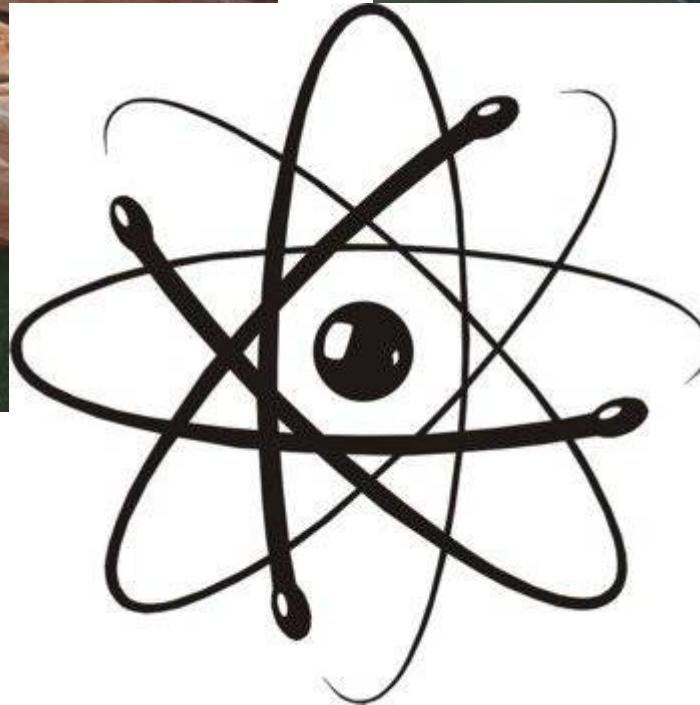
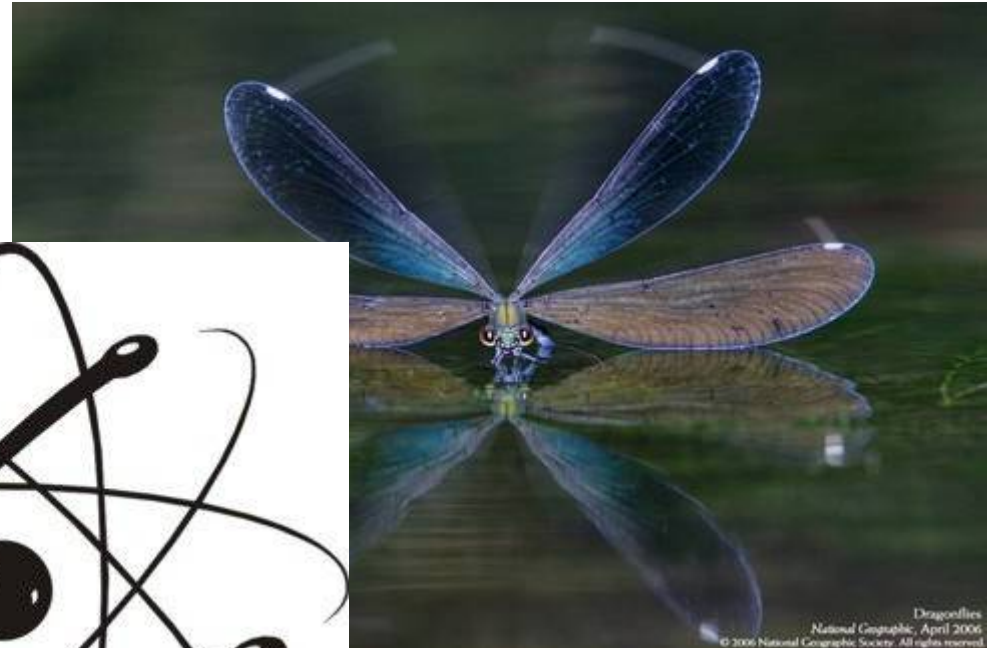


Instrumentalizmus, Realizmus



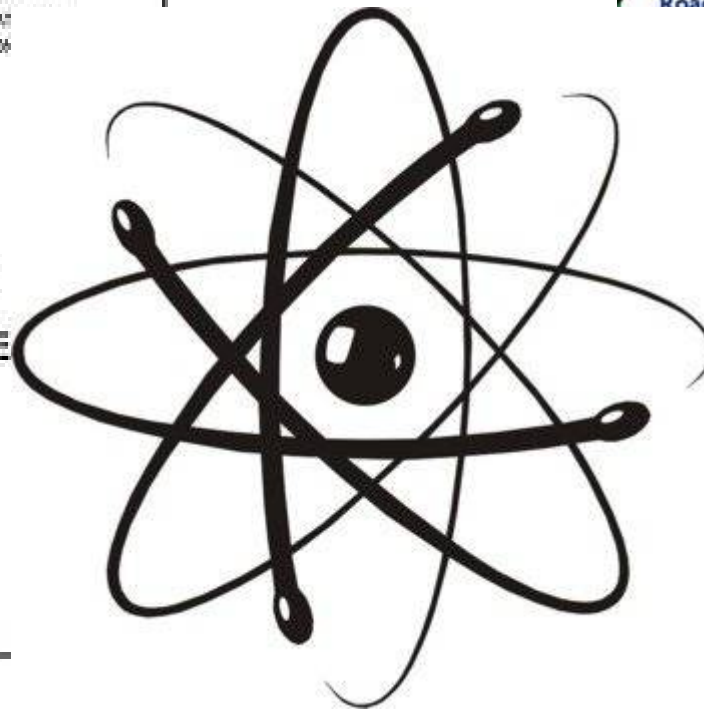
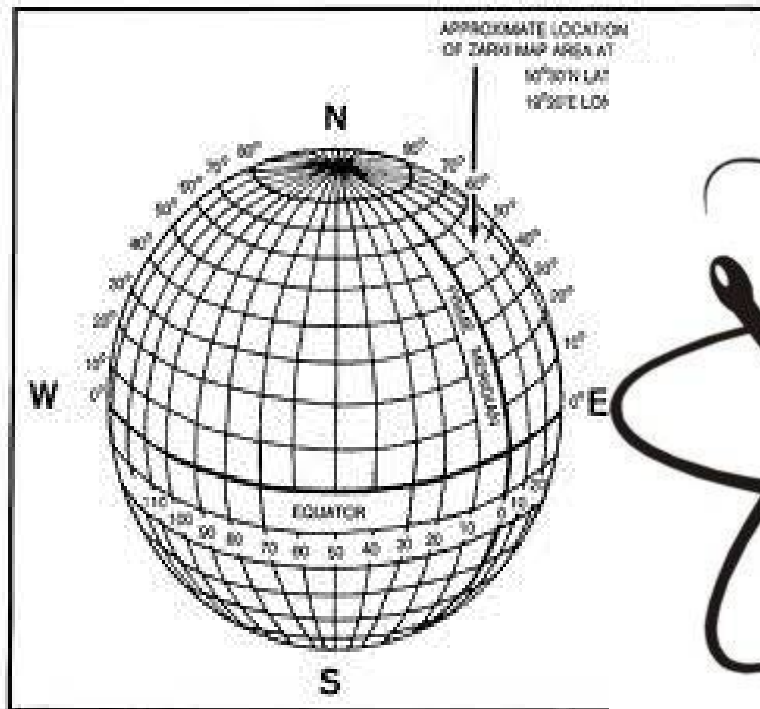
Hogyan értsük, minek tekintsük az elméleteinket?

- Kétféleképpen értelmezhetjük az elméleteinket:
- Mint egy (nem reklám) úti filmet, tekinthetjük őket a világ nagyjából hű **leírásának**. Az elméleteink azt mondják meg nekünk, hogy hogyan van a világ, hogy a világ ilyen és ilyen.



Hogyan értsük, minek tekintsük az elméleteinket?

- Kétféleképpen értelmezhetjük az elméleteinket:
- Vagy úgy tekintjük őket, mint a GPS rendszerünket, amivel odatalálunk, ahova akarunk, vagyis az elméleteink pusztán számítási, rendszerezési **eszközök**, amelyek segítségével előrejelzéseket tehetünk, és kényelmesen el tudjuk rendezni a tapasztalatainkat.



