

Tudományfejlődés-elméletek



A Bécsi Kör és a pozitivizmus

Schlick



Neurath



Gödel



Carnap



A „BEVETT NÉZET”

- A Bécsi Kör filozófus-tudósai, megpróbálják kidolgozni a **logikai empirista (logikai pozitivista)** modellt
- Az elképzelés lényege, hogy a tisztán **megfigyelési terminusok** (kijelentések) fogják a tudomány alapját („fundamentumát”) alkotni, minden más erre épít.
 - Mert csak ezek közvetlenül hozzáférhetőek a tapasztalat számára, „úgy kell őket megragadni, ahogyan adódnak.”
- Egyébként pedig nem a szavak, hanem a **mondatok a legkisebb tapasztalatilag ellenőrizhető nyelvi egységek.**
 - Pl.: „Macska” ezen nincs mit ellenőrizni.
 - De ezt már lehet: „A fekete állat a szőnyegen ül”

A „BEVETT NÉZET”

- Mire alapoznak a megfigyelési terminusok?
 - **érzetadatok** - privát tapasztalatok, így szubjektív a megalapozás
 - (nekem fehérnek tűnik a vetítőlvaszon – ebben nem tévedhetek)
 - **fizikai tulajdonságok**
- Segítségükkel olyan állításokat tehetünk, amelyek **közvetlenül verifikálhatók** és nem elméletekkel terheltek
- Például: *„N. N. ekkor és ekkor, ezen és ezen a helyen azt figyelte meg, hogy a mérőeszköz mutatója és a 10.5-ös értéket jelző fekete vonal egybeesik.”*

-
- A megfigyelési terminusokkal szemben állnak a **nem megfigyelési (absztrakt) terminusok**.
 - (Nevek, névmások, predikátumok, funktorok, stb.)
 - **Az absztrakt terminusok és a megfigyelési terminusok együttműködésével definiálják az elméleti terminusokat**
 - Fogunk egy nevet az absztrakt terminusokból és a konkrét jelentését megfigyelési terminusok segítségével interpretáljuk
 - A tudományos hétköznapiokban a kényelmesen használható (rövidebb, kézre állóbb, stb) elméleti terminusokat használják, de mögöttük mindig ott van a sok megfigyelési terminus
 - Így az elméleti terminusok empirikus tartalma világos.

-
- Ez az úgynevezett két nyelv modell
 - Az elméleti terminusokat megfigyelési terminusok segítségével definiáló szabályokat **korrespondencia** (megfelelés/megfeleltetés) szabályoknak nevezik
 - Így létrejön egy kezelhető igazságfogalom is
 - Egy elméleti terminusokat tartalmazó állítás akkor igaz, ha a neki megfelelő megfigyelési terminusok ténylegesen tapasztalhatók, azaz verifikálhatók
 - Ez az **igazság korrespondencia elmélete**

-
- Azokat az állításokat, amelyek tapasztalati tartalommal bírnak, **szintetikusnak** nevezik
 - Léteznek tisztán **analitikus állítások** is (ez a szintetikus ellentéte)
 - a matematika és a logika ezekből áll (így verifikálhatatlanok, igaz, nem is akarnak a tapasztalatról beszélni)
 - a megfigyelések nem is igazolják/cáfolják őket

