

# 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.**



Nemzeti Fejlesztési Ügynökség  
[www.ujszechenyiterv.gov.hu](http://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, Kutrovátz Gábor,  
Margitay Tihamér, Láng Benedek, Tanács János  
és Zemplén Gábor

Szakmai felelős: Kőhegyi Gergely

2011. január

# TUDOMÁNYOS MÓDSZERTAN

## 2. hét

### Tudományos elméletek felépítése

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

Szakmai felelős: Kőhegyi Gergely

# Példák „elméletekre”

- Minden derékszögű háromszögre igaz, hogy a két befogó négyzetének összege egyenlő az átfogó négyzetével ( $a^2 + b^2 = c^2$ ).
- Minden tömegpont gyorsulása arányos a rá ható erő nagyságával, iránya pedig megegyezik az erő irányával. Az arányossági tényező a tömeg ( $\mathbf{F} = m \times \mathbf{a}$ ).
- A populációk a változó környezeti feltételekhez alkalmazkodnak, mely alkalmazkodást génállományuk, ezen keresztül tulajdonságaik megváltozásával érik el. A tulajdonságok, jellegek géneken keresztül fejeződnek ki, melyek a reprodukció során másolással adódnak tovább a következő nemzedékbe. Másolódáskor apró, (részben) véletlenszerű változások, mutációk mehetnek végbe, melyek megváltoztatják az utód génkészletét.

# Példák „elméletekre”

Ezen változások új, vagy megváltozott jellegekben fejeződhetnek ki, melyek sikeres szaporodás során továbbörökíthetők.

- Az élővilágban léteznek olyan összetett rendszerek, amelyeket az evolúció nem tud magyarázni. Emiatt egy intelligens tervezőre van szükség az élet kialakulásának és fejlődésének magyarázatához.
- Az emberek arra motiváltak, hogy az attitűdjeikkel egybehangzó információkkal találkozzanak, s elkerüljék az azokkal disszonáns információkat, azért, hogy egy döntést vagy létező attitűdöt stabilizáljanak, s ily módon kognitív konszonanciát tartsanak fenn.
- Az elfojtás révén tudattalanná váló emlékek és motivációk nagy hatással vannak a személy motivációira és viselkedésére.

# Példák „elméletekre”

Bizonyos tudattalan gondolatok és emlékek – különösen a szexuális és agresszív jellegűek – neurózis forrásává válhatnak, ugyanakkor a neurózisok kezelhetőek a tudattalan gondolatok és emlékek felszínre hozásával.

- A kapitalizmus fejlődését alapvető módon határozták meg a kálvinista eszmék és a kálvinista erkölcs.
- Az egyenlítőről távolodva egyre távolabb állnak egymástól a társalgó emberek.
- A kozmosz és a Föld között egy egyenletes és jórészt térhálós szerkezetű, nagyjából szimmetrikus energiamező található. Ez az erőter, a Föld mélyebb rétegeitől a kozmikus távolságokig terjedve hat, és befolyásolja az élőlények életfunkcióit.
- Közöséges jószágok esetében, ha a termék ára emelkedik, akkor a termékből a keresett mennyiség csökken.



# Megjegyzés

- Ezek valójában nem „teljes elméletek”!
- Nincs tisztázva
  - a fogalmak jelentése,
  - az alkalmazási terület,
  - a fogalmak összekapcsolásának módja,
  - stb.
- Fejtsünk ki két példát!
  - Klasszikus mechanika
  - Euklideszi geometria
- Vajon ez közelebb visz annak megítéléséhez, hogy melyik elmélet tudományos?

# Példa

- Alapfogalmak: tér, idő, tömegpont, tömeg ( $m$ ), pálya ( $r(t)$ ), erő ( $F$ )
- Megj.: alapfogalmak elvileg a tapasztalatra referálnak
- 1. definíció: sebesség:  $v=dr/dt$  (matematikára referál)
- 2. definíció: gyorsulás:  $a=dv/dt$
- 3. definíció: tömegpont impulzusa:  $I=mv$
- 1. axióma:  $F=ma$  (Newton 2. törvénye)
- 2. axióma: Minden erőhatás esetén fellép egy ugyanolyan nagyságú, ellentétes irányú erőhatás (Newton 3. törvénye)
- Tétel: Tömegpontok interakciója során a tömegpontok impulzusának összege konstans (impulzusmegmaradás törvénye).

