

„sajt” írásképet). Vonzatai e szótárban sem a főneveknek, sem az igéknek vagy a melléneveknek nincsenek.

A tényből, hogy Csiffáry szótára megjelent, csupán egyetlen örvendetes momentumot tudunk kiemelni: úgy tűnik, hogy az olasz nyelv magyarországi népszerűsége elérte azt a szintet, melyben érdemes volt – a hosszú évek óta hozzáférhető angol, német és francia változat után – kiadni egy olasz „pszeudo-szótárt” is. Minden egyéb szempontból e könyv léte félrevezető és kifejezetten káros azok számára, akik anyagi okokból kénytelenek az ár alapján vásárolni szótárt, vagy egyszerű figyelmetlenségből, esetleg a tapasztalat hiányából adódóan vesznek „reprint jellegű” kiadványt. Ez a kötet az egyik legkínosabb, bár talán a legrövidebb lábjegyzet lesz a hazai szótárírás történetében, s csak remélni tudjuk, hogy a piac és a vásárlók igényeinek fejlődése mihamarabb elhozza az időt, amikor ezt a könyvet csak a kuriózumok után érdeklődő italianisták ismerik majd.

Csiffáry Tamás (2002): *Magyar-olasz szótár és Olasz-magyar szótár*. Könyvmíves Könyvkiadó, Budapest. I. vol. 574 p., II. vol. 574 p.

*Nagy Marcell*

## Tudomány és történet

*Fehér Márta 60. születésnapja alkalmával jelent meg 'Tudomány és történet' címmel egy tanulmánykötet, amelynek írásai az oktatás napi munkájához is segítséget nyújtanak.*

A kötet köszöntőjében *Kelemen János* kiemeli, hogy Fehér Márta az, aki az elsőként kezdett el foglalkozni a tudományfilozófia pozitívista fordulata által feltett kérdésekkel. És ez lényegében azt is jelentette, hogy ő honosította meg hazánkban magát a tudományfilozófiát önálló diszciplínaként.

A tizenöt tanulmányt három nagy kérdéskör köré csoportosították a szerkesztők, *Forrai Gábor* és *Margitay Tihamér*: a „Módszer”, a „Fogalom” és a „Történet”. Jelen ismeretünkben nem kívánjuk mindegyiket elemezni, csak néhány olyan momentum kiemelését tesszük meg, melyek valamilyen módon kapcsolódnak a természettudományos neveléshez, azon belül is elsősorban a fizika tanításához.

Az első rövid tanulmány *Vámos Tiboré*: 'Az episztemé lehetőségé', melyben a szerző a tudomány metamodelljét elemzi. A kérdéskör fontos napjainkban, hiszen nagyon megnőtt a különböző áltudományos nézetek köre. Mikor is tekinthető egy elképzelésrendszer tudományosnak, illetve milyen módon is lehet tudományos ismeretekhez jutni? Vámos leszögezi, hogy lényeges elemnek kell lennie minden esetben a kellő mennyiségű és reprodukálható megfigyelésnek, amely szükséges mind a modellépítéshez, mind a modell érvényesnek tekintéséhez is. Persze felmerül a kérdés, hogy mit is jelent a kellő mennyiség. Erre a kérdésre azt a választ adja, hogy amennyi az adott időpontban az adott szakterületen az adott ismeretek alapján csak lehetséges.

Ugyanakkor felhívja a figyelmet a mintavételi bizonytalanságokra is, melyben benne van a mintavétel módja, a pillanatnyilag elérhető mérési pontosság, a reprodukálás körülményei, de kitér a szociológiai kérdőívek problémáira is. Ezek azért fontos kérdések az oktatás számára is, hiszen a tanulók is olvasnak különféle újságokat, néznek TV-t, a média világába tartozó sokféle dologgal kerülnek kölcsönhatásba, ahol a legkülönbözőbb felmérések, közvéleménykutatások adataival bombázzák őket. Ezek között pedig el kell igazodnia. Meg kell tanítani a gyerekeket kritikus kérdések feltevésére, például: milyen

mintán végezték el a felmérést vagy vizsgálatot, hogyan értékelték ki stb. Gondoljunk csak a különböző samponok reklámjaira, mint háromszor csillogóbb stb.

