Tanárok, tanárképzés, NAT2020

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXVI. ÉVFOLYAM • 2021. NOVEMBER • ÁRA: 850 FT



A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap támogatja
Nemzeti Kulturális Alap

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült

Desztilláció, extrakció, termoreakció

behrotest® univerzális analitikai rendszer

"NEHÉZ" MÉRÉSEK KÖNNYEDÉN

behr Labor-Technik Düsseldorf

AUTOMATA KOI MÉRÉS

ÓVJA ÖN IS KÖRNYEZETÉT ÉS MUNKATÁRSAI EGÉSZSÉGÉT !

bízza a higany- és krómtartalmú savas oldatokat automatára !

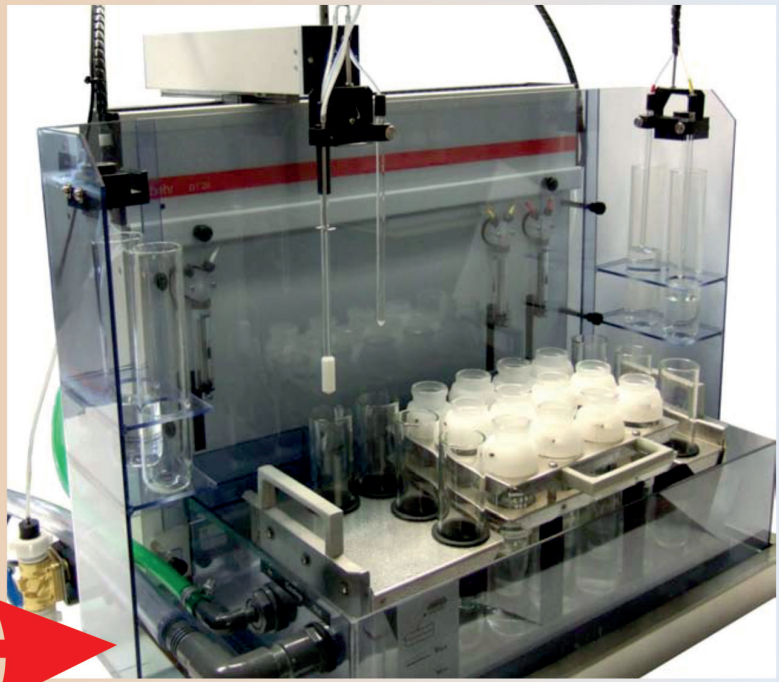
bővítse meglévő roncsolóját !

- növekvő kapacitással, csökkenő élőmunkával
- növekvő pontosság biztosított



szabvány szerinti KOI-roncsoló

DT-20 automata



A KÖRMÉRÉS TÖBBÉ NEM PROBLÉMA, A KIMUTATÁSI HATÁR PEDIG NAGYON LÁTVÁNYOSAN JAVUL !

méréstartomány: 10,1 mg O_2/l-től

kimutatási határ: 2,5 mg O_2/l

AKTIV INSTRUMENT Kft.
ANALITIKAI BERENDEZÉSEK, AUTOMATA ANALIZÁTOROK
1145 Budapest Pétervárad u. 14.
Tel.: (1)-789-2778, Fax: (1)-785-8489
Mail: kozpont@aktivinstrument.hu
web: www.aktivinstrument.hu

AUTOMATA KOI adagoló és titráló

MSZ ISO 6060 szerint, PC-vezérelt

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA
HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXXVI. évf., 11. szám, 2021. november

A Magyar Kémikusok Egyesületének – a MTESZ tagjának – tudományos ismeretterjesztő folyóirata és hivatalos lapja

Szerkesztőség:
Felelős szerkesztő: KISS TAMÁS
SZEKERES GÁBOR örökös főszerkesztő
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:
ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE, LENTE GÁBOR, NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR, RITZ FERENC, ZÉKÁNY ANDRÁS
Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:
SZÉPVÖLGYI JÁNOS, a szerkesztőbizottság elnöke, ANTUS SÁNDOR, BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA, HANCSÓK JENŐ, JANÁKY CSABA, KALÁSZ HUBA, KEGLEVICH GYÖRGY, KOVÁCS ATTILA, LIPTAY GYÖRGY, MIZSEY PÉTER, MÜLLER TIBOR, NEMES ANDRÁS, ifj. SZÁNTAY CSABA, SZABÓ ILONA, TÖMPE PÉTER, ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az Egyesület tagjai és a megrendelők
A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-225-8777, 36-1-201-6883
Fax: 36-1-201-8056
E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA
Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.
Nyomás: Europrinting Kft.
Felelős vezető: ENDZSEL ERNŐ ügyvezető igazgató

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete
Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank 10700024-24764207-51100005 sz. számlájára „MKL” megjelöléssel
Előfizetési díj egy évre 10 200 Ft
Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti a Batthyany Kultur-Press Kft., H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6. 1251 Budapest, Postafiók 30.
Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,
1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-201-6883, fax: 36-1-201-8056,
e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális és archivált számaink honlapunkon (mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541
HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)
HU ISSN 1588-1199 (online)
DOI: 10.24364/MKL.2021.11

A lapot az MTA MTMT indexeli, és a REAL, továbbá az Országos Széchényi Könyvtár (OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa és Archívuma (EPA) archiválja

KEDVES OLVASÓK!



Az ismert bonmot szerint az oktatás olyan, mint a foci, mindenki ért hozzá. Remélhetőleg sokakat érdekel is ez a téma, minthogy a Magyar Kémikusok Lapja 2021. évi tematikus száma a kémiatanítás köré fonódik. Két fő témánk a magyarországi kémiatanár-képzés és a 2020. évi NAT. A szerzők különböző platformon állnak a tekintetben, hogy lehetőség-e az új NAT vagy végveszély. Úgy tűnik, ennek megítélése nem tantárgy-, inkább habitusfüggő. A science-ben megpróbáljuk meglátni a jót, hiszen nincs más esélyünk. Van olyan szerzőnk, aki amellett érvel, hogy az 1995 óta tartó óraszámcsökkenés – 2020-tól a kémia a 9. évfolyamon heti 1 órás, játékos tárgy lett – nem oka, csupán tünete a természettudományos oktatás mélyrepülésének. Egy másik tanulmány viszont bemutatja, milyen sokféle komplikációval szembesül a tárgyát alacsony óraszámban tanító tanár, miért hat ez károsan saját elismertségére, tantárgya megítélésre, illetve diákjai helyzetére. A NAT kapcsán kitérünk a két rokon tantárgy – a fizika és a biológia – és két humán tantárgy – a magyar és a történelem – státusára is. Utóbbiakból megtudhatjuk, hogy nem a „humán lobbi” kárvallottjai a természettudományos tárgyak, mivel ilyen nem is létezik.

Megszólaltatunk néhány magyarországi egyetemet, ahol jelenleg kémiatanárokat képeznek. Ismert, hogy a kémiatanárok lassan elfogynak, és a friss tanár szakosok száma is tragikus. Sokkoló tanulmány boncolgatja az egyetemek eziránti felelősségét. A képző intézmények jelenleg reformokon gondolkodnak. Hogy nagy baj van, az az oktatási kormányzatot kivéve minden más érintett – diákok, szülők, tanárok – számára világos. Az állam azonban a tudós- és tanártársadalom valamennyi természettudományos tanárhiánnyal kapcsolatos felvetését lesöpörte az asztalról. Félő, hogy jelen tematikus számban is önmagunknak írunk.

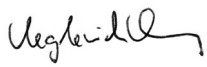
Ugyanakkor sokakban van tenni akarás. Iskolám kémiaszertára idén nyáron kapott ajándékba 10 dkg ammónium-dikromátot, 50 dkg nátriumot és 10 dkg méregdrága kalciumot. Ez hatékony segély volt, mert tényleges hiányt orvosolt. Más alapítványok felemás eredménnyel vizet hordanak a Dunába, a meglévő végtelen mennyiségű jó-rossz internetes feladathoz újabb beláthatatlan számút készíttetnek projektek formájában. A millióegyedik versenyt is meghirdetik. Diák és tanár, érettségiző és egyetemista, mérnök és bölcsész, boldog-boldogtalan ipari volumenben hoz létre tételeket, prezentációkat, jegyzeteket, feladatsorokat és teszi ezeket köz„kinccsé” a világhálón. Ettől várjuk a problémák megoldódását…

Sajnos a tanárhiány olyan probléma, amelyet egyedül az állam tud(na) orvosolni. A közoktatás biztosítása állami feladat (lenne), csakúgy, mint a Magyar Államvasutak működtetése. Ha a júliusi melegben rendszeresen kivetődnek a sínek, tönkremennek a váltók, a dízelmozdonyok pedig kigyulladnak, azt nem lehet azzal orvosolni, hogy felsöpörjük az állomást, virágokat ültetünk, vasútbarát magazint szerkesztünk vagy kitüntetjük a legelszántabb masiniszták at… Ugyanakkor az állam fönt említett passzivitása miatt mégiscsak fontosak ezek a „civil” kezdeményezések, viszont lényeges lenne, hogy valós nehézségeken dolgozzanak.

A lapszám sok érdekes gondolata közül még kettőt említenék. A kémiailag képzett szakemberek legnagyobb hazai munkáltatóját, a Richtert egy formabontó és elgondolkoztató írás képviseli. Kérem a kedves Olvasót, emlékezzék vissza az előző szám Teremtsünk természettudományos tehetségeket-projektjére! Szintén nívós „produktummal” áll elő a Khan Academy, minden pedagógus kollégámnak és szülőnek ajánlom a tevékenységét bemutató cikket! Oktatási anyagaik a fentebb írtak ellenpéldájaként minősíthetők.

Remélem, minden olvasónk talál továbbgondolásra érdemes felvetést e lapszámban, amelyet szíves figyelmükbe ajánlok!

2021. november



Keglevich Kristóf
a szám vendégszerkesztője

TARTALOM

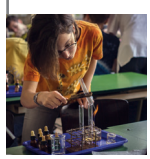
TANÁROK, TANÁRKÉPZÉS, NAT2020

GONDOLATÉBRESZTŐ
Ifj. Szántay Csaba: Szabó János 322
Lente Gábor: Feljegyzések az egérlyukból: hogyan jutott ide a magyar kémiaoktatás? 327

TANÁRKÉPZŐ EGYETEMEINK
Fejesné Dávid Ágnes: Kémiatanár-képzés a Debreceni Egyetemen 329
Markovics Ákos: Az eltűnt hallgatók nyomában 334
Németh Veronika: Kémiatanárok képzése a Szegedi Tudományegyetemen 336
Szalay Luca: Új tanárképzés: lebutítás vagy észszerűsítés? 338

NÉZŐPONTOK
Kállay Csilla: Khan Academy. Egy világszínvonalú digitális oktatási portál megjelenése Magyarországon 341
Kiss Tamás: Gondolatok a természettudományos oktatásról 344

NAT2020 A KÉMIÁN TÚL
Radnóti Katalin: A fizikaoktatás agóniája a rendszerváltozást követő évtizedekben 346
Bán Sándor: Az élővilág megértése az ismeretlen jövő egyik záloga. Új tartalmi szabályozók a hazai gimnáziumi biológiaoktatásban 351
Kovács Péter: Az óraszámokon túl – megjegyzések a NAT2020 magyar nyelv és irodalom részéhez 353
Repárszky Ildikó, Dupcsik Csaba: Tanári szabadság, avagy „csak magamra csukom a tanterem ajtaját”? A középiskolai történelemtanítás mai kényszerei 355



Tanárok, tanárképzés, NAT2020

Ifj. Szántay Csaba
Richter Gedeon Nyrt. | cs.szantay@richter.hu

Szabó János

Hol volt, hol nem volt, az Óperenciás-tengeren is túl, egy dimbes-dombos, erdős-mezős tájon volt egy falucska. Abban a kicsi faluban élt, éldegélt egy szál magában egy szegény szabólegény. Úgy hívták őt, hogy Szabó János. A faluban több szegény szabólegény is volt, mindegyiküket úgy hívták, hogy Szabó János. Annak érdekében, hogy a szegény szabólegények azonosítsák magukat, olyan neveket használtak, mint Jancsi, Jani, Janó, Jancsó, Jancsika, Jánoska, Janóka, Jancsikácska, és így tovább. Ezt látva, a mi Szabó Jánosunk mindig csak úgy hívta magát, hogy Szabó János.