Hogyan értsük, minek tekintsük az elméleteinket?

- A különbség az, hogy ha a filmben egy kiugró, magas, meredek sziklát látunk, akkor azt gondoljuk, hogy a szikla **tőlünk függetlenül** (ez esetben a filmtől függetlenül) ott *van*, és kb. olyan, amilyennek látjuk (leszámítva, néhány hatásvadász kameraállást). Ezzel szemben nem gondoljuk azt, hogy a GPS koordinátáink (szélesség, hosszúság) is léteznek tőlünk függetlenül, és a Föld adott helyén adott értéket vesznek fel. **Ezeket mi csináltuk**, hogy könnyebben tudjunk tájékozódni, de más módon is lehet jól tájékozódni, pl. toronyiránt (sziklairánt), a madarak röpte után stb..

Egy kis bemelegítés

- Helyezzük el az alábbiakat a reális-nem reális „számegyenes” két végpontja között!
 - Infláció
 - Tudatalatti
 - Árnyék
 - Keringési pálya
 - 18-49 éves fogyasztó
 - Vállalat
 - 7
 - Elektron

Realizmus – antirealizmus

- Realitás: létezés és függetlenség (elmétől, elmélettől, úti filmtől)
- **Realizmus** x -szel kapcsolatban az a nézet, hogy x a hozzáférésünk módjától függetlenül létezik. (Pl. a szikla a filmtől függetlenül létezik.)
- Antirealizmus: ha a fenti két feltétel közül az egyik nem teljesül (Pl. a szikla csak a filmen van, a film készítőinek szüleménye, puszta film trükk.)
- **Tudományos elméletekre vonatkozó realizmus:** Elméleteinktől függetlenül léteznek azok a dolgok, amelyekről az elméletek beszélnek, **és** olyanok is, ahogyan az elméletek mondják. Az elméleteink körülbelül pontos képet adnak a világról, igaz leírások.

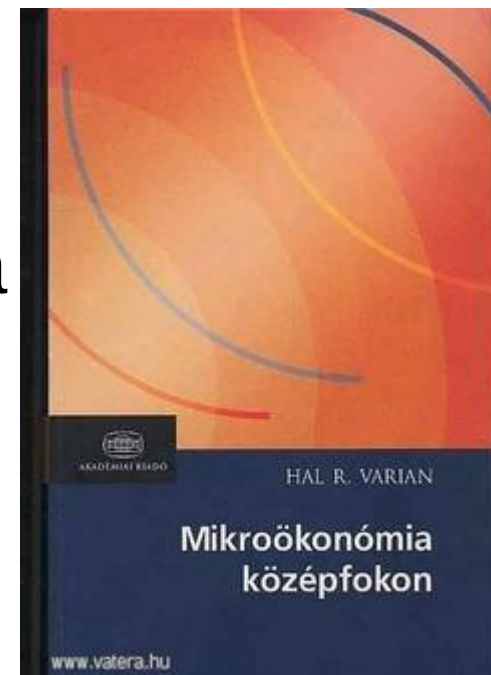
Instrumentalizmus

- Instrumentalizmus: A tudományos elméletekkel kapcsolatos **antirealizmus egyik fajtája**, amelyik azt állítja, hogy
- az elméleteinket mi csináljuk (és nem felfedezzük őket!), és
- az elméleteink eszközök, amelyek segítségével előrejelzéseket tehetünk, és kényelmesen tudjuk rendezni, kezelni a tapasztalatinkat.

Vagyis az elméleteink a világban való eligazodás eszközei, a szó legszorosabb értelmében, mint a GPS koordináták.

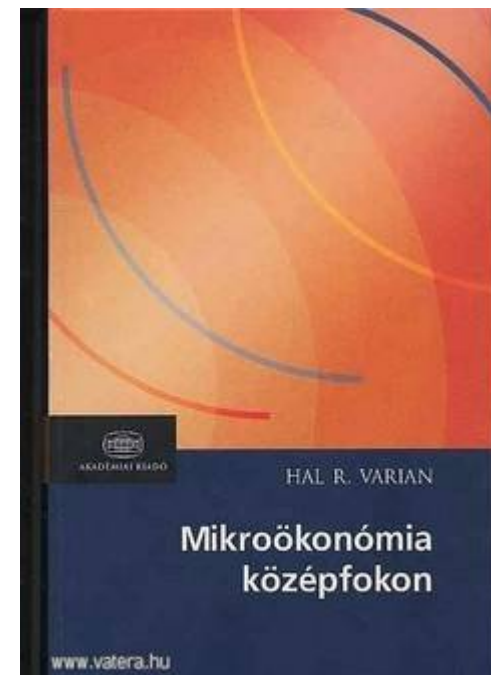
Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

- Hal R. Varian, *Mikroökonómia középfokon*, Akadémiai kiadó, 2008.
- A nagyon sok definíció arra utal, hogy a közgazdászok sok **eszközt hoznak létre**
 - *(15. old) A gazdasági intézmények eredményeinek összehasonlítására használható kritériumot nyújt az a fogalom, amelyet Pareto-hatékonysággként ismerünk. A következő definícióval kezdünk (...)*
 - *(346. old) A profitot a bevételek és költségek különbségeként definiáljuk. (Stb).*



Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

- Ettől még természetesen a valóság leírása a cél:
 - XVII. oldal, *A közgazdaságtan olyan, mint egy erős fényzőró: világíts be vele a gazdaság egy homályos zugába, és azt azonnal átláthatóvá, a benne lévő dolgokat érzékelhetővé teszi.*
- Úgy tűnik, Varian szerint a valóság és az eszköztár között a **modellezés** teremti meg a kapcsolatot
 - Lásd. 1.1 „A modellkészítés” (1. oldal) fejezetet!
- Erre egy másik órán még visszatérünk.



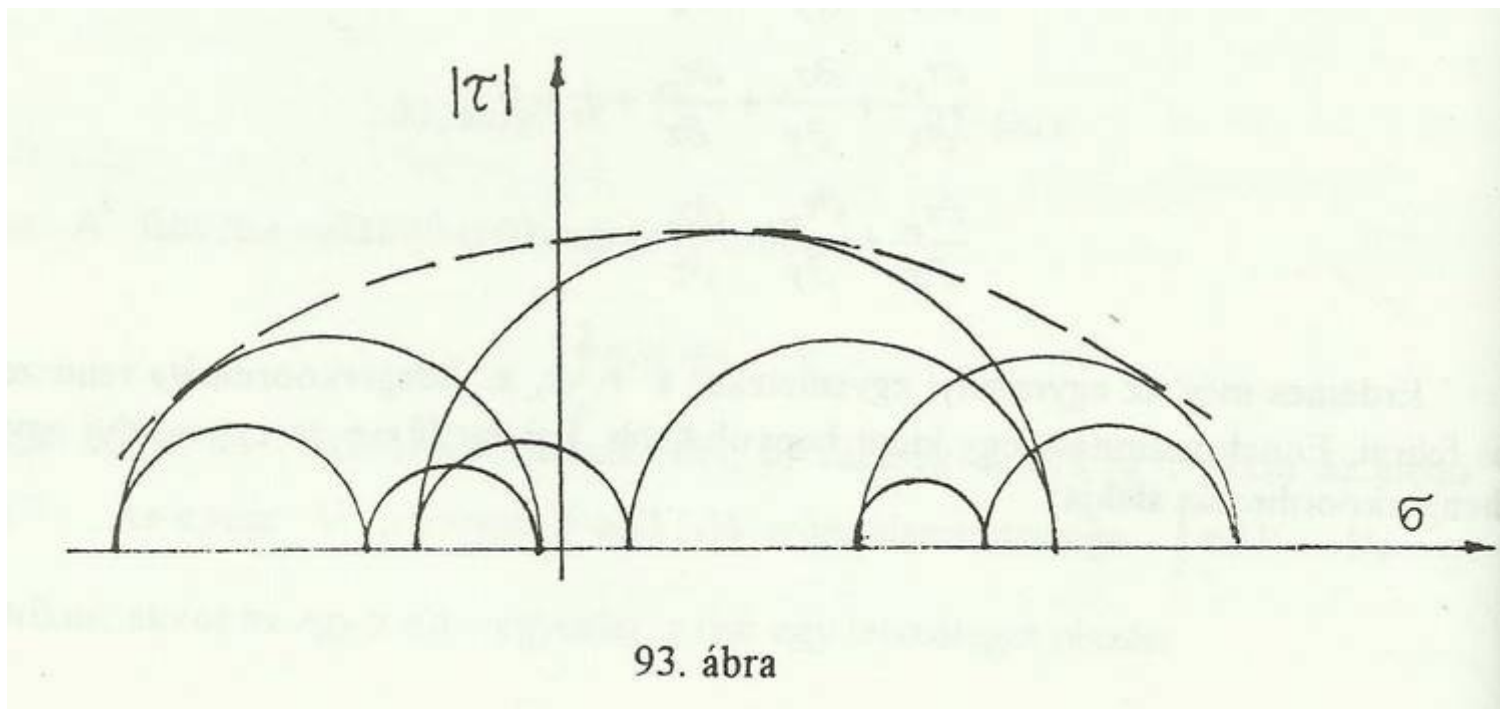
Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

