

## Kritika-Figyelő

### „Ez a nagy, csillagos, sátoros ég!...”

– Gondolatok egy korszakváltó biológiai könyvről –

Véletlenül akadtam rá *Czakó Kálmán Dániel* korszakos jelentőségű alkotására, a *Biológiára*. Először csak két dologra figyeltem fel: kevés ilyen szép könyvvel találkoztam ebben az amúgy elég szegényes hazai könyvkiadásban, s ebben úgyszólván minden lényeges megtalálható.

#### Csillagfény, porszem, csipkebokor

Még ki sem nyitja az ember a könyvet, már az alcímből is sejtheti: itt nem valami szokványossal – vagy átlagossal – találkozok: „Csillagfény / Porszem / Csipkebokor”... Nemcsak engem nyugtáztott le ez a mű, hanem a könyv bevezető Ajánlását író *Németh Máriát* is erősen megérintette, hiszen mondandóját így kezdte: „Az élet tanulmányozása a legizgalmasabb élmények egyike” (kiemelés tőlem. – a szerző). Tulajdonképpen legszívesebben az egész kezdő részt idézném, hiszen e mondat szerzője nálam avatottabb szavakkal írja le beköszöntőjében e munka érdemeit. Ám aki majd ezen ismertetésem nyomán kezébe – vagy, reményeim szerint: birtokába – veszi, úgyszólván az ő ihletett soraival fog először találkozni, ezért itt tovább nem citálom. Egy utalását azonban még átveszem. Amikor a bevezető írója „jó szívvel és külön szeretettel” ajánlja az olvasó figyelmébe a záró részt, így fogalmaz: „Ebben a fejezetben a szerző esszéeként tárja elénk az életről, annak értelméről szóló vélekedését. Lélektől lélekig ható meditatív gondolatait, növényekkel folytatott dialógusainak gyönyörű gyümölcseit osztja meg ve-

lünk, talán éppen azon gondolatok által vezérelve, hogy egymás iránti személyes törődéssel, türelemmel és szeretettel mindegyikünk könnyebben megtalálhassa a maga helyét, megőrizhesse egyéniségét és sokszínűségét.”

#### Mester és Alészja

Az emberi életpályákat a realitások szintjén tanulmányozva a szerzőnek olyat kellett választania, ahol a tanár tragikusan fejezi be a maga pályafutását, mert nem tudja elviselni, hogy a tanítvány különb, mint ő. Vagy ha nem különb, akkor azt, hogy elválik tőle. Vagy elválik, vagy beteg lesz és nem tudja tanítani. Ezek a dimenziók, melyekben tragikus elválások vannak. Ez jelenik meg a *Popova Alészja* és a *Markó Iván* képében: a tanár eleve arra a sorsra rendeltetett, hogy vége: mihelyt a képzés utolsó pontja lezajlik, nincs tovább! És attól kezdve már csak története van az ő tanári múltjának. Aki ezt nem tudja kellőképpen feldolgozni, az valami érthetetlen csökkönyösséggel ragaszkodik a tanítványaihoz. Szerzőnk nem ezek sorába tartozik. Az ő tanári mondandója, a tanítványához intézett üzenete így szól: „Szükség van rád, mert ember vagy. Talán nem lesz utad töretlen; lehet. De nézd a madár szárnycsapását, milyen szakaszos, mégis a röpte folytonos. És nem is a szárnycsapás a fontos, hanem a röpte előre.”

Ez csak ízelítő a czakói „univerzumból”, melybe könyvében bevezet bennünket a szerző, s amelyről idáig érdemben még semmit sem szóltam.

Eddig csupán azt szerettem volna kifejezni: itt nem a sok közül még egy (tan)könyvről lesz szó, hanem – idáig is ezt próbáltam érzékeltetni, és ezután is erről beszélek majd bővebben –, aki ezt megszerzi, olyan, enciklopédikus műveltségre inspiráló *alapszöveget* tudhat magáénak, amelyről valóban *szárnyalni* lehet: nemcsak a biológia – de még nem is csupán a természettudományok! – eddig még fel nem fedezett magaslatai felé. Aki rábízta magát a szerző irányítására, az egyszerre ér a *tudományos* és az *emberi* gondolkodásnak olyan *csúcspontjára*, ahová a maga erejéből és tehetségéből talán soha el nem jutott volna.

