

# Tallózó

## Mire tanít a Rubik kocka

Nagy Konrád Ákos

DOI: 10.14267/VILPOL2024.03.08

Sovány vagyok, csak kenyeret  
eszem néha, e léha, locska  
lelkek közt ingyen keresek  
bizonyosabbat, mint a kocka.  
Nem dörgölődzik sült lapocka  
számhoz s szívemhez kisgyerek –  
ügyeskedhet, nem fog a macska  
egyszerre kint s bent egeret.

*József Attila: Eszmélet, részlet*

Éppen ötven évvel ezelőtt, 1974-ben ötlött fel Rubik Ernőben a Bűvös kocka gondolata. Építészetet tanult, majd mikor a főiskolán tanítani kezdett, az egyik órája „ábrázoló geometria” volt. Ennek lényege, hogy kétdimenziós képekkel ábrázoljon háromdimenziós tárgyakat. A tárgyat tanítani és tanulni is meglehetősen kihívás volt, hiszen a téma körébe tartozó jelenségek leírásához nagyon speciális fogalmakra és kifejezőmódra volt szükség. A térben egy egyenest sem egyszerű elképzelni, a komplikáltság pedig növekszik, ha több egyenest próbálunk leírni, melyek még nem is párhuzamosak vagy metszik egymást.

Ezek az órák elmélyítették a gyerekkora óta jelenlévő érdeklődését és vonzalmát a geometria iránt. A rövid válasza arra a kérdésre, hogy hogyan jutott eszébe a Rubik kocka ötlete az volt, hogy egy geometriai problémán törte a fejét és annak lehetséges illusztrálásán. A hosszú válasz jóval kevésbé megfogható. Nem volt igazán célja, és a konkrét problémát sem tudta megfogalmazni, mi is az, aminek a megoldását keresi. Egy olyan háromdimenziós test foglalkoztatta, mely a tengelyei mentén elforgatható.

A tér pontjait érdemes olyan szempontból vizsgálni, hogyan hatnak rájuk a különböző forgatások, invariánsak-e velük szemben. Egy operátorgyűrűt közvetett módon is definiálhatunk, hogy a tér mely rotációs hagyják fixen a gyűrű elemeit, avagy egy gyűrű forgatások egy csoport-

jának fix pontjainak halmaza. Rubik Ernő egy kockát képzelt el, mely nyolc olyan kockából áll, melyek a térben szabadon elforgathatók. Azonban egy mechanikai kapcsolat mindig feltételez egy bizonyos állandóságot. Melyek azok a pontok, amik minden forgatás ellenére változatlan helyzetben maradnak? Forgatás során a tengely pontjai maradnak korábbi pozíciójukban, a két tengely metszetében pedig mind a nyolc kockának egyik csúcsa találkozik. Ezekben látta meg a lehetőségét annak, hogy szerkezetének fix pontjai legyenek.

Nyolc egyforma fakockát készített, melyek testátlóján fúrt egy-egy lyukat. Majd két-két kockát egy gumiszálra fűzött és a kockákat úgy rendezte el, hogy a gumik közepén keresztezzék egymást, a kocka szemközti csúcsait a kocka középpontja felé húzva. Ez a szerkezet számos forgatást kibírt, azonban az egymásba tekeredő gumik egyszer csak túlfeszültek és elszakadtak. A horgászdamil valamivel eredményesebb volt, azonban mégsem volt végleges megoldásnak tekinthető. Merev elemekre volt szükség, el kellett különíteni a forgatás és az összetartás funkcióit.

2x2x2-es kockára ezt sehogy sem tudta megoldani, azonban 3x3x3-asra bővítve egy központtal képes volt létrehozni egy stabil szerkezetet, melyben az egyes részek kapcsolódnak, azonban ez a kapcsolat változhat. Számos vallási megközelítés szerint a diász a kezdeti, isteni egység megbomlása. A kettes minőség a megtestesült polaritás. A triász a szintézis, mely feloldja ezt a polaritást. Ez a reintegráció, mely egy új tézist alkot. A hármas felépítés stabil mechanikája a fizikában, biológiában is megjelenik, ha a testrészeink felépítésére gondolunk (felkar-alkar-kézfej, ínhártya-írisz-pupilla).

Ennek a felismerésében néhány évvel előzte meg Richard Nixon, amikor 1969-ben Ceaușescu-nak jelezte kapcsolatfelvételi szándékát Kínával, annak érdekében, hogy Kínát is bevonja a korábban kétpólusú hatalmi rendszerbe. Bár erre válasz nem érkezett, 1972-ben sor került a csúcstalálkozóra. Nixon látogatását követően az USA és Kína együttműködést kezdeményezett, és ezzel elindult a kétpólusú világrend átalakítása. Nixon tisztában volt vele, hogy a nyitás egy új, független szereplőt eredményezett: „A szárazföldi Kína elszigeteltségének megszüntetésére irányuló politikánk sikere azt fogja eredményezni, hogy gazdaságuk nem csak számunkra, hanem a világ más részei számára is óriási kihívást jelent majd”. [1]

## Alkotó rombolás

Yurii Nesterov, úgy fogalmazta meg az intuitív optimalizálást, hogy az adott állapotunkból véletlenszerű irányokba virtuálisan (képzletben vagy akár tudattalanul) nagyon kis mértékben elmozdulunk. Majd megnézzük, hogy ebben a virtuális állapotban jobb helyzetben vagyunk-e. Ha igen, akkor nagymértékben elmozdulunk ebbe az irányba, ha helyzetünk rosszabb, akkor egy nagyot lépünk az ellenkező irányba. Ez a módszer azonban nem az optimális állapotunkba juttat minket, hanem tulajdonképpen a szorongást minimalizálja. Ennek a jelentősége akkor nyilvánul meg, ha a Rubik kockát első pillantásra nagyon hasonló felmenőivel összehasonlítjuk.