# Definíciók

1. Pont az, aminek nincs része [I\_D\_1].
2. A vonal szélesség nélküli hosszúság.
3. A vonal végei pontok.
4. Egyenes vonal [I\_D\_4] az, amelyik a rajta levő pontokhoz viszonyítva egyenlően fekszik.
5. Felület az, aminek csak hosszúsága és szélessége van.
6. A felület végei (=szélei) vonalak.
7. Síkfelület [I\_D\_7] az, amelyik a rajta levő egyenesekhez viszonyítva egyenlően fekszik.
8. A síkszög két olyan egysíkbeli vonal egymáshoz való hajlása, amelyek metszik egymást, és nem fekszenek egy egyenesen.
9. Ha a szöget közrefogó vonalak egyenesek, egyenes vonalúnak nevezzük a szöget [I\_D\_9].
10. Ha valamely egyenesre egyenest állítunk úgy, hogy egyenlő mellékszögek keletkeznek, akkor a két egyenlő szög derékszög, és az álló egyenest merőlegesnek mondjuk arra, amelyen áll.

# Definíciók

11. Tompaszög az, amelyik nagyobb a derékszögnél.
12. Hegyesszög pedig, amelyik kisebb a derékszögnél.
13. Határ az, ami vége valaminek.
14. Alakzat az, amit egy vagy több határ vesz körül.
15. A kör síkbeli alakzat, amelyet egy vonal vesz körül [ezt nevezzük körvonalnak] úgy, hogy az e vonal és egy, az alakzat belsejében fekvő pont közé eső szakaszok egyenlők egymással.
16. Ezt a pontot a kör középpontjának nevezzük.
17. A körnek átmérője bármely, a középponton áthaladó egyenes vonal, amely mindkétoldalt a kör kerületén végződik. Az ilyen egyenes félbevágja a kört.
18. A félkör olyan alakzat, amelyet egy átmérő és az általa kimetszett körív vesz körül. (A félkör középpontja ugyanaz a pont, mint amelyik a köré is)[I\_D\_18].
19. Egyenes vonalú alakzatok (azaz sokszögek) [I\_D\_19] azok, amelyeket egyenes vonalak vesznek körül, háromoldalúak, amelyeket három, négyoldalúak, amelyeket négy, sokoldalúak pedig, amelyeket négynél több egyenes vesz körül.

# Definíciók

20. A háromoldalú alakzatok közül egyenlő oldalú háromszög az, amelynek három egyenlő oldala van, egyenlő szárú, amelynek csak két egyenlő oldala van, ferde pedig, amelynek három nem egyenlő oldala van.
21. Továbbá a háromoldalú alakzatok közül derékszögű háromszög az, amelynek van derékszöge, tompaszögű, amelynek van tompaszöge, hegyesszögű pedig, amelynek három hegyesszöge van.
22. A négyoldalú alakzatok közül négyzet az, amelyik egyenlő oldalú és derékszögű, téglalap, amelyik derékszögű, de nem egyenlő oldalú, rombusz, amelyik egyenlő oldalú, de nem derékszögű, romboid, amelynek a szemközti oldalai és szögei egyenlők egymással, de sem nem egyenlő oldalú, sem nem derékszögű. A többi négyoldalú neve legyen trapéz [I\_D\_22].
23. Párhuzamosak azok az egyenesek, amelyek ugyanabban a síkban vannak és mindkétoldalt végtelenül meghosszabbítva egyiken sem találkoznak.

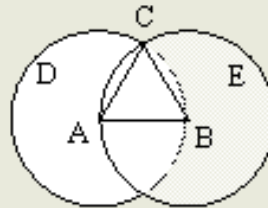
# Posztulátumok

1. Követeltessék meg, hogy minden pontból minden ponthoz legyen egyenes húzható.
2. És hogy véges egyenes vonal egyenesben folytatólag meghosszabbítható legyen.
3. És hogy minden középponttal és távolsággal legyen kör rajzolható.
4. És hogy minden derékszög egymással egyenlő legyen.  
\*(??)
5. És hogy ha két egyenest úgy metsz egy egyenes, hogy az egyik oldalon keletkező belső szögek (összegben) két derékszögnél kisebbek, akkor a két egyenes végtelenül meghosszabbítva találkozzék azon az oldalon, amerre az (összegben) két derékszögnél kisebb szögek vannak.

