

# Aluldetermináltság, Holizmus



---

Egy megfigyelés – több magyarázat

# Egy megfigyelés – sok magyarázat?

---

- Miért esik le a kréta? Milyen magyarázatok vannak a gravitáció jelenségére?
- A kréta leesése (korroborálja) az alábbi elméleteket:
  - Mivel a négy alapelem közül a föld van túlsúlyban benne, ezért természetes mozgással a Föld középpontja felé törekszik.
  - Mivel a nehéz, durva, yin qiből (csí) áll, ezért lefelé süllyed
  - Az anyag mindent kitölt és örvényeket alkot – az örvény sodorja a testeket

# Egy megfigyelés – sok magyarázat?

---

- Miért esik le a kréta? Milyen magyarázatok vannak a gravitáció jelenségére?
- A kréta leesése (korroborálja) az alábbi elméleteket:
  - Minden testet minden irányból láthatatlan apró részecskék bombáznak. Ha két test közel van egymáshoz, akkor az egyik leárnyékolja a másikat, így abból az irányból kisebb lesz a nyomás – így közeledni kezdenek egymáshoz.
  - A testek a tömegük arányában de a távolság négyzetével fordított arányosságban vonzzák egymást.
  - A téridő görbülete az egyik testet a másik felé gyorsítja
  - módosított newtoni dinamika (MOND)

# Emlékszünk még az indukció problémájára?

- A múlt órán megpróbáltuk folytatni a következő sort:
  - (Milyen szabályszerűséggel ragadható meg az alábbi számsor?)
  - 1, 2, 3, 4... –
- Láttuk, hogy **új, általánosabb ismeretekre** következtetni veszélyes, tévedhetünk, de nincs más módszerünk – kénytelenek vagyunk az **indukciót használni**.
- Most megnézzük, mit tehetünk, ha **több általános állítást is meg tudunk fogalmazni** ugyanazon tapasztalatok alapján.
- Ilyenkor **aluldeterminált** helyzetben vagyunk