- Dr. Béda Gyula, *Szilárdságtan*, Műegyetemi kiadó, Budapest 1996.
 - (122, old A Mohr elmélet) *A test, terhelése során, egy bizonyos mértékű terhelés után, a test valamely pontjában károsodás (például repedés vagy nem kívánt maradandó alakváltozás) lép fel (...) A veszélyes pontban ismerve a károsodás fellépte előtt közvetlenül a feszültségi állapotot, annak Mohr-körét a normális feszültség, |csúsztató feszültség| koordináta síkon felrajzolhatjuk*



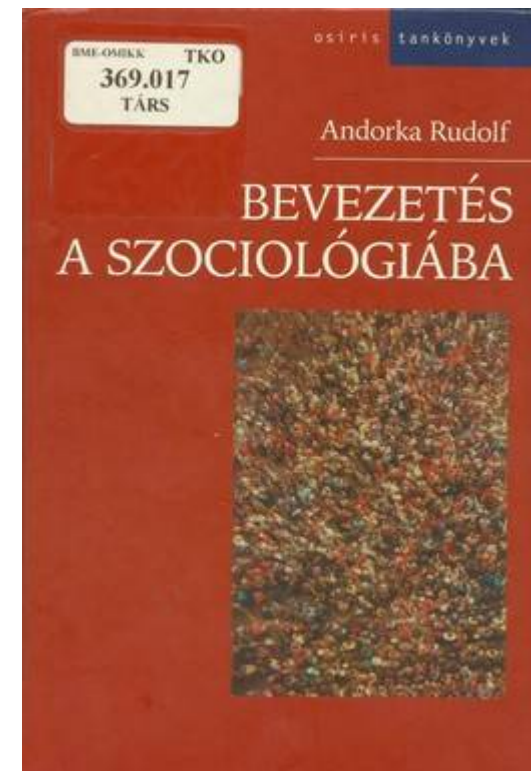
Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

- (folyt). (...) *A különböző terhelési esetekben a veszélyes pontok általában más-más helyen lesznek és a feszültségi állapot Mohr köre is eltérő. Ezeket a Mohr köröket megrajzolva hozzájuk egy burkoló görbét rajzolhatunk [a görbe alatt] nem indul meg károsodás.*



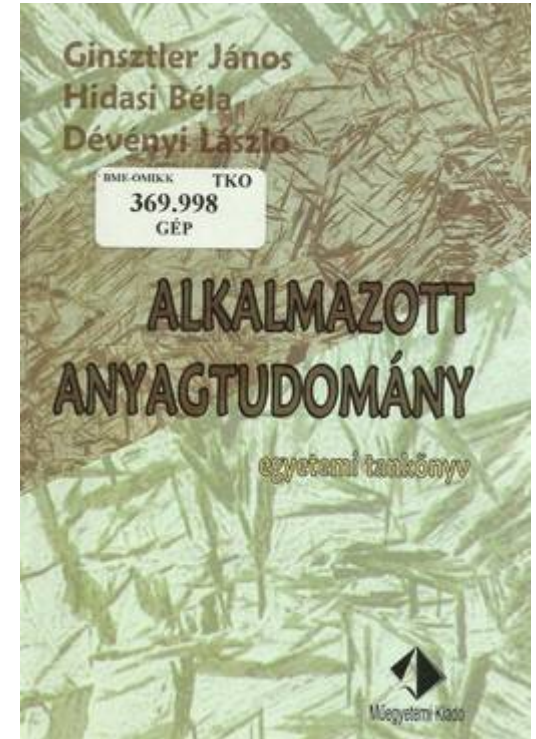
Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

- Andorka Rudolf, *Bevezetés a szociológiába*, Osiris kiadó, Budapest, 2006.
 - 394. old.: *Családnak nevezzük a szociológiában az olyan együtt élő kiscsoportot, amely tagjait vagy házassági kapcsolat, vagy leszármazás, más szóval vérségi (kivételes esetben örökbefogadási) kapcsolat köti össze. A statisztika családdefiníciója ennél valamivel szűkebb: csak a szülőket (vagy egyedülálló szülőt) és velük együtt élő nem házas gyermekeiket számítja a családhoz.*



Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

- Ginsztler, Hidasi, Dévényi:
Alkalmazott anyagtudomány,
Műegyetemi kiadó, 2005.
 - Pl (61. oldal)
*Ha az anyagokat melegítjük, hőmérsékletük emelkedése jelzi, hogy bennük energiaelnyelődés megy végbe. A hőkapacitás (**C**) az a tulajdonság, ami reprezentálja azt az energiamennyiséget, amely az anyag hőmérsékletének egységnyi emeléséhez szükséges.*



Nézzünk bele a tankönyveinkbe!

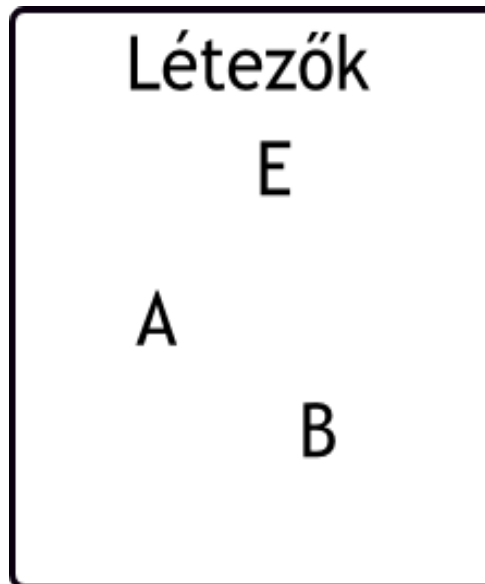
- Az tehát a kérdés, hogy mit gondolunk az alábbiak státuszáról:
 - Pareto hatékonyság, profit
 - Mohr körök
 - Család
 - Hőkapacitás
- A valóság hű leírásai, vagy számítási, fogalmi eszközök?
- Nézzük, milyen álláspontok vannak!