# Axiómák

1. Amik ugyanazzal egyenlők, egymással is egyenlők.
2. Ha egyenlőkhöz egyenlőket adunk hozzá, az összegek egyenlők.
3. Ha egyenlőkből egyenlőket veszünk el, a maradékok egyenlők.
4. Ha nem egyenlőkhöz egyenlőket adunk hozzá, az összegek nem egyenlők [Ax\_4].
5. Ugyanannak a kétszeresei *egyenlők* egymással.
6. Ugyanannak a fele részei egyenlők egymással.
7. Az egymásra illeszkedők egyenlők egymással.
8. Az egész nagyobb a résznél.
9. Két egyenes vonal nem fog közre területet [Ax\_9].

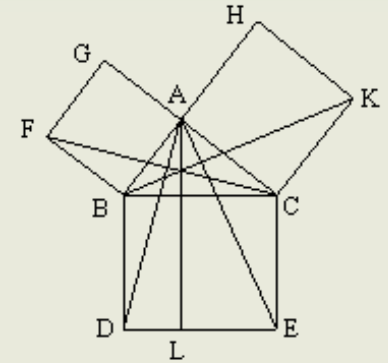
- I. 1. tétel
- *Állítsunk adott véges egyenesszakasz fölé egyenlő oldalú háromszöget [I\_1]*
- Legyen AB az adott véges egyenesszakasz. Az AB véges egyenesszakasz fölé kell tehát egyenlő oldalú háromszöget állítani.



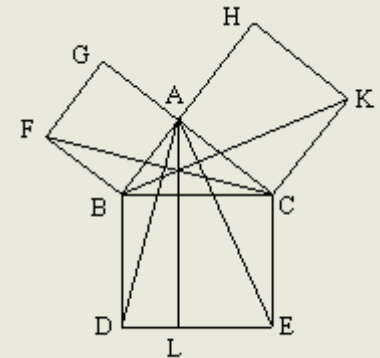
- Legyen BCD az A középpontú, AB távolsággal rajzolt kör [P\_3], továbbá ACE a B középpontú, BA távolsággal rajzolt kör, és a C pontból, amelyben metszik egymást a körök, illesszük az A, B pontokra a CA, CB egyeneseket [P\_1].
- Minthogy az A pont középpontja a CDB körnek, AC egyenlő AB-vel, továbbá, minthogy a B pont középpontja a CAE körnek, BC egyenlő BA-val. De megmutattuk, hogy CA is egyenlő AB-vel, tehát CA és CB mindketten egyenlők AB-vel. Amik viszont ugyanazzal egyenlők, egymással is egyenlők, tehát CA is egyenlő CB-vel [Ax\_1], így CA, AB és BC mindhárman egyenlők egymással.
- Tehát az ABC háromszög egyenlő oldalú, és az adott AB véges egyenesszakasz fölé állítottuk. Éppen ezt kellett megtenni.



- I. 47. tétel
- *A derékszögű háromszögekben a derékszöggel szemkölti oldalra emelt négyzet egyenlő a derékszöget közrefogó oldalakra emelt négyzetek összegével.*
- Legyen ABC egy derékszögű háromszög, és benne BAC a derékszög. Azt állítom, hogy a BC oldalú négyzet egyenlő a BA meg az AC oldalú négyzet összegével.
- Legyen ugyanis BDEC a BC oldallal szerkesztett négyzet, GB, HC pedig a BA, AC oldalra emelt négyzet [I\_46], és húzzuk A-n át a BD és a CE egyenessel párhuzamosan AL-t [I\_30, I\_31], és húzzuk meg AD-t és FC-t.
- Minthogy pedig mind BAC, mind BAG derékszög, így a BA egyenesen levő A pontnál két AC, AG egyenes fekszik nem ugyanazon az oldalon, és két derékszöggel egyenlő szögeket alkotnak egymás mellett; tehát AC ugyanazon az egyenesen van, mint AG [I\_14]. Éppen ezért BA is ugyanazon az egyenesen van, mint AH. Minthogy pedig a DBC szög egyenlő FBA-val – derékszög ugyanis mind a kettő [P\_4] –, adjuk hozzájuk közös (tagnak) az ABC szöget; így a teljes DBA szög egyenlő a teljes FBC-vel [Ax\_2].