# Az aluldeterminált helyzet

---

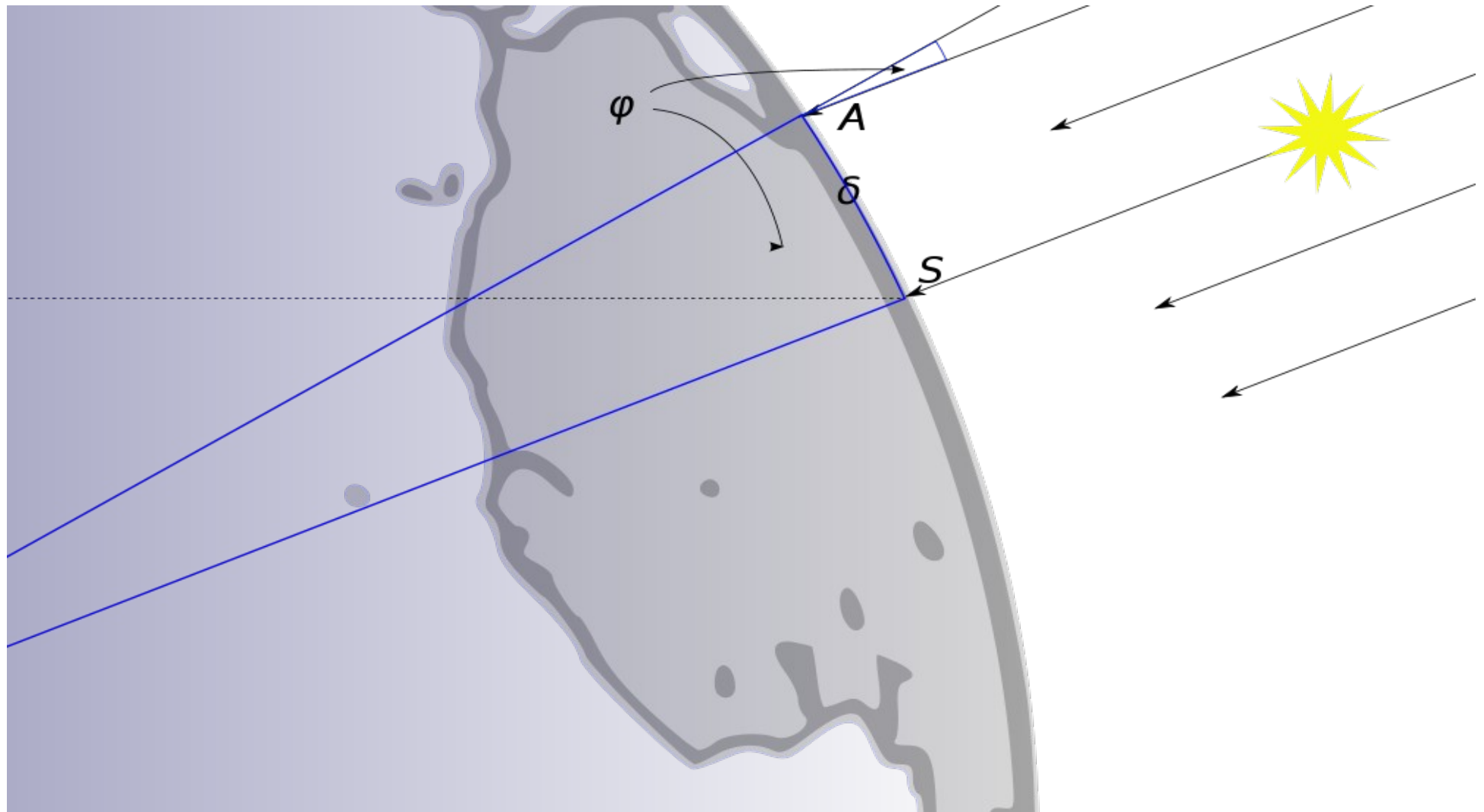
- Egy tudományterület **adott időpillanatban ismert tényeit** tekinthetjük az ismert jeleknek (mint például az előbbi számsor)
  - Ahogy sok algoritmus illeszthető a számsorra, úgy sok elmélet „illeszthető” ugyanarra az adatsorra
  - Lesznek olyanok, amelyek **előrejelzéseikben eltérnek** – de ha további számokat is adunk az ismert számsorhoz, továbbra is sokféle algoritmusunk lehetséges
  - Lesznek olyanok, amelyek **ugyanolyan előrejelzéseket tesznek** – itt vita tárgyát képezi, hogy ezek az elméletek mindenképpen ekvivalensek-e...
  - Nézzünk egy példát az ókorból!

# Eratoszthenész (i. e. 276-195) mérése

---

- A Hellenisztikus Egyiptomban élt, az alexandriai nagykönyvtár vezetője volt.
- Tudta, hogy a nyári napforduló napján Asszuánban a nap pontosan a fejünk fölött van (vagyis a ráktérítőn van Asszuán). A napsugarak leérnek egy mély kút fenekére.
- Alexandriában ugyanabban a pillanatban a nap  $7^{\circ}12'$  fokra van a zenittől, nincs teljesen a fejünk fölött.
- Tehát Alexandria  $7^{\circ}12'$  van odébb a Föld kerülete mentén mint Asszuán.
- Alexandria 5000 stadion távolságra (kb 800 km) északra van Asszuántól
- Tehát a Föld kerülete 252,000 stadion (kb 46,620 km).

# Eratoszthenész (i. e. 276-195) mérése





---

Nézzünk most egy kortárs kínai számítást!