A realista értelmezés

- Tehát az elméleteink leírások vagy eszközök? „**Természetesen**” **leírások**, még hozzá többé-kevésbé igaz leírások!
- Pl. Az **elektronok** tőlünk függetlenül léteznek és olyanok, amint azt a kvantumelmélet leírja.
- Pl. Vannak **fekete lyukak** és affélék, amint az általános relativitáselmélet állítja.
- Pl. Létezik **infláció** („mindenki tapasztalhatja is”), és körülbelül úgy működik, ahogy a közgazdászok leírják.
- Pl. Léteznek a **bacilusok**, amelyek megbetegítenek minket, és van a **penicillin**, és az utóbbi képes az előbbieket elpusztítani, ahogyan a farmakológusok megállapították. („és ahogyan magunk is tapasztaljuk, amikor penicillin készítményeket szedünk”)

A realista értelmezés

- A realizmus a **természetes hozzáállásunk** az elméleteinkhez.
(Biztos, hogy ez a kutmod hallgatókra is igaz?)
- (ábra: Az A és B entitások az E elmélet szerint léteznek)



Ellenérvek a realista értelmezéssel szemben:

1. ellentmondások

- Vegyük észre, hogy elméleteink gyakran különféle **ellentmondásokkal terheltek, példák:**
 - Az elektront leíró elmélet, a relativisztikus kvantumelektrodinamika végtelen elektromágneses teret tulajdonítana az elektronnak, ha a tapasztalattal való egyezés kedvéért önkényesen nem módosítanánk az egyenleten (renormálás). A fizikusok általános véleménye szerint ez az elmélet belső inkonzisztenciáját tükrözi.
 - Lehet, hogy létezik infláció, de legalább hat közkézen forgó elmélet hat különböző okot és leírást ad róla. Melyik a valódi, miközben egyik sem tűnik önmagában kielégítőnek?

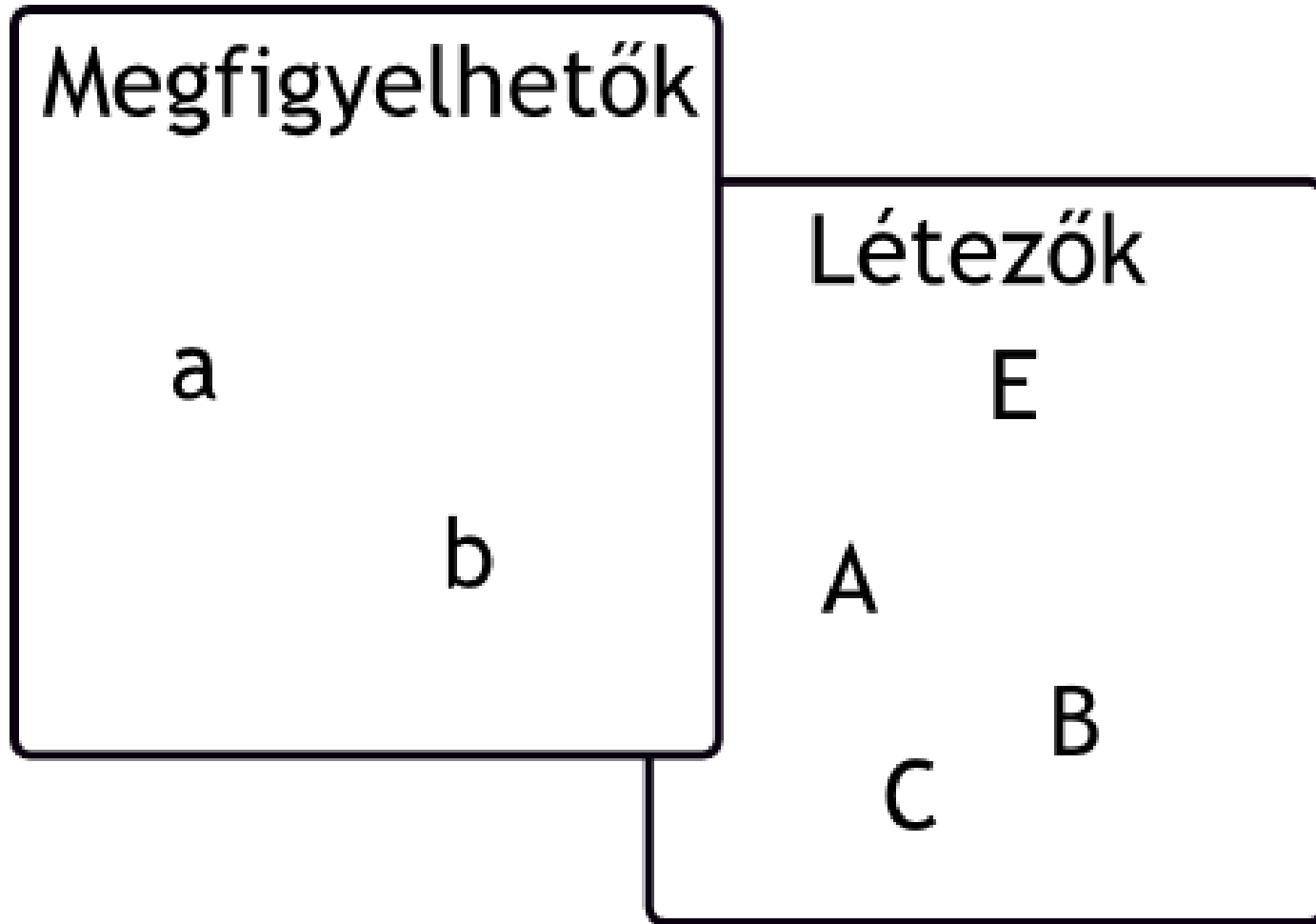
Ellenérvek a realista ért.-sel szemben: 2. meghaladott elméletek

- Semmi okunk azt hinni, hogy az elméleteink igazabbak, mint a korábbiak voltak.
 - Sok azok közül is nagyon pontos és meggyőző volt, majd **később kiderült róluk, hogy hamisak**

Ellenérvek a realista ért.-sel szemben: 3. aluldetermináltság

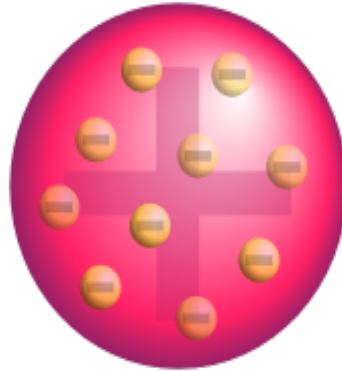
- Az aluldetermináltság szerint, a tapasztalatokat leíró bármely elmélethez konstruálható egy másik, amely
 - **összhangban van ugyanazokkal a tapasztalatokkal,**
 - **miközben ellentmond az előbbi elméletnek.**
- Ha a kettő **ellentmond** egymásnak (pl az egyik lapos földet feltételez, a másik gömbölyűt), akkor
 - **nem lehetnek egyszerre igaz** leírások.
 - Ha viszont eközben tapasztalatilag **egyenértékűek**, akkor a világról származó információk alapján **nem tudunk dönteni**

Valójában csak a megfigyelhetőkhöz férhetünk hozzá



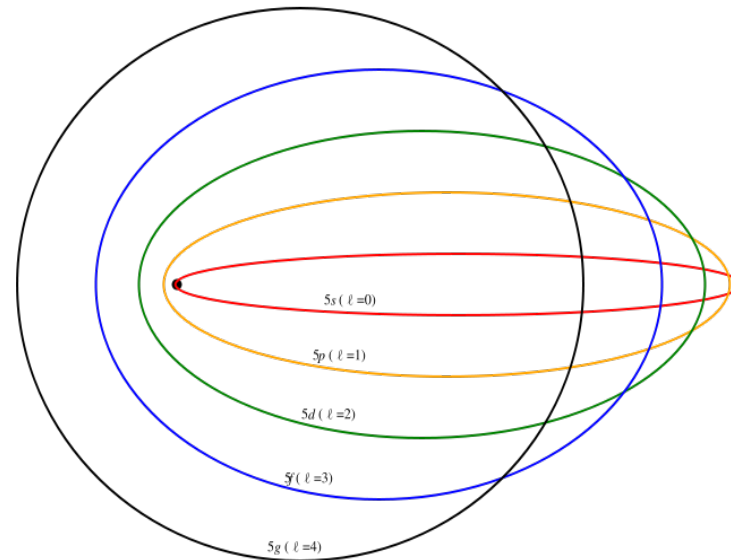
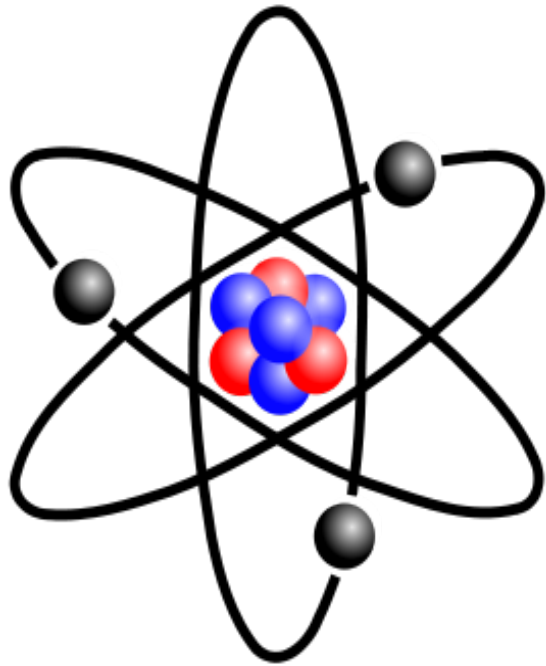
Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai* 1.