### A megtalált kulcs

Ha egy könyvet kezünkbe veszünk, akarva-akaratlanul is a küllemét nézzük elsősorban. Nos, jelen esetben mindjárt látnunk kell: a szerzőnek nem kevés fejtörést okozhatott az *esztétikai* dimenzió. Sikerült megtalálnia a legjobb megoldást. Ebben az első, ám korántsem a leglényegesebb megfontolás az volt, hogy *színes* legyen ez a könyv, hiszen manapság különben a gyermek nem is veszi kézbe: Így aztán valójában színdinamikailag végig lehet nézni: a könyv eleje és a vége színes; közben az átmenet a színtelenségben (fekete-fehér) keresztül valósul meg. Ennek nagyon egyszerű oka van: bizonyos témákban eleve olyan a jelkészletünk, hogy nem lehet színeképet adni. Tehát van egy olyan ív, hogy a nagyvilágtól az antropomorf méretekig, vagy antropológiai méretekig tudunk fényképezni. Ebből a világból sok a képileg rögzített dolog. Még a világminőségéből is sok minden behozható rádióteleszkópokkal. A molekulák világát is rendkívül színessé lehet tenni. A könyvben meg is próbálták ezt, amennyire lehetett.

Persze munka közben több esetben kiderült: azok a képek például, amelyek

rendkívül izgalmassá teszik a molekulák világát, nem hozhatóak érthető formájúakká. Vagyis: hiába fényképezzük le, nem tudjuk az ismereteket összekötni a képpel. Azt például, hogy a tanuló a szöveteket értse és azokon elcsodálkozzék, el tudjuk érni. De amikor a molekulák vagy – mondjuk – egy röntgen-diffrakciós egymásra hatás vagy egy kamera képe a folyékony hidrogénben, az atomi részeknél izgalmas témái kerülnek sorra, ezeket már csak egy módon lehet megoldani: *számítógéppel*. (Nagyon elgondolkoztató, hogy a legbonyolultabb ismeretanyagok számítógépes modellezése a gyermeket mennyire megragadja!) Tehát: az új ismeret-, információ-közlési út gyakorlatilag megoldja azt, amit nem tudunk elérni fényképpel.

Mindazonáltal a könyv igazi *képi szenzációját* egy vírusnak a képe jelenti, hiszen – amellet, hogy a gyermeknek nagyon nehéz azonosítani a dolgot, mert olyan bonyolult molekuláris világot kell benne mozgatnunk – csupán egy ilyen kép előállítására, ilyen minőségben, tetemes összegbe kerül; ez a technika oltsón egyszerűen nem érhető el. És akkor nem beszélünk arról, hogy a mögötte álló tudás, eszközhasználat, idő –, s nem utolsósorban az a nagy szerencse, hogy ilyen elő tudtak állítani, ez mind benne van! Nos, ennek a vírusnak a felületén különböző fehérjék vannak, és ezek az immunreakciókért felelnek. Ezt ábrázolja az egyik rajz. Utána egy színes képen a vírus teteje be van festve, mert egy adott specifikus immunreakciót ad. És ez után két oldal az ismeretanyag. Azzal, hogy a szerző egymás mellé tudta tenni ezt a két képet, a tanuló – velünk együtt – észlelheti: milyen fantasztikus világ a vírusoké. Meg abba is bepillantást nyerhetünk, hogy a virológia miért tudta elkábitani az emberiséget!

Az *esztétikai* dimenzióban azonban a szerző igazán nagy felismerése az volt, hogy a tankönyvekben *egystílusú*

ábrázolás a legcélszerűbb. Ez a gyakorlatban azt jelenti: bármely tankönyvre vonatkoztatva egységes stílusúnak kell lennie annak az esztétikai élménynek, amelyet akár a gyerek, akár a tanár kap belőle. A most tárgyalt műben például egy kicsit ez a romantikus, eklektikus stílusnak és az avantgárdnak a kapcsolódását jelenti: az élmény egysége abból adódik, hogy egy művész készítette az összes rajzot.