És minthogy  $DB$  egyenlő  $BC$ -vel,  $FB$  pedig  $BA$ -val, [I\_D\_22], e két-két (oldal),  $DB$ ,  $BA$  és  $FB$ ,  $BC$  páronként egyenlő; és a  $DBA$  szög egyenlő  $FBC$ -vel; az  $AD$  alap tehát egyenlő az  $FC$  alappal, és az  $ABD$  háromszög egyenlő az  $FBC$  háromszöggel [I\_4]; és az  $ABD$  háromszögnek kétszerese a  $BL$  paralelogramma, mert ugyanaz a  $BD$  szakasz az alapjuk és ugyanazon  $BD$ ,  $AL$  párhuzamosok között fekszenek [I\_41]; az  $FBC$  háromszögnek pedig kétszerese a  $GB$  négyzet, mert ismét ugyanaz az  $FB$  szakasz az alapjuk és ugyanazon  $FB$ ,  $GC$  párhuzamosok között fekszenek [I\_41]. Egyenlőknek a kétszeresei pedig egyenlők egymással [Ax\_5]; egyenlő tehát a  $BL$  paralelogramma a  $GB$  négyzettel. Hasonlóképp mutatható meg  $AE$ -t és  $BK$ -t meghúzva az is, hogy a  $CL$  paralelogramma egyenlő a  $HC$  négyzettel. A teljes  $BDEC$  négyzet tehát egyenlő e két négyzettel,  $GB$ -vel meg  $HC$ -vel [Ax\_2]. És a  $BDEC$  négyzetet a  $BC$ , a  $GB$ ,  $HC$  négyzeteket pedig a  $BA$ ,  $AC$  oldalra emeltük. A  $BC$  oldalú négyzet tehát egyenlő a  $BA$  meg az  $AC$  oldalú négyzetekkel.



- A derékszögű háromszögekben tehát a derékszöggel szemközti oldalra emelt négyzet egyenlő a derékszöget közrefogó oldalakra emelt négyzetek összegével. Éppen ezt kellett megmutatni.

# Mi az, ami minden elméletben megvan?

- Alapelemek (valójában fogalmak)
  - Tér, idő, tömegpont, atom, gén, sejt, hormon, frontális lebeny, felettes én, libidó, homo oeconomicus, jószág, protestáns etika, társadalmi mobilitás, stb.
- Alapelemek tulajdonságai
  - Abszolút, metrikus skálán mérhető, oszthatatlan, információhordozó, belső elválasztású, homlok koponyacsont mögött van, konfliktusban áll az ösztönénnel, átalakulásra képes, racionális, elfogyasztható, takarékoskodásra, puritanításra készlet, lehet vertikális és horizontális, stb.
- Az alapelemeket, illetve azok tulajdonságait összekapcsoló megállapítások („törvények”)
  - Definíciók
  - Axiómák (olyan állítások, amelyeket nem bizonyítunk)
  - Tételek (olyan állítások, amelyeket bizonyítunk)

# Mi tekinthető „törvénynek”?

- W. Salmon: (Természeti) **Törvény:**  
**Állítás, amely az univerzumban megmutatkozó szabályosságot fogalmaz meg.**

Szigorúbb megfogalmazás: ...amely mindenhol és mindig érvényes.

(ez vajon melyikre igaz?)

- Protestáns etika? (egyedi eset)
- Pszichoanalízis? (van, hogy nem teljesül)
- Klasszikus mechanika? (csak bizonyos feltételek mellett)
- Kereslet törvénye? (csak bizonyos feltételek mellett)

# Törvények jellege 1.

- Állítás (propozíció): Igazságértéke van
  - Vagy igaz, vagy hamis.
  - Nem lehet egyszerre mindkettő.
  - Nem lehet valami harmadik.
  - Többféle mondattal is kifejezhető.
  - Pl.: A Balaton vize 2010. szept. 22-én 16 °C. (Ez törvény?)
- Univerzális általánosítás
  - Minden A-ra igaz, hogy B.
  - Egyetlen A-ra sem igaz, hogy B.
- És ezzel mi van?
  - „85% a valószínűsége annak, hogy X jellegű légköri front Y hőmérsékletet idéz elő.”
  - „Minden C<sup>14</sup> atom 50% valószínűséggel elbomlik 5730 éven belül.”
  - Statisztikai-valószínűségi törvényszerűség is lehetséges.

# Honnan származik egy törvény?

- Mi a különbség a törvények és a véletlen általánosítások között?
- Epsztemológiai megközelítés
- Pl.: Mindig megbuktatnak, ha tejberizst vacsorázom.
- Pl.: Kereslet törvénye
  - Levezethető egyéni optimalizálásból (dedukció):
    - Ha az ár megváltozik → megváltozik a költségvetési korlát → megváltozik az egyéni kereslet → megváltozik a piaci kereslet.
  - Meghatározható empirikus összefüggésként, ökonometriai becslésekből (indukció):
    - Sokszor megfigyeltük, hogy ha nő az ár, csökken a keresett mennyiség.

