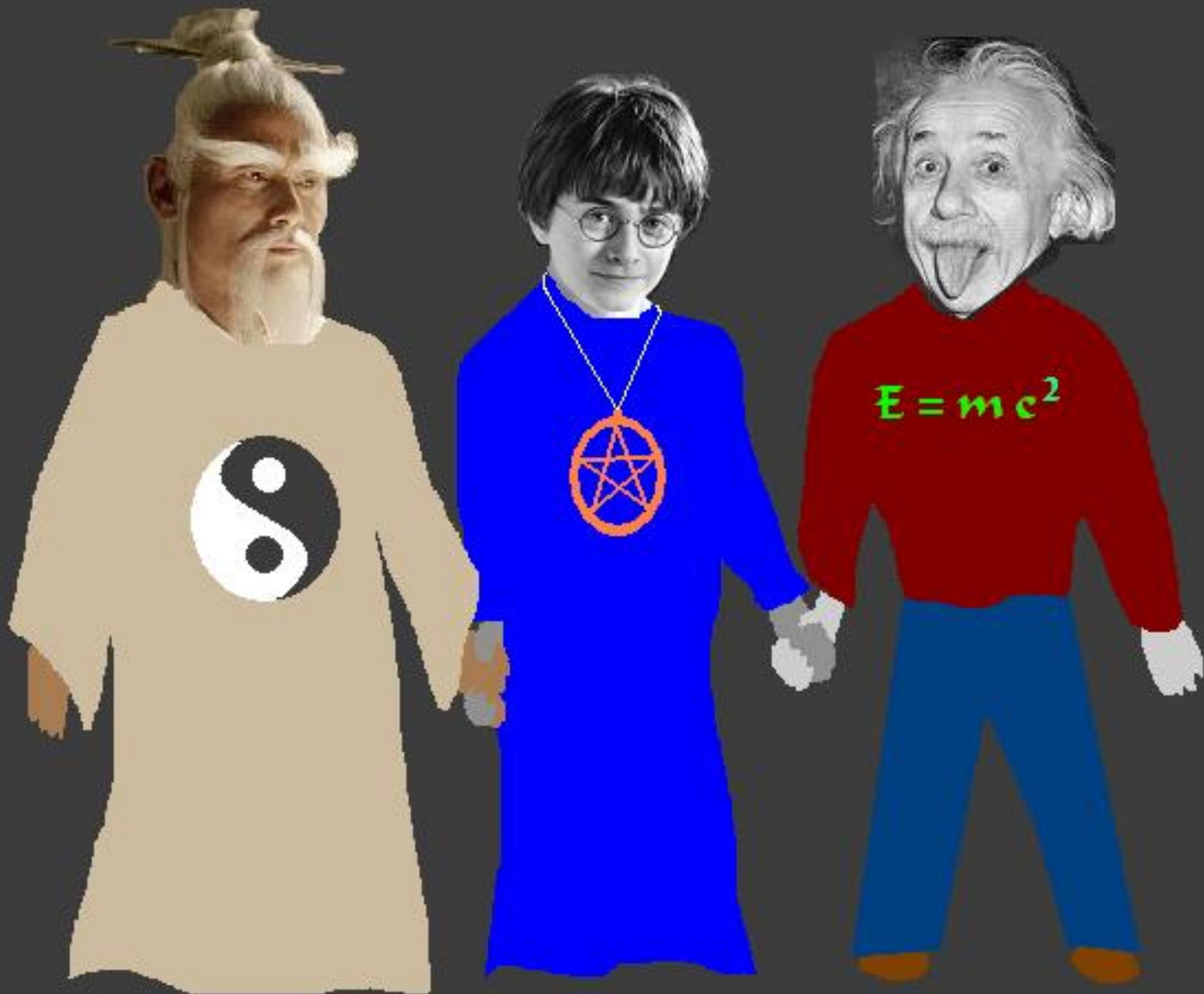
- 1975: A módszer ellen
- **a tudomány állandó forradalom**: nincsenek unalmas normálszakaszok
- így aztán nincsenek semmilyen általánosan elfogadott racionalitási kritériumok, nincsenek egyetemes módszertani elvek („ismeretelméleti anarchizmus”)
- „jöhöhet bármi”: a tudományban bármilyen módszer bevethető
 - 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*

„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 lehorgonyzott is, amelyet ne sértettek volna meg valamikor. Kitűnik, hogy az ilyesfajta szabálysértések nem véletlenek; nem a hibádzó tudás vagy az elkerülhető hanyagság szülöttei.”

Feyerabend, *A módszer ellen*

„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 Pozitivisták 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 létjogosultságot nyert a **tudománytörténet írás**, és a tudománytörténet által megihletett tudományfilozófia
- Ez az ún. **Történeti Fordulat** a tudományfilozófia hagyományában

Áttekintés

Bécsi Kör	Logikai pozitivizmus
Karl Popper	Falszifikacionizmus
Lakatos Imre	Tudományos kutatási programok
Thomas Kuhn	Tudományos forradalmak
Paul Feyerabend	Tudományfilozófiai anarchizmus

Fogalmak

- .Empirikus:** tapasztalati
- .Pozitivista:** tényekre építő
- .Absztrakt:** elvont, elméleti
- .Terminus:** fogalom, szakkifejezés
- .Verifikálható:** igazolható
- .Korrespondancia:** megfelelés
- .Paradigma:** „ragozási minta”; a tudományos gyakorlatnak a tudományos közösség által elfogadott mintája
- .Inkommenzurábilítás:** összemérhetetlenség
- .Perceptuális:** érzékelési