-
- 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

Problémák a bevett nézettel

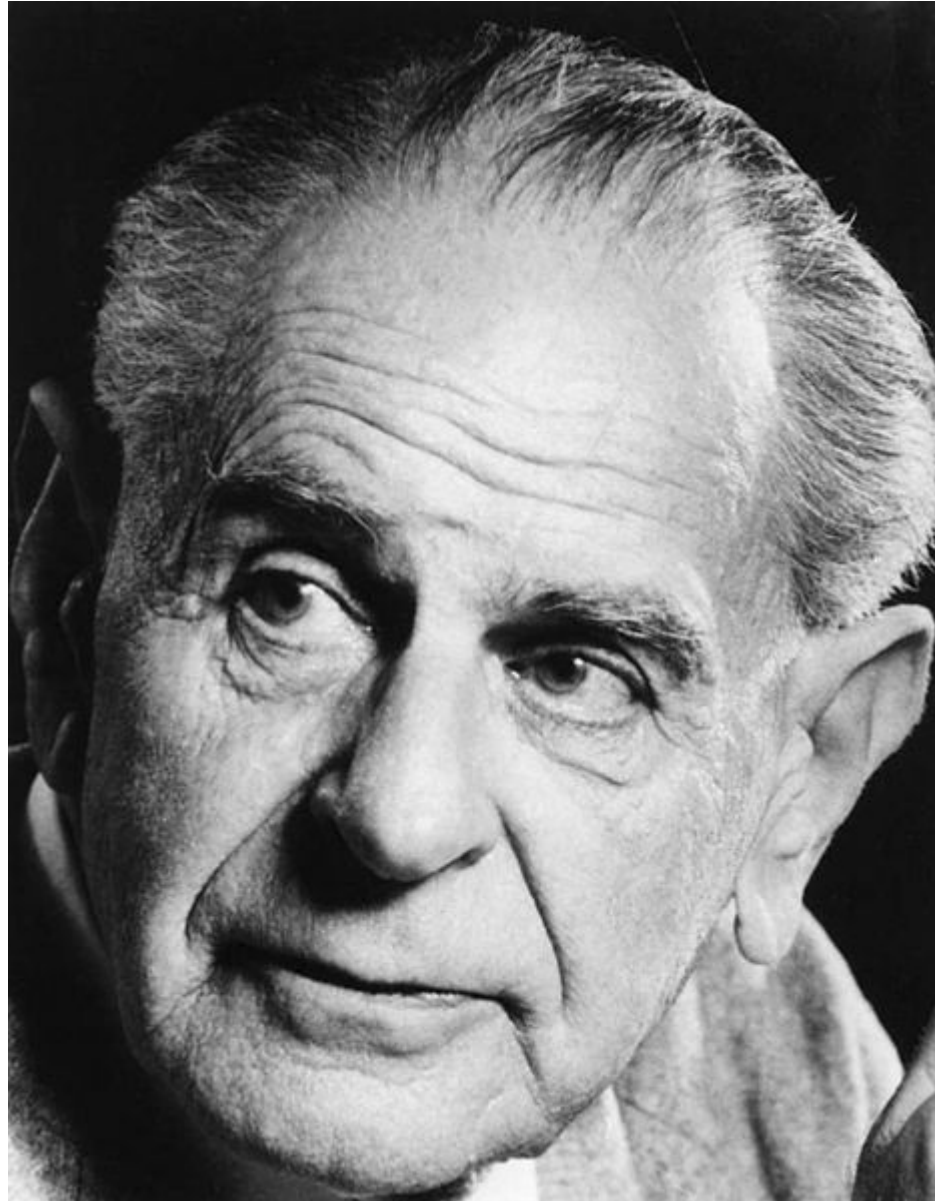
- A tapasztalati terminusok **nem is verifikálhatók**
 - Ha azt mondjuk, hogy „N.N. ekkor és ekkor ezt és ezt tapasztalta”, az már sosem lehet verifikálható
 - Lehet, hogy hazudott, megcsalta az észlelése, vagy pillanatnyi elmezavar áldozata
 - Csak a jelenben tudunk konstatálni tényeket, de amint papírra vetjük ezeket, már nem verifikálhatók
- **Nincsenek is tisztán tapasztalati terminusok**
 - Bármilyen terminus jelentése változhat/bizonytalan
- Nem tudjuk definiálni a tisztán analitikus terminusokat, vagy ha mégis, kiderülhet, hogy metafizikaiak, értelmetlenek
- Nem tudunk sokféle tényt kifejezni tapasztalati állításokkal, pl.: „törékeny, gyúlékony”

További problémák a bevett nézettel

- **A két nyelv modellben sosem tudunk univerzális kifejezéseket alkotni, logikailag helyesen, mert csak indukcióval élhetünk**

Karl Popper

Falszifikacionizmus



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** (körben forgáshoz vagy végtelen regresszushoz vezet ha megpróbáljuk)