Margitay Tihamér tanulmányának címe: „Quine, megismerés és kognitív szabadság”, mely szintén az oktatás számára is fontos témát dolgoz fel, nevezetesen hogy mennyiben az ember szabadsága az, hogy azt tekinthesse tudásnak, amit akar. „Milyen korlátok akadályozhatják meg, hogy a legvadabb képzelgéseinket tudásnak tekintsük, és milyen szabadság áll az alkotó fantázia rendelkezésére?” Megemlíti, hogy a tudás mibenlétére vonatkozóan a filozófiai vitákban nagyon eltérő nézetek vannak jelen, de a különböző hiteknek valamilyen kritériummal kell rendelkezniük ahhoz, hogy azokat ténylegesen tudásnak tekinthessük. E kérdések boncolgatása közben hivatkozik *Quine* híres aluldetermináltsági tételére. Ez azt állítja, hogy a lehetséges empirikus adatok nem határozzák meg egyértelműen a különböző elméleteket. Akár két, egymásnak ellentmondó elmélet is leírhatja ugyanazokat a tapasztalatokat.

Rámutat arra, hogy az aluldetermináltsági tétel hátterében valójában az indukció általános problémája van. Ugyanis egy elmélet mindig túlmutat a megfigyeléseken. Aszimmetrikus viszony van az elméleti általánosítások és a megfigyelések között. És ennek fontos következményei vannak az oktatás számára is. A fizika tanítása során rendszeresen történik ilyesmi. Van néhány megfigyelés, vagy jobb esetben mérési adat, melyek után azt mondjuk a tanulóknak, hogy ebből a néhány esetből általánosítunk, és máris megfogalmazzuk a legkülönbözőbb fizikai törvényszerűségeket, melyeket a gyerekeknek mint a tapasztalattól következő dolgokat kell megtanulniuk. De arról sohasem esik szó, hogy maga a tapasztalat is mindig feltételez egy elméleti keretet.

A szerző leírja, hogy a tudós, de akár a hétköznapi gyakorlatban is minden ember, amikor nem az elvárásainak megfelelő, esetleg annak ellentmondó megfigyeléssel találkozunk, akkor a legtöbb esetben nem az elméleti előrejelzéseit vizsgálja felül, hanem inkább a megfigyelést. Erre ragyogó példa a fizika oktatásának köréből az, amikor két különböző tömegű testet, például azonos térfogatú műanyag és vasgolyót azonos (1–1,5m) magasságból leejtünk. A kísérletet ténylegesen nagyon sokszor elvégeztük, különböző gyerekcsoportokban 6. és 7. osztályokban. Megkérdeztük a gyerekeket, hogy hány koppanást várnak. A válasz a legtöbb esetben az volt, hogy kettőt, néhányan azt is hozzátették, hogy azért, mert a nehezebb test, a vas, gyorsabban esik. Ez után elvégeztük a kísérletet. A két golyó egyszerre ért földet, így csak egy koppanást lehetett hallani. Majd megkérdeztük, hogy hány koppanást hallottak. Akik kettőt vártak, azok természetesen kettőt. Majd elvégeztük úgy is a kísérletet, hogy csak az egyik golyót engedték el, de ekkor megkértük a gyerekeket, hogy fejüket tegyék a padra, és úgy figyeljenek. Akik két koppanást vártak, azok ebben az esetben is kettőt hallottak. Nagyon meg voltak lepve, mikor megmutattuk, hogy csak az egyik golyót engedték el.

Egy másik, érdekes példa az, amikor két különböző hőmérsékletű vizet összeöntünk. Mondjuk, 1 liter 20°C-os vizet és 1 liter 40°C-os vizet. Amikor megkérdezzük, hogy mennyi lesz az eredmény, sokan válaszolják azt, hogy 60°C. Majd elvégzik a gyerekek a kísérletet. Mikor nem a várt eredményt kapják, többen jelentkeznek, hogy elromlott a hőmérő és kérnek másikat, majd azt is cserélni akarják. És lehetne sorolni a példákat a fizika egyéb területeiről is. A szakmódszertani kutatások egyik fontos területe az, hogy felkutassuk, milyen jellegű előzetes elképzeléseik vannak a gyerekeknek a különböző fizikai jelenségekkel kapcsolatban.

Arra is találunk azonban példát, amikor a jelenségek leírásához, hogy tudományfilozófiai szakszargont használunk, két „rivális elméletet” tanítunk. Ilyen a hullám-részecske kettősség, pl. a fény, illetve az elektron esetében. Mivel ez csak a 11. évfolyamon kerül elő, itt ezt meg is mondjuk a gyerekeknek.