- A Thomson-féle elmélet alapján az elektron negatív töltésű elemi részecske, ami úgy ül az atomban, mint a mazsolás pudingban a mazsola. (J.J. Thomson 1904)



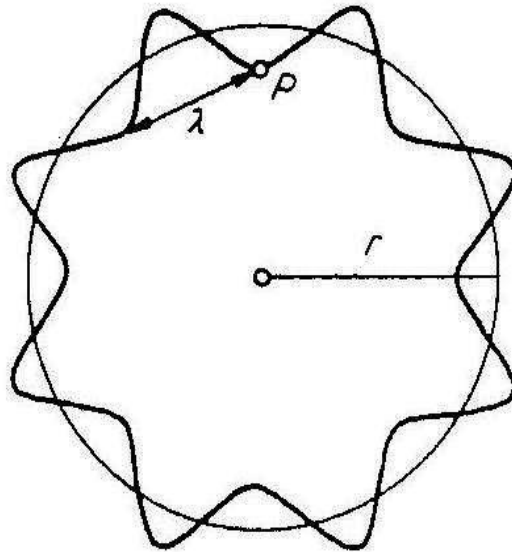
Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai 2.

- Kiderült, hogy ez tévedés, az újabb elmélet szerint inkább úgy kering a pozitív töltésű mag körül, mint a bolygók a Nap körül.* (E. Rutherford 1911, N. Bohr 1913)



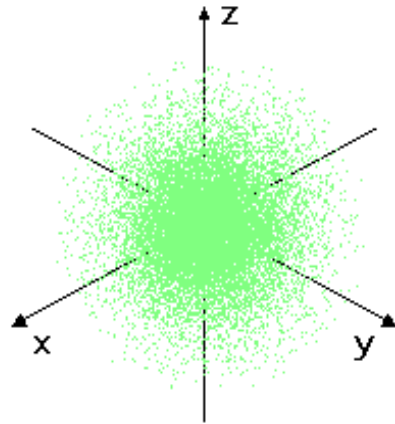
Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai 3.

- De ez is tévedés, az elektron nem is részecske, hanem részecske is, meg hullám is, és állóhullámként veszi körbe a magot. (L. De Broglie 1924)



Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai 4.

- De ez is tévedés. Az elektron nem rendelkezik semmiféle pályával, se hullámként, se részecskeként. Nem lokalizálható, egy adott valószínűségeloszlásban felhőként elkenődve veszi körül a magot. (E. Schrödinger 1926 alapján)



Orbital s ($\ell = 0, m_\ell = 0$)

A példa tanulsága

- Ezek **egyszerre** nem írhatják le az elektront, mert egymásnak ellentmondanak, de közülük több jó eszköznek bizonyult a számításokhoz.
- Valaha mind annyira jó elméletnek (és így a realista számára leírásnak) tűntek, hogy **Nobel-díjat adtak értük, de utóbb kiderült, hogy egyik sem volt az.** Micsoda önhittség azt gondolni, hogy a mostani elméleteink helyes leírást adnak.

Instrumentalizmus vs. realizmus 1.

instrumentalizmus

realizmus

ellentmondások

meghaladott elméletek

aluldetermináltság

A realista stratégiái

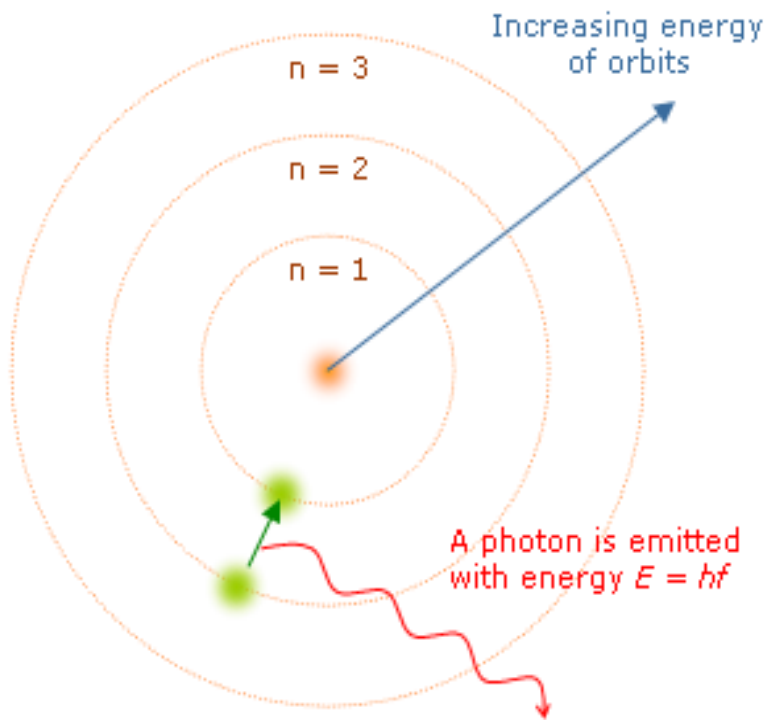
- A három ellenérvre válaszul többféle realista válasz ismeretes:
 - **Realista érvek**
 - Mérsékeltebb realista álláspont

Realista érvek: 1. Az ismeretek konvergenciája

- **A tudományos ismeret konvergenciája:**
- Az elméletek egyesítése, pl. a 19. század végén, termodinamika és a gázmolekulákra alkalmazott newtoni dinamika egymásra talál statisztikus fizikában, és jelenségek további körét magyarázza.
- Erre a jelenségre az a legjobb magyarázat, hogy az elméletek többé-kevésbé igaz leírásai a világnak.
- Az instrumentalisták nem tudják megmagyarázni ezt a jelenséget. **Ha csak kényelmes számítási eszközök volnának, akkor miért illenek össze?**

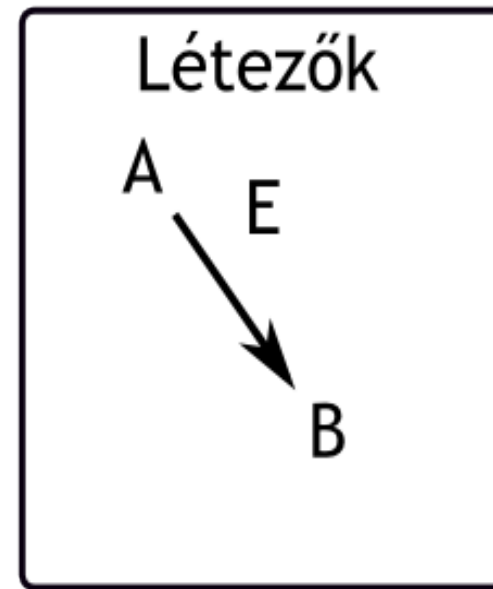
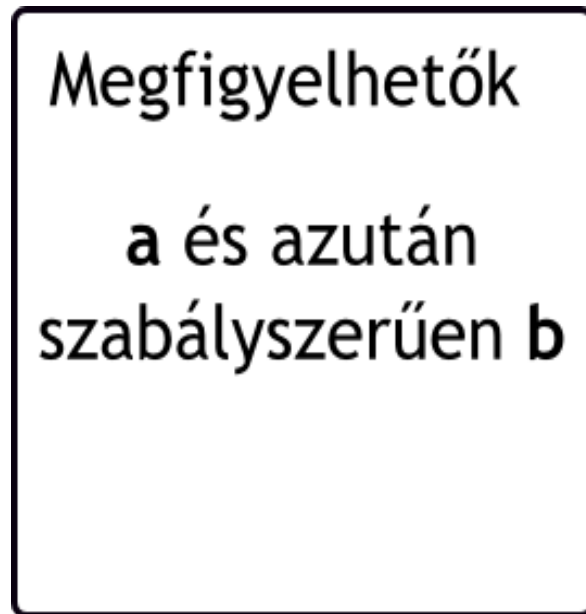
A realista érvek: 2. nincsenek csodák

