

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN





SZÉCHENYI TERV

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

**Készült a TÁMOP-4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0041 pályázati projekt keretében
Tartalomfejlesztés az ELTE TátK Közgazdaságtudományi Tanszékén
az ELTE Közgazdaságtudományi Tanszék,
az MTA Közgazdaságtudományi Intézet,
és a Balassi Kiadó
közreműködésével.**



BALASSI KIADÓ



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió
támogatásával valósul meg.

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió
támogatásával valósul meg.

ELTE TáTK Közgazdaságtudományi Tanszék

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

Készítette: Kőhegyi Gergely, Kutrovácz Gábor,
Margitay Tihamér, Láng Benedek, Tanács János
és Zemplén Gábor

Szakmai felelős: Kőhegyi Gergely

2011. január

TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

10. hét

Demarkáció és tudományfejlődés. Tudományfilozófiai iskolák I.

Készítette: Kőhegyi Gergely, Kutrovátz Gábor, Margitay
Tihamér, Láng Benedek,
Tanács János és Zemplén Gábor

Szakmai felelős: Kőhegyi Gergely

Ismétlés: Eddig szóba került témák

- A tudás fogalma és eredete (emlékezet, közlés, tapasztalat, következtetés)
- Tudományos elméletek felépítése
 - Tudományos törvény fogalma (természeti vs. társadalmi törvény)
 - Tudományos elméletek alapvető kategóriái
- Tudományos elméletek és a tapasztalat viszonya
- Tudományos elméletek megerősítése és elvetése
- Tudományos elméletek egyesítése (redukcionizmus és unifikáció)
- Tudományos elméletek és a valóság viszonya (realizmus vs. instrumentalizmus)
- A tudományos magyarázat típusai

Tudományfilozófia mint önálló diszciplína

- Láttuk, hogy a filozófia mindig is átszötte a tudományt.
 - Mindig is voltak filozofikus kérdések a tudományban.
 - A filozófia vizsgálódási területei közt mindig ott voltak a tudományok.
- A „helyes” tudományos módszer keresése mindig is fontos probléma volt.
- Mindezek miatt számos olyan mű született a 20. század előtt, amelyek tudományelméleti munkának tekinthetők.
- DE a tudományfilozófia mint önálló diszciplína a 20. század elején jelent meg (Bécsi Kör, neopozitívizmus, vagy logikai empirizmus).

Bécsi Kör: szellemi gyökerek

- Pozitivizmus (19. század)
 - Szélsőséges empirizmus: minden tudás csak és kizárólag a tapasztalatból származhat, és csak az létezik, ami észlelhető.
 - Fenomenalizmus: nincs valódi különbség jelenség és lényeg között, a jelenségek mögött nincs semmilyen mögöttes valóság.
 - Nominalizmus: Az általános kifejezések egyedi, konkrét tárgyakra vonatkoznak, nem megfigyelhetetlen univerzáléokra.
 - Az értékítéletek nem fejeznek ki tudást.
 - Módszertani monizmus: egységes tudományos módszertan.
 - A tudomány az emberi gondolkodás legracionálisabb formája.
 - Fontos szereplők: A. Comte, W. Whewell, J. F. W. Herschel, J. S. Mill, H. Spencer, E. Mach, stb.

Bécsi Kör: szellemi gyökerek

- Korai analitikus filozófia (19. század második fele, századforduló)
 - A világot a nyelvünkön keresztül ismerjük meg (minden megismerési folyamat ebben ölt testet).
 - Fogalmaink vizsgálata = nyelv vizsgálata.
 - A filozófia legfőbb feladata a nyelv (mondataink, szavaink összekapcsolódásának és jelentésének) vizsgálata.
 - Fontos szereplők: Gottlob Frege, Bertrand Russel, George Edward Moore.
- Kanti ismeretelmélet

Bécsi Kör: szellemi gyökerek

- „Problémák” a tudományokban a századfordulón
 - A természettudományok mintaképében (fizika) elszaporodnak a közvetlen tapasztalattól eltávolodott dolgokra épülő magyarázatok (elektromágneses tér, görbült téridő, valószínűségi változók, stb.), egyes határterületek egymással összeegyeztethetlenné váltak.
 - A szigorú következtetések tudományában (matematika) tisztázatlan fogalmak és logikai paradoxonok jelennek meg.
 - Nem euklideszi tér (Mennyire természetes a térfogalmunk?)
 - Furcsa számfogalmak (Mennyire természetes a számfogalmunk? Mennyire kell, hogy az legyen?)