Czakó Kálmán Dánielnek e cél érdekében olyan művészt kellett felkérnie, akinek vele nagyjából rokon asszociációi vannak a dolgokat illetően. Szerecséjére rátalált *Balla Margitra*, akinek rajzaiban ez az asszociálási csapongó fantázia megfelelt a szerző szövevényes tudományos kalandozásainak.

Még annak is feltűnhet, aki csak belelapoz: mennyi és milyen sokféle tudományterület kap helyet ebben a könyvben. És mindezeket szervesen egybefogják a grafikák. Az *esztétikai élménynek* feleltette meg az *irodalmi élményt*; vagyis a képi és a szöveges megjelenés minden fejezet előtt ugyanazt az élményt súlykolja. Például a *szabályozás* tekintetében elméleti állásfoglalással egyenértékű az *elvesztett kulcs* *Weöres Sándor*-féle idézete. Vagy például a kémiai analitika előtti „síkon, élen omló zuhatag” jelkép, szintén *Weörestől* vagy a *Pilinszky*-féle kép az emberi életről a legvégén, de említhetnénk az elején a bioszférára a *Szent Ferenc*-i alapmagatartást. Egyszerű: hogy az emberiség történetéből azok az asszociációk, melyek képben, szóban a *magatartás* szintjén jelennek meg, e kötetben megtalálhatóak.

Úgy érzem, akkor lehet például a *matematika* fejezetnek (matematikai statisztika) a súlyát érezni, ha valaki előtte elolvassa a szöveget, megnézi a képet, majd az asszociációkra hagyatkozik. Tehát ezt a könyvet nem lehet egyszerűen végigolvasni. Egyetlen egy feje-

zete sem arra való, hogy az elejétől a végéig átolvassuk, helyett elég, ha csak beléjük olvasunk. Ha megértettük, akkor nyugodtan átlapozhatjuk, és mehetünk az asszociáció következő szakaszára, de ha nem, akkor nagyon kegyetlen lesz hozzánk, amiért nem értettük meg.

Itt a különböző alapok, a különböző abszolút érték és a kitétel – és a pont és a vessző – sorsokat határozza meg. A gyermeknek meg kell értenie azt, hogy ezeknek a fejezeteknek mindégycike külön birodalom, ő ebbe beléphet. Elgondolhatja, hogy a Földet tanulmányozza; vagy éppen kémiai analitikus lesz. Mindig ugyanazzal az anyaggal, ugyanazzal a valósággal küzd, és kell, hogy lássa az összefüggéseket.

Ha el tudjuk vinni a gyermeket odáig, hogy legyen önálló jelalkotó bátorsága, akkor egy életre boldoggá tehetjük. Ezt szolgálja a könyv azzal, hogy minden oldalán külön jelkészlet van. S ha áttanulmányozásával a tanuló megérzi ezt, először természetesen csak annyit fog érzékelni, hogy egy teljes tudomány „lapozott át”, de egyetlen fejezetével sem tudott foglalkozni, mert a jelkészlete számára ismeretlen. Hogy kikerülje a gyermek azt, hogy mindig olyan könyveken halad keresztül, amelyeknek egyikét sem érti (és ez valami nagyon fontos probléma az oktatásban!), minden szinten olyan jelkészletet kell kapnia, amelynek a használatában örömet leli, és amellyel tovább tud lépni. Így majd végig tudja magában vezetni, hogy ha van gyökerező talaja a tudományban, akkor ez attól van, hogy a jelekből már ért valamit.