Kifejezetten érdekesnek találtam ebben a tanulmányban a megismerés társadalmi jellegével kapcsolatos fejtegetéseket. Mivel Margitay a megismerést már eleve társas vál-

lalkozásnak tartja, hangsúlyozza, hogy ehhez viszont együttműködés szükséges, ami pedig feltételez egy közös alapot, a hiteknek egy közös rendszerét. És ezt a közös rendszert a nevelés és az oktatás alakítja ki, mégpedig a jutalmazás és a büntetés mechanizmusával. Valójában a képzés, az oktatás során teszünk szert olyan képességekre és jártasságokra, melyek a közösség által preferált hiteket erősítik meg. A tanulási folyamatban olyan észlelési mechanizmusokat alakítunk ki és gyakoroltatunk az új generáció tagjaival, a növendékekkel, amelyek az adott közösség által preferált hitek és meggyőződések kialakításához és elfogadásához szükségesek. Ezzel elérjük, hogy pozitív értékeket rendeljünk az elméletek egy meghatározott csoportjához, míg negatívát az azokkal össze nem egyeztethető csoportokhoz. Amikor felmerül egy újfajta elképzelés, akkor az ellen néha fellép a közösség, néha drasztikusan is, de attól az eszmét még általában nem sikerül kiirtani. „Az új eszmék hirdetőit néha megegetik, de eszméiket nem irtják ki.”

Fontos elemnek tartja az interszubsztémot az episztemológia számára, ami körülbelül annyit jelent, hogy egy adott kísérlet eredményeképp mindenki ugyanazt látná, ugyanazt tekintené igaznak. De a különböző emberek, akár nagyon sok ember jóváhagyása sem jelent semmiféle garanciát arra, hogy az adott hitek megfelelnek a tapasztalatnak, „sok ember ugyanúgy tévedhet egy irányba, mint egy.”

Két tanulmány foglalkozik Kuhn munkásságával, rámutatva annak ellenmondásos, esetleg hiányos voltára, amit maga Kuhn is elismert. Az egyik *Laki János* „A tudomány története – a történet tudománya”, a másik *Hronszky Imre* „Kuhn-értelmezések egy részben félreértett és egy figyelmen kívül hagyott szerzőtől”.

Kuhn azért fontos számunkra, mert a különböző szakdidaktikai kutatásokból az látszik, hogy a gyerekeknek sok területen vannak a régebbi korok emberére jellemző elképzelései. És amit az oktatás során szeretnénk elérni, az éppen az, hogy a napjainkban elfogadott elméleti rendszerek, hitek felhasználásával próbálják meg inkább a gyerekek világ-

magyarazatukat megalkotni. És ekkor gyakran fordulunk Kuhn tudományos forradalmakkal kapcsolatos elképzelése felé, hogy lám, a tudomány történetében is bekövetkeztek forradalmi változások, valami ilyesmit kellene nekünk, pedagógusoknak is elémünk a gyermeki tudatban. De mi is a helyzet Kuhnál, és legfőképp mit tudunk ebből profitálni az oktatásban?

Már Kuhn több kortársa is kifogásolta a tudományos forradalomról alkotott elképzelést. Valójában maga Kuhn is igazából a normál tudomány rejtvényfejtő tevékenységének felismerését tekinti legalapvetőbb eredményének. A tudomány történetében valójában nem voltak forradalmak sem az egyéneknél, sem pedig a tudományos közösségek esetében. A különböző elképzelések megváltozása inkább csak messziről, sok évvel későbből látszik forradalminak, ellenben „minél alaposabb a történetíró, minél részletesebben deríti fel a tudománytörténetet, az annál folytonosabb lesz”.

Inkább sok-sok kis elemi lépés megtételével haladtak előre a tudósok és a tudományos közösségek is. Nem voltak hirtelen nagy ugrások. A kvantummechanika kialakulásához néhány évtizedre volt szükség, de az első igazán nagy átalakuláshoz, az arisztotelészi fizikától a newtoni fizikáig évszázadok kellettek.