Bécsi Kör: szellemi gyökerek

- Russel-paradoxon: az önmagukat nem tartalmazó halmazok halmaza lehet-e saját magának eleme? (Ha egy laktanya szabályzata szerint a borbély csak és kizárólag azokat a katonákat borotválhatja, akik maguk nem borotválkoznak, akkor borotválhatja-e a szabályzat szerint saját magát?)
- Három alapvető matematikafilozófiai irányzat alakul ki
 - logicizmus (Frege)
 - formalizmus (Hilbert)
 - intuicionizmus (Brouwer)
- Fasizmus és háborús előkészületek.

Bécsi Kör: A program

- „Manifesto”: *1929: Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis*
- *Hans Hahn, Philipp Frank, Otto Neurath, Moritz Schlick, Rudolf Carnap*
 - Az úgynevezett „egységes tudomány” megvalósítása, amelyben a különböző tudományos elméletek összehangoltan kapnak helyet, valamint az egyes fogalmak jelentése és kapcsolatuk más tudományos elméletek fogalmaival világosan tisztázott.
 - Megoldja a tudományos elméletek széttöredezettségének problémáját.
 - Megóv a kiáltvány szerint egyre inkább fenyegető metafizikai és teológiai jellegű eszmefuttatásoktól.

Bécsi Kör: A program

- *A program*
 - *empirista-pozitivista,*
 - *logikai elemzésen alapul, azaz az elméletek belső szerkezete egy modern értelemben vett axiomatikus rendszerként, illetve az axiómákból szigorúan logikai úton levezetett következtetéseként adott.*

Bécsi Kör

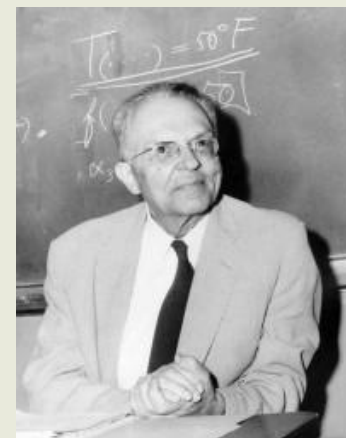
- Egy tudományos fogalom tehát kétféleképpen nyerheti el jelentését
 1. Egy mindenki számára hozzáférhető tapasztalati tényre (például egy kísérletre) referál, azaz megfigyelhető minőség, vagy (jobb esetben) mérhető mennyiség.
 2. Logikai úton visszavezethető olyan fogalmakra, amelyek közvetlenül a tapasztalatra vonatkoznak az 1. pontnak megfelelően.

Bécsi Kör: A megismerés nyelvi formája

- Vannak nem nyelvi természetű megismerési formák (következtetések, tapasztalat és egyéb is!).
- De ezek nem ellenőrizhetők logikailag: a logika állítások közti viszonyokat tárgyal.
- Viszont minden megismerési folyamat testet ölt a nyelvben. Pl. a nem nyelvi következtetés is átfogalmazható nyelvi következtetéssé.
- Tehát: felfedezés kontextusa \neq igazolás kontextusa
- A tudományfilozófiának az igazolás kontextusával kell foglalkoznia (kanonizált elméletek, jól formált cikkek, stb.).

