

BME
Filozófia és Tudománytörténet Tanszék
1111 Budapest, Sztoczek J. u. 2-4. fsz. 2.
Telefon: 463-1181
zemplen@filozofia.bme.hu

6. Realizmus, Instrumentalizmus

Hogyan értsük, minek tekintsük az elméleteinket?

- Kétféleképpen értelmezhetjük az elméleteinket:
 1. 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.
 2. 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.
- 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..

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 sziklára mutató nyíl csak a filmen van, a film készítőinek szüleménye, pusztán 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
 1. az elméleteinket mi csináljuk (és *nem* felfedezzük őket!), és
 2. 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.

Hogyan értsük az elméleteinket? II.

- 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 kis egysejtűek, 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”)

Ellenérvek a realista értelmezéssel szemben: 1. ellentmondások

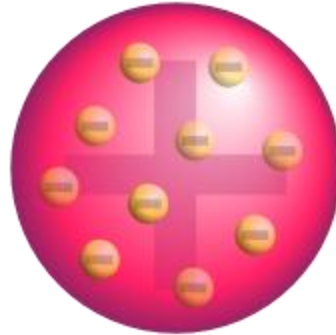
- A realizmus a természetes hozzáállásunk az elméleteinkhez. Amennyire maguktól értetődők a fenti értelmezések, annyira kérdésesek.
- Az elméleteink ugyanis gyakran *különféle ellentmondásokkal terheltek*:
 - Az elektront leíró elmélet, a relativisztikus kvantumelektrodinamika végtelen elektromágneses 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.
 - Az általános relativitáselmélet viszont inkonzisztens egy másik elmélettel, a relativisztikus kvantum elmélettel, miközben mindkettő nagyon pontos eredményeket ad.
 - 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?
 - Végül a gyógyszerkutatók elmélete gyakran szembesül ellentmondó, az elméletben megmagyarázhatatlan esettel, a beteg kap penicillint, és nem gyógyul, pedig kellene neki.
- Ellentmondó állítások pedig nem lehetnek egyszerre igazak a világról*, vagyis nem lehetnek hű leírása a világnak. **

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, hogy nem úgy vannak a dolgok, mint azok alapján hittük.
- (Meghaladott létezők: flogiszton, animális mágnesesség, N-sugarak, stb. – lásd később)
- Még ha nem is meghaladott a dolog létezése, hogyan van az adott dolog? Pl:

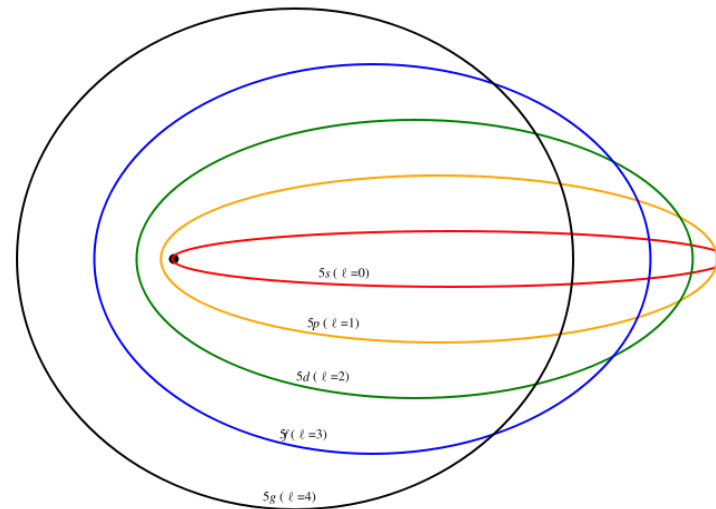
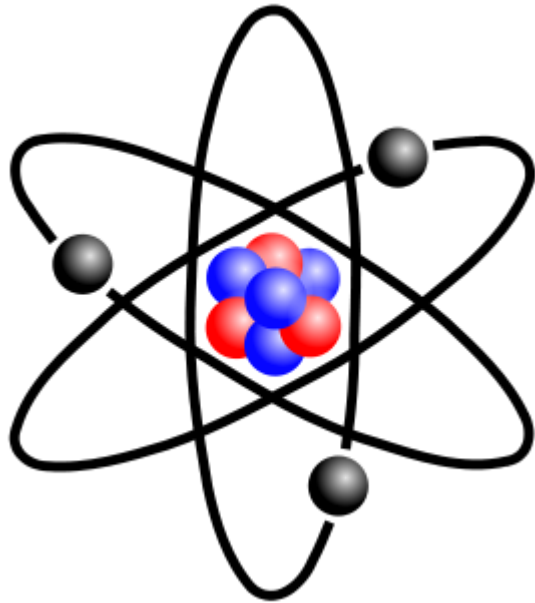
Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai* 1.