Sir Karl Popper – ez csak ismétlés

- 1934: A tudományos kutatás logikája
- **3. Tehát a tudományos elméletek nem igazolhatók:** az egyedi tapasztalat nem bizonyíthat semmi általánosat
- **4. De cáfolhatók:** egyetlen tapasztalat egymagában már ellentmondhat egy általános kijelentésnek, megcáfolva azt

Sir Karl Popper

- 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)

Sir Karl Popper

- 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**

Sir Karl Popper

- „Intellektuális tisztesség”: nem ragaszkodni a véleményemhez, ha racionális vitában empirikus alapon megcáfolódik -> **minden véleményemet ilyen vitába kell bocsátania a tudósnak**
- Mi van, ha nem cáfolódik meg? – „**Korroborált**”: ha sok cáfolási kísérlet megghiúsult (de persze nem igazolt!)

Node akkor hogyan fejlődik a tudomány?

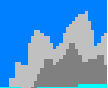
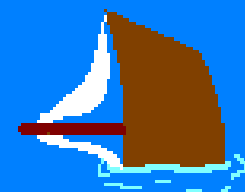
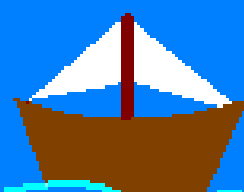
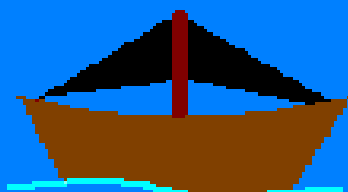
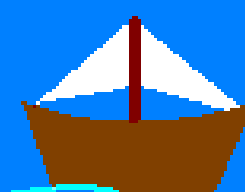
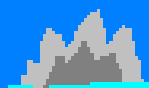
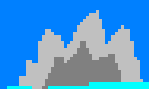
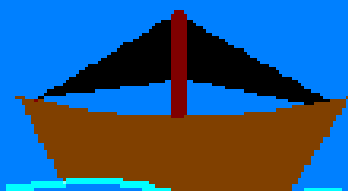
- Mi garantálja, hogy az egyik megcáfolandó elmélet jobb, mint a másik?
 - **T2 több problémát megmagyaráz**, mint T1, vagyis
 - mindent megmagyaráz, amit T1, de
 - némely általa magyarázott problémát T1 nem magyarázott,
 - emellett T2 részletesebben, pontosabban, stb. magyaráz,
 - új cáfolási lehetőségeket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

Thomas Kuhn

A tudományos forradalmak szerkezete



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 jelenkori tudomány a cél, amely felé a tudomány megelőző története alatt 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 fedezték 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 hobbjaja lehet
- (Kuhn fizikusnak tanult, ez meghatározó, példái fizikából vettek) Quine, Piaget, Koyré hatottak rá

Amit Kuhn kritizál

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

Az egyes tudományterületek „feljődési fázisai”

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

- Eredeti jelentése: „ragozási minta” -> valami követendő mintázat
 - a) olyan elmélet, 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 copernicus-i csillagászat
 - b) közös fogalmi előfeltevések, módszerek, érvelési minták, értékek