Bécsi Kör: A nyelv megtisztítása (Rudolf Carnap)

- A tudományban és a filozófiában csak *értelmes* állításokkal érdemes foglalkozni.
- **Def.: Értelmetlen** egy állítás, ha logikailag nem korrekt, vagyis nem formalizálható. Tehát szintaktikailag vagy szemantikailag helytelen.
 - Szintaktikailag helytelen
Pl. Caesar egy és. (Sérti a formális nyelv grammatikáját.)
 - Szemantikailag helytelen (látszatállítás)
Pl. Caesar egy prímszám. (A prímszám (x) predikátum terjedelmében nincs benne Caesar.)
Pl. Isten mindennek az alapelve. (Látszatfogalmakat tartalmaz.)



Bécsi Kör: A nyelv megtisztítása (Rudolf Carnap)

- Carnap negatív példája. Kontinentális filozófia
„Csak a létezőt kell kutatni és – *semmi* mást; a létezőt egyedül, és többé – *semmit*; csakis a létezőt, és ezen túl – *semmit*. *Hogy állunk ezzel a semmivel? – Csak azért van-e a semmi, mivel van a nem, azaz a tagadás? Vagy fordítva van? A tagadás és a nem csak azért létezik, mert van a semmi? – Azt állítjuk: a semmi eredendőbb, mint a nem és a tagadás. – Hol keressük a semmit? Hol találjuk a semmit? – Ismerjük a semmit. – Az aggodalom kinyilvánítja a semmit. Az, amiért és ami miatt aggódtunk, »tulajdonképpen« – semmi sem volt. Valójában: a semmi maga – mint olyan – volt jelen. – *Hogy is állunk a semmivel? – A semmi maga semmizik.*” (Heidegger)*

Bécsi Kör: A nyelv megtisztítása (Rudolf Carnap)

- **DEF.: Értelem nélküli állítások**
- Vannak olyan logikailag jól formált állítások, melyek logikai formájuk alapján biztosan igazak (tautológia), függetlenül a világ tényeitől.
 - Pl. „Gábor azonos Gáborral.”
„Ha havazik, akkor havazik.”
(Idetartoznak a **logikai** és a **matematikai** állítások.)
- Vannak olyanok, melyek logikai formájuk alapján biztosan hamisak (ellentmondás), függetlenül a világ tényeitől.
 - Pl. „Szeretlek is, meg nem is.”
„Ha havazik, akkor nem havazik.”
- Ezek nem szólhatnak a világról, mert nem árulnak el róla semmit, de nem értelmetlenek!

Bécsi Kör: Verifikációs elv (ism.)

- **Def.:** Egy állítás csak akkor **értelmes**, ha nem értelmetlen és nem értelem nélküli: empirikus tartalommal bír.
- Egy mondat jelentése abban a különbségben áll, amit a tapasztalati valóságban az jelent, ha a mondat igaz vagy hamis
→ mindig meg tudjuk állapítani (elvileg), hogy a tények igazzá teszik-e vagy sem.
- „Egy mondat jelentése azonos verifikációjának módjával.”
 - Az egyedi állítások a tapasztalt való közvetlen vagy közvetett összevetése útján verifikálhatók.
 - Az univerzális állítások (pl. tud. törvények) vagy a tárgyalási univerzum összes elemének vizsgálatával vagy indukcióval verifikálhatók.