Szabó János teljesen átlagos külsejű legényke volt, még verőfényes napsütésben is nehezen lehetett őt megkülönböztetni a hozzá hasonló korú, szintén átlagos külsejű legények sokaságától, nemhogy szürkületkor, amikor aztán még a sasszem is kevés volt hozzá, hogy bármiféle apró különbözőségük meglátszódjék. Egyetlen dolog tette Szabó Jánost mégis *mássá*: a szemében ott volt a Lobogó Kíváncsiság! Nem tudta ezt magáról Szabó János, mert szegénysége miatt még soha nem volt módja tükröt tartani önmaga elé. Mindössze annyit érzett ebből, hogy nagyon szeretett olvasni, főleg természettudományos és matematikai könyveket, ami – valljuk be – meglehetősen szokatlan volt. Abból a kevéske kis pénzből, amit szabólegényként keresett, leginkább ilyen könyveket vásárolt, így aztán betevő falatra is alig futotta neki. Furcsállották ezt a falu lakói, nem nagyon értették a dolgot – miután Szabó János állandóan félig lesütött szemmel járt-kelt, ők sem vették észre a szemében a Lobogó Kíváncsiságot. Így hát a falu lakói nem tulajdonítottak jelentőséget Szabó János tudományoskodásának, és minden szempontból ugyanúgy kezelték őt, mint Jancsit, Janit, Janót, Jancsót, Jancsikát, Jánoskát, Janókát, Jancsikácskát. Emiatt aztán Szabó János is úgy gondolt magára, mint kívül-belül teljesen átlagos legénykére.

Szabó János kedvenc foglalatossága az volt, hogy fizikai és matematikai problémákon töprengett picinyke pókhálós műhelyében, gyertyafény mellett. Eközben ráébredt, hogy a tudományban *jó* kérdéseket felvetni néha bizony éppen olyan nehéz, mint a bonyolult problémákra megtalálni a *jó* választ. A jó kérdések felvetéséhez és a jó válaszok megtalálásához igen sokat kellett tanulnia: a klasszikus mechanika mellett elsajátította a termodinamika és a kvantumelektrodinamika elveit, és képessé vált fejben mátrixokat szorozni és nemlineáris differenciálegyenleteket is megoldani. Mindez nem bizonyult könnyűnek, de módfelett élvezte, ahogy tudása gyarapodásával egyre magabiztosabban birkózott meg a jó kérdések felvetésével és a jó válaszok megtalálásával is. Nem volt benne emiatt semmilyen büszkeség: ő Szabó János volt, verőfényes napfényben is csak egy a sokaságból.

Történt egyszer, hogy Szabó Jánosnak éjszaka látomása volt. Álmában megjelent egy ősz hajú, ősz szakállú, amolyan filozófus forma apóka és imígyen szólt:

– A nevem Guru Oraculum Talentum Scientia Potentia Est, én vagyok a te Személyes Jótevő Spirituális Professzorod álmaid éteri erőterében. Hallod-e, te Szabó János! Hamarosan Három Csoda történik veled, ami megváltoztatja az életedet. Ez a Három Csoda egyetlenegyszer, a Téridő Kontinuum egyetlen pontján történik majd meg. Nagyon figyelj, te Szabó János, hogy észrevedd ezt a pillanatot és ne szalaszd el, mert az életed csakis akkor fog megváltozni!

Ezzel Guru Oraculum Talentum Scientia Potentia Est csettintett egyet az ujjaival, és – huss! – szublimálódott Szabó János álmainak éteri erőterében.

Másnap reggel Szabó János erősen csodálkozott: vajon mit jelenthet ez az álom? Teltek-múltak a napok, a hetek, ő meg csak várta-várta a Három Csodát. De miután csak nem történt semmi érdemleges, egy idő után már nem is gondolt az álomra, inkább belemerült szokásos töprengéseibe és tudományos könyveibe. Egyik nap, amint szabás közben töprengett, töprenkedett, Szabó Jánosnak hirtelen eszébe ötlött egy Nagyon Nagy Kérdés: *Mi is valójában a matematika?* Szabó János nap mint nap foglalatoskodott a matematikával: matematikai problémákat oldott meg, különféle bizonyításokat tett, és még a szabómesterségben is használta a matematikát, például annak kiszámolására, mennyi anyag kell egy ruha elkészítéséhez. A matematika Szabó János mindennapi életének annyira természetes, megszokott részévé vált, hogy ez a megszokás mindeddig elhomályosította a mélyreható Kérdést, ami most váratlan felismerésként tört fel benne, egészen a sejtjeiig, sőt atomjaiig hasítva. Szabó János dermedten állt, kezéből kiesett az olló. *Mi a matematika?!*

Maga a Kérdés sem volt könnyű, nemhogy a Válasz. A Kérdés *lényege*, annak mérhetetlen mélysége, érdekessége és jelentősége csak hosszabb belegondolás, elmélyült elmélkedés után vált igazán megérthetővé és átérezhetővé. A Kérdés *lényegének* megértéséhez és átérzéséhez látni kellett, hogy az több más kérdést tömörít magába, így például a következőket. A matematikai entitások kétségtelenül léteznek, de *hol?* Vajon az emberi elme absztrakciós képessége nélkül létezhet-e például a *szám* fogalma, vagy a matematika ezernyi elvont objektuma, mint például a nulla, a negatív szám, az imaginárius szám, a végtelen függvény, a végtelenben vett határérték, a sokdimenziós tér, a határozatlan integrál, a differenciálhányados? Vajon a matematikai törvényszerűségeket *felfedezzük* (amennyiben az emberi elmétől függetlenül is léteznek) vagy *feltaláljuk* (amennyiben az emberi elme termékei) – vagy tán egyszerre mindkettő történik? Vajon, ha a matematika nem a fizikai világ része, hanem egy önálló, absztrakt világ, akkor hogyan lehetséges, hogy képes a fizikai világ jelenségeit és törvényszerűségeit nemcsak igen jól leírni, hanem eddig ismeretlen fizikai jelenségek és törvényszerűségek létezésére rámutatni? Hogy van az, hogy a tudományban a valóságot éppen a valóságtól való elvonatkoztatáson keresztül, a matematika belső törvényszerűségeiből fakadó módon ilyen jól meg tudjuk ragadni? Vajon honnan adódik a matematikának ez a mágikus prediktív ereje, amivel a fizikai világhoz kötődik? Ilyen kérdéseket sűrít hát magába a Kérdés: *Mi a matematika?*



Ettől a pillanattól fogva Szabó Jánost nem hagyta békén a Kérdés. Nappal s éjjel, még álmatlan álmában is, folyton-folyvást ezen töprengett, de csak nem találta meg a Választ! Már karikás szemekkel járt-kelt, annyira fogva tartotta őt a probléma. Próbált nem gondolni rá, de ez sem segített, mert a Kérdés annyira áthatotta elméjét és lelkét, hogy képtelen volt szabadulni tőle. Végül Szabó János így szólt saját magához:

– Muszáj találnom *valakit*, aki elég bölcs ahhoz, hogy megválaszolja nekem a Kérdést!

Úgy gondolta, először megkérdezi falubéli kollégáit, Jancsit, Janit, Janót, Jancsót, Jancsikát, Jánoskát, Janókát, Jancsikácskát. Éppen a faluvégi kurta kocsmában talált rájuk, de Szabó János hiába tette fel nekik a Kérdést, nagy hangon kinevették és elhessegették őt. Jancsi, Jani, Janó, Jancsó, Jancsika, Jánoska, Janóka, Jancsikácska, akik éppúgy szabólegények voltak, mint ő, éppúgy hívták őket (hivatalosan), mint őt, és éppúgy néztek ki, mint ő, semmit nem értettek meg és éreztek át a Kérdés lényegéből, annak mérhetetlen mélységéből, érdekességéből és jelentőségéből, így hát Válaszuk sem volt rá. Szabó János roppant magányosnak érezte magát, és mindennél jobban vágyott arra, hogy a kínzó Kérdés helyett hétköznapi gondok és örömök töltsék el elméjét és lelkét, csakúgy, mint Jancsinak, Janinak, Janónak, Jancsónak, Jancsikának, Jánoskának, Janókának, Jancsikácskának.

Szabó János ezek után így szólt saját magához:

– Egy életem, egy halálom, világgá kell mennem, hogy a Kérdésre a Választ megleljem!

Jancsi, Jani, Janó, Jancsó, Jancsika, Jánoska, Janóka, Jancsikácska kollegiális szimpátiából sütöttek neki hamuba sült pogácsát. No de annyi sok pogácsa volt ám az, hogy Szabó Jánosnak egy egész hatalmas zsákot kellett varrnia, amibe az a rengeteg pogácsa mind belefért.

Útnak indult hát Szabó János, hátán a hatalmas zsák pogácsával, amit alig bírt cipelni. Úgy döntött, először is elmegy a királyhoz, hogy feltegye neki a Kérdést, hisz mégiscsak ő kell legyen a legbölcsebb ember az országban.

Ment, mendegélt hetedhét határon át. Útközben mindenkinek, akivel találkozott, feltette a Kérdést, de velük is úgy járt, mint falubéli szabólegény kollégáival: *senki* nem értette meg és érezte át a Kérdés lényegét, annak mérhetetlen mélységét, érdekességét és jelentőségét, így a Választ sem tudták. Szabó János minden alkalommal, amikor látta, hogy a Kérdés értetlen elmékre és lelkekre talál, egyre magányosabbnak érezte magát. Végül elért a király palotájába. Addigra már a pogácsáknak csak a fele maradt meg, a zsák is könnyebb lett, az ő szíve viszont annál nehezebb. A királyt úgy hívták, hogy Rex Lex Scientia Ignorantia. Bölcs király volt, de a tudományokhoz – némi amatőr érdeklődésen kívül – vajmi keveset konyított.

Kérdezi a király Szabó Jánost:

– Mi szél hozott erre, Szabó János? Mi a te nagy gondod?

Feleli erre Szabó János:

– Király uram, bizony mondom, hiába töprengek, töprenkedek nagy erősen, nappal s éjjel, még álmatlan álmomban is, nem találom a Választ a Kérdésre: *Mi a matematika?*

Azzal Szabó János szenvedélyes magyarázatba kezdett arról, hogy mi is a Kérdés lényege, miben rejlik annak mérhetetlen mélysége, érdekessége és jelentősége, és hogy miért oly nehéz megtalálni rá a Választ. Végül így szólt:

– Király uram, kérlek, mondd meg nekem, mi a Válasz a Kérdésre?