- 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)



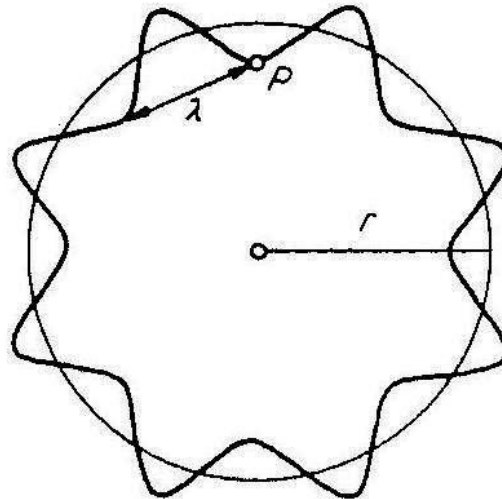
Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai 2.

- 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)



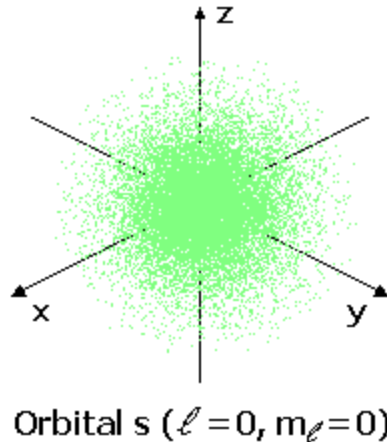
Példa: az elektron elméletei és színeváltozásai 3.

- 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)



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.

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 előbbinek. Ha a kettő ellentmond egymásnak, akkor nem lehetnek egyszerre igaz leírások. Ha viszont tapasztalatilag egyenértékűek, akkor a világról származó információk alapján nem tudunk dönteni, hogy melyik a helyes leírás, akkor pedig nem jogos egyiket sem a világ tőlünk független, hű leírásának tekinteni,
- Duhem szerint „bizonyos hipotézisek valóságos volta nem bizonyítható azáltal, hogy a jelenségek megegyeznek-e velük vagy sem, mivel egyáltalán nem bizonyított, hogy más hipotézisek nem képesek megmagyarázni ugyanazokat a jelenségeket” Rokonszenve Szent Tamásé, aki azt írja: „A csillagászok által elképzelt feltételezések nem szükségszerűen igazak. Bár e feltételezések segítségével, úgy tűnik, képesek vagyunk *megőrizni a jelenségeket*, mégsem kell azt állítanunk, hogy igazak, mert lehetséges, hogy a csillagok általunk megfigyelt mozgása más módszerrel is leírható, amely módszer egyelőre ismeretlen előttünk”
- „ha a *jelenségek megőrizhetők* több különböző, egyenletes körmozgás-kombináció segítségével is, akkor mi alapján választunk az asztronómusok követeléseit teljesítő hipotézisek között?”

A realista stratégiái

- A három ellenérvre válaszul kétféle realista válasz ismeretes:
 1. Mérsékelt realista álláspont
 2. Realista érvek

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.
- Kétféle *tudományos* realizmus:
 1. *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.
 2. *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 dolgokra vonatkozó realizmus kritikája

- A gyengébb realizmusra való áttérés nem kielégítő, mert
 1. Az elméletek beszélnek olyan dolgokról, amelyekről később kiderül, hogy nem léteznek. Pl. éter, flogiszton. Ellen-ellenérv: vannak ilyen esetek is, de a viták többségében az elméletek azt állítják, hogy ugyanarról mondanak mást.
 2. 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. Ellen-ellenérv: 1, Van ilyen lehetőség, pl oksági kapcsolat is alkalmas lehet az azonosításra, nem csak a leírás. (Lásd később Hacking Kísérleti realizmusát is!) 2, A fenti elektrorra 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.
 3. Az aluldetermináltság a dolgokra vonatkozó realizmust ugyanúgy kérdéssé teszi, mint az elméletrealizmust.

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.

