

**Parlamenti látogatás  
(2-3. oldal)**

**Gödel-tételkörről  
(4-6. oldal)**

**Ismerjük meg magunkat  
(7. oldal)**

**Legyek ura és az emberi természet  
(8. oldal)**

### Parlamenti látogatás

Csapatunkat, a Bolyai Műhelyt, húsz ember képviselte a Parlamentbe szervezett látogatáson. Némi késéssel tudtunk csak bemenni, de aztán pergősen telt az idő az ódon falak között. Volt, aki először járt itt, volt, aki már harmadszor-negyedszer, de az biztos, hogy olyan lelkesen néztük a képeket, freskókat, mint – merem remélni – az összes többi látogató.

Személyes kedvencem a gyufamakett, amelyért egy házaspár még saját bejárati ajtaját sem sajnálta kibontani, csakhogy Miskolcra (ahol összerakták) Budapestre kerülhessen. A házaspárt az épület iránti lelkesedésük motiválta, hogy több ezer gyufaszázból alkossák meg a modellt, így saját nézőpontunkból kilépve, felülről is láthatjuk a Parlamentet épületét.



Látogatásunk következő perceiben mindannyiunk szemében felfedeztem a koronázási ékszerek látványa iránti tiszta hódolatot. Néhány centire állva tőlük mindig elfog az érzés, hogy mesevilágba csöppentem, a valóság helyett a történelem viharában vagyok, amely ennyi év után az anekdoták bohókás, ámde reális világává szelődött.

A régi, kétkamarás rendszer örökségéként Steindl Imre, a tervező, két, egyforma terű üléstermet alakított ki, így amíg a honatyák az egyikben országunk ügyeit hivatottak előrelendíteni, addig a másik tárt ajtókkal várja a látogatókat.

Útban a megbeszélte találkozónkra, ahol Kövér László házelnök és jelenleg megbízott köztársasági elnök várt minket, láthattunk az eredetileg betervezett számos liftből kettőt. (Kiegészítésként hozzátenném, hogy az első biztonsági felvonó már 1852-ben működött, és Siemens csak áramosította 1882-ben, amiből Steindl tizenhárom darabban látta el az épületet a tervezés kezdetekor 1885-ben.)

Balázs Géza a műhely bemutatásával kezdte a beszélgetést, mely a Delegációs teremben zajlott, ahol a házüléseket is tartják. Kövér Lászlóról



már sok hírt olvashattunk, és láthattuk a televízióban, most testközelből is meg tapasztalhattuk közvetlen stílusát. Bemutatkozása során felcsendült a teremben az első nevetés, amivel az egész beszélgetést átható, természetes és könnyed hangulatot is megteremtette. A kérdéseinkre adott válaszai mindig a lényegre tapintottak, bár menet közben sok kitérővel tarkította, ami egyrészt érdekessé tette a beszélgetést, másrészt színesebbé, érzékeltetőbbé vált egy-egy hasonlat. Szóba került többek között az új felsőoktatási törvény, az elmúlt évek történései, a hatáskörök és a felelősség is.

Kellemes meglepetés volt számomra, hogy Kövér László búcsúzóul mindenki-vel kezét fogott. A beszélgetés alatt többször könnyeddé vált a légkör, máskor csak egyetértően bólogtunk, de végignézve a résztvevők arcán megállapítottam, hogy a látogatás mindenkire gondolatébresztő hatást tett, és pozitív tapasztalat volt a Parlament munkáját egy ott ülő szemével látni. Látogatásunk végén a lépcsőházban és a kapu előtt ennek hatására folytatódott a diskurzus, és gondolatokkal, élményekkel eltelve vágtunk neki a nap hátralevő részének...

*Sípos Éva*

## Gödel-tételkörről

### „Lenni vagy nem lenni: az itt a kérdés”

A Gödel által megfogalmazott tételek a matematika történetének egyik legfrusztrálóbb eredményét adják. Gödel első tétele kimondja, hogy bármely erős elméletben lesz olyan mondat, melynek igazságáról nem győződhetünk meg. Nem tudásunk, illetve a bizonyításhoz szükséges eszközeink hiányosak vagy még nem találtuk meg őket, hanem elvileg kizárt, hogy minden mondat igazságát levezetéssel állapítsuk meg.

Nézzünk át néhány fogalmat a matematikai precíz ség igénye nélkül!

Elmélet alatt olyan *formalizált*, alapigazságokra (*axiómákra*) épülő rendszert értünk, melynek a rendszer a természetes számokat is tartalmaznia kell.

Egy ilyen elméletben egy állítás akkor *bizonyított*, ha az alapigazságokból le tudjuk vezetni. A levezetéseket olyan egyértelmű jelölésekbe öntjük, melyek bárki által ellenőrizhetők.<sup>1</sup> Gyakran a nehéz, azaz hosszú levezetések ellenőrzésére nagyon egyszerű, természetes intelligenciát nem igénylő számítógépes szoftvereket is használnak. A tudós munkája egy emberközeli, szép vagy hatékony bizonyítás megtalálása.