Csodálkozott nagyon a király, hisz ő soha nem gondolkodott el ilyesmin, és nem is ismert senkit, aki hasonlóképpen elgondolkodott volna ily dolgokon. Valójában nem is nagyon értette, miről beszél Szabó János. De azért tetszett neki a lelkes legényke, ezért imígyen felelt:

– Ide figyelj, Szabó János! Nem igazán értem a Kérdést, és nem is tudom rá a Választ, mert mindkettő oly bonyolult, hogy ehhez az én bölcsességem – ami amúgy egészen más természetű – nem ér fel. De bizony mondom neked, ha elindulsz Észak-Északkelet-Északnyugat-Dél-Délnyugat-Délkelet irányba, és addig mész, ameddig a szem ellát, és még azon is túl, egyszer csak eljutsz a Bonyolult Problémák Erdejébe, ahol nem látni a fától az erdőt, nem látni az erdőtől a fát, és nem látni egyik fától a másikat. A mendemonda szerint annak az erdőnek a kellős közepében lakik egy rettentő vasorrú boszorkány, aki a világ minden kérdésére tudja a választ, így bizonyára a tiédre is. Azonban óva intelek, Szabó János: a boszorkányról szóló információ anekdotikus jellegű, ezért nem szabad abba a hibába, pontosabban mentális csapdába esned, hogy tényként kezeled. Még soha senki nem publikált egyértelmű kísérleti adatokat a boszorkány létezéséről. Így tehát a dolgot hipotézisnek kell tekintened, ami – ahogy egyszer erről hallottam – a Tudományos Módszer szabályai szerint megerősítésre vagy cáfolatra szorul. No, menj Isten hírével, járj szerencsével!

Most, hogy kiderült, Rex Lex Scientia Ignorantia király sem érti meg és érzi át a Kérdés lényegét, annak mérhetetlen mélységét, érdekességét és jelentőségét, a Választ pedig végképp nem tudja, Szabó János magányosabbnak érezte magát, mint életében bármikor. Mit volt mit tenni, megköszönte a hipotetikus tippet, és elindult megkeresni a Bonyolult Problémák Erdejét, ahol nem látni a fától az erdőt, nem látni az erdőtől a fát, és nem látni egyik fától a másikat.

Ment, mendegélt hetedhét országon át. Közben hihetetlen kalandokba keveredett. Kemény összecsapásban, viselkedéstudományi eszközök bevetésével megszelídítette a szerfelett irracionálisan viselkedő π-fejű sárkányt. Megbirkózott a Gigaszellemű Ó!-Ó!-Óriással, miközben rádöbbent és rámutatott arra, hogy az Ó!-Ó!-Óriás által kőbe vésett Abszolút Igazság, amit mindenki megkérdőjelezetlenül hagyott, mert megkérdőjelezhetetlennek tartott, valójában illuzórikus és félrevezető. Rendületlen, idealista elszántsággal szállt kilátástalannak tűnő csatába a Démoni Dezinformátorok duzzadó seregével szemben. Vívódva vívva, végül lekaszabolta az Etikátlan Katlan mélyéről felnyúló-lehúzó, elragadó előnyökkel kecsegtető kacsok és csábos csápok sokaságát. Számtalan más súlyos nehézséggel is megküzdött, amelyeknek csak kicsi része vezetett sikerhez. Komor kudarcokat élt át, több mentális csapdába is beleesett, és lelki krízisei is voltak bőven. Mindez nagyban fejlesztette a személyiségét. Megtanulta, hogy a világ megismeréséhez és formálásához először a megismerés és formálás legfőbb eszközét, azaz *önmagát* kell megismernie és formálnia. Ráébredt saját erősségeire és gyengeségeire. Megtanulta önmaga és mások számára őszintén vállalni a felelősségét, korlátait, hibáit, sebezhetőségeit. Megtanult folyvást dolgozni erősségeinek erősítésén, gyengeségeinek gyengítésén. Megtanult önmagát feledő, odaadó-befogadó módon a világra és benne másokra figyelni, és megtanulta a befelé és kifelé irányuló intenzív figyelem harmóniájának jelentőségét is. Felismerte, hogy a meggyőződései milyen könnyen és észrevétlenül keveredhetnek össze racionálisnak tekintett ismereteivel és okfejtéseivel, és hogy milyen nehéz, ugyanakkor az igazság kereséséhez milyen fontos kifejleszteni e meggyőződések tudatosításának és szükség szerinti felülbírálatának szándékát és képességét. Ráeszmélt, mekkora alázatra *és* önbizalomra van szükség ahhoz, hogy az

igazság megtalálását előbbre valónak tekintse saját egója ösztönös építésénél és védelménél, így hát keményen dolgozott az egómentes erő tudat- és lelkiállapotának eléréséért. Megtanulta, hogy az igazság *igaz* kutatása csak *igaz* lélekkel lehetséges, ami nem tűr semmiféle önteltséget, önámítást, hazugságot, fondorlatot. Megtanulta, egy igazi kutatóelme soha nem állíthatja valamiről, hogy *teljes* bizonyossággal *tudja*. Megtanulta a felismerés jelentőségét saját maga, ekképpen pedig az elismerés vágya fölé helyezni. Megtanulta, hogy a (váratlan) nehézségek az élet *minden* kalandjának természetes részei – így a természettudományok természetének természetes termékei is. Megtanulta ezeket a nehézségeket nem csapásként, hanem feladatként, próbatételként megélni, folyvást kutatva, hogyan tud belőlük erőt meríteni, előnyt kovácsolni. Megtanulta a saját ösvényeit merészen meglelni és kitaposni. Megtanulta Útját küldetésnek tekinteni. Megtanulta, hogy az Út éppen *attól* válik sikeressé, ha küldetését *olyan* elkötelezettséggel és hittel tudja követni és megélni, ami a lelkében elhomályosítja és egyben vállalhatóvá teszi az elbukás lehetőségét. Megtanulta, hogy a legnagyobb nehézségek közepette is, ha *ilyen* hozzáállással – elég elszántsággal, kitartással, bátorsággal, összpontosítással, leleményességgel, tisztességgel, hittel, szenvedéllyel, elkötelezettséggel, derűvel, alázattal, méltósággal, mélyreható és körültekintő megfontolással, önbizalommal, küldetéstudattal, önismerettel, önrevíziós hajlandósággal és képességgel – küzd, előbb-utóbb felbukkannak a Segítők, kiknek beléje vetett hite ezerszeresére növeli saját hitét s erejét, és előbb-utóbb előbukkannak a Csodák, amelyekért megéri *ennyire* és *így* küzdeni!

Végül elfogyott Szabó János összes pogácsája, már csak botorkált a fáradságtól és az éhségtől. Egyszerre azonban, túl azon, ameddig a szem ellát, ott sötétlett előtte a Bonyolult Problémák Erdeje. Napokig bolyongott az Erdőben – nem látta a fától az erdőt, nem látta az erdőtől a fát, nem látta egyik fától a másikat. Rejtetten igaztalan gyökerek, félrenyúlóan félreértelmezhető ágak, és boglyas logikájú bogak sűrű rengetege vette körbe. Intellektuális és lelki erejének végső megfeszítésével, sokszor sikertelennek, máskor sikeresnek bizonyuló deduktív és induktív okfejtések, kockázatos paradigmaváltások és merészen innovatív megközelítések alkalmazásával, néha a gyökerek részleteibe beleásva magát, máskor az átfogó szemlélet megszerzése érdekében a lombkorona magasságaiba mászva, a szerteszét heverő közömbös kőtömbök középszerű közönyével kőkeményen *nem* törődve, az ágak közt szkeptikusan süvítő ellenszéllel dacoló szellemi függetlenséget felvállalva, lépésről lépésre küzdve, végül elért az Erdő kellős közepébe.

Ott, az Erdő közepén állt egy viskó. De micsoda viskó volt az! Nem is állt, hanem állandó szögsebességgel forgott egy láthatatlan függőleges tengely körül. Ahogy Szabó János közelebb merészkedett, máris beleszédült a látványba. No de olyannyira beleszédült, hogy menten el is ájult nagy kimerültségében. Amikor magához tért, azonnal tudta, a viskóban van. Ahogy kinyitotta a szemét, azt látta, egy rettentő vasorrú boszorkány árgus szemekkel figyeli őt. Hű, megijedt ám Szabó János, de nagyon! Honnan, honnan nem, a boszorkány tudta Szabó János nevét, mert így szólt:

– No, te Szabó János, éppen jókor hozott a házamba a szél! Tudd meg, az én nevem Banyákum Ferromagneticum, az orrom pedig nem akármilyen vas, hanem egy száznyolcvannyolcezer gauss erősségű permanens mágnes, ami háromszázhetvenhatezerszer erősebb a Föld mágneses térerejénél. Egyetlen más vasorrú boszorkánynak sincs ilyen mágneses orra, nagyon büszke vagyok rá! Ám az orrom nagy mágneses tere miatt a testem atomjainak mágneses momentumai folyton-folyvást eszeveszett sebességű Larmor-precessziót végeznek, amitől a metabolizmusom gyorsabb bármely földi halandóénál. Ettől aztán állandóan éhes és gyakran hisztérikus vagyok, így most rögvest be is kaplak! Amúgy meg kell jegyeznem, a világ minden kérdésére tudom a választ, és bár a lehetőség, hogy ezt most neked elmondhattam, az egómat nagy elégtétellel tölti el, az adott helyzetben ez számodra már lényegtelen…

Igaz volt hát a mendemonda – gondolta Szabó János –, a híres mindentudó vasorrú boszorkány létezik! Szabó János, szemében a Lobogó Kíváncsisággal, a Kérdést nagyobbnak, többnek, fontosabbnak tartotta saját személyénél – szívesen választotta volna a halált, csak hogy még életében megtudja a Választ, ezért így felelt:

– Igen tisztelt Banyákum Ferromagneticum boszorkány asszonyság! Én éppen kegyedet keresve-kutatva, hosszú és rögös utat megtéve jutottam ide, mert van egy Kérdésem, aminek eddig még a lényegét sem értette meg a világon senki, így Választ sem kaptam rá senkitől. Ha most rögvest megesz, sosem fogja megtudni, mi ez a Kérdés. Ezért inkább ajánlok egy alkut: ha felteszem a Kérdést, és meg tud felelni rá, azon nyomban felfalhat. De ha nem tudja a Kérdésre a Választ, akkor fogadjon inkább a szolgálatába, meglátja, úgy nagyobb haszna lesz belőlem, én meg kutathatom tovább a Választ.

Elgondolkodott a dolgon a boszorkány. Tetszett neki az ajánlat, hiszen szerette az intellektuális kihívásokat, és most már igencsak kíváncsi volt, mi lehet az a Kérdés. Ráadásul módfelett csiklandozta a hiúságát – mivel Banyákum Ferromagneticum végtelenül hiú volt –, hogy a világon egyedül csakis ő fogja tudni megadni a Választ a Kérdésre. Miután biztos volt saját magában, így válaszolt:

– Bátor és eszes legény vagy te, Szabó János, úgy látom, jó kutatói alkatod van. Rendben, állok elébe, elfogadom az alkut, halljam hát a Kérdést!