*Már Kuhn több kortársa is kifogásolta a tudományos forradalomról alkotott elképzelést. Maga Kuhn is igazából a normál tudomány rejtvényfejtő tevékenységének felismerését tekinti legalapvetőbb eredményének. A tudomány történetében valójában nem voltak forradalmak sem az egyéneknél, sem pedig a tudományos közösségek esetében. A különböző elképzelések megváltozása inkább csak messziről, sok évvel későbből látszik forradalminak, ellenben „minél alaposabb a történetíró, minél részletesebben deríti fel a tudománytörténetet, az annál folytonosabb lesz”.*

Kuhn fontos felfedezése ugyanakkor, hogy a tudományos gondolkodásban időnként nagy változások következnek be. Ennek eredményeképp megváltozik az igaznak tekintett állítások halmaza, a jelenségek leírására és értelmezésére használt fogalomkészlet. Ezeket egy darabig összemérhetetlennek tartotta. Az első időkben kommunikációs záratról is beszélt, hiszen a 20. századi nyelvvel kell leírni a régebbi korok elméletét. De később rájött, hogy a probléma korántsem akkora súlyú, mint amilyennek látszott.

A tudósokat néha „alvajáróként” állította be, akik néha nem igazán értették, hogy mit miért is tesznek. Ezt a típusú ismeretszerzési folyamatot mutatja be *Arthur Koestler* „Alvajárók” című könyve, melyben *Kopernikusz*, *Kepler* és *Galilei* felfedezései, munkájuk életszerű bemutatása áll a középpontban. Rendkívül érdekes és hasznos olvasmány lehet ez a mű is a tanárkollegák számára, mely sokat segíthet abban, hogy megértsék tanítványaikat. Különösen Keplerről mondható el, hogy nem igazán volt tudatában munkája korszakalkotó jelentőségének, egyszerűen „csak tette”, amiről úgy gondolta, hogy hasznos lehet. Igazi jelentősége Newton kezében vált nyilvánvalóvá. Tehát az, hogy egy adott felfedezésnek milyen jelentősége van egy adott korban, nagy mértékben függ az éppen érvényes paradigmáktól.

Az oktatásban sem hagyhatjuk ezt figyelmen kívül. Nem várhatjuk el a gyerekektől, hogy az egyik órán bevezetett új fogalmakat, elméleti rendszereket a következő óráig teljesen megértsék, átformálják addigi gondolkodásmódjukat. A sok-sok kis lépés nem spórolható meg! A fogalmi váltások időszakában érdemes többféle paradigma szerint is értelmezni egy-egy jelenséget. Például felhasználva, hogy a gyerekek a mozgásokkal kapcsolatban alapvetően az arisztotelészi elképzelésekhez hasonlóan gondolkodnak, ebben a rendszerben is értelmezzük, mondjuk, a már említett szabadesés jelenségét, rámutatva egyben arra, hogy a newtoni elképzelések mennyivel jobbak a leíráshoz. A különböző hőtani jelenségeket, a keveredést, a kémiai reakciókat próbáljuk meg a gyermeki elképzelésekhez közel álló folytonos anyagképpel értelmezni, miközben lássuk be ennek sikerelenségét, kínálva egyben az anyag részecskeképét számukra. És minél több példát tárjunk a gyerekek elé, minél több „rejtvényt” oldjanak meg.

Láttatnunk kell, hogy a tudomány változó rendszer. Időnként megváltoznak a kérdésfeltevés módjai, más és más lesz fontos. A mozgások esetében például az arisztotelészi elképzelés szerint az a kérdés, hogy miért mozog a test, míg a newtoni elképzelésben a testeknek a mozgás a természetes állapota. A kérdés már inkább az, hogy hogyan mozog a test, illetve miért változik meg a test mozgásállapota. Továbbá a régebbi korok tudósai nem egyszerűen csak abban különböztek a mai kor tudósaitól, hogy sok dologról nem tudtak, mai korunkból visszatekintve tele voltak tévedésekkel, hanem abban is, hogy más módon szemlélték a világot.

A gyermektudomány elemeit sem úgy kell felfognunk, mint egyszerűen a gyerekek téves elképzelésének gyűjteményét, a felelések alkalmával pedig nem azért adnak hibás válaszokat, mert lusták és nem tanulnak. Persze nem állítjuk, hogy ilyen nem fordul elő. De sok olyan esetet ismerünk, amikor a gyerekek válaszaik hibásak ugyan a mai elfogadott elméleti rendszer felől közelítve, de az ő sajátos világlátásuknak egyenes következményei. Ezért annyira fontos az, hogy egy adott téma feldolgozásának kezdetén vizsgáljuk meg a gyerekek előzetes elképzeléseit azzal kapcsolatban. A jó szaktanárnak nemcsak az általa tanított tudományterület mai ismeretanyagát kell ismernie, hanem ugyanilyen fontos az is, hogy ismerje saját tanítványait is. Így talán eredményesebb lehet oktatásunk.