Bécsi Kör: Demarkáció

Demarkációs kritérium: A tudomány elválasztása az áltudománytól

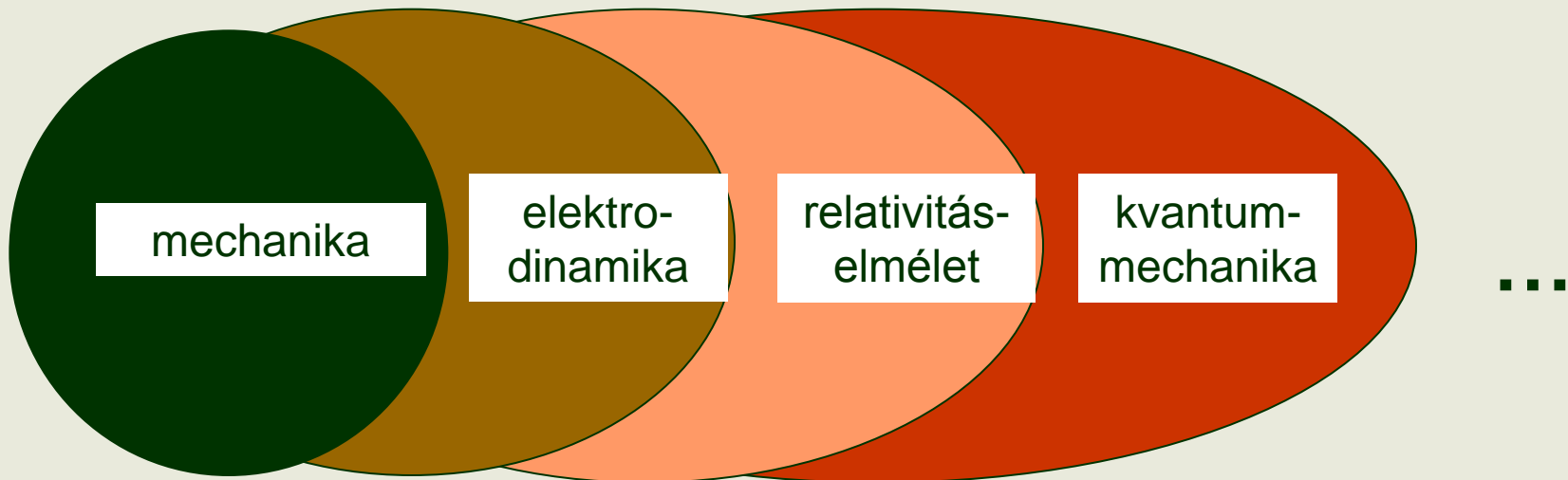
Bécsi Kör: A tudomány állításai értelmes, verifikálható állítások az előbbi definíciók értelmében.

Metodológia: A tudósnak értelmes állítások formájában kell megfogalmaznia hipotéziseit, majd azokat kell verifikálni.

Bécsi Kör: Tudományfejlődés

- Ha létezik igazolt ismeret, akkor az már felülbíráhatatlan!
→ ekkor vagy tudunk valamit, vagy nem, de nem lehet *jobban* tudni valamit, mint addig.
- Ha van fejlődés, akkor az nem az *egyre jobban* tudásban, hanem az *egyre többet* tudásban nyilvánul meg.
- **Kumulatív** fejlődés: a haladás a biztos ismeretek egyre bővülő körét jelenti.
- A tudománytörténet (és általában a történettudomány) feladata: a kumulatív fejlődés pontos, tényszerű, értékítéletektől mentes dokumentálása.

Illusztráció



- Egyre többet tudunk, de amit eddig tudtunk, az megőrződik a bővülés során.
- Pl. a relativitáselmélet *nem* írta felül eddigi mechanikai ismereteinket, csak megmutatta azok érvényességi korlátait...
- Korrespondancia-elv: Az új elmélet határeseteként kell, hogy előálljon a régi.

Bécsi Kör: Problémák

- Az univerzális állítások véges sok tapasztalat alapján nem verifikálhatók.

Megoldási kísérlet: konfirmáció (lásd: tud. elméletek megerősítése és elvetése)

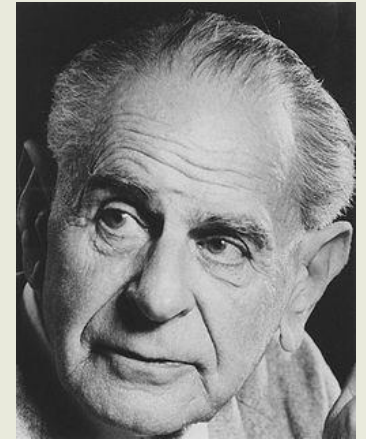
- A logika és az indukciós elv nem igazolható sem induktív úton, sem tapasztalatilag (metanyelvek problémája).