Erre Szabó János vett egy nagy levegőt, és megkérdezte:

– *Mi a matematika?*

Hű, de mekkora nagy haragra gerjedt akkor a boszorkány! Ő azonnal megértette és átérezte a Kérdés lényegét, annak mérhetetlen mélységét, érdekességét és jelentőségét, de nyomban rá is döbbent, hogy bizony ő sem tudja a Választ! Tombolt Banyákum Ferromagneticum, sikoltozott, rikoltozott, hisztériázott, csak úgy szikrázott a dühtől a mágneses orra, de nem tehetett mást, állnia kellett a szavát. Ezért, amikor végre nagy nehezen lecsillapodott, így szólt:

– A Kérdés, amit feltettél, Szabó János, az univerzumnak egy olyan fundamentumára irányul, ami az én egzisztenciámon túlmutató mélységekből kell, hogy fakadjon, hiszen elvileg nekem minden kérdésre tudnom kellene a választ. A Kérdés tovább részletezhető, ahogy azt nyilván te is sokszor megtetted már magadnak. Létezhet-e a matematika egy olyan világban, amelyben nem létezik absztrakcióra képes intelligencia? Ha a matematika pusztán az emberi képzelet terméke, akkor a matematikai törvényszerűségek felismerésével tulajdonképpen egy általunk alkotott axióma- és fogalomrendszer önmagából fakadó, de a számunkra még ismeretlen és rejtélyes következményeit tárjuk fel? Vagy a matematikai törvényszerűségek a tudatunktól függetlenül is léteznek? Tán ezek vezérlik a fizikai világ természeti törvényeit? Vagy ezek a természeti törvények minden matematikai vezérlő elvtől függetlenek, és a matematika pusztán csak egy hasznos eszköz, amivel jól le tudjuk őket írni? Vajon az univerzum milyen mélyebb igazságait rejtik az olyan bizonyítható, de mégis megdöbbentően felfoghatatlan, gyönyörű matematikai azonosságok, mint például, hogy $e^{i\pi}+1=0$? Milyen misztikus oka lehet annak, hogy a matematika valamelyik speciális területén felismert ösz-



szefüggésekről később kiderül, kiváló leírást képesek adni a fizikai világról egy teljesen más problémakörben? Vagy lehetséges, hogy a matematikának és a fizikai világnak ez az összefonódása a mi emberi illúziónk, és a természeti törvényszerűségek megragadhatók lennének a matematikai eszköztár használata nélkül is? Nem tudom a Választ, Szabó János. Gyanítom azonban, hogy a Válasznak a világban működő *kölcsönhatásokhoz* lehet köze. Mert tudd meg: a világon *minden* fizikai, gondolati, érzelmi entitás más fizikai, gondolati, érzelmi entitások kölcsönhatásának eredményeként jön létre. Mi több, minden ilyen entitás további fizikai, gondolati, érzelmi kölcsönhatásokat eredményez, ilyen kölcsönhatásoknak a függvénye, és ilyen kölcsönhatások adnak értelmet a létezésüknek. Többnyire nem vagyunk a tudatában e kölcsönhatásoknak, és nem is mérjük fel a jelentőségüket. Úgy vélem, többet kellene tudnunk a matematika okaként és okozataként megjelenő egyetemes kölcsönhatásokról…

Szabó János, hosszú idő óta most először, végre nem érezte magát magányosnak: Banyákum Ferromagneticummal *közösen* osztoztak a Kérdés lényegének, mérhetetlen mélységének, érdekességének és jelentőségének a megértésében és átérzésében – és *közösen* nem tudták a Választ.

A boszorkány így folytatta:

– Légy hát a szolgám mostantól az idők végezetéig! A dolgod az lesz, hogy nap mint nap, amíg távol vagyok, rendben tartod, takarítod a viskót, annak szobáit. A házban $\sqrt{77}$ szoba van, azok telis-tele vannak tudományos könyvekkel. Mindegyik szobába bemehetsz, kivéve az utolsóba, a $\sqrt{77}$-edikbe. Jól vigyázz, ha valaha is abba a szobába belépsz, halálnak halálával halsz! Ha viszont szorgalmasan dolgozol, cserébe meglesz a napi betevő falatod, és szabadidődben olvashatod a könyveket is.

Így is lett. Telt-múlt az idő, Banyákum Ferromagneticum minden nap hosszú órákra távol volt, miközben Szabó János szorgosan kitakarított, utána pedig falta a tudományos könyveket. Nagy ritkán, amikor a boszorkány éppen nem volt túlságosan hisztis hangulatban, beszélgetésbe elegyedtek, és lassacskán kezdtek összebarátkozni. Kétségtelenül Banyákum Ferromagneticum volt a legnagyobb tudású, legokosabb ember, akivel Szabó János valaha is találkozott, ezért nagyon élvezte a vele való eszmecseréket. Egy alkalommal például megkérdezte:

– Mondd, Banyákum Ferromagneticum, miért forog a házad a tengelye körül a Bonyolult Problémák Erdejének közepén?

Így válaszolt erre a boszorkány:

– Tudd meg, Szabó János, hogy az Igaz Ismerethez, ennek alapján pedig a hiteles véleményalkotáshoz meg kell tanulni *látni* a fától az erdőt, *látni* az erdőtől a fát, *látni* egyik fától a másikat – mindezt *egyszerre!* Ehhez a *látáshoz* először is a *nem látás belátása,* abból fakadóan *megtapasztalás*, a megtapasztaláshoz pedig *belehelyezkedés* kell. Ebben a viskóban, azzal, hogy belehelyezkedünk egy forgó vonatkoztatási rendszerbe, az abban ébredő centrifugális erő és Coriolis-erő olyan módon válnak megtapasztalhatóvá és ezzel megismerhetővé, ami e belehelyezkedés hiányában, pusztán csak a matematikai formulák megértésével felszínesebb ismerethez, vagy akár a valóság megértésének tévképzetéhez vezet. Azért forog hát a házam a Bonyolult Problémák Erdejének közepén, hogy az Igaz Ismerethez vezető Út kiindulópontjaként a belehelyezkedés fontosságának örökös szimbóluma legyen. Az emberek ezt folyton elfelejtik, és imádnak magabiztos véleményt alkotni olyasmiről, amiről csak keveset tudnak, amiről azt hiszik, értik, de valójában nem. Könnyebb nekik így. Az Út *mindig* küzdelmes és kockázatos, amivel – és önmagukkal – csak kevesen tudnak és mernek szembenézni. Mi több, az Út jelentőségének és természetének felismeréséhez, a belehelyezkedéshez, az Úton való haladáshoz – amint azt bizonyára már te is beláttad – az alázat és önbizalom olyan mágikus egyensúlyára van szükség, amivel csak igen kevesen rendelkeznek!

Ilyen mélyenszántó beszélgetéseket folytatott hát néha-néha Szabó János és Banyákum Ferromagneticum. Az idő múlásával Szabó Jánost azonban egyre jobban érdekelte, milyen titkot rejthet a $\sqrt{77}$-edik szoba, annál is inkább, mert Banyákum Ferromagneticum mindennap bevitt némi elemózsiát abba a szobába. Vajon lakik ott valaki? Majd kifúrta Szabó János oldalát a kíváncsiság, de sehogyan sem tudta rászánni magát, hogy benyisson. Támadt azonban egy hipotézissel átszőtt ötlete. A hipotézise az volt, hogy a boszorkány mágneses orra nemcsak a metabolizmusát gyorsítja fel, hanem a pszichéjét is kedvezőtlenül befolyásolja, ezért olyan hisztis folyton. Szabó János úgy érvelt, ha sikerülne valahogy demagnetizálnia azt az orrot, akkor a boszorkány végre megnyugodna, és talán megmutatná neki a $\sqrt{77}$-edik szobát is. Kockázatos volt az elképzelés, mert nem lehetett biztosan ismerni a mágneses térnek az agyműködésre és lelkiállapotra gyakorolt hatását, és azt sem, hogy a végtelenül hiú boszorkány hogyan reagálna orra mágnesességének elveszítésére. De Szabó János most már ízig-vérig kutatónak, sőt tudósnak érezte magát, így hát egyik éjszaka, amikor Banyákum Ferromagneticum mélyen aludt, odalopódzott hozzá egy égő gyertyával. Tudta, a boszorkány vasorrának mágnesességét az okozza, hogy a vas elemi mágneses dipólusai egymással párhuzamosan, egy irányba rendezetten helyezkednek el. Azonban tudta azt is, hogy melegítés hatására, a Curie-hőmérséklet felett a rendezettség megszűnik, így a vasorr elveszíti mágnesességét. Miután a vas Curie-hőmérséklete hétszázhetven Celsius-fok, a gyertya lángjának hőmérséklete pedig ezer Celsius-fok fölött van, ha ügyesen át tudja forrósítani az orrot a gyertyával, akkor sikerülhet a kísérlet! Azonban, mivel a vas jó hővezető, félő volt, hogy a boszorkány felébred a forróságtól, mielőtt az orra kellő mértékben demagnetizálódna. No, de Szabó János kíváncsisága minden kockázaton túlmutatott, így aztán összeszedte összes bátorságát, és határozott mozdulattal odatolta az égő gyertyát a boszorkány orra alá. Hej, forrósodott, vörösödött az az orr, míg egyszer csak a boszorkány fülsiketítő sikollyal fölpenderült. Meglátta Szabó Jánost a gyertyával, és éktelen haragra gerjedt:

– Na, te Szabó János, most mégiscsak azon nyomban megeszlek!

– Könyörgök, várj, várj! Csak jót akartam! Azt hiszem, sikerült demagnetizálnom az orrodat! – kiáltott Szabó János.

– Demagnetizálni az orromat?! – szörnyülködött a boszorkány.

De mintha a boszorkány most már nem lett volna annyira hisztérikus, mint szokott. Hirtelen mosolyogni kezdett.

– Teszteljük le a dolgot! – mondta.

Próbálták így is meg úgy is, és valóban: se a kapa vasa, se a vasvilla nem tapadt rá az orrára. Hej, megörült a boszorkány:

– Nagyon jót tettél velem, Szabó János. Már nem is vagyok olyan éhes, és sokkal kiegyensúlyozottabbnak érzem magam! Mi több, már nem is vagyok annyira hiú, nem hiányzik az a mágneses orr. Jutalmadul nemcsak feloldalak a szolgálat alól, de elárulom neked a $\sqrt{77}$-edik szoba titkát. Az idők kezdete óta abban a szobában tartom fogva Matemati Katinkát. Matemati Katinka ugyanis különös képességekkel rendelkezik, és a végtelen hiúságom nem tűrte, hogy az ő létezéséről a világ tudomást szerezzen. Menj hát, legyél te az, aki kiszabadítja őt!

Szaladt hát Szabó János, és reszkető izgalommal benyitott a $\sqrt{77}$-edik szobába. No, de azonnal el is akadt a lélegzete, leesett

az álla, elkerekedett a szeme, ahogy meglátta Matemati Katinkát! Matemati Katinka gyönyörűséges módon volt egyszerre valóságosan elvont és elvontan valóságos: a lénye elegáns, mint a Fibonacci-sorozat, az alakja légies, mint egy lemma, az arca finom, mint egy binomiális együttható, a haja dús, mint egy sűrűségfüggvény, az ajkai érzékiek, mint az Euler-szám. És azok a nagy, bűvös szemek! Matemati Katinka szeme a mélységesnél is mélyebb, és a tükrösnél is tükrösebb volt. És akkor, ott, a Téridő Kontinuumnak ezen az elvontnál is elvontabb és a valóságosnál is valóságosabb pontján, egyszerre Három Csoda történt. Elsőként is, ahogy Szabó János belenézett Matemati Katinka mélységesnél is mélyebb szemébe, végre *megértette,* hogy mi a matematika! Másodikként pedig, azoknak a tükrösnél is tükrösebb szemeknek a tükrében Szabó János, életében először, meglátta a *saját* szemeit, azokban pedig a Lobogó Kíváncsiságot. Szabó János, életében először, rádöbbent, hogy *ki* is ő valójában: ő egy *különleges* Szabó János! Harmadikként pedig az történt, hogy azokba az igézően Igaz szemekbe belezuhanva és egyben bennük tükröződve, Szabó János végérvényesen, menthetetlenül, szenvedélyesen beleszeretett Matemati Katinkába! Szabó János, életében először, boldog volt. Azonnal eszébe jutott, amit álmában Guru Oraculum Talentum Scientia Potentia Est, az ő Személyes Jótevő Spirituális Professzora mondott. Íme, itt volt hát a Három Csoda! Dehogy is szalasztja ezt ő el!

