

## Könyvszemle

### Bátor könyv a rendszerek bonyolultságáról: Érdi Péter: *Complexity Explained*

Minden valamilyen módon rendszerben működik. A Tudomány és annak részeiként a szaktudományok e rendszerek elemeit és azok összefüggéseit kutatják. Ilyen általánosság mutatja a tárgy veszedelmeit, az általánosságokban már semmitmondó szétfolyást, illetőleg a részletekben az összefüggéseket elvesztő részletvakságot. Hasonlóan kérdések a diszciplináris hovatartozások. Ahogy minden diszciplína valamilyen rendszerkörrel foglalkozik, úgy jöttek létre nemcsak azok sajátos terminológiái, hanem a terminológiák mögött a sajátos leírási, összefüggési képek. A probléma, hogyan beszéljünk, gondolkodjunk az összefüggések ezen, tudásunk és tudatunk révén állandóan változó halmazáról, különösen izgalmas a pedagógia szempontjából, hiszen a mit, hogyan és mennyit a mikor és kinek kérdéseivel kapcsolja össze, a közoktatás és ennek alapján a társadalomépítési gondolkodásmódját alakítandó.

Érdi Péter közelmúltban megjelent könyvében tudatosan vágja el ezt a csomót, a csomónál, azaz a bonyolultságnál, és innen fejti ki azt a mondanivalót, amit több évtizedes oktatási anyagként átadhatónak és átadónak leszűrt.

A vállalkozás nehézségeit és bátorságát talán érzékeltette a bevezetés. Egy négyszáz

oldalal, tehát legfeljebb két szemeszterre szánt könyvben ad olyan sűrítményt, ami az érdeklődő diákot akár egy életpálya indítására is eligazítja, megragad témagazdagságával, és racionális rendezettséget szervez a tudásanyag kiszabásával.

Érdi sajátos tudományos pályája ezt különösen jól készíti elő. Alapképzettsége vegyész, első tudományos fokozatait a nemzetközi kémiai rendszerelmélet egyik nagy mestere, Benedek Pál mellett szerezte, majd elméleti neurobiológiai kutatásokban Szentágothai János mellett dolgozott, és így lett a hazai számítógépes agykutatás hazai vezető műhelyének, továbbá a kognitív tudományterület alapító közösségének tagja. Közel két évtizede laboratóriumvezető a KFKI Rézecske és Magfizikai Kutatóintézetében, számos hazai és külföldi egyetemen szerzett oktatási gyakorlat után, az amerikai Henry Luce Alapítvány támogatásával hetedik éve vezet úttörő felsőoktatási kísérletet az egyik legambiciózusabb egyetemen, a michigani Kalamazoo-ban. A *Complexity Explained* e sokoldalú, alkotó pálya és e kísérlet egyik foglalatja.

A kiindulás természetesen megmagyarázza a téma ilyesforma megragadásának ismeretelméleti és tudománytörténeti indokoltságát, az előzményeket a folyamatok dinamikájának, a rendszergondolkodás redukcionista és holisztikus-organizációs eszmevilágának építkezését, a rendszerelméletet ezen a címen vállalókat és a kibernetikai, szinergetikai elméleteket. Mindezt igyekszik a matematikai

modellezés elemeinek kereteiben is bemutatni, így jut el a termodinamikából is kisugárzott nemlineáris, nemegyensúlyi folyamatokig.

Az idő, az időben visszatérés ciklikusságai és a termodinamikai ciklusok irreverzibilitásai visznek el a nemlinearitás kaotikus jelenségeihez, az evolúciós folyamatok ciklikusságainak és variációs módosulásainak leírásához, sőt a kozmológia új elméleteinek ciklusproblémájához.

Az időben változó folyamatokban gondolkodás és ennek modellezési elemeivel való ismerkedés után következik a könyv egyik legrészletesebb fejezete a folyamatdinamika jelenlétéről a kémiai reakciókban, a biológiában és a biológiai indíttatású pszichológiai, társadalmi folyamatokban. A problémakör fontos része a stabilitás, annak viszonyai, fenntartási és felborulási körülményei. A fejezet hitelességét és megjelenítő érdekességét erősíti a szerző saját pályájának gyakorlati tapasztalata.

Ezek után természetes következmény a már korábban, az okság és célszerűség ember-szabású rendezőelvének bemutatása után a további ismeretelméleti rendező elvek, természettudományi világmagyarázatok ismeretése, a deduktív és induktív gondolkodásé, az egységes logikai világmagyarázat álmának alakulása, íve Newtontól a Russell-Whitehead-i programig, majd Neumannon át a kibernetikai elméletek és a mesterséges intelligencia apostolai által hirdetett gondolatokig. A tömörítés nyomása itt kicsit visszaüt, talán ez a fejezet a legvázlatosabb és a legtöbb hiányérzetet keltő.