Az elmélet *teljes*, ha az alapigazságokat minden állításról el tudjuk dönteni, hogy igaz vagy hamis. Ez utóbbi esetben az állítás tagadásáról ismerjük fel igazságát. Ez nagyon mély kapcsolatban áll azzal, hogy a fent megfogalmazott elmélet bináris (kétértékű), azaz egy állítás igaz és/vagy hamis, nincs köztes út (pl. nem lehet 20%-ban igaz). A 20%-ban igaz, illetve az igaz-hamis kategóriák mellé további opciók felvételére van lehetőség, amit számítástechnikában előrejelzéseknél használnak, pl. játékoknál, stb. (fuzzy logic), de az elméletek precíz ellenőrzésére nem alkalmas. A formalizálás igénye nélkül az ilyen többértékű logikához hasonlítanám azt, amit Sári László a kínai filozófiáról tanított: míg az európaiak az igen és nem kategóriákban gondolkodnak, addig keleten harmadik és sokadik út is létezik. Sári László példaként felhozta a fényrészecske-hullám kettősségét. Ez a kettősség nem zavaró, mert mind a részecske, mind a hullámkép a világban látható szemléletes (klasszikus) dolgokban gyökerezik.

---

<sup>1</sup>Az elfogadott jelölésmódot helyes szintaktikának nevezzük.

Talán az olvasó már meg is ütközött azon, hogy hogyan lehet valami egyszerre igaz és hamis. Legegyszerűbben úgy, ha az állítást és a tagadást is bele vesszük az alapigazságok közé. Például „az asztalom fekete” és „az asztalom nem fekete” is megkérdőjelezhetetlen alapigazság. Ez a mi kultúránktól igen távol áll: a józan ésszel megáldott ember a *konzisztens* elméleteket szereti, azaz nem tűri az ellentmondásosságot.

A fogalmak ismeretében nézzük a *Gödel első nemteljességi tételét* (1931-ből):

*Minden, a természetes számok elméletét tartalmazó, formális-axiomatikus elmélet nem lehet egyszerre teljes és ellentmondásmentes. Nevezetesen, egy ellentmondásmentes, a természetes számok elméletét tartalmazó, formális-axiomatikus elméletben megfogalmazható olyan mondat, mely igaz, de nem bizonyítható.*

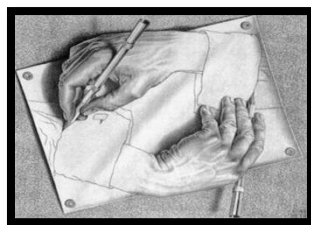
A második mondatot úgy is megfogalmazhatjuk, hogy az állítás se nem *bizonyítható*, se nem *cáfolható*. Egy nem teljes rendszer létezése önmagában még nem meglepő, ami annyit jelent, hogy nem definiáltunk elég axiómát. Gödel tétele arra mutat rá, hogy ha számelméletet akarunk készíteni, akkor sosem tudunk elég (akár megszámlálhatóan végtelen sok<sup>2</sup>) axiómát megadni. A valós életben a természetes számokon kívül még más eszközöket is használnánk, így egy új állítás vagy feladat elé kerülve, nem tudhatjuk, egyáltalán megoldható-e. S nem ügyességünkről van szó ...

Egy példa – a hazug paradoxona: „*Valaki azt mondja magáról, hogy hazudik. Igaz, amit mond, vagy hazudik?*” (Cicero). Ne vesszünk el a fogalmakban és nyelvi finomságokban! Vizsgáljunk ennél egyszerűbb állítást:

„*Ez az állítás hamis.*”

A fenti mondat nem lehet sem igaz, sem hamis: ha igaz, azt mondja hamis; ha hamis, akkor a tagadás tagadása szerint igaz, mindenképp ellentmondásra jutunk. A probléma, hogy az állítás önmagára hivatkozik: amikor igazságtartalmát ki akarjuk mondani, akkor az állítás kiértékeléséhez már ismernünk kellene azt...

Precízebben: kezdjük építeni egy általunk kedvelt, azaz ellentmon-



---

<sup>2</sup>Megszámlálható, ha egy végtelen hosszú listát szabállyal összeállítunk, és tudjuk mi áll az *n*-edik helyen.

dásmentes (T) rendszert, ahol el szeretnénk dönteni, hogy  $H_0$  igaz vagy hamis állítás-e.

$H_0$ :  $H_0$  nem bizonyítható T-ben.

Ha  $H_0$ -at bebizonyítjuk (igaz): akkor  $H_0$  egy igazság, mely szerint  $H_0$  nem bizonyítható, mi mégis bizonyítottuk, ellentmondásra jutottunk. Tegyük fel most, hogy  $H_0$  hamis, akkor a  $H_0$  állítás tagadását próbáljuk bizonyítani (azaz  $H_0$ -t cáfolni):

$H_1$  legyen  $H_0$  tagadása:  $H_0$  bizonyítható T-ben.