Tán mondanom sem kell, hogy Matemati Katinkának is nagyon megtetszett Szabó János, amikor meglátta annak kikerekedett szemében a Lobogó Kíváncsiságot. Matemati Katinkát mindig is ez a Lobogó Kíváncsiság éltette, mindig erre vágyott, ezt kereste. Így hát azon nyomban, ott iziben Matemati Katinka is jó alaposan beleszerelmesedett Szabó Jánosba.

Szabó János és Matemati Katinka hét országra szóló lakodalmat csaptak, amin ott volt Jancsi, Jani, Janó, Jancsó, Jancsika, Jánoska, Janóka, Jancsikácska, sőt még a szelíd π-fejű sárkány is. Az esküvőre meghívták Rex Lex Scientia Ignorantia királyt és Banyákum Ferromagneticumot is, aki immáron jó, demagnetizált orrú mindentudó bölcs boszorkány volt, és aki ennek megfelelően átkeresztelte magát Ferrum Ferrumina Sapientia névre. Rex Lex Scientia Ignorantia király ott helyben fel is kérte Ferrum Ferrumina Sapientiát, hogy legyen a legfőbb tanácsadója – ő pedig ezt a nemes tisztséget örömmel elfogadta.

Attól fogva Szabó János tágra nyitott szemekkel járt-kelt; a szeméből sütött a Lobogó Kíváncsiság, a lényéből áradt az alázat és önbizalom mágikus egyensúlya. Szabó János immáron nagy hatású, erős és derűs kisugárzású, különlegesen hiteles és hitelesen különleges *személyiség* volt – még szürkületkor is mindenki számára jól látható és megkülönböztethető módon.

Ezt követően Szabó János és Matemati Katinka a falucskában egyetemet alapítottak, ahol kéz a kézben tanították a természettudományokat és a matematikát. Szenvedélyesen hirdették a kíváncsiságvezérelt alapkutatások, az innovációs képesség, és a kutatói integritás jelentőségét, továbbá azt, hogy az igazi tudást nem a tudománymetriai adatainak növelése motiválja, hanem ismereteink határainak tágítása, annak érdekében pedig a *jó* kérdések felvetése és a *jó* válaszok megtalálása. Az egyetemnek idővel hatalmas híre kerekedett, olyannyira, hogy a világ egyetemeinek ranglistáján a legelőkelőbbek közé került. De nem feledkeztek meg a közoktatásról sem: számos gyermekük mindegyike a kiválónál is kiválóbb, az elhivatottnál is elhivatottabb általános iskolai és középiskolai tanár lett. Mindannyiuk szemében egyszerre volt ott a Lobogó Kíváncsiság – amiből diákjaik *szenvedélyt* merítettek –, a mélységesnél is mélyebb mélység – amiből *alaposságot* merítettek –, és a tükrösnél is tükrösebb tükrösség – amiből *valódi valójuk valós képét* merítették. E tanárok tudták, hogy a faluban továbbra is egyre csak szaporodó Szabó Jánosok *mindegyike* a maga módján *különleges*. De tudták azt is, ahhoz, hogy a Jancsik, Janik, Janók, Jancsók, Jancsikák, Jánoskák, Janókák, Jancsikácskák megtalálják önmagukat, *ilyen* szemű tanárokra van szükség. E tanárok az elméjükkel tanítottak, a szemükkel neveltek!

Így volt, mese volt, aki nem hiszi, járjon a végtelen végére!

Ha pedig a Te szemedben is ott van a Lobogó Kíváncsiság, ha megérted és átérzed annak a Kérdésnek a lényegét, mérhetetlen mélységét, érdekességét és jelentőségét, hogy „*Mi a matematika?*”, és tudni akarod a Választ, akkor nosza, indulj el, kutass, és *találd meg magad!*





Lente Gábor

■ PTE TTK Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék | lenteg@gamma.ttk.pte.hu

Feljegyzések az egérlyukból: hogyan jutott ide a magyar kémiaoktatás?

„Beteg ember vagyok... Rosszindulatú ember vagyok. Egy cseppet se vagyok rokonszenves. Azt hiszem, fáj a májam. Egyébként egy mákszemnyit sem értek a betegségemhez, és azt se tudom biztosan, mim fáj. Nem gyógyíttatom, sosem is gyógyíttattam magam, noha tisztelem az orvostudományt, és becsülöm az orvosokat…"

Ezeket a mondatokat nem én írtam: ezek Dosztojevszkij kezdő sorai abból a regényből, amelyet az írás címében megidéztem (Makai Imre fordításában). Noha természetesen eredetileg nem kémiatanár szájából hangzanak el, ezen írás alaphelyzetére nagyon is érvényesnek gondolom őket. Azt is sejtem, hogy a várható olvasók körében nem lesz népszerű az, amiről írok. Ugyanis azt kívánom tárgyalni, hogy mi is lehet a kémikusok, mindenekelőtt az egyetemi oktatók felelőssége abban, hogy a közoktatásbeli magyar kémiatanítás a jelenlegi helyzetébe jutott. Nem célom az, hogy statisztikai adatokkal alátámasszam a mondanivalómat, még az is meglehet, hogy saját megérzéseim nem is feltétlenül találkoznak mindenben a tényekkel, bár azt nehéz elhinni, hogy közvetlenül ellentmondanának nekik. Utat sem fogok tudni mutatni a korábbi állapotokhoz való visszatérés felé: ha ismernék ilyet, akkor minden lehetséges fórumon azt harsognám.

Magam 1992-ben érettségiztem, és már az 1980-as évek végéről is elég éles, világos emlékeim vannak. Ez olyan szempontból szerencsés, hogy egybeesik azzal az időszakkal, ahol a jelenlegi helyzethez vezető eseménysor szerintem elkezdődött: a rendszerváltással. Már akkor is naivitás lett volna azt gondolni, hogy ez minden téren pozitív változásokat jelent majd. Inkább az történt, hogy egyfajta jellegzetes problémacsoportot lecseréltünk egy másik fajtára. Az én értelmezésemben az elsődleges cél még csak nem is az volt, hogy létrejöjjön a társadalmi igazságosság (hogy ilyesmi valóban történt-e, az amúgy is személyes politikai meggyőződés kérdése), hanem az államgazdaság csődjének a felszámolása.

Sokat hallottam már azt a vélekedést, hogy a diktatúrákban nagy hangsúlyt kap a természettudományok oktatása, mert a társadalomtudományok veszélyesek a hatalomra nézve. Ezt elsősorban az egykori Szovjetunió befolyási övezete és a mai Kína példája támasztaná alá, ugyanakkor nem találtam nyomát annak, hogy Salazar Portugáliája vagy a Pol Pot uralta Kambodzsa különösebben erőltette volna a természettudományos oktatást. És persze az állítás önmagában a demokratikus berendezkedésű országokról sem mond semmit: például Tajvan vagy az éppen mostanában a világ legnépesebb országává váló India igen jelentős súlyt adnak a természettudományos oktatásnak, persze saját lehetőségeikhez mérten.

1990-ben világos volt, hogy hazánk társadalmi berendezkedését Nyugat-Európáéhoz szeretnénk hasonlatossá tenni. Azt akkor is tudtuk, hogy ott jóval kisebb hangsúlyt fektetnek a természettudományos ismeretek oktatására. Tehát logikus volt (lett volna?) azt gondolni, hogy nálunk is errefelé lesz eltolódás. Mégsem készültünk erre a problémára. Sajnos jellegzetes magyar vonás, hogy más népeknél okosabbnak tartjuk magunkat: no de azoknál is, akiket egyébként mintának tekintünk és követni próbálunk? Miért volt meglepetés az, hogy már az ezredforduló előtt jelentős visszaesés kezdődött a kémiatanári szakra jelentkezők számában – annak ellenére is, hogy közben a felsőoktatás soha korábban nem látott széles tömegek előtt nyitotta meg kapuit?

Nagyjából a rendszerváltással egy időben kezdett el kiépülni a tudományfinanszírozás pályázati rendszere hazánkban. Ezzel is nyugat-európai és amerikai mintákat követtünk, egyébként jó okkal és nem is eredménytelenül: harminc év alatt a magyar kémiai kutatóhelyek nemzetközi publikációs eredményessége látványosan növekedett. Az sem volt megjósolhatatlan, hogy mindez az egyetemi oktatók teljesítmények megítélésben is lényeges szerepet játszik majd. Az oktatói és kutatói szerep között az ellentétek kiéleződtek, s ezen a helyzeten az oktatást nem végző, de mégis állami kutatóintézetek létezése csak tovább rontott.

Az egyetemek finanszírozása már bő két évtizede az alapfeladatok ellátására sem elegendő, így a kutatási pályázatok és azok bevonása a napi működési kiadások fedezésébe létfontosságú kérdés, nemegyszer a jogszabályi keretek feszegetésének árán is. Ez a kényszerpálya vezetett oda, hogy az oktatás az egyetemek létezésének okából a fiatalabb kémikusgeneráció szemében másodlagos tevékenységgé vált, amelyre mind a személyes erőfeszítés, mind az anyagi források fordítása jobb esetben is szükségtelen áldozat, rosszabb esetben pedig öngyilkos virtus.

Ennek a felfogásnak esett áldozatul minden magyar felsőoktatási intézményben a kémiai szakmódszertan, amelynek mai állapotát a Himnusz „*Vár állott, most kőhalom*" sora pontosan jellemzi, s lassan már a halálhörgés is elhal. Egyetlen budapesti intézményben van még jelentős maradványa a korábbi „tanítástanítási" kultúrának, de az ott sem kelti a fenntarthatóság látszatát. A jelenlegi helyzet abszurditását már az is jól mutatja, hogy a kémia szakmódszertan, illetve a kémiaverseny-szervezés legjelentősebb, nagy nemzetközi tekintélyű magyar szakemberei mindketten egyetemi adjunktusok, noha mind életkoruk, mind szakmai tapasztalatuk alapján már régen professzornak kellene lenniük. A nemrég nyugdíjazott szakmódszertanos generáció azért legalább a docensi címig eljutott. Közben a 2010-es évek elején megszűnt *A kémia tanítása* című folyóirat is.