Megoldási kísérlet: logikai teljesség vizsgálata (lásd Gödel-tétel logikából)

- Nem biztos, hogy mindenki ugyanazt tapasztalja (interszubjektív probléma).

Megoldási kísérlet: Fizikalizmus (lásd: tudományos elméletek egyesítése)

Sir Karl Popper

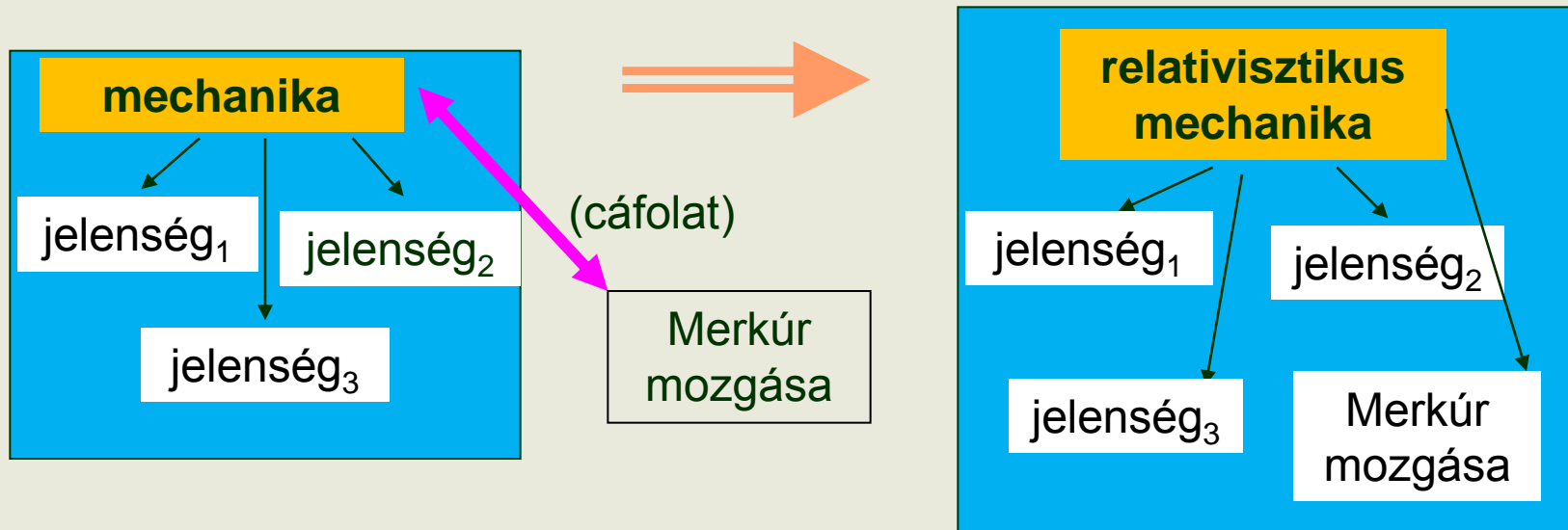


- A Bécsi Kör belső kritikája
- Verifikáció helyett falszifikáció (ism.)
- Demarkációs kritérium: A tudomány állításai falszifikálható állítások, ahol a falszifikáló tény előre rögzített.
- Nem falszifikálható állításokat tartalmaznak az áltudományok.
- Popper példái áltudományra
 - asztrológia
 - freudizmus
 - 20. századi marxizmus

Tudományfejlődés: A korai Popper

- Ha viszont a tudományban csak cáfolás van és igazolás nincs, akkor a fejlődés nem lehet kumulatív: minden új ismeret felülírja a megcáfolt ismereteket.
- Honnan tudjuk, hogy van fejlődés?
 - egy új elméletet akkor fogadunk el, ha
 - magyarázza mindazokat, amiket az előző elmélet magyarázott (vagyis azok közül egyik sem cáfolja);
 - és magyarázza azt is, ami a régi elméletet megcáfolta (vagyis az ezt már nem cáfolja).

Illusztráció



- Ez nemcsak a tudományban, hanem minden tudásgyarapodásra érvényes:
„trial and error” – próbálkozás és tévedés általi tanulás („a hibáinkból tanulunk”).