- Az elméletek nem csak jól magyaráznak, és **jó előrejelzéseket tesznek** a jövőt illetően, bejönnek az előrejelzések.
- Pl előrejelzés: A gerjesztett atom elektronja alacsonyabb energiaállapotba ugorva meghatározott frekvenciájú fényt bocsát ki, ezt kihasználva fényt kibocsátó eszközöket lehet készíteni – ez lett a lézer



A realista érvek: 2. nincsenek csodák

- Ha nem vagyunk realisták, a tudomány sikere kész csoda volna – miként képesek az elektron-számítások helyesen megjósolni a megfigyelhető jelenségeket, ha nem léteznek elektronok, és legalább az energiaállapotaik tekintetében nem ad helyes leírást az elméletünk. Erre nem tud magyarázatot adni az instrumentalista.



Realista érvek: 3. új jelenségek, dolgok előrejelzése

- **Korábban nem ismert, váratlan dolgok** (létezők vagy jelenségek) **előrejelzésére képesek az elméletek**

Pl. az einsteini általános relativitáselméletből adódik, hogy a fény elhajlik a Nap közelében, még hozzá a newtoni elméletből adódó elhajlást meghaladó mértékben.

Ezt csak jóval az einsteini elmélet megjelenése után figyelték meg.

- Mi más magyarázhatna ilyen előrejelzéseket, ha nem az, hogy az elmélet helyesen írja le a világot?

Instrumentalizmus vs. realizmus 1.

instrumentalizmus	realizmus
ellentmondások	elméletek konvergenciája
meghaladott elméletek	nincsenek csodák
aluldetermináltság	előrejelzések, új jelenségek

Instrumentalista ellenérv 1-re (konvergencia)

- Azért igyekszünk egységesíteni az elméleteinket, hogy **könnyebb legyen az életünk**, de ez inkább a tudósok kényelemszeretetéről mond el valamit, mint az elméletek által adott leírásról. Szeretjük a többcélú eszközöket. Olyan ez mint a multifunkcionális konyhai robotgép. Nem akarunk külön dagasztót, meg mixert, ezért csinálunk egy robotgépet *pont úgy*, hogy mindkettőt helyettesítse. Ez a magyarázat az elméletek esetében is, és nem az, hogy ugyanazt a világot írják le!



Instrumentalista ellenérv 1-re (konvergencia)

- Ha egy új elmélet jobb kíván lenni mint az előzőek, akkor igyekeznek a korábbi elméleteket **legalább határesetként** tartalmazni, mert a tudósok igyekezzenek megőrizni a korábbi elmélet eredményeit, mert ez **gazdaságos**.
- De az is lehet, **hogyanincs is konvergencia** a tudományban, vagy csak látszólagos (Thomas Kuhn – bővebben lásd a tudományfejlődés órán), és akkor nincs is szükség arra a magyarázatra, amit a realista követel.

Instrumentalista ellenérv 2, 3-ra (előrejelzés, új jelenségek)

- A 2. és a 3. realista érv mindössze annyit mond, hogy a tudományos elmélet sikerességét (működőképességét, beválását) az tudja a legjobban magyarázni, hogy igaz leírást ad a világról, olyannak írja le, amilyen az valójában.
- Hogy ez nem igaz, az már a GPS koordináták használatából is látszik. Ezek is sikeresek, pedig nincsenek ilyen koordinátarendszerek a világban. A **sikeresség nem tételezi fel az igazságot.**
- A sikeres alkalmazások is **tapasztalatok** ezekre is igaz az aluldetermináltság – egy sikeres alkalmazás mögé **többféle, rivális elméletet is képzelhetünk.**

A realista stratégiái

- A három ellenérvre válaszul többféle realista válasz ismeretes:
- Realista érvek
- **Mérsékeltebb realista álláspont**

A tudományos realizmus formái

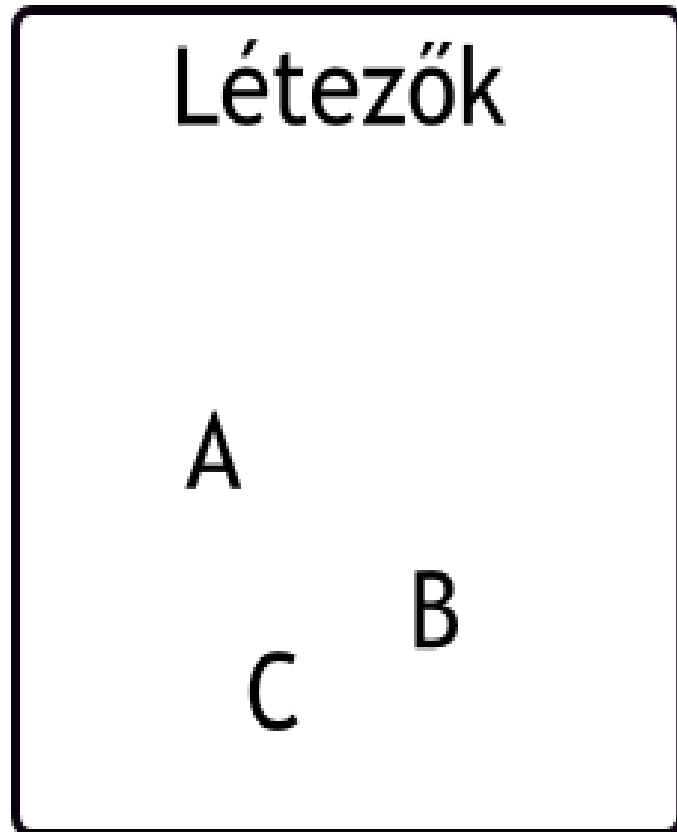
- Az első két ellenérvre egyik válasz, hogy az **eredeti erős realizmus tarthatatlan**. Helyette mérsékeltebb realizmust javasolnak, ami abból indul ki, hogy
 - az elméletek (esetleg) **nem pontos leírásai annak, hogy milyenek a dolgok**
 - de azért az elmélettől függetlenül **léteznek maguk a dolgok** amelyekről az elméletek szólnak.
- Pl. lehet, hogy az elektron nem olyan, mint az elméletek mondják, de azért valamennyi egy tőlünk független dologról szól, amit elektronnak nevezünk.