# Honnan származik egy törvény?

- Helyes következtetésből
  - Nem lehet minden premisszája igaz, ha a konklúzió hamis.
- Dedukció
  - Minden állat halandó.
  - Minden macska állat.
  - Minden macska halandó.
- Igazságőrző: Ha a premisszák igazak, a konklúzió is igaz.
- Nem ismeretbővítő: A premisszákban benne foglaltatik a konklúzió.
- Ha egy újabb premisszát hozzáveszünk a következtetéshez, az nem befolyásolja a konklúzió igazságát.

# Honnan származik egy törvény?

- Helyes következtetésből
  - Nem lehet minden premisszája igaz, ha a premisszák minden releváns információt tartalmaznak és a konklúzió hamis.
- Indukció
  - Minden eddig megfigyelt holló fekete.
  - Minden holló fekete.
- Igazságőrző: Ha a premisszák igazak, a konklúzió nem feltétlenül igaz.
- Ismeretbővítő: A premisszákból nem foglaltatik benne a konklúzió.
- Ha egy újabb premisszát hozzáveszünk a következtetéshez, az befolyásolhatja a konklúzió igazságát.



# Honnan származik egy törvény?

- Probléma:
  - Pl.: A víz 0 C-on fagy
  - Pl.: Amikor kimegyek egy Arsenal meccsre, az eredmény 0–0 (eddig ahányszor kimentem, 0–0 volt, ezután nem megyek).
  - Empirikus tudományokhoz kell az indukció.
  - D. Hume kritikája: indukció problémája: Az eddigi együttjárásból nem következtethetünk a jövőbeli együttjárásra.
  - Hogyan lehet akkor megkülönböztetni oksági igazságokat kifejező törvényeket és véletlenszerű általánosításokat, amelyek igazsága csak a véletlenül múlik, még ha tökéletes is a korreláció?
- Próbálkozzunk ontológiai (lételméleti) megközelítéssel
  - Itt nem az a kérdés, hogy hogyan ismerjük meg a világot, hanem az, hogy milyen a világ.

# Törvények jellege 2.

- Univerzális általánosítások:
  1. Minden rögzített méretű tartályba zárt gáz nyomása nő melegítéskor.
  2. Minden zárt rendszerben az összenergia megmarad.
  3. Semmilyen jel sem terjedhet a fénysebességnél gyorsabban.
  4. Minden alma a hűtőmben sárga.
  5. Minden apacs kosarat nő készített.
  6. Nem létezik 100000 kg tömegű aranygömb.
  7. Nem létezik 100000 kg tömegű urániumgömb.
- Miért tekintjük némelyiket törvények, némelyiket pedig nem?

# Törvények jellege 2.

- Miért tekintjük némelyiket törvénynek, némelyiket pedig nem?
  - (1)–(7) Igaz.
  - (1)–(7) Univerzális állítás formailag.
  - (1)–(3) és (6)–(7) nem referál konkrét egyedi dolgokra, (4) és (5) igen: én, az én hűtőm, [most]; apacsok.
  - (1)–(3) kontrafaktuális jellegű.

# Tényellentétes (kontrafaktuális) jelleg

- Pl.: Egy faágat levágok, és azonnal elégetem anélkül, hogy vízhez érne. Mégis érvényes a következő: Ha a faágat vízbe tettem volna, akkor lebegett volna a víz felszínén.
- Kontrafaktuális állítás: Ha A, akkor B típusú állítás, ahol A hamis.  
Ha ez meg ez lenne (lett volna), akkor ez meg ez lenne (lett volna).
- Pl.: (1) Ha a gáztartályt nem melegítem, akkor is igaz: Ha melegíteném, akkor nőne a nyomás a tartályban.
- Pl.: (4) Ha egy piros alma van a kezemben, nem mondhatom: Ha ez az alma a hűtőmben lett volna, akkor sárga lenne.
- Pl.: Amikor melegebb van, mint  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kijelenthetem: Ha hidegebb volna, jegesek lennének az utak.
- Pl.: Amikor 0–1 lett az Arsenal meccs, ahol nem voltam ott, akkor nem mondhatom: Ha elmentem volna, 0–0 lett volna az eredmény.