Persze mindez nem kizárólag az egyetemek felelőssége. A Magyar Tudományos Akadémia – amelynek szerepe láthatóan visz-

szaszorulóban van ugyan, de az egyetemek számára jelenleg is útmutató – saját használatra annyira kirekesztően határozza meg a tudományos tevékenység fogalmát, hogy abban tudománypolitikának, oktatásnak, versenyszervezésnek vagy ismeretterjesztésnek semmilyen helye nincsen. Ebből következően ez a felfogás uralkodik a magyarországi kémiai doktori iskolákban is. Egy vidéki egyetemen van (vagy inkább volt) valós lehetőség arra, hogy mégoly igényes és világszínvonalú szakmódszertani kutatások alapján PhD-fokozatot lehessen szerezni. Még mindig van néhány, a tanítás iránt elkötelezett egyetemi oktató; ők tipikusan a doktori értekezésüket számukra is majdnem érdektelen, bevallottan kizárólag a fokozatszerzés miatt végzett kutatások alapján írták, kényszerből. Mert az uralkodó többség csak ilyesmit tekint „valódi" kémiai kutatásnak. Én viszont közelről láttam (időnként még bíráltam is) a már említett szakmódszertani PhD-értekezéseket, s azok tudományos színvonalát messze magasabbnak gondoltam, mint egy átlagos, kísérleti munkán alapuló dolgozatét.

Egy szinttel feljebb, a habilitációnál viszont már légmentes kapuzár működik. A színvonalas magyar egyetemeken a habilitáció a docensi kinevezés előfeltételeként találta meg a helyét; én leginkább az amerikai „tenure" megfelelőjeként tekintek rá. Eredeti célja az volt, hogy az eljárásban a jelölt oktatói képességeit bizonyítsa. Ehhez képest a tudományos publikációs elvárásokhoz viszonyítva az összes többi komolytalan benne. Tucatnyi bírálóbizottság tagja voltam már, s a „tantermi"-nek csúfolt előadások mintegy felében nem is volt jelen valódi egyetemi hallgató, egy-két esetben pedig még az időzítés sem a szorgalmi időszakra esett. Tudom, hogy nem minden doktori iskola szervezi így a habilitációkat, de a jelenség túl elterjedt ahhoz, hogy szó nélkül el lehessen menni mellette. A legtöbb helyen elvileg a tudományos közéleti aktivitás is szerepel a szempontok között, de ebben a kategóriában a Magyar Kémikusok Egyesületében és egy akadémiai munkabizottságban vállalt passzív tagság már bőven túlteljesíti a minimális elvárásokat.

Az egyetemi kémiai szakmódszertan *de facto* megszűnése olyan időszakban következett be, amikor minden korábbinál nagyobb szükség lett volna rá (és lenne ma is), hiszen a rendkívül gyors információtechnikai változások gyökeresen átalakították az oktatás feltételeit. A tudományos tényekhez szinte bárhol, bármikor egyetlen percen belül hozzá lehet jutni, erre a változásra pedig a közoktatásban feltétlenül reagálni kell: az évszázados hagyományokhoz képest sokkal nagyobb súllyal kell(ene) tanítani az információkeresési módszereket, illetve az információforrások megbízhatóságának megítélését.

Fel lehet vetni, hogy a szakmódszertan ilyen sorsra jutásának elsődleges oka éppen az, hogy a tanári szakra jelentkezők száma igen jelentősen megcsappant. Ha nincs kémiatanár szakos hallgató, akkor miért is lenne szükség a képzésükre? Én ezt nem gondolom valós ok-okozati összefüggésnek. Inkább vallom azt, hogy a két, egymást erősítő jelenség egyik legfontosabb oka közös: az egyetemi oktatók elfordulása az oktatástól. Ez elsősorban erkölcsi jellegű probléma, mert ha már az egyetemeknek sem szívügye a kémiatanítás, akkor kié lenne az? Az utóbbi időben a Magyar Tudományos Akadémia inkább látszik hajlamosnak a cselekvésre, ennek ékes bizonyítéka a 2016-ban elindított tantárgy-pedagógiai pályázati program, amire az intézmény amúgy egyáltalán nem bőséges anyagi lehetőségeinek egy részét áldozta, s a 2021-es kiírásban a folytatásról is gondoskodott.

Amióta érettségiztem, a kémia tantárgy közoktatásbeli kötelezően előírt óraszáma jelentősen csökkent. Tanárismerőseim nagy hányada ezt gondolja a jelenlegi állapot kialakulásában meghatározó szerepet játszó tényezőnek, és általában tiltakozik is ellene mindenhol, ahol csak lehet. Szerintem ez ugyanolyan tévedés, mint azt hinni, hogy egy betegséget a láz okoz. Igen, vannak az óraszámcsökkenésnek kellemetlen következményei, de ettől ez még nem a gondok oka, hanem a tünete. Hány kémiatanárt ismer az olvasó, aki emiatt veszítette el a munkáját? Én egyet sem. Sőt, többnyire az iskolák keresnek egyre nagyobb kétségbeeséssel természettudományos tanárokat a (még mindig) meglévő kötelező órák lefedésére. Az elmúlt szűk két évtizedben egyetemen néhány tucat levelező kémiatanár szakos hallgatót tanítottam: számottevő hányaduk nem önszántából, hanem jobb esetben finom, rosszabb esetben ellentmondást nem tűrő munkaadói nyomásra kezdte el a képzést.

Főleg az egyetemi vezetők körében elterjedt nézet, hogy a jelenlegi állapotot csakis az elégtelen anyagi források okozzák. Ezt aztán végképp nem gondolhatja senki komolyan. A hetvenes és a nyolcvanas években nagyobb összeget fordított az ország természettudományos oktatásra? Nemcsak abszolút értelemben nem, de még relatívan, más kiadásokhoz hasonlítva sem. A megfelelő pénzügyi háttér, például a tanárok anyagi megbecsültségének jelentős javítása ugyan nélkülözhetetlen az előremozduláshoz, de csak egyike a feltételeknek, önmagában nem is jelentene kiutat, és ennek hiányát én semmiképpen nem sorolnám a jelenlegi helyzet okai közé. Nem is kell messzire menni ahhoz, hogy megtaláljuk az intő ellenpéldát: ha a mai érettségizők körében a szakválasztásnál jelentős szerepe lenne egy egyetemi diploma piaci értékének, illetve a megszerzése után várható jövedelemnek, akkor kémia és vegyészmérnök alapszakon dúskálnunk kellene a jelentkezőkben! A valóság ezzel szemben az, hogy 2010 és 2021 között országosan felére csökkent a felvettek összes száma ezeken a szakokon.

Ugyanilyen tévút szerintem az a szintén elterjedt nézet, hogy a rossz képzési szerkezet vagy tartalom miatt tűntek el a kémiatanár szakos hallgatók a felsőoktatásból. Ezen a téren érthetetlen hiperaktivitás vált uralkodóvá, amit én inkább sorolok a bajok forrásai közé. Amikor ezeket a sorokat írom, az elmúlt 15 év harmadik gyökeres átalakítása készül a tanárképzésben. A másodikról (amikor visszaállították az osztatlan képzést) még azt sem igazságtalan mondani, hogy nagy szerepet játszott benne az egyetemek nyomása. A jelenlegi helyzetet egy orvosi hasonlattal könnyű megvilágítani: a betegen már a második vakbélműtétet is végrehajtották, a tüdőgyulladása mégsem gyógyul, ezért újabb vakbélműtétre készülünk.

A számomra legellenszenvesebb nézet, amelyet a magyar kémikusok között mind ipari, mind kutatói körökben igen széles körökben vallanak, hogy a kémiaoktatás súlyos gondjainak a kezelése nem a mi feladatunk. Mégis kié akkor? Szerintem a világ ilyen szempontból egyszerűen működik: annak a feladata, akinek az érdeke. A magyar kémikusok többségének az az illúziója, hogy a kémia haszna és meghatározó társadalmi szerepe mindenki számára nyilvánvaló. Pedig egyáltalán nem az. Sok fejlettnek mondott ország közoktatásában nincsen kötelező kémia tantárgy. Ezt a felelős magyar politikusok is pontosan tudják. Menynyire lehet őket meggyőzni akkor pusztán azzal az érvvel, hogy a kémiatanítás megkerülhetetlen?

Ahogy 2005-ben már előre látható volt, hogy a kémiaoktatás idővel a jelenlegi helyzetébe kerül majd, ma ugyanúgy előre látható, hogy a további romlását még akkor is megtapasztaljuk majd, ha valami csoda folytán 2022-ben az egyetemi jelentkezésekben markáns, a kémia számára kedvező irányú változás állna be. Hogy a végén a Nobel-díjas fizikus, Richard Feynman nevezetes gondolatát forgassam ki egy kicsit: az egérlyukban, amiből ezeket a sorokat írom, még mindig nagyon sok hely van lefelé.



Fejesné Dávid Ágnes
DE TTK Kémiai Intézet, Szakmódszertani Csoport | david.agnes@science.unideb.hu

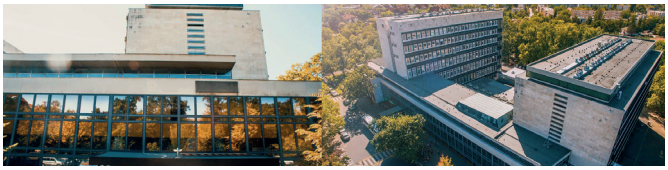
Kémiatanár-képzés a Debreceni Egyetemen

Mielőtt bemutatnám az intézetünkben folyó kémiatanár-képzés struktúráját és elveit, szeretném egy kissé tágabb kontextusba helyezni annak jelentőségét, bizonyos aggasztó adatokra és tendenciákra támaszkodva.

Mindannyian olvashatunk és hallhatunk az országban tapasztalható orvoshiányról, ugyancsak hiányzik számos egészségügyi dolgozó, ápoló, nővér, szociális gondozó is, egyre többen és egyre hamarabb fogunk ezzel szembesülni. Azt is olvashatjuk, hogy Magyarországon körülbelül 6000 mérnök hiányzik a munkaerőpiacról, és a műszaki szakok sem vonzóak eléggé a diákok számára. A jelenlegi 29%-os arány helyett arra volna szükség, hogy a felvételt nyert hallgatók 40%-a szerezzen ilyen diplomát. [1] Magasan képzett, innovatív, elkötelezett, megbecsült szakemberek nélkül nem lehet versenyképes gazdaságunk vagy megbízható egészségügyünk, ez pedig egyértelműen megmutatkozik mindőnk életminőségében. Ezekre a képzésekre azonban eleve színvonalas természettudományos tudással lehet bejutni, és innen már belátható, hogy mekkora szükség volna már most is arra, hogy minél több iskolában elérhetőek legyenek a természettudományokat megszerettetni képes és színvonalas tudású kémiatanárok.

A lap olvasói bizonyára nem először találkoznak a természettudományos oktatás helyzetére vonatkozó aggasztó adatokkal és trendekkel. „Az általános iskolák legalább harmadában van a kelleténél kevesebb a természettudományos tárgyakat oktató szaktanárokból. Csak kémiatanárból országosan 2657 fő hiányzik. A budapesti gimnáziumok 38%-ában, a szabolcsiak 68%-ában dolgozik a szükségesnél kevesebb kémia szakos. Nógrádban a kémiatanár-hiány 70%-os. Ennek csak tüneti megoldása tapasztalható, amikor egy-egy kémiatanár több intézményben, akár több település között ingázva látja el a feladatot, de az ilyen oktatás nagyon nehezen lehet egyszerre színvonalas vagy akár egyénre szabott, kellőképpen differenciált. Miközben évente 120–140 kémiát oktató válik nyugdíjas korúvá, 2020-ban összesen 42 hallgató kezdte meg kémiatanári tanulmányait Magyarország tanárképző egyetemein.” [2] Újra érdemes megnéznünk a lap korábbi címoldalán megjelent korfát. [3] A helyzet legalább ennyire elkeserítő a fizikát, biológiát és földrajzot oktatók esetében is.