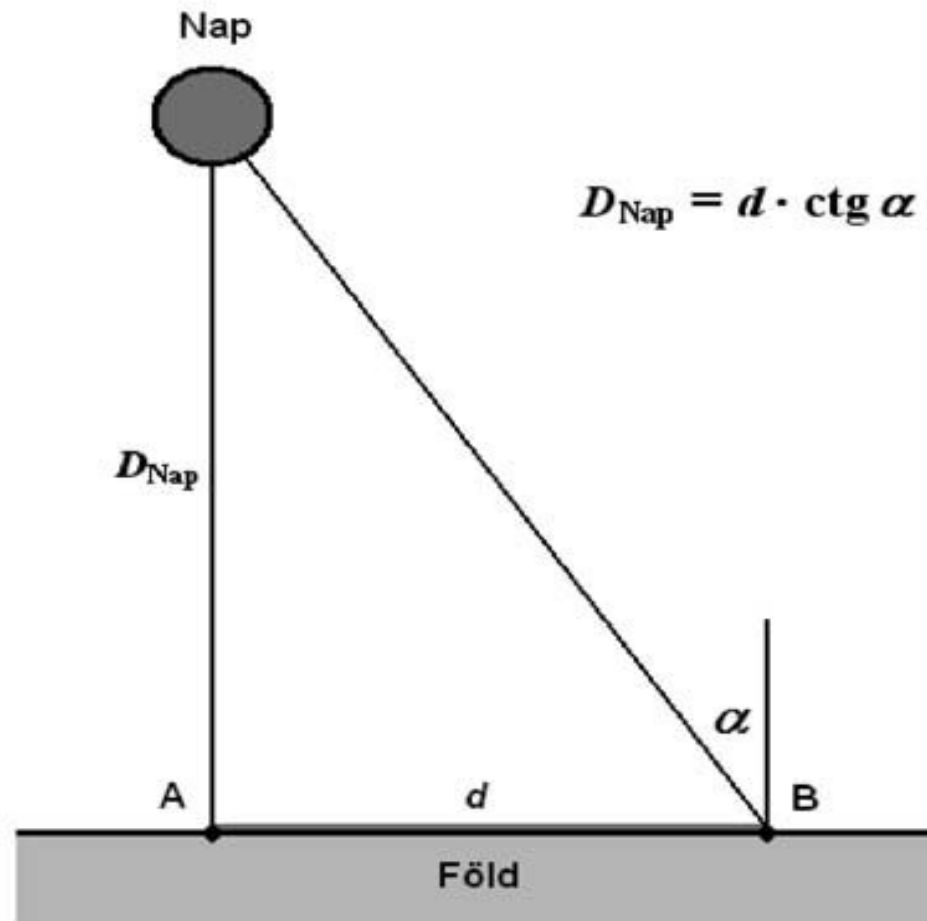
# Zhoubi Suanjing számítása

---

- Kínai matematika módszer az i. e. 2. századból
- Vízszintes Földet feltételez
- Állítsunk fel egy 8 láb magas gnomont (függőleges rúd) a fővárosban a nyári napfordulókor, az árnyék hosszúsága 1.6 láb lesz
- 1000 lival (500 km) délebbre 1.5 láb, 1000 lival északabbra 1.7 láb. Tehát az árnyék mindig  $1/10$  lábbal rövidül ha 1000 lit mozgatjuk.
- Várjuk meg azt a napot, amikor 6 láb hosszú az árnyék.
- Ekkor 60,000 lival délebbre pont a fejünk felett lenne a Nap.
- Arányossággal megkapjuk tehát, hogy a Nap 80,000 li magasan jár.

# Zhoubi Suanjing számítása

---



# A két mérés előfeltevései

- Mind a két kísérlet ugyanazt mérte: **az árnyékok hosszát.**
- A mért adatból **mást számoltak ki, mivel más előfeltevéseik voltak.**
- A **kínai** számításban felteszik, hogy **lapos a Föld**, ezért az árnyékok eltérését a Nap pozíciójának változása okozza.
- A **görög** számításban felteszik, hogy a Nap olyan messze van, hogy sugarai párhuzamosnak tekinthetők, ezért számukra az árnyékok eltérését a **Föld görbülete okozza.**
- Vagyis a **mérés/megfigyelés és az előfeltevések (sora) együtt határozzák meg** az eredményt.
- Épp ezért, ha valami hiba van, **nem tudjuk eldönteni, hogy a kérdéses mérés/megfigyelés vagy az egyik előfeltevés-e a hibás.**
- Nem gondoljuk viszont azt, hogy a Föld – felfogástól függően – **egyszerre lehet gömbölyű és lapos**
- (de pl. – kétezer évvel később – esetleg gondolhatjuk, hogy a fény egyszerre részecske- és hullámtermészetű, vagy egyik sem, és van egy még átfogóbb elmélet)

---

Hogy néz ki ezek után a  
falszifikáció a gyakorlatban?