Ha  $H_1$ -et bebizonyítjuk, akkor  $H_0$  is bizonyítható, vagyis igazság. De  $H_0$  azt mondja, hogy  $H_0$  nem bizonyítható. Megint ellentmondás. Vegyük észre, hogy itt az igaz és hamis nem „szubjektív” fogalom, hanem mindkettő bizonyítási eljárás következménye.  $H_0$ -at a T rendszer *Gödel-mondatának* nevezzük.

Nem csak közvetlenül önmagára hivatkozó állítással lehet dolgunk. Gödel eredeti példája azt állította, hogy nincs olyan természetes szám, ami bonyolultan megfogalmazott halmaztulajdonsággal rendelkezik: a szám egy halmaznak eleme, és utal a halmaz elemszámára is. Ha lenne ilyen szám, ellentmondásra vezetne.

Bár az itt adott egyszerű példák valahogy mind visszanyúltak annak a rendszernek az igazságfogalmához, amiben megfogalmaztuk őket, és önmagukra hivatkozó struktúrát alkottak. Ez azonban nem szükségszerű. A problémával analóg, ha el kell döntenünk egy felhasználói beavatkozást nem igénylő számítógépes programról, hogy véges idő alatt lefut-e (megáll-e), és a választ egy elemzési kézikönyv („bizonyítási módszer”) segítségével keressük. Kimutatható, nincs olyan általánosan használható módszer, ami mindig eredményre vezet („nem minden állítás dönthető el”).

Kiút? A formális állításokat mind a T rendszerben fogalmaztuk meg. Készíthetünk egy T' rendszert, amiben *megmondjuk*, hogy a T-beli  $H_0$  az igaz (vagy épp  $H_1$ , ahogy kedvünk tartja), de ettől T'-nek meg lesz a maga axiomatikusan igaz állítása, amivel ugyanabba a nehézségbe ütközünk. A témával kapcsolatban Hilbert nevét is érdemes megemlíteni, hiszen ő is foglalkozott ezzel a kérdéskörrel.

Nyugtasson meg bennünk, a matematika is szilárd alapokra épített formális-axiomatikus rendszer, azaz *matematikával nem bizonyítható, hogy ellentmondásmentes*.

*Stippinger Marcell*

### Ismerjük meg magunkat

Második alkalommal nyílik mega Bodies kiállítás Budapesten. A napokban az egyik barátnőmmel látogattunk el, bárlőre bocsátom, hogy az emberi test felépítéséhez és működéséhez nem sokat konyítok, talán csak annyit, amennyit a középiskolában egy átlagos biológia órán megtanul az ember. Barátnőm ennél tájékozotabban érkezett, hiszen másodéves gyógytornász hallgatóként és évfolyamának egyik kiemelkedő tagjaként ezer és egy kérdésemre mindig tudott válaszolni. Ha úgy tetszik a tárlatvezetőm volt!

A Bodies2 bárki számára tanulságos, főleg mivel a mostani kiállítás nagy tematikája az emberi izomzat volt. Több preparált emberi testet láttunk, amely teljes izomzatát lebontották, hogy láthassuk az izmok kapcsolódási pontjait a csontokhoz, valamint azok felépítését és tónusát.



Meglepően „mű”-nek tűntek ezek a testek. Nem csoda: mint kiderült, műanyagot fecskendeztek a szövetek közé, így „tartósították a tetemeket”. Szilárdságuk megtartása érdekében pedig fémlemezekkel és csavarokkal rögzítették a porcos kapcsolatokat.

Számomra az volt a legérekesebb, hogy a kiállításon tematikusan a csontoktól indulva, az izmokon át, a belső szervekig mindent láthattunk. A legizgalmasabb rész a kiállítás végén található, ahol az emberi metszetek által egyben láttatják az egésztestet.

Az előző kiállítással ellentétben az idei évben a gyermek fejlődésére és az emberi betegségek, rendellenességek bemutatására kisebb hangsúlyt fektettek, bár a dohányos tüdő is a tárlat része maradt.

Ha tehetitek, látogassatok el a kiállításra barátokkal, ismerősökkel, mert – ha nem is vagytok olyan szerencsések, mint én – lelkes orvostanhallgatók segítenek önmagunk működésének felfedezésben.

*Bere Anikó*

## Legyek ura és az emberi természet

*zene – törzsi ének –  
ritmikus – mágikus –  
extázis*

*kiszolgáltatottság –  
hiedelem – szellemek  
– szörny – agresszió –  
halál*

*kulturáltság – fegyelem –  
normák – törvények –  
demokrácia*

*vadság – „bennünk van”  
– rituálé – áldozat –  
gyilkosság*

*csoport – vezető –  
rangsor – követők –  
harcok – elnyomás –  
fejlődés*

*életben maradás –  
építés – védelem –  
eszközök – élelem –  
tűzrakás*

*pánik – pszichózis – félelem –  
kollektív félelem - szervező erő*

*csapat – verbális  
simogatás – pozitív  
pszichológia –  
összetartozás*

*kulturáltság – fegyelem –  
normák – törvények –  
demokrácia*

*evolúció – szelekció –  
mutáció – véletlen – fejlődés –  
állandó változás*