Egy rövid statisztikai fejezet előzi meg a rend és véletlen alakulásának különösen fontos, és a kutatás számára jövőbe mutató fejezetét. A bonyolultság itt lép be nagy erővel, a véletlen és a véletlennek tűnő folya-

matok belső rendje, e rend törvényszerűségeinek keresése kulcsprobléma. A bemutatott példák kitűnően szemléltetik ezt az izgalmas kettősséget.

Így készíti elő a második nagy fejezetet a saját szakmai tapasztalatok és általános ismeretek vonzásában: az agy szerveződéséről, e szerveződésben a neurobiológiai alapoktól a percepció, tanulási folyamatok összefüggései felé. A fejezet a neurobiológia és a pszichológia kapcsolódásáig, ezek lehetőségéig visz el.

Az előbbiekben bemutatott megjelenési formák és azok modellezése vezet a számítógépes szimuláció bonyolultságkezelő lehetőségéig. Hogyan kapcsolhatók össze ezek, a végső lényegükben közösnek tűnő, de megjelenésükben alig áttekinthetően elágazó folyamatok abba az egységesebb és számíthatóbb modellrendszerbe, amely nemcsak a megértés alapjait, de az értékelő-előrejelző használatot is támogatja? Ebben a fejezetben spekulatív elméletek, hasznos algoritmikus eljárások találkoznak. Okosan választva, kiemelt szerepet kap a játékelméletnek napjainkban gyorsan fejlődő tudománya és gyakorlata, a viselkedéslélektan és a matematikai egyensúlyelvek izgalmas találkozási pontja. A biztatáshoz tartoznak azok a példák, amelyek a még alig jósolható természeti és társadalmi-gazdasági katasztrófák előjelzésének kezdeti eredményeit mutatják be.

A könyv tudományosan korrekt, elfogulatlan szellemét zárja egy olyan fejezet, amely a szerző nézeteit összegezi. E nélkül a sajátos vállalkozás nem lenne hiteles. Megmutatja a kételyek sorát, a nyitott és talán soha sem zárható nézetkérdéseket, de állást foglal a tudományos haladásnak lényegében véve egyenes és bizonyítottan emberközpontúan vizsgálhatóan áldásos, a kételyekben is racionális valósága mellett.

A vállalt hatalmas feladat érdekes és egyedi stílust igényelt. A megértéshez szükséges matematikai apparátus legfeljebb jobb középiskolai műveltséget igényel, de ami szerepel, az jól reprezentálja az elmondott gondolatot. A szövegben rengeteg a további érdeklődést gerjesztő hivatkozás, és ezeket illusztrálják a szokásosnál sokkal bővebben alkalmazott, de igen alkalmasan választott idézetek. A magyar olvasónak ráismerő öröm, a nem magyarnak bátor és érdekes kuriózum a sok magyar hivatkozás, gondolatokra, idézetekre, személyekre. Ritka bátor vállalkozás egy amerikai tankönyvnek is szánt közönségmunkában!

Mint a bevezetőben írtam, a vállalkozás hősies. Nagy eredményekben gazdag és népszerű amerikai szerzők ezeroldalas könyvekben igyekeznek közérthetővé és összefü-

géseiben elfogadhatóvá tenni széles szakterületeik alapgondolatait. Az Érdi által kitűzött cél ennél is ambiciózusabb, hiszen nemzedéknevelő bevezetőt próbál szerkeszteni egy pokolian szerteágazó és mégis átfogandó ismeretsorról. A sikert nemcsak a pedagógiai eredmény mutatja, hanem magának a könyvnek az eddigi közönsége. Ritka, hogy a mai túláradó nemzetközi tudományos és tudománynépszerűsítő könyvpiacra közel ezer példányszámot ér el egy a közelmúltban piacra került munka. Remélem, lesz sok hazai olvasója is, és azt, hogy a könyv gondolatokat, érdeklődést kezdeményező ereje még tovább hat. (*Péter Érdi: Complexity Explained. Springer, 2008, XV+397 p., 129 figures, 581 references*)

Vámos Tibor  
akadémikus

### Beck Mihály:

#### Than Károly élete és munkássága

A hazai kémiatörténet irodalma Beck Mihály akadémikus jóvoltából fontos művel gazdagodott. A Gazda István által szerkesztett *Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára* című értékes könyvsorozat 69. kötete a száz évvel ezelőtt elhunyt Than Károly kémikus-professzor alakját idézi fel. A könyv címlapját elliptikus keretben Than portréja uralja. A könyv hátsó borítója viszont egy ásványvizet reklámoz, melynek jelmondata ez: „A palackba zárt örökség”. Nem véletlen, hogy támogatóként egy ilyen profilú céget sikerült megnyerni, hiszen Than munkásságában nagy jelentősége volt a hazai ásványvizek vegyelemzésének. Aki szokta az üvegek címkéjét tanulmányozni, azt láthatja, hogy az összes oldott ásványianyag-tartalom ma is a Than által javasolt módon van feltüntetve. Mindazonal-