# A hiba keresése

---

- A Zhoubi Suanjing számításai szerint a nyári napfordulón a Nap 16,000 li távolságban délre pont a fejünk felett van. (Ez 8000 km, de a ráktérítő valójában sokkal közelebb van Észak-Kínához, tehát hibás a számítás)
- Mit tenne egy Kínai, aki elindulna délre, és a várt 16000 li helyett (ami Ausztrália és az Antarktisz közötti helyet jelölne) röpké pár ezer li múlva azt látja, hogy a feje felett van a Nap?
  - **Rosszul mérték le a gnomon vagy az árnyék hosszát?**
  - **Rosszul mérte le, hogy mennyit is utazott délre?**
  - Nem egyenes vonalban terjed a napfény?
  - **A számításba csúszott valami hiba?**
  - **Nem lapos a Föld** és ezért az egész számítás rossz volt?

# A hiba keresése

- A falszifikáció szerint a dolgunk egyszerű lenne:
  - „ az elmélet gyakorlati következményeit nézzük, és összevetjük a tapasztalattal, ha megcáfolja, akkor falszifikálta és elvetettük az elméletet”
- **Cáfolás:**
  - Ha H akkor E
  - Nem E
  - Tehát nem H
    - modus tollens

# A hiba keresése

- A példák azt mutatják, hogy **segédhipotézisek sorát is el kell fogadnunk**, hogy tesztelni tudjuk az állítást (ez következik a holizmusból)
  - **Ha  $(H \ \& \ S_a \ \& \ S_b \ \& \ S_c \ \& \ \dots \ \& \ S_n)$  akkor E**
  - **Nem E**
  - **Tehát nem  $(H \ \& \ S_a \ \& \ S_b \ \& \ S_c \ \& \ \dots \ \& \ S_n)$**
  - **Azaz formálisan egyenértékű bármely H vagy S elvetése, és így eltérő – igaznak tartott – állításhalmazokhoz jutunk, vagyis döntésünk aluldeterminált.**



# Duhem holizmus-tétele

- A tudományfilozófia-történetben Duhem (ismert és elismert fizikus és tudománytörténész is) egyik legfontosabb hozzájárulásaként az ún. **holizmus tételét** tartják számon, amelyben kifejti, hogy:
  - „... a **fizikus sohasem végezheti el egyetlen, kiragadott hipotézis kísérleti tesztjét, csak egy egész csoportét**; amikor a kísérlet az előrejelzésekkel nem egyezik, csak annyit tud meg, hogy a csoportot alkotó hipotézisek közül legalább egy elfogadhatatlan és módosítandó; de a kísérlet nem mutatja meg, melyiket kellene megváltoztatni” (Duhem 1914:187).

# Duhem holizmus-tétele

- **Holizmus:** holosz = egész.
- „Köznapi” értelemben a holizmust azon nézetekre mondják, hogy az egész több, mint részeinek összessége. Ebből következően nem érthető meg az egész pusztán a részeinek vizsgálatával.
- Tudományfilozófiában némileg mást értünk alatta:
- Egy elméletet nem lehet önmagában, mindentől izoláltan tesztelni (összevetni a méréssel/megfigyeléssel)
- A tudományban csak mondatok/állítások/hipotézisek **halmazai** tesztelhetők.
- Ez az úgy nevezett **ismeretelméleti holizmus**.

# Kutatás folyamata és az aluldetermináltság

---

- Duhem szerint az olyan területeken, ahol absztrakt, szimbolikus nyelvet használnak a tudósok, (mint az erősen matematizált fizikában) a kutatás az alábbi séma alapján zajlik:

## **5) Az absztrakt, szimbolikus elmélet**

**4) Hipotézisek (lokálisak, mint egy-egy törvény)**

**6) Kikövetkeztetett hipotézisek**

**3) Elméleti adatok**

**7) Jósolt elméleti tények**

**2) Fizikai adatok**

**8) Mérhető fizikai tények**

**1) Nyers tények**

**9) Mérhetővé tehető nyers tények**

# Kutatás folyamata és az aluldetermináltság

---

- Példa (nem történeti, spekulatív)
  - **Nyers tény:** van itt egy árnyék
  - **Fizikai adat:** az árnyék mért hossza
  - **Elméleti adat:** a nap szöge az árnyék hosszának ismeretében
  - **Lokális hipotézis:** a nap 80 ezer li magasan jár **vagy** a Föld kerülete 46 ezer km
  - **Absztrakt, szimbolikus elmélet:** pl.: a Naptól kellően távol eső égitestek kerületének számítása árnyékok segítségével (pl. Hold)
  - **Kikövetkeztetett hipotézisek:** pl.: az árnyékok hosszát hogyan lehet használni arra, hogy meghatározzuk, a kínai flotta mennyit haladt északra vagy délre
  - **Jósolt elméleti tények:** a nap szöge egy adott szigetnél ahol még nem jártunk, de tudjuk hol van
  - **Mérhetővé tehető nyers tények:** az árboc által vetett árnyék hossza

# Kutatás folyamata és az aluldetermináltság

---

- Az Eratoszthenész és a kínai nap-árnyék mérés esetében a fizikai adat az árnyék hossza volt, az elméleti adat a nap szöge, viszont ezekből eltérő elméleteket építettek fel.
  - Tehát az aluldetermináltság 3.-> 4. lépésnél jelenik meg
- De már korábban is megjelenhet, nézzünk egy másik példát!

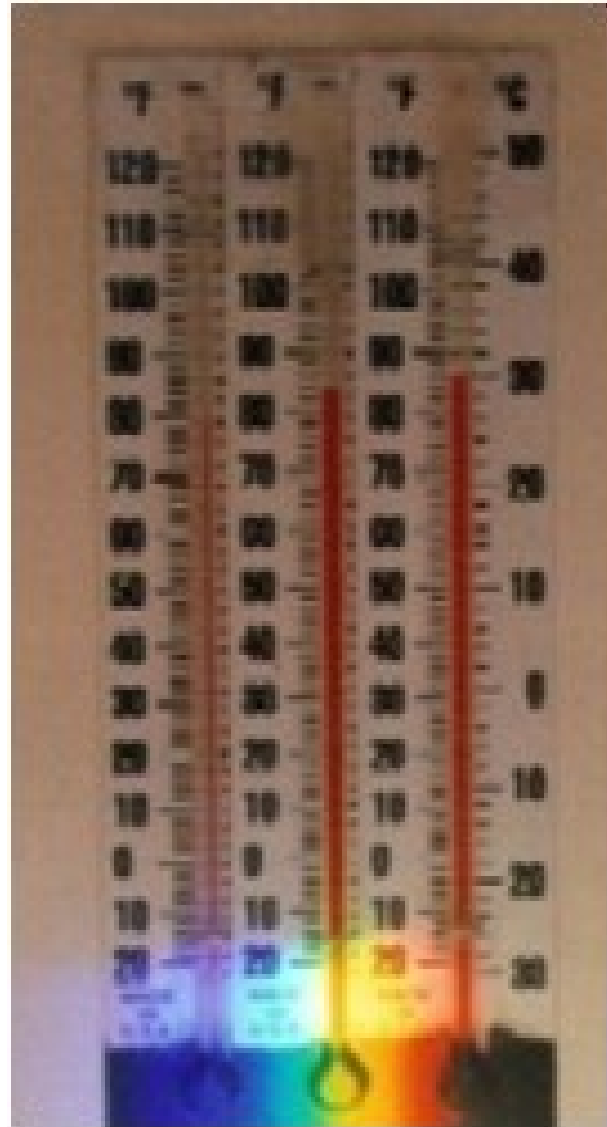
# Kutatás folyamata és az aluldetermináltság

---

- William Herschel 1800-ban meg akarta mérni, hogy a különféle színű fények mennyire melegítenek.
- Felállított egy prizrát és a szivárvány színeinek mindegyikéhez egy hőmérőt helyezett, az árnyékba pedig még egyet, amivel a szoba normál hőmérsékletét mérte.
- A fénybe állított hőmérők mind alacsonyabb hőmérsékletet mutattak, mint az árnyékban levő! A mérés szerint tehát hűt a fény?