A tudományos realizmus formái

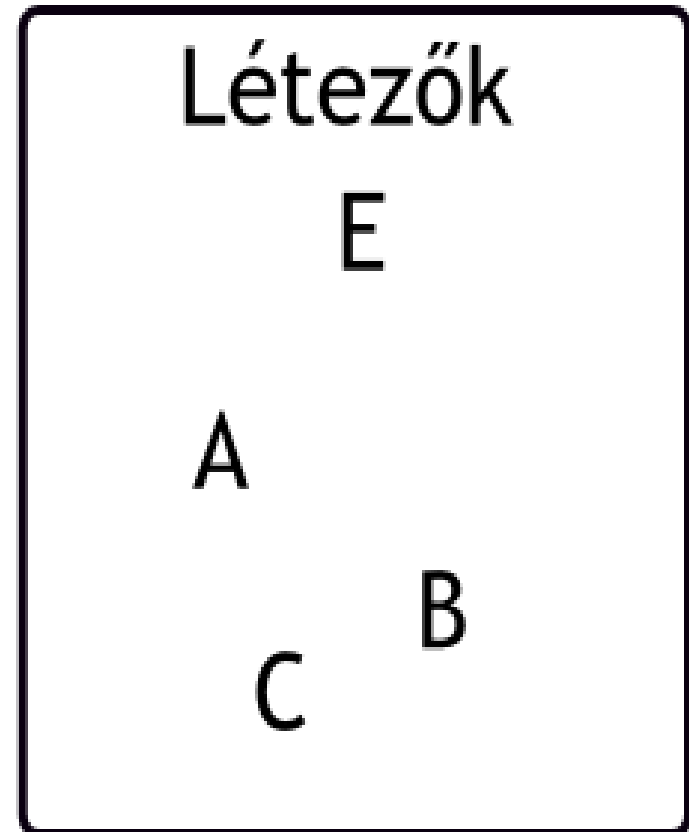
- Kétféle tudományos realizmus:
- **A dolgokra vonatkozó (mérsékeltebb) realizmus:**
 - Elméleteinktől függetlenül léteznek azok a dolgok, amelyekről az elméletek beszélnek
 - bár **lehet, hogy nem pont olyanok**, nem pont úgy működnek, ahogyan az elméletek mondják.
- **Az elméletekre vonatkozó (erősebb) realizmus:**
 - Elméleteinktől függetlenül **léteznek** azok a dolgok, amelyekről az elméletek beszélnek
 - és **olyanok is**, ahogyan az elméletek mondják. Az elméleteink körülbelül pontos képet adnak a világról, igaz leírások.

A tudományos realizmus formái

- Kétféle tudományos realizmus:



vs.



A dolgokra vonatkozó realizmus kritikája

- A gyengébb realizmusra való áttérés nem kielégítő, mert
 - Az elméletek beszélnek olyan dolgokról, amelyekről **később kiderül, hogy nem léteznek**. Pl. éter, flogiszton.
- Ellen-ellenérv:
 - vannak ilyen esetek is, de **ezek kivételek**;
 - a viták többségében az elméletek azt állítják, hogy **ugyanarról mondanak mást**.

A dolgokra vonatkozó realizmus kritikája

- Az aluldetermináltság a dolgokra vonatkozó realizmust ugyanúgy kérdésessé teszi, mint az elméletrealizmust.
- Hogyan lehet valamit azonosítani attól függetlenül, hogy az elméletek mit mondanak róla? Hiszen **a dolgot éppen az határozza meg, hogy milyen tulajdonságokkal rendelkezik.**
 - Pl. az elektront, hogyan lehet azonosítani, azon kívül, hogy ilyen és ilyen tömeggel, töltéssel rendelkezik, így és így viselkedik. (lásd az Holizmus óra szuperhősös példáját!)

A dolgokra vonatkozó realizmus kritikája

- Ellen-ellenérv:
 - A fenti elektronra vonatkozó példa is azt mutatja, hogy **nem minden jellemzőt vonnak kétségbe** az egymásra következő, vagy az egymásnak ellentmondó elméletek.
Pl. a tömeg és a töltés nem volt vita tárgya, és ez elég az azonosításhoz

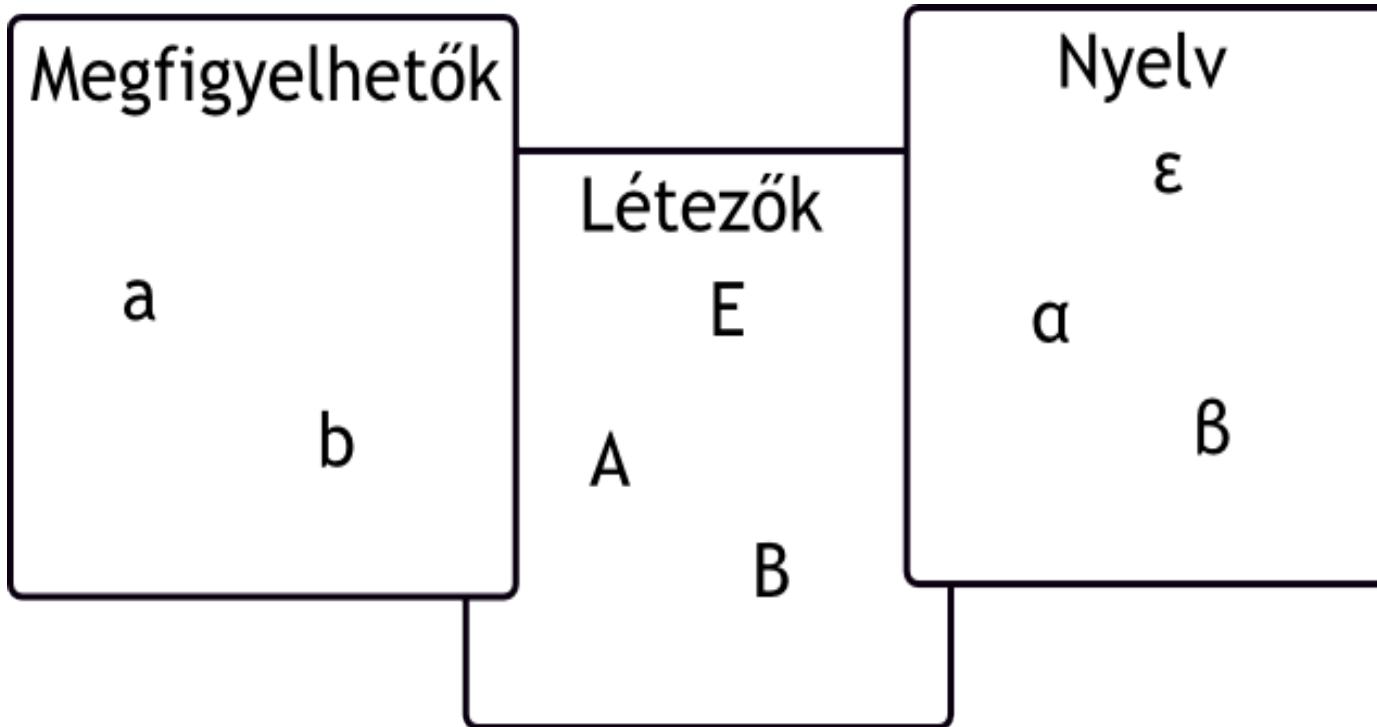
Meddig terjed az antirealizmus (instrumentalizmus)?

- Ha az instrumentalistának igaza van, akkor az elméletek csak **hasznos eszközök**, de semmi okunk azt hinni, hogy az elméleteinkben szereplő dolgok léteznek, és olyanok amilyenek az elmélet mondja. De meddig mehet ez? Jó, nem látom az elektronokat, talán azok tényleg csak a mi elmeszüleményeink, de a kezem az más! **Van ami biztosan létezik**, és olyan, amilyenek látom, érzem!
- Ha **közvetlen tapasztalatot leíró állítások elmélet-független állítások**, akkor ezekkel kapcsolatban **lehetünk realisták**, a nem tapasztalható dolgokról szóló elméleteink instrumentalista értelmezése esetén is.

Instrumentalizmus és szemantikai holizmus

- A korábban említett **szemantikai holizmus** szerint azonban a tapasztalati állítások jelentése és igazságértéke nem független az elméletektől, elmélettel terheltek.
- Az állítások között **legfeljebb fokozati különbség** van, ezt metaforikusan úgy értelmezhetjük, hogy bizonyos állítások **közelebb vannak az érzékszerveinkkel szerezhető tapasztalatokhoz**, míg mások távolabb vannak tőlük.
- Az elmondott, leírt tapasztalat (pl egy kísérlet beszámolója) mindig többféle, **inkompatibilis módon értelmezhető**.
- Ez a nyelv segítségével körülírt **entitásokra is igaz**, mint pl.: „tér”, „idő”, „atom”
- És ez logikailag ugyanúgy igaz az elektronra mint a kezemre...