Popper: Tudásgyarapodás kritériuma

A következő esetekben jobb E_2 elmélet E_1 -nél

- E_2 pontosabb állításokat tesz E_1 -nél.
- E_2 több tényt magyaráz, mint E_1 .
- E_2 részletesebben magyarázza a jelenségeket, mint E_1 .
- E_2 kiáll olyan próbákat, amelyeket E_1 nem.
- E_2 új kísérleti ellenőrzéseket javasol, és kiállja ezeket a próbákat is.
- E_2 összekapcsol vagy egyesít eddig függetlennek tekintett problémákat.

Popper: Valószínűség versus valószínűség

- Egy elmélet empirikus tartalma: azon empirikusan tesztelhető állítások, melyek levezethetők belőle.
- Tudás gyarapodása: egyre nagyobb az elméletek tartalma, egyre valószínűbbek, de egyben egyre kevésbé valószínűek!
- Mert „Holnap esni fog” valószínűbb, mint „Holnap esni fog és fújni fog a szél”, de kevesebbet mond a világról.
- „Minden tárgy piros, vagy nem”: valószínűsége maximális, valószínűsége minimális.
- Minél valószínűtlenebb egy elmélet, annál könnyebben cáfolható. De mivel a tapasztalattal való konkluzív összevetés egyetlen módja a cáfolás, a valószínűtlenebb elméletek közelebb állnak a tapasztalathoz.
- Pl. Az ökonómiai imperializmus és a hasznosság fogalmának kiterjesztése a közgazdaságtanban.

Popper: Metodológia

- A tudós feladata
 - Falszifikálható és lehetőleg erős hipotéziseket (elméleteket alkot).
 - Előre rögzíti, hogy mi lenne az a tapasztalati tény, amely cáfolná az elméletét.
 - Minden erejével a cáfolatra törekszik.
 - Ha „sikeres” a cáfolat, akkor elveti az elméletet, ha nem sikeres, akkor tovább próbálkozik.
- A tudomány módszeres *kritika* alá veszi az elméleteket, és egyre jobban kritizálható elméletekkel áll elő (így biztosítható, hogy sosem áll le a tudás gyarapodása).

Popper: Tudományfejlődés

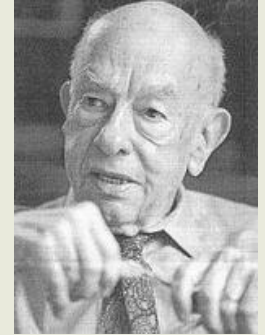
- **Konvergens realizmus**
- A fenti metodológia alkalmazásával egyre közelebb kerülünk az „igazsághoz”.
- De valójában sosem érjük el, mert a folyamat sosem ér véget.
- Ha mégis elértük volna, akkor sem tudnánk, hogy elértük, mert ennek eldöntésére nincs kritériumunk.
- Tudományfejlődés
 - Falszifikálható (empíriával összevethető) hipotézisek (elméletek) születnek.
 - Ezeket az empíria („döntő kísérletek”) falszifikálja (cáfolja), VAGY korroborálja (megerősíti).
- A tudománytörténet feladata: A falszifikálható elméletek azonosítása és az azt falszifikáló/korroboráló „döntő kísérletek” keresése.
 - Popper vélekedése általában a történelemről és a történeti érvelésről: „A historicizmus nyomorúsága”

Popper: Problémák és hatások

- Problémák
 - Belső kritika: A tapasztalat aluldeterminálja az elméleteket (ism.).
 - Külső kritika: A tudományos gyakorlattól idegen a falszifikációs metodológia (cáfolatra törekvés).
- Jelentős hatás
 - Az elméletek „koherens” megfogalmazása.
 - A kulcsfontosságú empirikus tények keresése (de főleg a konkurens elméletek részéről).