# William Herschel mérése

---



# Kutatás folyamata és az aluldetermináltság

---

- Magyarázat: a többi mellett, az árnyékban levő hőmérőt láthatatlan fény melegíti fel. Így fedezték fel az infravörös sugárzást.
  - Itt már a 2. → 3. lépésnél van a probléma. A mért fizikai adatok (hőmérők állásai) máshogy kapcsolhatók elméleti adatokhoz.



# Kutatás folyamata és az aluldetermináltság

---

- Three Miles Islandi katasztrófa (1979)
- A vész-szelep miután kiengedte a nyomást nyitott állapotban ragadt. Az irányítóteremben viszont a szelep lámpája azt jelezte, hogy nincs áram alatt, ami normálisan azt jelenti, hogy zárva van.
- A nyitott szelep miatt forrni kezdett a hűtőfolyadék, így nem volt elég a hűtés.
- A kezelők azt hitték hogy zárva a szelep és leállították az utántöltést, nehogy túltöltsék a reaktort és amiatt robbanjon fel.

# Tények elmélettel terheltsége

- A műszer állása mást jelentett: nem azt, hogy zárva a szelep, csupán azt, hogy nincs áram alatt.
- A mérés is aluldeterminált, nem egyértelmű hogy a „tények”, amiket érzékelünk az hogy is felel meg a valóságnak, itt is aluldetermináltság van.
  - Doppler effektus
- Minden méréshez előfeltevéseket kell használnunk. Nincs önmagában vett tény, a **tények elmélettel terhettek**.
- Neurath felismerése: az elmélet már a tények szintjén megjelenik, vagyis az **aluldetermináltság végigfut a tudományos munka minden lépcsőjén!**

# Variációk egy témára - Neurath

- Neurath, a Bécsi Kör egyik filozófusa átveszi Duhem meglátásait, de **kiterjeszti azokat a megfigyelési állításokra („tényekre”)**:
  - „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.

# Neurath (és mások) antifundacionalizmusa

- “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).
- Innen származik Neurath híres hajó-metaforája: (kb.) „a tudomány egy olyan hajó, amely a tapasztalat tengerén utazik, időnként ugyan kijavítunk lékeket és kisebb hibákat, ám sosem tudjuk szárazdokban, biztos alapokról újraépíteni! A már meglévő konstrukción tudunk csak barkácsolni menet közben, egy-egy korhadt deszka kidobásával, egy-egy új beépítésével”
- Nincs előzetes elmélettől független alap (fundamentum), amire problémamentesen rá tudnánk építeni tudományunkat -> **antifundacionalizmus**

# Variációk egy témára: Quine

- Míg Duhemnél a (mindig csak) közösen tesztelhető kijelentések száma a gyakorlatban korlátozott, Quine Az empirizmus két dogmájában olyan álláspontot fogalmaz meg, mi szerint logikailag lehetséges, hogy **„bármely kijelentést igaznak tarthatunk minden körülmények között, ha a rendszer egy másik részének megváltoztatása eléggé radikálisan történik”** (Quine 1999).
- Ettől még tudunk döntéseket hozni – pragmatikusan. Ezek racionálisak ugyan, de a logikán kívüliek.

---

# Szemantikai holizmus

# Neurath (és mások) antifundacionalizmusa

---

- Neurath felismerése:
  - „De még a kezdő állításai sem kötöttek a sikeres tudománynak, hiszen különféle egységes nyelvek lehetnek kiindulási alapjaink, amelyek közvetlenül nem fordíthatók le egymásra. (...) valójában a tegnap és a ma, egy könyv elején és végén megjelenő állítások is gyakran kissé különböző nyelvekhez tartoznak (...)”