Instrumentalizmus és szemantikai holizmus



A realista és az instrumentalista álláspont összehasonlítása

(Elmélet)Realista	Instrumentalista
Az elméletek leírások.	Az elméletek számítási eszközök.
Igazak vagy hamisak lehetnek.	Működnek, vagy nem, praktikusak vagy nehézkesek
Ha úgy írja le a dolgokat, ahogyan vannak, akkor igazak.	Ha bejönnek az előrejelzések, akkor működnek.
Segítségükkel képet alkotunk a világról,	Segítségükkel boldogulunk a világban.
Segítségükkel a világ szerkezetét tárjuk fel.	Segítségükkel kapcsolatot teremtünk a tapasztalatok között.
Felfedezzük őket.	Kitaláljuk, megcsináljuk őket.

Mi a tét?

- Tegyük fel, hogy a fentiek alapján világos a vita. Akkor is felmerül, hogy mi a tétje. Nem mindegy, hogy realizmus vagy instrumentalizmus? A tapasztalatra – az érzékelhető világra -- vonatkozóan mindkettő ugyanazt mondja!
- **Tapasztalati szempontból** valóban **nincs különbség**, de nagyon fontos egyéb következményekkel jár az állásfoglalás.

Az instrumentalizmus következményei 1.

- Az következik belőle, hogy nincs semmi a tapasztalatok mögött, legalábbis számunkra, mert **a tapasztalatok mögötti világ nem ismerhető meg**. A világ annyi, és nem több, olyan lapos és unalmas, mint a tapasztalataink.

Pl. a „részecske gyorsítóban” nincsenek részecskenyalábok, nagyon pontosan hangolt elektromágneses terek és izgalmas ütközések, csak különböző alakú és színű kemény tárgyak, és számos mutató meg kijelző.

Az instrumentalizmus következményei 2.

- Az elmélet instrumentalista értelmezés mellett
 - legfeljebb csak a **jelenségek** (az érzékszervi tapasztalatok) **elrendezésére**, összekapcsolására alkalmas,
 - de **nem értelmezi** őket, és nem lehet szisztematikus kutatással fejleszteni, korigálni a hétköznapi tapasztalatainkat.
- A **tapasztalatok legfeljebb csak kényelmesen kezelhetőkké válnak**, és semmi több.

Az instrumentalizmus következményei 3.

- Ha a közvetlen tapasztalatokra is kiterjed az antirealizmus, akkor azok sem adják a világ leírását, **a tapasztaltok sem felelnek meg semminek**, csak jól elboldogulunk velük.
- Az instrumentalista álláspont következtében **nincs tartalmas magyarázat és megértés**. A tanult magyarázattípusok közül csak néhány fér össze az instrumentalizmussal, és instrumentalista értelmezés mellett ezek is üressé válnak.
- Pl. nem **lehet oksági magyarázat**. Pl. a D-N modell mindössze annyit mondhat a miért kérdésre, hogy azért, mert ez volt várható, de a törvénynek, a törvény alá rendelésnek, a különböző jelenségek együvé tartozásának semmi szerepe nem lehet.

Az instrumentalizmus következményei 4.

- **A tudománynak** semmiféle magasabb szellemi értéke nincs, **nem képes minket például dogmáktól megszabadítani**, mint a felvilágosodás óta hisszük.
- A fentiek miatt **ésszerűtlen ilyen elméletekre építeni a világképünket** és az önmagunkról alkotott képet.

Az instrumentalizmus következményei 5.

- **A tudományban nincs fejlődés.**
 - **Az új elméleteink** nem jobbak, mint a régiek, hanem csak az mondhatjuk, hogy a régiek ilyen és ilyen feltétel mellett alkalmazhatók, máskor pedig nem.
 - Az újak **nem meghaladják a régieket, hanem legfeljebb csak alkalmazási feltételeiket hozzák napvilágra.** A régi elmélet alkalmazási területén a régi és az új *elvileg* teljesen egyenértékű.
- Végül is nagyon kevés marad a tudásunkból, mindössze **előrejelző képesség.**

A realizmus következményei

- Realista értelmezés mellett az elméletek valódi tudást adnak nekünk, mindazt, amit a tudástól várunk: előrejelzést, magyarázatot, megértést, világképet stb.

Történeti példa a realizmus-instrumentalizmus vitára

- A vita kétezer éven át, Platóntól Galileiig folyt: Amikor kozmológiai leírást adunk világegyetemről, és felvázoljuk, hogyan viszonyul egymáshoz a Föld, a Nap, a bolygók és az állócsillagok pozíciója, vajon azt állítjuk-e, hogy az égitestek valóban így vannak a világban (és a Föld vagy a Nap van az univerzum középpontjában), vagy csak felállítunk egy modellt, amelynek segítségével megfelelően bejósolhatóvá válnak az égi mozgások? A pályák, a körök és éggömbök, epiciklusok, deferensek, excenter pályák és homocentrikus szférák, vagy az ellipszisek a valóságban is léteznek, vagy csak számítási eszközök?
- Az elméletek feladata a szabad szemmel vagy távcsővel megfigyelt *jelenségek megőrzése*, valamiféle elmélettel kezelhetővé tétele, vagy a világ igazi szerkezetének megragadása?
 - Emlékeztető: flash szimuláció a Ptolemaiosz és a Kopernikusz-féle modell összevetéséről

A két tábor

- Függetlenül attól, hogy melyik égitestet helyezik az univerzum középpontjába, függetlenül attól, hogy koncentrikus gömbökként vagy több tucat égi kör egymásba ágyazott struktúrájaként jelenítik meg az égi világot, két – a különféle modellek tradícióit keresztbe szelő – hagyomány azonosítható:
- Instrumentalisták: Platón, Ptolemaiosz, Proklosz, Szent Tamás, Peurbach, Regiomontanus (és általában a bécsi csillagászok), és a párizsi egyetem a 14-16. században,
- Míg reális létezőknek tekinti a csillagászati modelleket, és a „fizikus útját” járja Arisztotelész, Szmürnai Theón, Thabit ibn Qura, Averroës és általában az arab természetfilozófusok, a páduai csillagászok, és valamennyire Kopernikusz, Giordano Bruno, és Kepler, hogy aztán a Galilei per után hosszú időre a realista álláspont diadalmaskodjék.

Galilei pere

- A Galilei per valójában nem más, mint a realizmus-instrumentalizmus vita durva eldöntése. **Galilei nem fogadja el az egyház által felkínált instrumentalista megoldást**, amely szerint a napközponturn rendszer kiváló számítási segédeszköz, amely alkalmas a *jelenségek megőrzésére*, és ragaszkodik a kopernikuszi elmélet realista értelmezéséhez, ami a tudománymódszertan és a logika szempontjából helytelen. Még ha elfogadjuk is Galilei bizonyítását a ptolemaioszi modell helytelenségéről, ebből semmi nem következik az itáliai mester modelljének igazságára nézve, ugyanis az utóbbi rendszer nem egyszerűen és kizárólagosan az előbbi ellentéte (nem dönthet köztük döntő kísérlet, ún. *experimentum crucis*). Miután Galilei visszautasítja VIII. Orbán békéltető instrumentalizmusát, a pápa „Galilei konok realizmusával szemben szabadjára engedte a Szent Inkvizíció rendíthetetlen, peripatetikus realizmusát.”

Christiano Banti, 1857 (WikiMedia Commons) Galileo a Római Inkvizíció előtt



Instrumentalista értékelés

- „Kényszerűség beismerni – írja Duhem – hogy a logika **Osiander, Bellarmin és VIII Orbán** oldalán állt, nem pedig Kepler és Galilei oldalán, hogy ez előbbiek **megértették, mik a tapasztalati módszer pontos határai**, míg az utóbbiak ebben a tekintetben tévedtek.”
- Azt jelentené mindez, hogy Galilei rossz tudós volt? Duhem ilyesmit természetesen nem állít. Lehet, hogy az olasz természetfilozófus nem volt egészen korrekt a módszertan tekintetében, lehet, hogy rendkívül felerősített egy olyan értelmezési tradíciót, amely – Duhem szerint érdemtelenül – azóta is jelentős képvisellel bír a fizikában (a tankönyvekben pedig szinte kizárólagos), de talán éppen azzal lendítette előre a fizikát, hogy hamis és eltúlzott értéket tulajdonított a tapasztalati módszernek.