

# 1. BEADANDÓ

---

**1. kérdés :** Melyik az a tudományos mű, ami a modern tudományos módszert megalapozta? Miért?

*Válasz :* Ez a mű a Newton által írt Principia. (Descartes már Newton előtt 50 évvel munkálkodott, így Newton esetleg felhasználhatta az előbbi filozófiáját.) Newton vezette be a redukcionizmust - és be is mutatta, hogy milyen fantasztikusan működik. Olyannyira működött, hogy a következő pár (2-3) évszázadot a redukcionista szemlélet uralta. Bár a módszerre gyökeresen nem feltétlen lehet rácsafolni, a célszerűségéből és hasznosságából mindenképp vesztett az idők során.

**2. kérdés :** Mi a különbség a komplikált és a komplex rendszerek között? Világítsd meg egy példán?

*Válasz :* A komplikált, de nem komplex rendszernek a viselkedése megjósolható. Összességében komplikált rendszernek mondanám azokat, melyek teljesítik az órán elhangzott definíció közül az első (sok elemből áll), esetleg a második (rövid hatósugarú és erős kölcsönhatások; az elemek nem lineárisan hatnak kölcsön) szempontot is, ám a harmadikat (az elemek nagyon részletes ismerete esetén sem lehet nagy bizonyossággal tudni, hogy hogyan fog viselkedni a rendszer) nem. Az, hogy valamit komplex rendszernek nevezünk-e, függ a kollektív tudástól, illetve a rendelkezésre álló processing power-től is (nem tudjuk az univerzum összes törvényét, lehet valami 200 év múlva nem fog komplexnek számítani, ami ma igen), a komplikáltság viszont hordoz magában egy erősen szubjektív megynyilvánulást is.

Előbbi állításomat alá tudom támasztani, mint a Sudoku és a Rubik-kocka rendszeres, hobbi szintű üzője. Mindkettő komplikált, ám nem számít komplexnek. Komplex rendszernek inkább mondanám például az öntudatot.

**3. kérdés :** Következik-e a komplexitás növekedése a világban az entrópia növekedésének elvéből? Mi a viszonya a két jelenségnek? Hozz egy-egy az előadáson nem elhangzott példát mindegyikre!

*Válasz :* Ha komplexitás alatt azt értjük, hogy mennyi információ kell ahhoz, hogy a rendszert leírjuk - illetve a modell egyszerűségét -, akkor a komplexitás növekedhet az entrópiával. Például a motorban lévő üzemanyag és a kint lévő levegő egy statikus állapotban elég egyszerűen leírható, a keletkezett végtermékeket is jól le tudjuk írni - olyan szempontból, hogy a tér melyik részén mekkora hőmérsékletű és milyen anyag van -, ám ami ez a két állapot között történt, az már messze nem triviális.

Az entrópia globálisan szükségszerűen csökkenti a komplexitást - a motoros példa vége gyakorlatilag ez. Így azt lehet mondani, hogy az entrópia globálisan nő, eközben megtörténhet, hogy a komplexitás lokálisan nő. Tehát nem feltétlen következik egyik a másikból.

*Megjegyzés :* Az entrópia is csökkenhet lokálisan - pl. megfagyasztjuk a vizet. Vajon a komplexitás lokális növekedése éles és egyértelmű összefüggésben van-e az entrópia lokális csökkenésével - amint az előbbi példán a komplexitást az élet / ember / emberiség / technológia képviseli.

*Brindza Mátyás, Fizika Bsc III.*