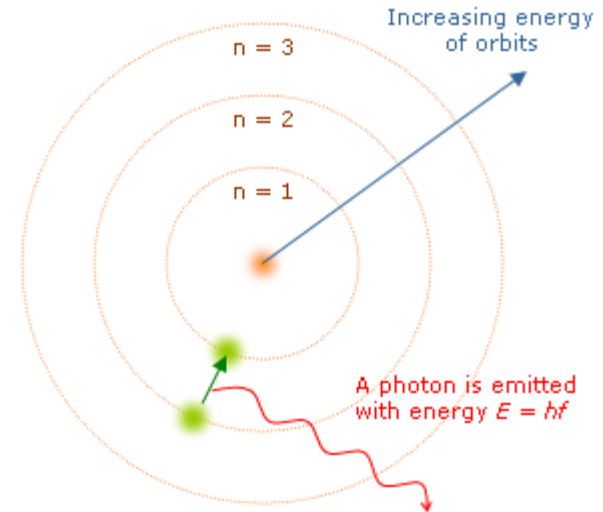
- Erre a jelenségre az a legjobb magyarázat, hogy az elméletek többé-kevésbé igaz leírásai a világnak.
- Az instrumentalisták nem tudják megmagyarázni ezt a jelenséget. Ha csak kényelmes számítási eszközök volnának, akkor miért illenek össze?

Instrumentalista ellenérve 1-re

- 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!
- Ha egy új elmélet jobb kíván lenni mint az előzőek, akkor igyekszik a korábbi elméleteket legalább határesetként tartalmazni, mert a tudósok igyeksenek megőrizni a korábbi elmélet eredményeit, mert ez gazdaságos.
- De az is lehet, hogy nincs 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.

A realista érvek: 2, nincsenek csodák

- Az elméletek jól magyaráznak, és jó előrejelzéseket tesznek a jövőt illetően, bejönnek az előrejelzések.
- Pl. A gerjesztett atom elektronja alacsonyabb energiaállapotba ugorva meghatározott frekvenciájú fényt bocsát ki, ez működteti a fénycsöveket és a lézereket.



- 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 azonban 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?

Instrumentalista ellenérv 2, 3-ra

- 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.
- Itt is működik az aluldetermináltságra épülő érv: Ha egy elmélet aluldeterminált az összes lehetséges tapasztalat által, akkor legalább annyira, (de valószínűleg jobban) aluldeterminált az összes sikeres alkalmazás által.* Ugyanazokra a sikeres alkalmazásokra több rivális elméletet tudunk konstruálni. Logikai szempontból egy elmélet egyes következményeinek a „beválása”, tapasztalattal történő egyezése semmit nem mond az elmélet helyességéről. Hamis premisszákból levont konklúzió is lehet igaz.

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! Az 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.

A) Az antirealizmus holista kiterjesztése

- 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. Ha viszont az elméleti állítások befolyásolják a tapasztalati állítások jelentését és igazságát, és különböző egymással inkompatibilis elméleteket egyenértékűek – amint az antirealista (instrumentalista) állítja --, akkor az ezekkel összefüggésben értelmezett és inkompatibilisnek bizonyuló tapasztalati állításokat is egyenértékűnek kell tekintenünk, ami azt jelenti, hogy a tapasztalati állításokat is antirealista (pl. instrumentalista) módon kell értelmezni**
- Szemantikai holizmus mellett csak komoly elméleti indoklással lehet a tapasztalati állításokat realista módon értelmezni, az elméleti állítások instrumentalista értelmezése mellett. Vagyis szemantikai holizmus esetén további indoklás híján nincs különbség az elektron és a kezem között, vagy mindkettő a rájuk vonatkozó elképzeléseinktől függetlenül létezik, vagy egyikre sem mondhatjuk ezt.***

B) Az antirealizmus konstruktivista kiterjesztése

- A realista szerint a dolog létezik és hozzáférés-függetlenül olyan, amilyennek leírom. De létezik hozzáférés-függetlenség?
- A kezem: Tegyük fel az intelligens neutrínó-lényt olyan érzékszervekkel, amelyekkel érzékeli a számára releváns világot – vajon szerinte is létezik a kezem? Vagy a benne élő vírusok számára úgy létezik, mint számomra?
- Azt, hogy mit tekintek létezőnek, és milyen tulajdonságokkal ruházom fel azt, a saját perspektívám határozza meg: bizonyos érzékszerveken keresztül adódik a világ, amelyet bizonyos módon rendez el az agyam észleleti egységekké, ezeket bizonyos módon adott fogalmi keretekben értelmezem, stb. Nem létezik perspektíva-független hozzáférés semmihez, és nem tudhatom, hogy egy radikálisan más biológiai/kulturális adottságokkal rendelkező észlelő milyenek írná le „ugyanazt” a világot.