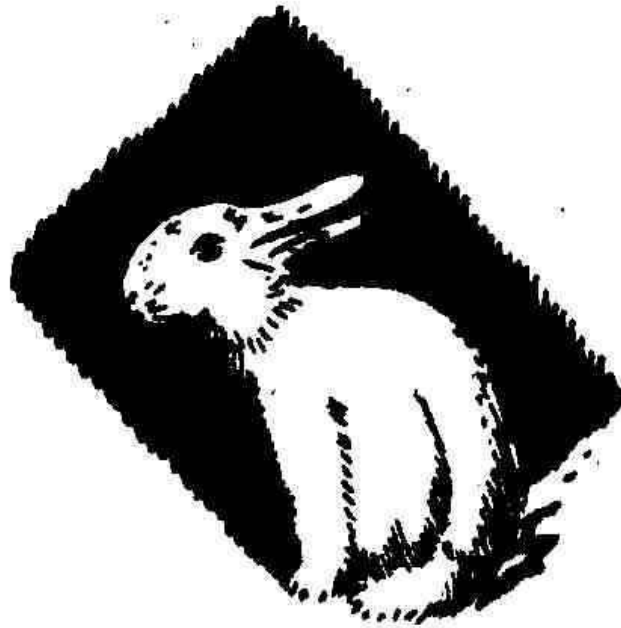
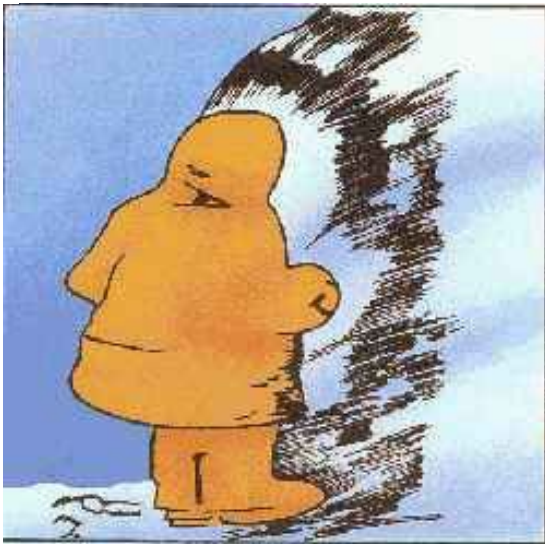
Paradigma

- A paradigma meghatároz egy teljes „konceptuális horizont”-ot: a normáltudományos kutatás háttérében álló **fogalomrendszer**, amit mindenki elfogad alapul
- Meg vannak **határozva a kérdések**, és azokra keressük a **válaszokat**
- A **módszerek rögzítve vannak**

Paradigma

- Sőt, két különböző paradigmából **máshogy látjuk a világot, más világban élünk, mást észlelnek a tudósok**
- **Egy tudós egyszerre csak egy paradigmában tud tevékenykedni**

Paradigma-váltás



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” (Kuhn 1984: 165). Érzékelni kisbolygókat, szupernóva robbanásokat, stb

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.

3. Módszertani: nincsenek közös értékelési kritériumok, az arra vonatkozó elképzelések, hogy milyennek 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

Összemérhetetlenség - inkommenzurabilitás

- Ha két egymást felváltó paradigma teljesen más fogalmi világot teremt, **akkor nincs az a közös platform, ahol összehasonlíthatnánk őket**
- **Nincs racionális eszköze annak, hogy melyik paradigmát választjuk**, inkább társadalmi tényezők befolyásolják 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

Lakatos Imre

Progresszív és Degeneratív programok



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)