A Bűvös kockának két elődjét érdemes megemlíteni. Egyik a Szóma kocka, melyet Piet Hein alkotott meg. A játék során hét különböző formájú elemből (6 darab 4 kicsi kockából, 1 darab 3-ból áll) kell összeállnia egy kockának. A másik előd McMahon kockája. Ez 30 olyan kockából áll, melyek minden oldala más színűre van festve. Ezekből kell egyet kiválasztani, majd a ma-

radék 29-ből 8-at felhasználva egy olyan  $2 \times 2 \times 2$ -es kockát kell kirakni (a szabályok betartásával  $3 \times 3 \times 3$ -as is kirakható), mely a kiválasztott kis kocka nagytított mása. A megépítése során azonban belül csak azonos színű oldalak érintkezhetnek.

Talán a legfontosabb különbség a Bűvös kocka és két említett elődje között, hogy az elődök additív jellegű problémák, lineárisan egyre közelebb lehet jutni a megoldáshoz. Az utód legfontosabb tulajdonsága, hogy a megoldáshoz, az „építéshez” előbb rombolni is kell. A már kirakott oldalakat, részeket fel kell bontani, hogy még közelebb jussunk a megoldáshoz. Elődjeivel ellentétben, a Bűvös kockát nem lehet megoldani a fent említett intuitív optimalizálással. Megoldásához le kell rombolni a biztos alapot, kockázatot kell vállalni, a kihívást az intuíciónkkal szembeni erős ellentmondás adja. Azonban az ehhez hasonló kihívások az élet számos területén megjelennek.

Ilyen úton jutottak el az atomok viselkedésének leírásáig. A másodfokú egyenletek megoldására számos ókori civilizáció rájött egymástól függetlenül. Az algebrai jelölések előtt ezeket az egyenleteket geometriai területekkel ábrázolták. A harmadfokú egyenletek megoldása hasonlóan történt háromdimenziós testekkel, azonban ehhez több ezer évnek kellett eltelnie. Ekkor viszont beleütköztek olyan egyenletekbe, melyek geometriai megoldásához negatív területeknek kellett volna a gyökét venni, ami teljesen értelmetlen. A megoldáshoz le kellett rombolni a geometria és a fizikai tér kapcsolatát. Ez vezetett a képzeletbeli és komplex számokhoz, melyeket Schrödinger használt fel hullámegyenleténél, mellyel képes volt az atomok viselkedését leírni. Azzal, hogy félretették azt a szilárd alapot, hogy a geometria a kézzel fogható teret ábrázolja, később még mélyebben voltak képesek leírni a természet működését.

Valaminek a fejlődés érdekében történő leépítése sok esetben negatív visszhangot kelt. Az algériai francia telepések önérzetét súlyosan sértette, mikor De Gaulle elindította a csapatok kivonását a területről, mely jogilag Franciaországhoz tartozott; a katonák, akik eddig a terheket viselték becsapva érezték magukat. A Francia Algéria, mely az 50-es évek közepén magától értetődőnek tűnt, De Gaulle szerint Franciaországot kiszipolyozta, elszigetelte szövetségesei között, és beavatkozási lehetőséget nyújtott a Szovjetunió számára, amputálása elengedhetetlen volt az Ötödik Köztársaság életben tartásához.

Ezek a folyamatok sokszor valóban károkkal járnak rövid távon. Az ezredforduló körüli dot-com lufi során sok olyan cég is csődbe ment, melyek valóban működőképesek voltak, nem csak a technológiai hullámot akarták meglovagolni, de a csalódások után ők sem kapták meg a bizalmat. Azonban az ilyen lufioknak fontos szerepe van abban, hogy a tőke finanszírozza a fejlődő technológiát, az innováció irányába áramoljon.

Joseph Schumpeter az „alkotó rombolást” a kapitalizmus alapvető sajátjaként írta le, mint egy „ipari mutációt”, mely belülről kiindulva folytonosan forradalmasítja a gazdasági struktúrát, és folytonosan új struktúrát hoz létre. A kockázat ennek az „alkotó rombolásnak” a sajátja. A szovjet modellben elnyomták a kiemelkedő teljesítményeket, nem keresett jobban egy szorgalmas, kockázattal járó egyént, mint az, aki alig dolgozott. A Szovjetunió más szempontból is kerülte a kockázatot. Ez a fajta struktúra azt eredményezte, hogy a fogyasztás meghaladta a teljesítményt, mely hosszú távon a Szovjetunió széteséséhez vezetett. Úgy is fogalmazhatunk, hogy az nyerte meg a hidegháborút, aki ki tudta rakni a Bűvös kockát.

## Jegyzetek

[1] <https://www.nixonfoundation.org/2015/07/president-nixons-america-multi-polar-world/>