### Tankönyvek tankönyve

Sok egyéb fontos dolog mellett egy, valami nem derülhetett ki az eddigiekből: hogy egyáltalán kiknek, milyen céllal készült ez a könyv. Eddig magam is elég talányosan – így, zárójellel – a „(tan)könyv” műfaji megjelölést alkal-

maztam, ám aztán felváltva csak a „mű” és a „könyv” szavakat használtam. Az előző bekezdésben mégis arról elmélkedtem: a *tanuló* milyen hasznát veheti *Czakó Kálmán Dániel* munkájának. Nos, ebben sem tévedés, sem műfaji keveredés nincs, ugyanis éppen azért is kiemelkedő ez az alkotás, mert alkalmas arra is, hogy egy *tanuló* is *tankönyvének* tekintse. Igaz, nem abból a fajtából való, melyet tanév végén el szoktak dobni, hanem amelyet az ember nagyapa korában is féltett kincsként – nemcsak őriz, hanem – nosztalgijával lapozgat is. Ám ez nem a megszokott, hétköznapi értelemben vett „tankönyv”, mert *Czakó* tanár úr felfogásában a tankönyv *ismeret-hordozó*, s nem taneszköz, a szó rossz értelmében; vagyis pontosabban úgy, hogy nem a tankönyv a taneszköz. A szerző ugyanis a tankönyvet egy ismeretátadási folyamat szervező elemének tartja, amelyben tudnia kell ezeket a felhangokat betelenni. Különben nem szabad megírni.

Ugyanakkor a szóban forgó könyv tulajdonképpen a *tanártovábbképzés* tananyaga is kíván lenni. Ám nem azt akarja mindenáron, hogy bárki a biológiában elmerüljön; vagy hogy bárki – mondjuk – a molekuláris biológiát, vagy az ökológiát tartsa mindennekefelett állónak. Azt viszont határozottan célul tűzi ki, hogy mindezekre legyen meg a lehetősége! *Czakó* tanár úr ezzel a munkájával olyan mozgásteret akart adni, amelyben a paraméterek szabadok, és mindegyiknek megvan a maga szála. Mondhatnánk úgyis, hogy olyan szabad leképezés, amely a módszertanát inkább adja meg a dolognak, mint magát a tárgyat. *Czakó* doktor tulajdonképpen valahol itt látja egy tankönyv ismeret-szervező lehetőségét.

Azt hiszem, így már érthető, miért kerültem eddig a könyv műfaji megjelölésért. A hétköznapi gondolkodású pedagógusok ugyanis általában más érte-  
nek a „tankönyv” fogalmán. S nemcsak

őket, hanem sok tankönyvíró sem foglalkoztat még kellőképpen az ismeretanyag klasszifikálásának problémája. Új jelenség egy tankönyv ismeretanyagával kapcsolatban, amit még nem eléggé fogtak fel, hogy a tankönyvszerzőnek joga van a dolgokat csoportosítani, és egy, az ő számára nagyobb minőségű rendszerben klasszifikálni.

*Czakó* ezt gyakorlatilag az *organizációs szintekben* jelölte meg, s azt mondja, hogy az egyes szerveződési szintek törvényszerűségei más szinteken csak analóg módon érvényesek. A tankönyv – most már nevezhetem így, miután az imént tisztáztam az ő terminológiáját – tele van ezekkel a párhuzamokkal. Úgy épül fel, hogy a megfelelő analóg pont előkerül mindig minden organizációs szinten, és ugyanabban a logikában is van kifejtve. Tehát: az univerzum szerveződési szintje, ezt követi a bioszféra szerveződési szintje stb. – egészen az atomokig. És ugyanez az atomoknál ugyanabban a sorrendben jelenik meg, mint ahogy az univerzumnál. Így az univerzummal kapcsolatban felteszi a kérdést: tudunk-e beszélni bármifajta bioszféráról. Kérdezi: van-e szó szerveződésekéről, populációról; van-e szó egyedekről, van-e szó szervező szövetek; van-e szó sejtek, molekulák, atomok világáról. S amiről nem tud beszélni, azt megválaszolatlanul hagyja, de feltételezi (íme, itt van az innovációs lehetőség), hogy például ha a világmindenséggel kapcsolatban szervezőtekről akar beszélni, akkor fel kell tenni azt a kérdést, hogy van-e a Földön kívül szervezet a világban máshol is. És ez a kérdés *látszik*, benne van, míg az eddigi tankönyvek nem tudták hol elhelyezni.