# Tényellentétes (kontrafaktuális) jelleg

- Probléma: nem aktuális szituációkra, hanem képzeletbeli helyzetekre vonatkoznak.
- Pl.: Csillagok háborúja, Három testőr (Afrikában), „ha ittam volna kávé...”
- Próbálkozás (Leibniz, Lewis): A lehetséges világok metafizikája
  - A csillagok háborúja nagyon távol van, a reggeli kávé nem annyira...
  - DEF. (Lewis): Ha A, akkor B tényellentétesen igaz  $\leftrightarrow$  A legközelebbi lehetséges világban, amelyben A igaz, B is igaz.
  - Így visszavezettük a törvényeket a tényellentétesekre, azokat pedig a lehetséges világokra, de kérdés: Miért a törvények és nem a véletlenek terjednek ki a legközelebbi lehetséges világokra?

# Törvények jellege 3.

- Univerzális általánosítások:
  - (1) Minden rögzített méretű tartályba zárt gáz nyomása nő melegítéskor.
  - (2) Minden zárt rendszerben az összenergia megmarad.
  - (3) Semmilyen jel sem terjedhet a fénysebességnél gyorsabban.
  - (4) Minden alma a hűtőmben sárga.
  - (5) Minden apacs kosarat nő készített.
  - (6) Nem létezik 100000 kg tömegű aranygömb.
  - (7) Nem létezik 100000 kg tömegű urániumgömb .
- Miért tekintjük némelyiket törvények, némelyiket pedig nem?

# Törvények jellege 3.

- Miért tekintjük némelyiket törvények, némelyiket pedig nem?
  - (1)–(7) Igaz.
  - (1)–(7) Univerzális állítás formailag.
  - (1)–(3) és (6)–(7) Nem referál konkrét egyedi dolgokra,
  - (4) és (5) igen: én, az én hűtőm, [most]; apacsok.
  - (1)–(3) kontrafaktuális jellegű.
  - (1)–(3) és (7) modális jellegű: (fizikai) szükségszerűséget/lehetetlenséget fogalmaz meg.

# Modális jelleg

- Fizikai szükségszerűség/lehetetlenség
- Pl.: (1) fizikai szükségszerűség.
- Pl.: (2)-ből következik: Nem készíthető elsőfajú perpetuum mobile (fizikai lehetetlenség).
- Pl.: (5) Bár mindig nők készítik a kosarakat az apacsoknál, elvileg férfi is megtanulhatná (nem fizikai szükségszerűség).
- Pl.: (7) fizikai lehetetlenség, mert robbanáshoz vezetne.
- Pl.: (8) NEM fizikai lehetetlenség! (az óceánokban van összesen kb. 1 000 000 kg arany (Salmon)), csak technikai.



# Modális jelleg

- H. Reichenbach megkülönböztet: technikai-fizikai-logikai lehetetlenséget
  - Logikai lehetetlenség: Pl.: Négyszögletes kört készíteni.
- Hogyan különböztethetjük meg ezeket?
- I. próbálkozás: (1)–(3) és (7) be van ágyazva a tudományos tudásunkba
- Probléma: Körkörösség veszélye!
  - Miért nem készíthető elsőfajú perpeetum mobile? Mert ellenkezik az energiamegmaradás tv.-ével.
  - Miért nem készíthető Giga aranygömb? Mert ellenkezik egy term. tv.-nyel??

# Modális jelleg

- Próbálkozás (Hume): Törvény mint széles körű általánosítás.
  - Az oksági törvények állandó kapcsolatok és nem szükségszerű kapcsolatok (az ok nem rendelkezik olyan erővel, amely kikényszeríti az okozatot, ezt csak mi látjuk bele).
  - A törvény nem más, mint olyan állandó kapcsolat, amelynek tartalmát a ténylegesen megfigyelt esetek adják, a törvény fogalmában nincsen semmi rejtett, okkult, meg nem nyilvánuló szükségszerűség.
  - Probléma:
    - Bármely táguló világegyetemben a tágulás mértéke csökken: csak egy esete van.
    - Minden test megtartja egyenes vonalú egyenletes mozgását mindaddig, amíg egy másik test vagy erőhatás meg nem változtatja: nincs esete.