Lakatos Imre

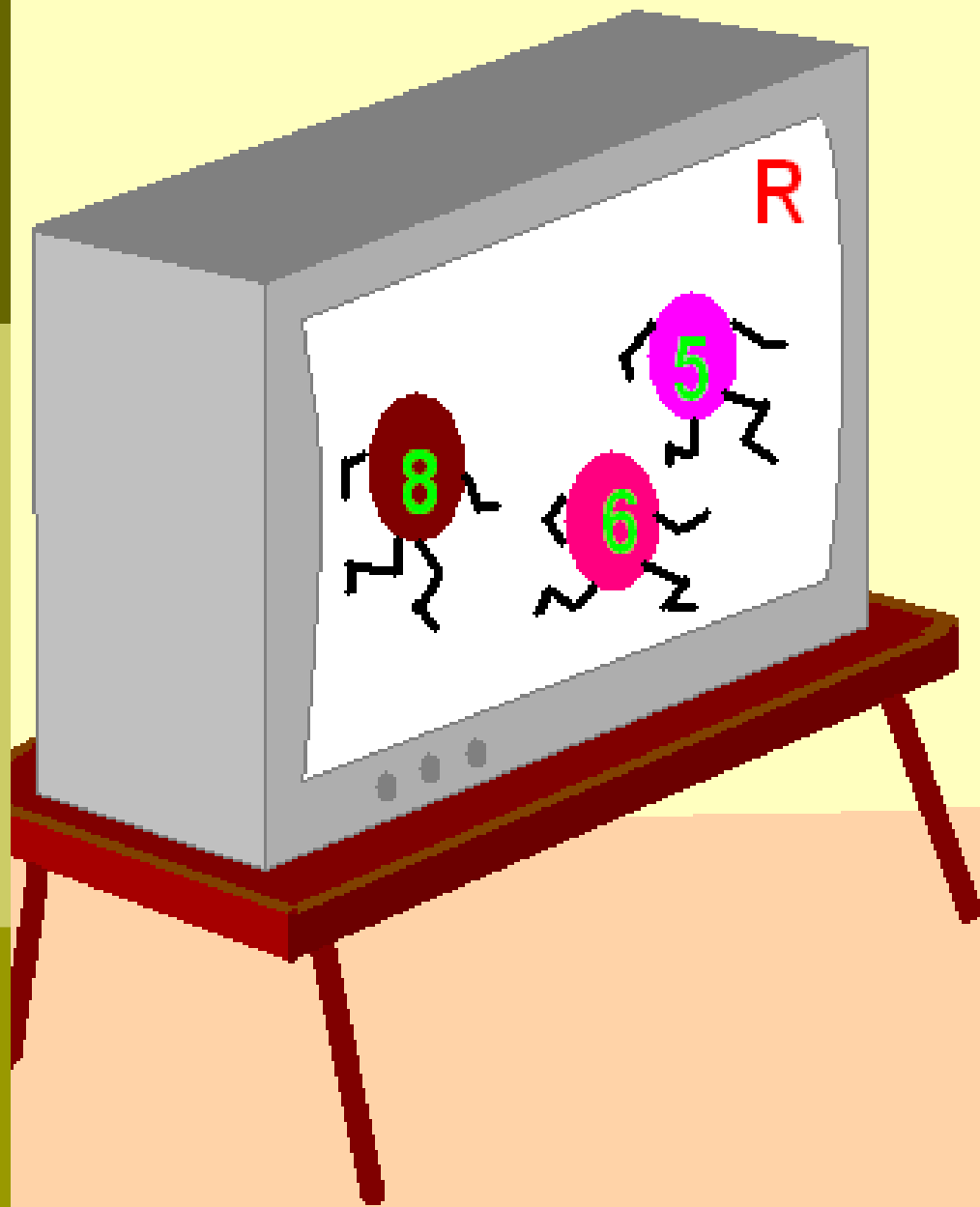
- Amire Lakatos építkeznek:
- A **falszifikacionizmus kritikája**: minden elmélet eleve megcáfoltan születik: rengeteg tapasztalati ellentmondással áll szemben
- **Duhem-Quine tézis**: elmélet és tapasztalat ütközésekor sokféleképpen kiküszöbölhetjük a hibát
- Továbbá Lakatos is - Kuhnhoz hasonlóan - erősen kritizálja a **tudomány valódi fejlődését elrejtő tankönyveket/történelemírást**