Így egy olyan mátrix rajzolódik ki, ami mindent mindennel kapcsolatba hoz minden szerveződési szinten. Magyarán: ha például tíz szerveződési szint van, akkor az egyes szerveződési szintek tárgyalásakor elemeznünk kell a többiekkel való kapcsolatot is. Vagyis: ha az

atomokat vizsgáljuk, akkor az egyes atomoknak a másokkal való kapcsolatát is tárgyalnunk kell. Tehát nem arról van szó, hogy ugyanazt az atomot vizsgáljuk. Mint ahogy a populáció szintjében is az egyik szervezetet kapcsolattal kell hoznunk a másik szervezettel.

Ugyanakkor azért mondhatjuk, hogy ez a mű végül is leginkább *tanárképzési* tankönyv, mert lehetővé kívánja tenni azt is, hogy – *Czakó* doktor szavaival – „a képző képzőjének a képzésében szerepeljen”. Vagyis: azoknak lehet rá a legnagyobb szükségük, akik tanárként, iskolában képzők; a gyerekeket fogják képezni. Ha a tanárok valóban ismernék ezt a művet, akkor másként beszélnének – még egymással is – a biológiáról. És nem mondaná azt az egyik, hogy „én az állattant szeretem”; a másik azt, hogy „én a molekuláris biológia híve vagyok”; a harmadik: „én biometrikus vagyok”; a negyedik: „én ökológus vagyok”.

### Módszertani és technikai sokféleség

A könyv két legszembevetőbb pedagógiai jellegzetessége: a módszertani és a technikai sokfélesége azt a célt szolgálja, hogy attitűdváltással átstrukturálja az ismeret szerveződésének az útját.

A *módszertani sokféleség* arra szolgál, hogy rámutasson, egy tananyagot hányféle módon érdemes, kell tanítani ahhoz, hogy a gyerekek felfogják. Ez egy dimenzió, ami a tanár ügyességét és jártasságát jelzi. Erre csak egy példa a már említett virológiai téma. Ezt látszólag éppen ellenpéldának gondolhatnánk, hiszen a szerző ott nem vállalkozik arra, hogy még több és még több vírust mutasson be. Ehelyett fegyelmezett anyagválogatásával itt arra is példát ad, hogy a módszertani változatosságot addig lehet csak folytatni, ameddig a gyermek még követheti; addig viszont meg kell adni neki a segítséget;

*kapjon kedvet* ahhoz, hogy még tovább is vizsgálódjék. Vagyis *Czakó* felfogásában a módszertani sokféleség elsősorban arra van, hogy az irányokat jelöljük ki a tanuló számára, és ebben sem hazudni, sem – színlelő magatartással – hamis illúziókat kelteni nem szabad.

Szerzőnk tehát azt vallja: nem az a lényeges, hogy milyen mélységig tanítunk, hanem az a fontos, hogy *mit* tanítunk és milyen *irányba* indítjuk el a gyermekeket. Tehát, hogy melyik az az ismeret, amely valamilyen irányba elindíthatja a tanulót: ez fontosabb, mint önmagában egy vonalon akármeddig is továbbmenni csak azért, mert az olyan „csillogó szép” dolgokat jelent az ismeretek világában!

Már az előbb is dicsértem a szerző anyagválogatási önfegyelmét és mértéktartását. Itt konkrét példákkal is szemléltetni tudom ezt:

A szépséges *rendszer*tan, amely összesen hét kötetet tesz ki, ebben a könyvben mindössze tíz oldal; rendeltetése csak az, hogy a rendszernek a *jelleget* mutassa meg. Vagy az *evolúció* körüli óriási illúziókeltés tudományosan milyen lehetőségeket rejt magában! Szerzőnk nem ezt „lovagolja meg”, hanem a következő nemzedék iránt érzett felelőssége tudatában tárgyalja ezt a kérdést. A tanárnak keményen meg kell dolgoznia azért, hogy a gyermek megtanulja: egyáltalán mi az, amit vizsgálódásakor lát. Ha például egy mikroszkópos képre a mestere azt mondja neki, hogy – mondjuk – „ez egy vírus”, akkor az nem puszta, vagy nem a kisujjának a része, hanem az az. Mert a tanár végigszenvedi vele, hogy *miért* az. Ennél a témakörnél tehát a könyv célja, hogy megtanítsa látni a tanulót; a tanárnak pedig felhívja a figyelmét arra, hogy az illúziókeltés olyan felelősség, amit még nem gondolt végig a pedagógia.