Quine

Willard van Orman Quine: Az empirizmus két dogmája (1951)



- Analitikus és szintetikus állítások megkülönböztetése
 - Egy állítás igazságértéke részben a nyelvi konvencióktól, részben a tényektől függ.
 - Analitikus állítás: csak a konvencióktól függ.
- Redukcionizmus: minden ismeretünk visszavezethető a tapasztalatra.
 - Klasszikus empirizmus: összetett ideák és fogalmak (Locke, kvázi-pszichológia)
 - Bécsi Kör: állítások
 - Quine: elméletek egésze

Quine: Aluldetermináltság

- Egy tapasztalat mindig az elmélet egészét konfirmálja vagy falszifikálja
 - Következtetési séma
 - (P1) $[A \& B \& C] \Rightarrow D$
 - (P2) $\sim D$
 - (K) $\sim [A \& B \& C]$, azaz $(\sim A) \vee (\sim B) \vee (\sim C)$
 - Nincs kritérium annak eldöntésére, hogy A-t, B-t vagy C-t vessük el.
 - Megfordítva is igaz: adott megfigyelések mindig több, egymást kizáró elméletből is levezethetők ($[A', B', C'] \Rightarrow D$).
 - Pl. pozitív meredekségű keresleti függvény (ism.)
- Nincs jó elméleti kritérium, az analitikus és a szintetikus ítéletek megkülönböztetésére.

Quine: Holizmus és konvencionalizmus

- Van viszont jó gyakorlati kritérium (konvencionalizmus: amit a tudományos közösség elfogad)!
- Metodológia
 - Konzisztens, lehetőleg minél egyszerűbb elméleti rendszerek alkotni, ami a tapasztalattal a „peremeken” érintkezik.
 - Csak az egész rendszer vethető össze a tapasztalattal, nem az egyedi állítások.
 - A rendszer konzisztenciája minimális követelmény.
 - Minimális változtatás elve: minél kisebb módosítással összeegyeztethetővé tenni az elméletet a tapasztalattal.
 - A logika és a matematika csak fokozatilag különbözik más tudományoktól: kényelmetlenebb lenne ezeket megváltoztatni, mint bármi mást (egyelőre).
- Demarkációs kritérium: A tudományos közösség által elfogadott koherens összefüggésrendszer, amely a peremeken érintkezik a tapasztalattal, tudományos.

Quine: Tudományfejlődés

- Tudományfejlődés: A tudományos közösség értékítéletének megfelelő kritérium (pl. egyszerűség, konzisztencia, stb.) alapján egy elméleti rendszer felülírja a korábbi(aka)t.
- A tudománytörténet feladata: a fenti jelenségek keresése a történelemben.
 - Pl. Kopernikusz rendszere egyszerűbb, mint Ptolemaioszé.
- Problémák
 - A konvencionalista kritériumok nem univerzálisak térben és időben, tehát nem lehetnek a tudományfejlődés objektív kritériumai.
 - Ki dönti el, hogy mi legyen például az egyszerűség kritériuma?
 - A tapasztalattal való érintkezés a „peremeken” milyen kritériumok alapján történik? → Megmarad az interszubjektív probléma.

Összefoglalás: Demarkációs kritérium

- Hogyan válasszuk el a tudományt az áltudománytól?
- Bécsi Kör: A tudomány állításai értelmes, verifikálható állítások.
- Popper: A tudomány állításai falszifikálható állítások, ahol a falszifikáló tény előre rögzített.
- Quine: A tudományos közösség által elfogadott koherens összefüggésrendszer, amely a peremeken érintkezik a tapasztalattal, tudományos.

Összefoglalás: Tudományfejlődés

- Bécsi Kör: Kumulatív tudásgyarapodás (egyre többet tudunk): egyre több elmélet konfirmálódik.
- Popper: Nem kumulatív tudásgyarapodás (egyre jobban tudjuk, amit tudunk): merész, falszifikálható hipotézisek és azt korroboráló vagy falszifikáló döntő kísérletek sorozata.
- Quine: Koherens elméleti rendszerek közül az egyszerűbbek felülírják a bonyolultabbakat.