tal a cég fentebb ismertetett jelmondata a könyv hősének esetére nem vonatkozik, hiszen szó sincs arról, hogy Than öröksége, miként palackba zárt régi üzenet, sok-sok év hanyódás után, most bukkant volna fel. Thanról már korábban is jelentek meg könyvek, a magyar kémia történetével foglalkozó írások neki szánják a legnagyobb terjedelmet. Szobra van, utca és díj van róla elnevezve, sőt e sorok írója több évtizeddel ezelőtt a róla elnevezett vegyészeti technikumba járt. Épp ezért egy kémikusban rögtön az a gondolat vetődik fel, hogy mi újat, mást lehet még Than Károly professzorról elmondani? A könyv elolvasása után a válasz határozottan az, hogy lehet. Beck Mihály ugyanis úgy döntött, hogy a tudós életművét legjobban írásai és beszédei jellemzik, az ő szerepe mindössze az, hogy bevezesse, illetve értő módon magyarázza Than és kortársai gondolatait.

A könyv első részében röviden azokat legfontosabb politikai, társadalmi viszonyo-

kat ismerteti, amelyek a XIX. században meghatározták a magyar egyetemi oktatást, különös tekintettel a kémia hazai helyzetére. Már itt is idéz a szerző, Lengyel Béla, illetve Szily Kálmán segítségével ismerkedhetünk meg a kor problémáival, melyek nem is állnak olyan távol a maiaktól. Napjainkban megint napirenden van a jogászok „túltermelése”, pedig inkább műszaki-természettudományos képzésben részesülő munkavállalókra lenne igény. Így volt ez száz évvel ezelőtt is, amint azt a Lengyel Bélától való idézetből megtudhatjuk: „Távol vagyok attól, hogy a jogi tudományokat ne becstülném magasra. Csupán arra kívántam rámutatni, hogy nevelésünk ezen egyoldalúsága nem kedvez annak, hogy más tudományágakban, nevezetesen a természettudományokban a kívánatos hatást felmutathassuk, mely alapul szolgálhatna egészség és virágzó ipar kifejlődéséhez.” E fejezetben megismerkedhetünk a Than (Thann, Thán) család családfájával, és hősünk életének fontosabb mozzanataival. Miként a korábbi szerzőknek is, Thannak 1880-ban megjelent életrajza (tulajdonképpen önéletrajza), amelynek kézírata az MTA Könyvtárának Kézirat-tárában található meg, szolgál alapul. Beck hosszú részeket idéz belőle, de nagyon helyesen illő kritikával kezeli. 1880-ban már következmények nélkül szólhatott arról, hogy tizennégy éves korában tüzerinasként szolgált a szabadságharcban. A harmadik személyben írt életrajzban ezt olvashatjuk: „Bem tábornok alatt az egész hadjáratban előbb, mint főlövész, később mint tüzemester kilencz nehezebb ütközetben és csatában vett részt.” Ez valószínűleg enyhe túlzás. Nem tér ki arra sem, hogy korábban miért kellett négyszer gimnáziumot váltania, miközben a család nem költözött el Óbecséről. Nagy érdeme Beck professzornak, hogy felkutatta és e műben

közzé tette az eredeti dokumentumokat. A szövegek olvasása, azon felül, hogy nagy élményt nyújt, emberközelbe hozza hősünket. Bár minden lényeges adatot közöl a szerző, talán érdemes lett volna kicsit hosszabban tárgyalni az egyetemi tanári kinevezést, hiszen Than még csak huszonhat éves volt, szerény tudományos és oktatói múlttal. Ennek egyik oka volt csak az, hogy magyarul tudó tanárt kerestek, a másik az, hogy Monarchia-szerte lecserélték az idősebb, kutatást nem folytató professzorokat, és a kémia területén Liebignél, Bunsennél tanult fiatalokat tettek a helyükre. Tőlük ugyanis már várható volt, hogy meg tudják valósítani Leo Thun miniszter 1849-es oktatási reformját, vagyis a humboldti, tudományos képzésen alapuló egyetemi modellt.

A legnagyobb terjedelemben Beck Mihály Than Károly tudományos életművét tárgyalja. E fejezetben – szinte együtt élve hősünkkel – nyomon követhetjük főbb tudományos eredményeinek születését és kudarcait is. Teljesen egyetérthetünk Beck professzonnal abban, hogy – bár Than Károly jelentős eredményeket ért el főként az analitikai kémia és a fizikai kémia területén – nem vált nemzetközileg elismert nagy tudóssá. Ezt a szerző Than számos egyéb elfoglaltságának tulajdonítja, és annak, hogy legtöbb munkáját magyarul publikálta, illetve amit németül, azt a kevésbé jelentős, magyar kiadású folyóiratban. Szinte hihetetlen, hogy valaki az alábbi sorokat 1869-ben vetette papírra, és nem egy kortárs professzor panaszt olvassuk 2008-ból: „Azonban viszonyaink között igen bőségesen van arról gondoskodva, hogy a kísérleti szaktudományokkal foglalkozóknak az önálló búvárlatokra a kellő idő és eszközök ne álljanak rendelkezésre. A múltból fennmaradt számos nyomasztó viszonyokon kívül, mindenféle gyűlések, ülések, bírálatok, szakértői és nem