# Összefoglalás

- Minimális követelmény a „tudományos” törvényekkel szemben
  - Propozíció
  - Univerzális (vagy statisztikai-valószínűségi) általánosítás
  - Kontrafaktuális jelleg
  - Modális jelleg
- Megoldásra váró problémák
  - Episztemológiai szempontból: Indukciós probléma (törvények megerősítése és elvetése)
  - Ontológiai szempontból: Okság vagy a lehetséges világok metafizikájának problémája

# A „természeti törvény” fogalma történeti megközelítésben (Zilsel)

- A természettudós megfigyel bizonyos események és minőségek közti asszociációkat – ezeket a múltban megfigyelt szabályszerűségeket érvényesnek tekinti a jövőre nézve is: formalizálja, és természettörvénynek tekinti.
- Aki ismer valamely természettörvényt, az jósolhat és folyamatokat irányíthat – törvények kutatása nélkül nincsen modern technológia – pedig a keleti civilizációk számára, sőt az ókor és a középkor számára ez ismeretlen volt, csak a 17. sz.-ban alakult ki (Descartes, Boyle, Newton munkássága nyomán).

# A „természeti törvény” fogalma történeti megközelítésben (Zilsel)

- Valamiféle szükségszerű kapcsolatok a természetben (illetve ezek nyelvi kifejezése).
- Miért pont „törvény”? Legalább két dolog sántít:
  - a) Ki a törvényhozó? Hiszen a törvény konvenció, amit valaki valamikor meghozott. Ki parancsol?
  - b) Ki a törvény betartója? Ki engedelmeskedik? A törvény konvenció, amit szabad akarat alapján tartunk be – vagy nem tartunk be: Tehát törvénytörés lehetséges?

# A fogalom gyökerei 1.: a Biblia

- zsidó vallás: Isten mint törvényhozó
- ezen a területen korábban: Gilgames-eposz: Marduk napisten a csillagok törvényhozója
- Isten kb. 10 helyen ad parancsot a természeti létezőknek, hogy megfékezze őket, pl:  
„Mikor felveté a tengernek határait, hogy a vizek át ne hágják az ő parancsolatját...”  
(Példabeszédek 8,29)
- Isten nemcsak az erkölcsi és rituális törvényeket, hanem a fizikai világ működését és megadta (törvényt alkot pl. az esőről)

# A fogalom gyökerei 2.: a görögök

- a) Klasszikus görögség: bár a tudományos vállalkozás létrejön, nincs „törvény”-fogalmuk (elvek, tételek).  
*nomosz*: törvény mint az ember társas viselkedésének elve → konvenció  
*logosz*: a világ szükségszerű, ésszerű elrendeződése
- b) Kései görögség, sztoicizmus: az isteni elrendezésben való hit a kettőt összemosza:

„A logosz a természet nomosza” (egy helyütt Khrüszipposz).

Nem foglalkoznak a logosz rendjének feltárásával

(kivéve pl.: „asztronómia” – mert ez azt sugallja, hogy a csillagok rendje az emberi törvénnyel analóg).

Bár tulajdonítanak törvényeket a természetnek, egyes törvények iránt megfigyelések révén nem érdeklődtek, mint a modern laboratóriumokban. Arkhimédész nem beszél a felhajtóerő *törvényéről*, sem Euklidész a *Püthagórasz-törvényről* – hanem mint bizonyos axiómákból levezethető tételekről ír.

# A fogalom gyökerei 3.: a Corpus Iuris

- Római Birodalom terjeszkedése, „kozmpolitizmus”: elkülönül a helyi szokások és konvenciók által meghatározott *pozitív jog* a minden népre egyetemesen érvényes *természetjogtól* (kb 3. sz.).
- Corpus Iuris (6. sz): „A természetjog az, amit a természet tanít meg minden élőlénynek, s ez nemcsak az emberi nem sajátja, hanem közös minden állatra is... Ebből ered férfi és nő egyesülése, amit házasságnak nevezünk, s vele a gyermekek nemzése és gondozása, és valóban azt találjuk, hogy minden állatra, még az igen vad állatokra is jellemző ennek a törvénynek az ismerete.”



# A fogalom gyökerei 4.: a kereszténység

- Természetjog, sztoikus harmónia, Isten parancsa, keresztény erkölcsiség.
- Ha valaki v. valami megszegi (mert megszeghető!), büntetni kell, pl. állatperek:
  - a) embereket megtámadó állatok (disznók kivégzése),
  - b) rovarok és madarak megátkozása pestis idején,
  - c) természetellenesen viselkedő állatok elleni perek:  
pl. 1474, Bázeli: egy tojást rakó kakast máglyára küldenek – mert vétett a természettörvény ellen.