Sokatmondó adat, hogy a kezdő tanárok bére bruttó 219 ezer Ft hat év komoly egyetemi kiképzés után, [4] tíz év tanítás után is bruttó 335 ezer forintot kap egy pedagógus. A tanárok fizetése egy átlagos diplomás béréhez képest 30–40%-kal alacsonyabb. Belátható, hogy ha megszűnik a biológia, a fizika, a földrajz és a kémia iránt érdeklődő diákok aktív szaktanári háttere, akkor kevesebben gondolkodhatnak a természettudományos pályában. A tanári-oktatói pálya (sem a középiskolai, sem a felsőoktatási) ugyanakkor nem vonzó, társadalmi presztízse igen kicsi.



A DE TTK Kémiai Intézete különböző távlatokból

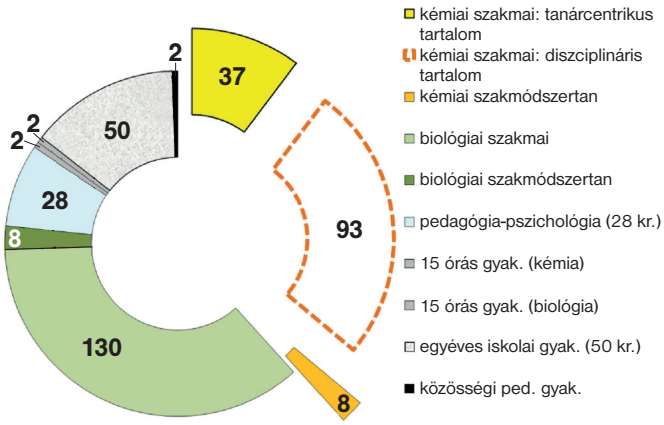
A Debreceni Egyetemen is tapasztaljuk, hogy egyre kevesebben nyernek felvételt a természettudományos képzésre (többek között!) megfelelő kémiatanári felkészítés hiányában. Míg az elmúlt tíz évben a vegyészmérnök-alapképzést nappali tagozaton önköltséges formában több mint 100-an jelölték meg első helyen, addig tavaly hirtelen zuhanással ez 70 alá csökkent. Ennél szomorúbb a vegyészképzés helyzete: 2011 óta az akkori 100 főhöz képest nagy ütemben csökken a mérnöki hallgatók létszámához képest, tavaly 15 hallgató kezdhette meg tanulmányait Kémia BSc-képzésen. Ez azért is megdöbbentő, mert az előbbi két szakhoz képest mindig kisebb súlyúként kezelt kémiatanár szakon is immár a Kémia BSc-sekkel összemérhető létszámmal dolgozunk. 2010 és 2013 között már nem (vagy csak 1 fő) kémiatanár-hallgató jelentkezett az akkori bolognai rendszerű tanári mesterszakra, de az osztatlan tanárképzés bevezetésével ez a szám „megugrott”. [5] Ezt követően nem túl szívderítő, mégis stabil 9–14 fős kémiatanári évfolyamokkal számolhattunk, mely a vegyész és vegyészmérnöki szakhoz hasonlóan mostanra tovább csökkent (csak az elsőhelyes jelentkezéseket számolva a természettudományos és vegyes szakpáros hallgatók esetében az idén 5 főt várhattunk). Ebben benne lehet az előírt emelt szintű érettségi követelménye, mely szükséges és indokolt elvárás, azonban a már meglévő kémiatanár-hiány is szerepet játszik abban, hogy a diákok számára ez ilyen nehezen teljesíthető követelménynek bizonyul. Természetesen az okok között megjelenik az energiaszektor, az élelmiszeripar, az egészségügy elszívó hatása vagy a kémia tantárgy óraszámának csökkentése is.

Intézetünkben levelező formában is lehet középiskolai kémiatanári szakképzettséget szerezni: egyrészt nem tanári mesterképzést (tipikusan vegyész/vegyészmérnökit) követően ugyanazon szakmából, másrészt főiskolai szintű tanári szakképzettség birtokában ugyanazon a szakterületen (2 félév, 60 kredit). Esetükben évente 6–8 záróvizsgát tevő hallgatóval számolhatunk.

Ugyanakkor nem csak az anyagi és társadalmi megbecsültség hiánya tántorítja el a tanárjelölteket akár már a képzés elkezdésétől vagy befejezésétől. (A 9–14 közötti kezdő létszámhoz képest 10 fő záróvizsgázik átlagosan évente nappali tagozaton.) A hallgatóktól gyakran hallhatjuk, hogy „először a szakmódszertanon

kezelnek minket tanárként, előtte és utána évekig vegyészek, mérnökök, biomérnökök, biológusok vagyunk". Megjegyzendő, hogy nem lehetetlen magas színvonalú elmélyült diszciplináris területű tudást és tanári diplomát is szerezni egyszerre bizonyos előzmények, ismereti háttér, szorgalom és a tudás megszerzésére irányuló megfelelő attitűdök megléte esetén. Mindamellett empatikusnak kell lennünk azokkal a hallgatókkal szemben, akik nem biztos, hogy a szükséges mintákkal és alapokkal rendelkeznek a belépéskor, és ennek szocioökonómiai háttere is lehet. Éppen ezért a Kémiai Intézet és a Kar szervezésében évek óta tartunk felzárkóztató és ingyenes emelt szintű érettségire előkészítő foglalkozásokat is segítve a természettudományos képzésre jelentkező, de hiányos felkészültséggel rendelkező hallgatókat. [6]

Ha áttekintjük a kémiatanár-képzés tantervét, azt látjuk, hogy a tanárjelöltek a pedagógiai, pszichológiai, valamint szakmódszertani kurzusokat leszámítva valóban nagy arányban ülnek közös kurzusokon a diszciplináris képzésű hallgatókkal. Egy tanári diplomához az 5+1 éves képzés esetén a szükséges 360 kreditből 100 kredit az ún. tanári felkészítő tárgyaké (pedagógia, pszichológia, szakmódszertanok, különböző iskolai gyakorlatok). Emellett 130-130 kredit értékben a két szakterület ismeretanyagából kell képzettséget szerezniük (pl. matematika és kémia). Ezt a 130 kreditet valóban a diszciplináris képzésű hallgatóknak is tartott kurzusokon szerzik meg a kémiatanár szakosok, de 37 kredit értékben a kémiai szakmai kurzusaik is tanári szempontból releváns tartalmúak vagy azzá tehetők (Szakdolgozat, Veszélyes és különleges anyagok, Érettségi feladatok kémiából, Versenyfeladatok kémiából, Kémiai kísérletek labor, Tehetséggondozás és disszemináció I–II., Projekt, A kémia története).



Egy biológia–kémia szakos hallgató kreditjeinek összetétele (5+1 típusú osztatlan képzés esetén, 2020)

Szerencsére egyre több kolléga látja a kémiatanár-képzés fontosságát, több új ötletünk is van a képzés erősítésére, fejlesztésére. Jelenleg nappali tagozaton Tóth Zoltán tanár úrral megosztva oktatjuk a tanár szakosokat, levelező képzés esetén zömében tanár úrral találkoznak a hallgatók. Ugyanakkor a 2021/2022-es tanévtől sikerült megvalósítani korábbi elképzeléseinket egy középiskolás vezetőtanár kolléga szakmódszertani kurzusokba történő bevonásával, így lett partnerünk Muzsnay Zoltánné Murai Enikő tanárnő és vezetőtanár is. Nagyon szerencsés munkakapcsolatot mondhatunk magunkénak, hiszen tanárnővel a DE Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziumban is évek óta egy munkaközösségben dolgozunk. A tanárjelöltek iskolai gyakorlatai esetében is szorossá válhatott ez az együttműködés, folyamatosan követhetjük fejlődésüket, látogathatjuk óráikat és rendszeresen kapunk információkat és visszajelzést a vezetőtanár kollégáktól. Zárótanításaik bizottsági résztvevőjeként vagy a képzés végi záróvizsgák alkalmával egyaránt értékes és sok szempontú szakmai kommunikáció alakulhatott ki az egyetem és a gyakorlóintézmény(ek) között. Hozzá kell azonban tennünk, hogy nem egyszerű egyetemi szakmódszertanosként párhuzamosan óraadást is vállalni, amely a munkahét harmadát-felét is igénybe veheti. Látva a kémiatanár-hiányt ugyanakkor ezt az áldozatvállalást szükségszerűnek is tekinthetjük, és természetesen sokat jelent a tanár szakosok jobb felkészítése szempontjából is, ezt a hallgatói visszajelzések is meggyőzően alátámasztják. Óraadó középiskolai tanárként lehetőség kínálkozik a tanárjelölteket különböző iskolai tehetségnapokra invitálni, valamint hallgatóinkkal bekapcsolódni témahetek előkészítésébe és több tantárgyat is felölelő projektekbe a diákok tanári segítőiként.

Más gyakorlóiskoláinkkal és számos megyei partnerintézményünkkel is szoros szakmai kapcsolatot ápolunk, a szakmódszertanos és a gyakorlóiskolai kollégáink együttműködései több kiadvánnyal is segítik a tanárképzést a (pl. Szaktárnet-sorozat). A partneriskolai kollégák szívesen küldik és hozzák diákjaikat beiskolázási rendezvényeinkre Kisvárdától Szeghalomig, például a DE TTK ingyenes egyhetes Nyári Táborába, [7] ahol a gyerekek találkozhatnak elkötelezett és diákbarát kutatókollégáinkkal és bekapcsolódhatnak (akár hosszabb távon is) éppen folyó kutatómunkájukba. Tanárjelöltjeinknek lehetőségük van ennek szervezésébe is beletanulni, tapasztalatot szerezni rendezvények lebonyolításában, ismeretterjesztésben, tehetséggondozásban.



A Debreceni Egyetemi Kiadó gondozásában megjelent kiadvány címlapja

Nagyon fontosnak tartjuk és meg tudjuk valósítani a legmagasabb szintű *tutoriális kapcsolatot is a kutató kollégák és az érdeklődő diákok/hallgatók között*, munkatársaink szívesen várnak minden tudomány iránt érdeklődő fiatalt, hallgatókat, tanárjelölteket. Személyre szabottan foglalkoznak velük, valamint együtt építik tudományos előrehaladásukat, így elmondhatjuk, hogy Debrecenben mindenki találhat magának tutoroktatót.

Kollégáink között megtalálhatóak tanári végzettséggel rendelkezők is, így nagyon jó mintát mutathatnak a tanár szakos hallgatóknak még olyan kurzusokon is, melyek nem kifejezetten szakmódszertani tárgyak. Külön kiemelném Sebestyén Annamária oktatási felelőst (akivel már az első évben találkozhatnak Felzárkóztató alapismeretek és Általános kémia szemináriumokon, valamint laborgyakorlatokon). Ugyancsak megkerülhetetlen munkát végez kémiatanár-képzésünk szakfelelőse, Vágvölgyiné Tóth Marietta, és Várnagy Katalin intézetigazgatónk is szívén viseli a tanárképzés fejlesztésének ügyét. Szerencsés az is, hogy Chrappán Magdolna a Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet oktatójaként biológia–kémia szakos végzettségével tanár szakosaink számára szintén többrétű segítséget adhat. Ugyancsak neveléstudományi tárgyak oktatójaként találkozhatnak tanárjelöltjeink Fehér Virág PhD-hallgatóval



(biológia–kémia), valamint a Szerves Kémiai Tanszék doktorandusza, a kémia–matematika szakosként végzett Homolya Ágnes is tart számukra diszciplináris órákat.