Rendkívül érdekes és tanulságos *Ropolyi László* „Az egyenlőség eszméje Newton harmadik törvényében” című tanulmánya, mely arra mutat kiváló példát, hogy nagyon fontos a tudományos elméletek kialakulása és elfogadása szempontjából az a társadalmi kontextus, amelyben az adott gondolat létrejött. Ropolyi Newton harmadik törvényén keresztül bemutatja, hogy a tudományos problémák megoldásai és a társadalmi rend gyakorlati, politikai megoldásai bizony jól megfeleltethetők egymásnak. A törvény ugyanis

radikálisan szakított a különböző dinamikai szituációk középkori hierarchikus elképzelésével az objektum-környezet viszonyt illetően. E helyett a dinamikai szereplők egyenrangú viszonyát vette alapul. A newtoni mechanika tehát egyrészt jól tükrözte a korszak uralkodó világképét, másrészt hozzájárult annak megszilárdításához is. Erre utal könyvében *Hobson* is, aki egy amerikai egyetemen tanít fizikát, s aki még az amerikai függetlenségi nyilatkozat létrejöttében is az előbbi gondolatmenetet látja.

Ákárcsak Koestler szerint Kopernikusz könyvét, úgy Newton „Principiá”-ját sem volt szükséges feltétlenül elolvasni, eszméjüknek, alapgondolatainknak mégis komoly hatása volt, és van napjainkban is. Ezzel persze nem azt akarjuk mondani, hogy éppen ezért felesleges is tanítani a fizikában. Sőt valójában azt gondoljuk, hogy az elengedhetetlenül fontos, de úgy, hogy sokkal jobban kellene hangsúlyozni a világképi jelentőségét. Tehát nem csak egyszerűen a különböző – legyünk őszinték, meglehetősen unalmas és mesterkelt – feladatok megoldása során, hanem éppen hogy a társadalmi vonatkozások kidomborításával, bemutatván a természet törvényeinek a társadalomban, a társadalmi folyamatokban betöltött szerepét és jelentőségét.

A fentiekén kívül érdekes tanulmány olvasható a kötetben a nemek fogalmának alakulásáról, ökológiai problémák filozófiai vetületeiről, a *Zénón*-paradoxonról, a naturalizmusról, a párhuzamossági axiómáról, a nyelvekről, *Goethe* „Szintan” című művéről, melyben Newton optikai kísérleteihez fűz megjegyzéseket. Ajánljuk mindazoknak a könyvet, akik szeretnek kicsit mélyebben gondolkozni magáról a tudományról és abban saját magunkról.

### Irodalom

- Forrai Gábor – Margitay Tihamér (2002 szerk.): *Tudomány és történet*. Typotex Kiadó, Budapest.  
 Hobson, Art (1999): *Physics. Concepts and Connections*. Prentice Hall, Upper Saddle River.  
 Koestler, Arthur (1956/1996): *Alvajárók*. Európa Kiadó, Budapest.  
 Kuhn, Thomas S. (1984): *A tudományos forradalmak szerkezete*. Gondolat, Budapest. Eredetileg: Kuhn, T. S. (1962) *The Structure of Scientific Revolution*. Princeton University Press, Princeton  
 Laki János (1998, szerk.): *Tudományfilozófia*. Osiris Kiadó, Budapest.  
 Radnóti Katalin – Nahalka István (szerk.) (2002): *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.  
*Nemzeti Alaptanterv, Ember a természetben*. (2003)

Forrai Gábor – Margitay Tihamér (szerk.): *Tudomány és történet*. Typotex Kiadó, Budapest.

**Radnóti Katalin**

## Ikon és látomás a keresztény keleten

*Az orthodox (a terminust a bemutatandó kötet írásmódjával megegyezően használjuk) kereszténység művészetével, az ikonfestészet világával foglalkozik az a két kötet, mely egy időben jelent meg a Kairosz Kiadó gondozásában: L. A. Uszpenszkij, 'Az Ikon teológiája' és Nacsinák Gergely András, 'A szem böjtje' című munkája.*

**M**íg Uszpenszkij monumentális munkája határozottan történeti igénnyel és alaposággal készült, addig az utóbbi kötet saját intenciói szerint nem kíván művészettörténeti vagy teológiai szakmunkaként megjelenni, sokkal inkább a szélesebb olvasóközönség érdeklődését keresi. Ez a törekvés nem vált a színvonal rová-