Más tematikus felsorolásokkal regiszter kapcsolja össze a könyvet. Ez olyan módszertani megoldást kínál,

amellyel a Magyarországon létező összes, bármilyen tankönyvi feldolgozás kapcsolódását meg lehet oldani, függetlenül attól, hogy mások hogyan dolgozták fel a tananyagaikat. Mindig csak a hasznosítható ismeretek állnak az előtérben.

A másik, a *technikai sokféleség* azért is külön erénye ennek a munkának, mert ez az iskolákban gyakorlatilag melléktényezőként szokott szerepelni, vagy egyáltalán nem is fordul elő. Ez arra is rávilágít, hogy a tanárnak ebben a században, amelyet – egyebek mellett – az információ századának tekintünk, tulajdonképpen információtechnológiai jártassággal is rendelkeznie kell, és ebből következően nagyon sokféleképpen és magas fokon feldolgozott információt kell továbbadnia.

### **Multi- és interdiszciplinaritás egyszerre**

Aki ebbe a biológiai könyvből belenéz, annak minden helyen hiányérzete lesz. Nagyon hiányzik a prevenció, a közéletre nevelés, a környezeti kultúra, a saját tradíció megjelenítése – bármelyik tananyagban belül is. De ha megfordítjuk a kérdést (az adott témának milyen vonatkozása van mással?), akkor abban a pillanatban kiderül, hogy a kérdező a tankönyvnek a tizedét se tudja. Akármilyen felkészült tanár is! Ez az érdekessége megvan: lehet, hogy nem tudjuk meg, valami mellé milyen számadat tartozik, de azt nagyon tudjuk, hogy hol kapcsolódik ez a valami más anyaggal. Tehát: ez a könyv megfelel egy életkori fejlődési szakaszban annak a követelménynek, hogy a felnőttképzésben *nem* az ismeretek, *az alapismeretek mennyiségének a növelése*, hanem a megszerzett ismeretek közötti kapcsolatoknak a száma a döntő. Aki egyre több dolgot tud egymással értelmesen összefüggésbe hozni, az az okos ember felnőtt korában. Aki pedig azt gondolja, hogy

nagyon sok ismerettel bármit is meg tud csinálni anélkül, hogy az összefüggéseket tudná kezelni, az nagyon csodálik a tudomány területén, mert lehetetlen úgy eredményt elérni.

Az iskola csak akkor fejlődik, ha egyre nagyobb feldolgozottságú ismeretanyagot tud megjeleníteni a könyveiben, nem pedig akkor, hogy ha egyre több szempontból összehozott anyagokat. S emellett felmerül egy olyan probléma, amelyet a Czákó-könyv maradéktalanul megold: akkor és azért érdemes egyáltalán megírni egy ilyen könyvet, ha megvan benne az a szervező erő, amely alapvető követelményként az inter- és multidiszciplinaritás szempontjából tudja kezelni az ismeretanyag lényegét.

*Multidiszciplináris* abban az értelemben, hogy tárgya *egységet* alkot, nem pedig az ismeretek „halmazát”. Nem „összeír” egy csomó dolgot, hanem egységbe tudja *szervezni*. Ugyanakkor *úgy interdiszciplináris*, hogy *nem* egy tudomány alkalmazásáról van szó, hanem az egyes tudományágak *kapcsolódó* területeiről.