# A nyelv és a tapasztalat

- A **holizmussal és aluldetermináltsággal kapcsolatos eddigi meglátások** következményekkel járnak a világot leíró **nyelvi rendszerek** vonatkozásában is.
- E következményekhez azt kell látni, hogy a **nyelv** (vagy ha úgy tetszik: nyelvek) **maga is a világra vonatkozó elmélet(ek)**:
  - rendezik a tapasztalatot, tagolják a világot, „megmondják”, hogy miből áll a világ (férj, feleség, házasság, oxigén, atom, elektron),
  - és bizonyos értelemben azt is, hogy miből nem (nőnemű férj, hímnemű feleség, flogisztón stb.).



# A nyelv és a tapasztalat

- A nyelven kívüli világnak **egymással tapasztalatilag egyenértékű** (ekvivalens) **alternatív leírásai lehetnek**, amelyek különböző módon tagolják a világot: miközben ugyanolyan jól kezelik a nyelven kívüli tapasztalatokat, aközben egymástól eltérő tagolását adhatják a nyelven kívüli világnak.
- Ez a **tapasztalatokat közvetlenül leíró, megfigyelési-tapasztalati nyelvre és állításaira is igaz**
  - -> nincs semleges vagy kitüntetett tapasztalati-megfigyelési nyelv, azaz nincs olyan nyelv, amely nem foglal állást, például abban, hogy a világ miből áll és miből nem, milyen a világ szerkezete stb.

# Példa a nyelv és a tapasztalat kapcsolatára

---

- *S1: Anya az, akinek a szülőcsatornájából a magzat előbújik.*  
*S2: Anya az, akinek a petesejtje megtermékenyítésre kerül.*
  - Egy ideig a két mondat ugyanolyan jól kezelte a vonatkozó tapasztalatokat, és ugyanazok a személyek voltak anyák.
  - Egy ponton (a béranyaság lehetősége miatt) a korábban egybeeső tapasztalatok elváltak.
  - Ettől kezdve S1 és S2 mondatok külön-külön lehetnek igazak vagy hamisak

# Példa a nyelv és a tapasztalat kapcsolatára

---

- *S1: Anya az, akinek a szülőcsatornájából a magzat előbújik.*  
*S2: Anya az, akinek a petesejtje megtermékenyítésre kerül.*
  - Bármelyiket feladhatjuk a másik rovására: a **korábbi tapasztalatok éppen egyezésük miatt nem adnak támpontot** abban, hogy melyik igaz.
  - A **döntésnek nagy a tétje**: jogi, öröklési, „birtoklási” konzekvenciái vannak
  - Nem arról van szó, hogy ne lehetne döntést hozni – hanem arról, hogy **ez a döntés nem vezethető le** a korábbi tapasztalatnak való megfelelésből

# Szemantikai holizmus

- **Szemantikai holizmus:** egy nyelvi egységnek, például egy szónak nincs önmagában vett, a nyelv többi elemétől független létező jelentése, hanem **csak a nyelv jelentésrendszerének egészéhez viszonyítva rendelkezik jelentéssel**
- Például a mondat jelentése **a benne előforduló szavak jelentésétől függ**, ugyanakkor a mondat használatának, **igaznak tartásának** körülményei is hozzájárulnak a benne előforduló szavak jelentéséhez.

# Példák

---

- „beautiful friendship” -> fogja ezt még valaki úgy használni mint '42 előtt?
- „This is sparta!” -> Biztos, hogy ugyanazt érted ez alatt mint a szüleid? És a gyerekeid ugyanaz értik majd alatta mint te most?
- „csillag vagy fecske” -> állhat-e még egymás mellett ez a kettő neutrálisan?
- „szintén zenész”, „két rendőr megy a sivatagban”
- „lost” -> „Voltunk vidéken és se nonstop, se éjszakai busz, se net nem volt, tisztára lost fíling!”