A realista és az instrumentalista álláspont összehasonlítása

(Elmélet)Realista

- Az elméletek leírások.
- Igazak vagy hamisak lehetnek.
- Ha úgy írja le a dolgokat, ahogyan vannak, akkor igazak.
- Segítségükkel képet alkotunk a világról,
- Segítségükkel a világ szerkezetét tárjuk fel.
- Felfedezzük őket.

Instrumentalista

- Az elméletek számítási eszközök.
- Működnek, vagy nem, praktikusak vagy nehézkesek lehetnek.
- Ha bejönnek az előrejelzések, akkor működnek.
- Segítségükkel boldogulunk a világban.
- Segítségükkel kapcsolatot teremtünk a tapasztalatok között. Pl. Ha most ezt látom, akkor mindjárt azt fogom látni.
- 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 „részeckegegyorsítóban” nincsenek részeckenyalábok, nagyon pontosan hangolt elektromágneses terek és izgalmas ütközések, csak különböző alakú és színű kemény tárgyak, és számos mutató meg kijelző (vagy azok se biztosan?).
- 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, korrigálni a hétköznapi tapasztalatainkat. A tapasztalatok legfeljebb csak kényelmesen kezelhetőkké válnak, és semmi több.
- 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 instrumentalizmus következményei 2.

- 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.

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

Az instrumentalizmus következményei 3.

- 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.*

A kísérleti realizmus 1.

- Végül nézzünk egy olyan javaslatot, amely keresztül vágja az előbbieken rekonstruált vita frontvonalait!
- Kísérleti realizmus (Ian Hacking): a realizmus–antirealizmus kérdését nem az elméletek, vagy az elméletek által leírt dolgok szintjén érdemes vizsgálni, hanem a kísérletezés szintjén.
- „A tudományos realizmus csak a kísérletezés szintjén elkerülhetetlen – de ez a realizmus nem az elméletekre ... vonatkozik. Csak az eszközként használt entitásokkal kapcsolatban kell a kísérletezőnek realistának lennie.”

A kísérleti realizmus 2.

- Egy nem közvetlenül megfigyelhető dolog a tudományos elméletben és tevékenységben betöltött két különböző szerepe:
 - Hipotetikus entitás: a felfedezést követő időszak, amikor az újonnan felfedezett entitásra vonatkozó hipotézisek, modellek, elméletek állnak az ellenőrzés fókuszában. Ekkor az entitás a vizsgálódás tárgya.
 - Kísérleti entitás: amikor az entitást manipulálásra, más entításokon való kísérletezésre használjuk. A kísérleti entitás nem tárgya a vizsgálódásnak, hanem az egyik eszköze.
- A nem közvetlenül megfigyelhető entításokat csak mint kísérleti entításokat tekintjük valóságosnak. Azért tekintjük őket valóságosnak, mert jól megértett tulajdonságaik (hogyan milyen oksági szerepet tudnak játszani, milyen hatást tudnak kiváltani stb.) alapján olyan bonyolult berendezéseket készítünk, és olyan cselekvéseket hajtunk végre, amelyek célja, hogy a tőlünk függetlennek tekintett valóság más, hipotetikusabb részein beavatkozzunk a segítségükkel.
- *Ilyenkor* realista módon állunk az entításokhoz: úgy tekintünk rájuk, meglehetősen önkéntelenül és öntudatlanul, mint létezőkre. Éppoly magától értetődően tekintjük a megfigyelhetetlen entításokat is valóságosnak, mint más eszközeinket, mint például egy kalapácsot: egy kalapács nem önmagában véve kalapács, hanem abban a tevékenységben válik azzá, amelyben így használjuk, és ekkor válik kalapáccsá.

Kísérleti realizmus 3

- Ez tehát dolgokra vonatkozó realizmus, amelyet instrumentalizmusra alapozunk. Speciális és erős sikeresség, nem az előrejelzésben, a számításban, hanem abban, hogy oksági hatást tudunk vele gyakorolni, realistává tesz bennünket. Mindez a hétköznapi realizmus alapján működik.
- Hétköznapi realizmus + általános tudományos instrumentalizmus + sikeres kísérleti felhasználás = bizonyos dolgokra vonatkozó tudományos realizmus

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 fájl letölthető a tárgy óráit tartalmazó könyvtárból)

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, Peuerbach, 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 napközpontú rendszer kiváló számítási segédeszköz, amely alkalmas a *jelenségek megőrzésére*, és ragaszkodik a kopernikuszi elmélet realista értelmezéséhez, ami a tudomány módszertan 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.”

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.
- ... És ha így lenne, akkor Galilei saját alaptalan -- de hasznos eszköznek bizonyuló -- realizmusával adna példát az instrumentalista érvekhez.