Ez már „poénokat” is rejt magában – mint például a sejtosztódás körül, a sejtiszerveződések körül vannak ilyenek. Egy pár ilyen rajz is található a könyvben. Ezért is szerepel benne például a *rombuszalakok rajzolata*, ami rendkívüli dolgot is tartogat. Ugyanis a *Penrose*-elemeknek a rendszere olyan, amely egy térben való elhelyezkedést és szerveződést képez le. Hogy ha azt mondjuk, hogy a molekulák egymás mellett elhelyezkednek valahol, az *trivialis*. De ha azt mondjuk, hogy a molekulákat úgy fényképezzük le, hogy ott már csak molekulák vannak – tehát olyan nagyításban –, és ott a geometriai elhelyezkedés pontosan olyan, mint a könyvben található rajzon, akkor ez több, mint véletlen! Vagy pl. ha a pollen falában a *lignin*-molekulák elhelyezkedése pontosan ugyanolyan téralakzat, mint a könyv rajza, akkor ez már nagy

dolog! Miért? Mert a jelalkotást – ami csak grafikus jel az elején (a Penrose-modellt) – igazolja vissza a valóság. Tehát: a könyv rávezet bennünket, hogy az elméleti Penrose-modelljeinkre a valóságban rátalálunk. És ha ezt nem tudnánk, azt mondhatnánk: ez egy összevissza alakzat; ám mihelyt a szerző megvilágításában jobban megnézzük, azt kell mondanunk: ez a legszigorúbb rend, ami a valóságban van!

### A molekulák zenéje

A könyv írójának meggyőződése, hogy a geometriai rendnek a megtapasztalása olyan élmény a gyermek életében, mint az elméletben a halmazelmélet. Annak a szépsége, gazdagsága kimeríthetetlen. Csak az alkalmazásban rálelni arra, hogy ez így is van; van egy olyan hely, ahol ez kristálytisztán megjelenik: az már szellemi élmény! Ezt szinte a gyönyörűség fokozta, amikor jeleket jeleknek feleltetve meg, a genetikai-bázis-sorrendet átvitték zenei hangokra. Az ezt megszólaltató zongora végül is egy „genetikai dallamot” játszott le. Ezt megcsinálták az embernél az úgynevezett másodfajú kromoszómánál. A molekulákat egy szekvenciaszámolással kémiaiailag „végigelemezve” áttették egy képre, egy gregorián dallamra, és a gregoriánt áttették hangra: ezt lejátszva gyönyörű dallamot élvezhettek. A szerző egyik nagy álma: vajha ezt mi magyarok kiadhatnánk egy hanglemezen! S ha a gyerekeknek ezt lejátszhatnák egy biológiaórán, biztos, nem felejténék el sohasem, hogy milyen jelalkotás a biológia alapja.

Persze más ilyen csemegékkel is tele van ez a könyv. Terjedelmi okokból még ezek leltárszerű felsorolására sem vállalkozhatok. Ehelyett inkább csak egy példát említek. Máig nem értékelték eléggé, hogy ez a könyv először mutatta be, melyik jelet mikor, melyik században fedezték fel, és hogy az még

ma is úgy használatos! Hogy a biológia mai szókészletéből itt 1625-től melyik rögzült, és az ma is úgy van, ugyanabban az értelemben – ez már poén!

Tulajdonképpen a módszertani részről kellett volna említenem, de ehhez kapcsolódik: a magyar és az egyetemes biológiatörténetet színekkel különítette el egymástól. Így az első olvasásra kiderül, hogy mi, magyarok valamikor nagyon is az élvonalban voltunk.

### Tárgymutató „Czakó-módra”

Befejezésül már csak egy gyakorlati, ám a könyv pedagógiai értékét egészen kivételes módon megemelő részére hívom fel a tanárkollégák figyelmét: a *tárgymutatóra*. Egy ilyen segédlet többféle funkciót tölthet be. E mű végén ennek az a válfaja található, amelyik más anyagfeldolgozásokkal való kapcsolódást hoz létre. Ezt azért emelem ki, mert a tudományos művek és a tanítási segédletek többsége olyan tárgyregisztert alkalmaz, amelyekben egy-egy címszó alatt felsorolják azt az X számú helyet, ahol az előfordul; tehát igazában amolyan tárgyviszakeresést szolgál. Ezzel szemben a Czakó-könyvben tematikus vizszakeresési lehetőség van, ami nagymértékben le van rövidítve. S hogy ne legyen túlságosan komplikált, az oldalszám- és a témamejelölés egy helyen van ott, ahol a legfontosabbra utalás történik; utána jön a tananyagnak a megnevezése, betűkombinációkat alkalmazva. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a szerző az egyes témacsoportokat az abécé 32 betűjével jelölte. (A példák sorolásától itt kizárólag terjedelmi okok miatt tartózkodok el, de – mint mondani szokás – a könyvnek ez a része is önmagáért beszél.) A lényeg: itt mindennek megvan az oka, s minden oda-vissza kereshető.