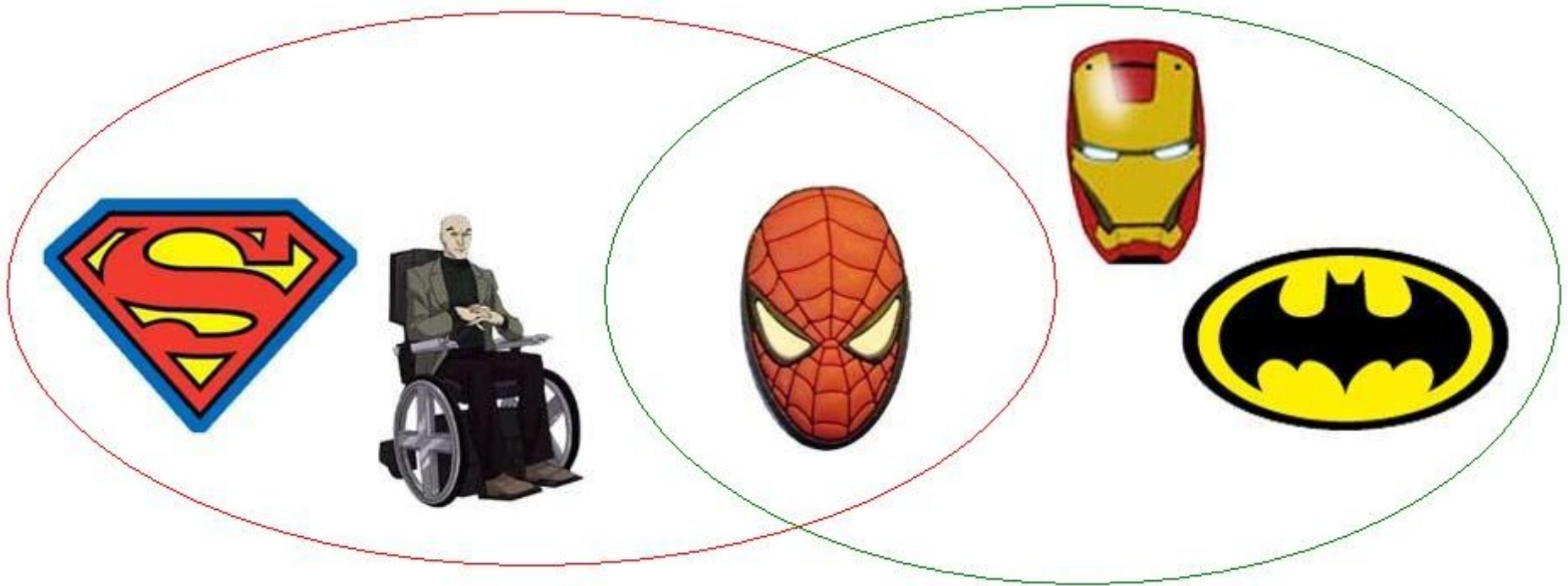
# Példák

---

- A szavak jelentése egymástól függ. Fogj egy értelmező kéziszótárt és keresd ki: **emancipáció**
  - emancipáció -> **egyenjogúsítás**
  - egyenjogú -> **egyenlő jogú**
  - egyenlő -> **megyegyező**
  - megegyezés -> **egyező**
  - egyező -> **azonos**
  - azonos -> **valamivel teljesen megegyező|egyenlő**

# Példák

- Ki a szuperhős?
- Emberfeletti képességek vs technológia



- Ki a szuperhős?
- földönkívüli, labor
- technológia





# Példák

- De minden földönkívüli, emberfeletti képességű entitás szuperhős?
- Illetve minden technológiahasználó szuperhős?



# Összefoglalás

- A **holizmus és aluldetermináltság** problémái **nyelvi rendszerekre** is vonatkoznak
  - és ezen belül a tudomány állításaira is
- Ennek következménye, hogy
  - Egy **új tapasztalat problémát okozhat** egy jól működő rendszerben (lásd béranyaság vagy új fajta superhősök)
  - A szavak, nyelvi egységek jelentései kölcsönösen függenek egymástól, ezért
  - egy állítás jelentése **megváltozhat úgy, hogy a benne szereplő egységeket másutt máshogyan kezdik használni**
- Emiatt a **tudomány művelése vagy fogyasztása kritikus megközelítést igényel már a nyelv szintjén is**
  - már az előtt, hogy a hipotézisek problémáival szembesülnénk

# Fogalmak

---

- **Ismeretelméleti holizmus:** egy elméletet csak segédhipotéziseivel együtt lehet a tapasztalattal összevetni
- **Szemantikai holizmus:** egy szó jelentése a nyelvben található többi szó jelentésétől függ