A természeti törvény alá tartozó élőlényeket az emberi törvényt betartató bíróság elé idéznek – jogi megítélés tárgyává tesznek egy természeti jelenséget (Fehér Márta).

Ez visszalépésnek tűnhet a görögökhöz képest, akik

elkülönítették az emberi és természeti világot, a nomosz és a phüszisz világát.

Ugyanakkor jogalanynak tekinteni természeti létezőket, járványokat, állatokat, növényeket (nemcsak a középkorra jellemző, a modern környezetvédelem is jogalanynak – és így védhetőnek, és védendőnek – tekint fákat, tengereket, stb. (Luc Ferry).

# A fogalom legfőbb modern forrásai

- A „természeti törvény” modern értelemben kb. egyidős a modern tudománnyal (kb. 17. sz.), de érdekes, hogy sem Kopernikusz, sem Pascal, sem Galilei nem igazán használja a terminust, pedig fizikai törvények sorát tárgyalják (Kopernikusz Naprendszer „törvényét” nem így hívja; Galilei beszél matematikai összefüggésekről, de nem hívja az emelő, csörlő, szabadesés, hajítás röppályája, stb. törvényének. E helyett: „teorémák”, „lemmák”, „korolláriumok”, és matematikai bizonyítások.
- Kepler az első, aki időnként használja a törvény metaforát, de a híres 3 bolygómozgásra vonatkozó szabályát nem nevezi törvénynek.  
Öt platóni testtel magyarázza a Naprendszert (Mysterium Cosmographicum – 1596), a 3. törvényt pedig számos olyan matematikai viszony közt adja meg, amely a szférák harmóniájára vonatkozik.

# A fogalom legfőbb modern forrásai

- R. Descartes (1596–1650) használja először a fogalmat mai értelemben:

„... felfedeztem néhány törvényt, amelyeket Isten olyanképpen állapított meg a természetben, amelyeknek olyan fogalmait véste lelkünkbe, hogy kellő megfontolás után nem tarthatjuk kétségesnek pontos érvényesülésüket mindabban, ami van vagy történik a világban.” (*Értekezés a módszerről*, V.)

– ha Isten több világot teremtett volna, ezek mindben érvényesek lennének

a mechanikai viselkedés alapszabályai „törvények” (vagy „szabályok”), néha matematikai formában is! Tehetetlenség törvénye; ütközésnél: lendület megmaradás törvénye, vagy, hogy a körfogást végző test megpróbál kitörni a középpontból.

# A fogalom legfőbb modern forrásai

- Isaac Newton (1643–1727), teszi a törvényfogalmat végérvényesen a tudományos szótár részévé.

*Principia Mathematica Philosophiae Naturalis*:  
ebben a műben található a mozgástörvények + a gravitáció törvénye.

A törvények matematikai összefüggéseként törvények, nem „metafizikailag” (lásd gravitáció törvénye), és nem is jogilag → matematika és törvény házassága.

Newton nyomán a tudományos szótár egyik alapfogalma lesz: a tudós a természet törvényeit tárja fel.

# Mennyire természetes a fogalom?

- „Egy misszionárius elbeszélése szerint a kínai ateisták nem fogékonyabbak a Gondviselés iránt sem, mint a Teremtés iránt. Amikor azt tanítjuk nekik, hogy Isten, aki a semmiből megteremtette a világegyetemet, végtelen bölcsességéhez méltó egyetemes törvényekkel kormányozza azt, amelyeknek minden teremtmény bámulatra méltó szabályossággal engedelmeskedik, akkor azt válaszolják, hogy ezek fennkölt hangzó szavak, amelyekhez azonban ők semmiféle elképzelést nem tudnak kapcsolni...” (d’Argens, 1737)
- Kínában nem lehet találkozni az általános érvényű természeti törvény fogalmával.
  - Náluk a körülményeket kell vizsgálni, és ezek minden esetben mások és mások.
  - A világ összefüggések szövevénye, de ennek nincs készítője, teremtője, az összefüggések pedig kiismerhetetlenek.

# Törvények

## a társadalomtudományokban

- Ha a tudományok nem különböznek, akkor ugyanolyanok, mint a természettudományok törvényei.
- De hogyan egyeztethető össze egy társadalomtudományi törvény a szabad akarattal?
  - A törvény predesztinál egy cselekedetre. És ha én mégsem azt teszem?
  - Pl. (direkt) többet veszek egy termékből, ha drágább, azaz ellenszegülök a kereslet törvényének. (A tömegpontok nem szegülnek ellen a gravitáció törvényének!)