### Zárszó helyett

Ami engem illet: amikor az első végigtanulmányozása után letettem ezt a

könyvet, úgy éreztem, egész egyszerűen más ember lettem tőle, mint amilyen annak előtte voltam! És ilyesmit, azt hiszem, elég ritkaság éppen egy könyvismertetésben olvasni. Magam pedig – jó néhány recenzióval a hátam mögött – ilyet eddig még egyetlen egy műről le nem írtam, de még hasonlót sem!

Már csak egy magyarázattal tartozom az Olvasónak: honnan vettem a recenzió címét? Erre az írásomra készülve a szerzővel egy igen hosszú interjút is magnóra vettem. Nos, e beszélgetésünk során – sok egyéb s ezen idézetnél minden bizonnyal fontosabb dolog mellett –

mondott még valamit, ami részint talán az egész most tárgyalt művet jól „összefogja”, részint pedig a legmélyebb benyomást tette rám.

„A természetismeret olyan szépen a helyére zökken a »képzés« szóval! Azt mondom a gyerekeknek a saját fejlettsége szintjén: egy képrendszerben, analóg módon megfeleltetem az ismereteimet. És elmesélem neki, hogy mi van! Hogy ez a nagy; csillagos, sátoros ég!... Kész! Ennél gyönyörűbbet mondani?... Minék?”

Nos, erre én is biztos mondhatom: Ennél gyönyörűbb tényleg nincs!

A könyv megrendelhető a következő postafiókon vagy címen: 9200 Győr, Pf.: 67. Moson Sopron Megyei Pedagógiai Intézet (9200 Győr, Bajcsy-Zs. u. 80–84.)

*Szekély G. Tibor*

## Ökológia és értékrend tankönyveinkben

### Kérdésfővetés

Az ökológiának mint szaktudománynak a fontosságát, tanításának szükségességét ma már nem vonja kétségbe senki. Még inkább igaz ez a környezet- és természetvédelemre. Annál nagyobb a tanácstalanság, ha arra keressük a választ, hogy *mi is a tárgyük e témaköröknek*, és hogy tanításuk *mi módon illeszthető be* a hagyományos tantárgyi struktúrába. A felmerülő problémákból ízelítőt adnak az alábbiak:

1. Mi az ökológia tárgya? Vajon szintetizáló („interdiszciplináris”) tudomány-e, avagy egy a leíró tudományok sorában? Ennek megfelelően: építhetünk-e az ökológiára más szaktudományok tanítása során, vagy ellenkezőleg: az ökológiának kellene építenie a már megszerzett szaktudományos ismeretekre? Folyományaként: időrendben és logikailag hol legyen az ökológia helye a természettudományos tárgyak rendszerében?

2. Hogyan kapcsolódik az ökológia a társadalomtudományokhoz, a történelemhez, a közgazdaságtanhoz, a filozófiához, a humán ismeretkörhöz? Illúzió-e a műveltségnek egy olyan építményében hinni, melynek a humán és reáltudományok egyaránt részei, mely tehát egyaránt választ ad a *milyen?* és a *milyen legyen* kérdésre? Ha nem: hol van ebben az ökológia helye?

3. Az eddigiekkel összefüggésben: hogyan kapcsolódik az ökológia az értékek világához? Mit értsünk az olyan – legmesszebbmenően obszúr és a végletekig kihasznált – fogalmakon, mint a természet és a környezet védelme? Hogyan viszonyul mindez az európai (és a keleti) vallások és a jog értékeihez, világlátásához, gyakorlatához?

Aligha várható, hogy mindezen kérdésekre *egyetlen* könyv érthető-tanulható választ adjon. Annál inkább érdekes lehet *egy összehasonlító, ízelítő* a ma hozzáférhető magyar nyelvű irodalomból. A gazdag választékból olya-