Lakatos Imre

- Lakatos elmélete:
- 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

-
- 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

-
- **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

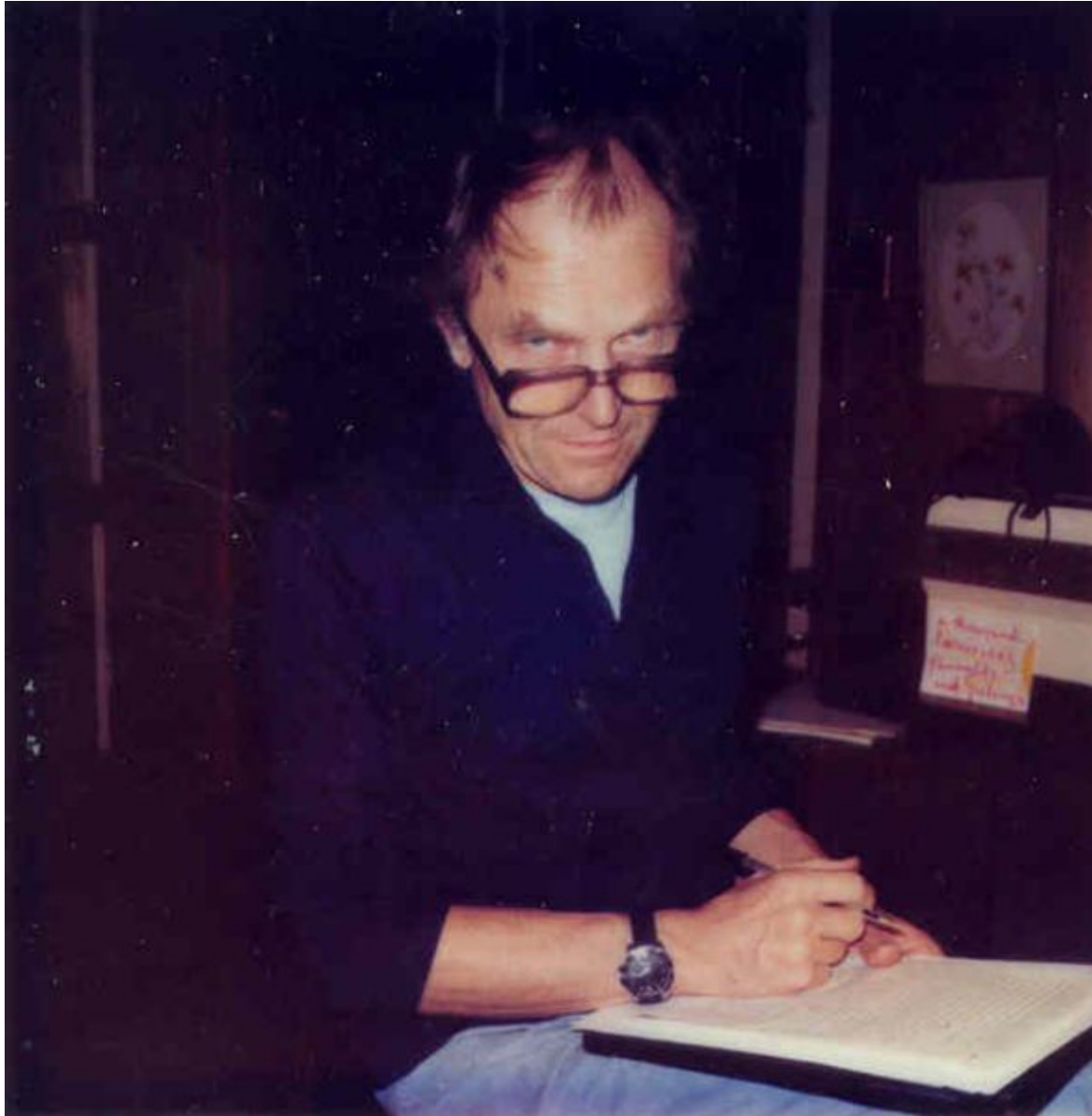
Egyéb

2, 5, 6,



Paul Feyerabend

Episztemológiai anarchizmus



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 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* 45. old.

- 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.** ”



Vissza az első óra kérdéséhez: *Miért megbízható a tudomány?*

- **Nem attól lesz valami megbízható, hogy „jó módszerrel”** nyertük: jó módszerrel is lehet rossz eredményre jutni, és rossz módszerrel is jóra
- **Nem is attól, hogy a tudós okos:** okos emberek sokszor butaságot beszélnek, a buták meg okosat
- Hanem hogy **sokan és módszeresen ellenőrizték:** a tévedés lehetőségének szisztematikus kizárása

Vissza az első óra kérdéséhez: *Miért megbízható a tudomány?*

- A megbízhatóság záloga a közösségi jelleg: a tudományos tudásgyárban a **minőség-ellenőrzés** legalább olyan fontos, mint az ismeretgyártás
 - a tudományos tudás létrehozása egy olyan intézményben történik, amely évszázadok óta alakít ki olyan struktúrákat, eljárásokat, amelyek célja a szigorú minőség-ellenőrzés
- A tudományos tudás megbízhatóságának fő kulcsa az, hogy ez a tudás **közösségileg ellenőrzött tudás**

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 inkommenzurábilítás?” Replika 27.