Egy beiskolázási rendezvényre készülő oktatói-hallgatói csapatunk (balról: Herman Petra, Gombos Réka, Sebestyén Annamária, Csontos Máté, Szabó Hanna, Dávid Ágnes, Homolya Ágnes, Moldován Krisztián)

Kiemelkedő tanulmányi eredmény esetén a tanár szakos hallgatók is részt vehetnek a tanszékek oktatási munkájában demonstrátorként, mely amellett, hogy jó gyakorlási lehetőség számukra egy nem megszokott közegben, a vezetőoktató mintaadása és tanácsai révén szakmailag és módszertanilag is fejleszti őket.

A jelenlegi keretek között a hallgatók első szakmódszertani kurzusukon (A kémiatanítás alapjai, 5. félév) megismerik a főbb információfeldolgozási modelleket, a kognitív terhelési elmélet szakspecifikus példáit, az ehhez kapcsolódó feladattervezési elveket, a kémiai fogalmak tanítási problémáit és lehetséges megoldásait. Ezek mellett hallanak a tapasztalati feltételezések, p-primek, reflexgondolkodások okozta tanítási nehézségekről, többszörös elméleti modellek kezeléséről az oktatási folyamat során, a jelenségek és fogalmak makro/mikro/szimbólumszintű értelmezéséről, a metakogníciós készség kialakításáról és gyakoroltatásáról, az oktatási módszerek sokféleségéről, a probléma- és alkalmazásközpontú oktatás példáiról. Törekszünk arra, hogy a hallgatók megismerjék a tanulók előzetes ismereteinek feltárásának lehetőségeit és a természettudományok kapcsolódási pontjainak, illetőleg a megfelelő ismeretek integrációjának példáit.

A 6. félévben A kémiatanítás módszerei és eszközei című kurzus keretében kipróbálják a klasszikus tanári demonstrációs kísérleteket (hagyományos és modern kivitelben is) és a gázok gyors előállítására, vizsgálatára alkalmas fecskendős technikát, valamint elemzik ezek helyét a tantervben és értékelik oktatásban való alkalmazhatóságukat. A kurzushoz tartozó szeminárium keretében bemutatjuk a tanárjelölteknek a *kémiai számítások tanítás*ának elveit, majd a főbb feladattípusok többféle megoldási módszereit, az azok közötti váltás lehetőségét és szükségességét, az adatbázisok szerepét a stratégiaváltás provokálásában, valamint gyakoroljuk ezeket eleinte egyszerűbb, végül pedig komplex emelt szintű érettségi számítási feladatokon. Ebben a félévben már lehetőséget kapnak a tanítás gyakorlására, egy-egy kísérlet bemutatása vagy számítási feladat megoldása során.

A tanár szakos hallgatók a 7. félévben a Kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlaton vesznek részt, ahol a gázfecskendős technikában való jártasságukat újabb, nehezebben kezelhető gázok előállításával és/vagy azok szélesebb körű vizsgálatával mélyítik el. Emellett megtanulják a csempekísérletek kivitelezését és alkalmazhatóságát egyes témakörök esetében. Itt is szem előtt tartandó az elmélet és gyakorlat egysége, minden esetben kiemeljük a témakör tanítása során felmerülő fogalmi problémákat, tévképzeteket, azok helyes kezelését akár a kísérletek oktatása alatt és által is.

Ugyancsak ebben a félévben kerül sor a Kémiai ismeretek elemi szintű tanítása címet viselő gyakorlatra is, ahol elkezdjük az egyes témakörök részletes elemzését és tanításának gyakorlását mikrotanításokkal kiegészítve. Fontosnak tartjuk, hogy a tanárjelölt rendelkezzék kellő mennyiségű és mélységű szaktudományos ismerettel. El kell sajátítaniuk a korrekt formájú fogalomalkotás gyakorlatát a természeti jelenségek tudományosan helytálló leírására és rendszerbe foglalására. Elvárjuk azt is, hogy a jövendőbeli kémiatanár legyen képes a jelenségek megfelelő kezelésére, ám azok helytálló általánosítására is. Célunk továbbá, hogy nyerjen rálátást a modern tudomány legfrissebb kutatási eredményeire és trendjeire. Ennek érdekében a kurzuson megismerjük és elemezzük, illetve összehasonlítjuk a tanterveket, tankönyveket, munkafüzeteket, hagyományos és modern segédanyagokat, érettségire felkészítő legmodernebb kiadványokat, elektronikus segédleteket, ismeretterjesztő könyveket, szakmai folyóiratokat, valamint megbeszéljük a mikrotanítás óraelemzési szempontjait támaszkodva a korábbi félévekben tanult igen szerteágazó elméleti ismeretekre. Ezt követően a hallgatók a félév elején kapott beosztás alapján felkészülnek a mikrotanításokra adott témaegységből aszerint, hogy milyen oktatási szemléletben és módszerrel (vagy azok kombinálásával) megvalósítandó feladatot kaptak. A 30–40 perces megtartott órát követően a tanárjelölt elemzi elsőként az órát, gyakorolja a szaknyelv értő használatát és a szakmai szempontrendszerre való fókuszálást, illetve reflektálást is. Ezt követően a tanulótársak árnyalják az elhangzottakat meglátásaikkal (ám tőlük is elvárt a megfelelő a szaknyelv és szempontrendszer használata), végül az oktató egészíti ki az óraelemzést gyakorlati észrevételekkel, szakmai korrekcióval és részletesebb kritikával.

A mikrotanításokról videófelvétel készül, ezt a mikrotanítást végző hallgató kapja meg, és el kell készítenie segítségével egy írásos, részletes, reflektált önelemzést is az óra hibáinak javításával együtt. A mikrotanításokhoz leadott óratervnek (amely percleosztásban prezentálja a tervezett órát és ismeretátadási folyamatot) ki kell egészülnie a szokásos forma és tartalom mellett tanítási alternatívákkal a különböző differenciálások megvalósítására (kontextusalapú vagy tudományalapú megközelítés, ér-

Iskolai nyílt napon kísérletező tanárjelöltek a „Kossuth Gyakorlóban”



deklődés vagy érettségi szint szerinti, etc.). Meg kell jelennie benne a felmerülő tévképzeteknek, áltudományos tanoknak, fel kell vázolnia a lehetséges infokommunikációs alkalmazásokat, kiselőadás-ötleteket, motiválási lehetőségeket, valamint egy tematikus tervet is csatolniuk kell.

A 8. félévben szintén mikrotanítási gyakorlat következik (Tanítási szeminárium kémiából), ebben az esetben már a tantermi módszerek mellett a fókusz a kísérletekkel történő oktatásra helyeződik át. A tervezett kísérletek esetében fontosnak tartjuk, hogy a hagyományos kísérletek mellett szerepeltessük a köznapi anyagokkal is végezhetőeket, építsünk a tanulói aktivitásra, átgondoljuk a tanulókísérletek kivitelezését és értékeljük fontosságukat a motiválásban. Külön figyelmet szentelünk (a mostanra valóban fókuszba is került) digitális és online eszközöknek, a virtuális laboroknak, az elérhető szimulációk oktatásba történő beemelésének, a modellezés mellett a különböző 3D-lehetőségek bemutatásának, kísérletes videók kritikájának. Foglalkozunk az elektronikus tankönyvek szemléltető anyagaival, a QR-kódok nyújtotta differenciálási lehetőségekkel is. Megismerhetik különböző blogok, vlogok, a mobile-learning, szófelhő-generátorok, gyorstesztek, periódusosrendszer-applikációk alkalmazási körét.

A 9. és 10. félévben vezetjük be a hallgatókat az érettségi feladatok és versenyfeladatok tanításának módszertanába (Érettségi feladatok kémiából, Versenyfeladatok kémiából).

Minden kurzuson igyekszünk a kémiaoktatás kutatásának nemzetközi folyóiratokban és konferenciákon publikált eredményeire támaszkodni, melyben Sebestyén Annamária [8] oktatási felelős és Tóth Zoltán tanár úr korábbi és jelenlegi kutatási eredményei, valamint együttműködése [9] óriási segítséget nyújtanak. Ugyanakkor a hallgatóktól is elvárjuk, hogy törekedjenek tudásuk szinten tartására, bővítésére a legújabb szakmai eredmények folyamatos követésére.

Kiemelt célunk megőrizni és folytatni az országban egyedülálló lehetőségünket a kémia szakmódszertani doktori kutatások folytatására a DE TTK Kémiai Tudományok Doktori Iskolában is. Fontosnak tartjuk a tanár szakos hallgatók minél korábbi bevonását tudományos kutatásokba, legyen az diszciplináris vagy szakmódszertani terület. Ehhez kapcsolódóan volt szakkollégiumi diákönkormányzati vezetőként nagyon fontosnak tartom a tanár szakosok aktív és megerősített részvételét a Hatvani István Szakkollégium interdiszciplináris kutatásaiban, tanulmánykötetben történő publikációik elősegítését, vagy akár hallgatói konferenciákon történő előadások szervezését is, valamint az egyetemi oktatás módszertanának fejlesztését a tanárjelöltek aktív bevonásával.

Kétségkívül tapasztaljuk a *zárószigorlat*i bizottságban is a 10. félév végén, hogy a legtöbb tanár szakos hallgató számára talán a legnehezebb feladat a szigorlatok színvonalas teljesítése, melyből ennek ellenére nem kívánunk engedni. Hozzá kell azonban tennünk, hogy valóban nehéz félév (tanítási gyakorlat, szakdolgozat írása, komoly diszciplináris kurzusok) végén kell mindkét szakjukból szigorlatozniuk, hogy a következő tanévet az ún. *összefüggő iskolai gyakorlat*on tölthessék. Nem gondoljuk ugyanakkor, hogy egy leendő kémiatanárnak nem kellene a kémiatudományt a legmagasabb szinten elsajátítania, azaz nem feltétlenül haszontalan az sem, ha az előadásokat a vegyészekkel együtt hallgatják. Képzésük teljes idejében igyekszünk tudatosítani bennük, hogy nem csak a fakultáción oktató tanárnak kell emelt szintet meghaladó tudásának lennie; a hetedikes tanulók záporozó kérdéseire hitelesen, gyorsan, alaposan nem is tudnánk válaszolni a vegyészképzésben szerzett ismereteink nélkül, számos alkalommal kell méréstechnikai, biokémiai, spektroszkópiai, analitikai, környezetkémiai kérdésekben választ adnunk a tanulók felvetéseire. Az is nyilvánvaló, hogy a diákok kezdeti érdeklődését inkább táplálnunk, kiszolgálnunk és fenntartanunk kell, semmiféleképpen sem letörni, így a kiemelkedő szakmai tudás alapfeltétel. Ráadásul egy tanártól a diszciplináris képzésű hallgatókhoz képest sokkal jobban elvárható az interdiszciplináris tudás is, mely nélkül nem lehet a tantárgyközi kapcsolatokat színvonalasan bemutatni és tanítani.

Az ugyanakkor megfontolandó volna, hogy a folyamatos tantárgyütközések és összehangolási problémák miatt órarendileg külön szervezett kurzusokkal mégis segítenünk kellene a tanárjelölteket és jobban elválasztani őket a diszciplináris képzésű hallgatóktól. Ráadásul nemcsak számukra jelenik ez meg kellemetlenségként, hanem a szakmódszertant oktató kollégáim számára is igen nehéz a szakmai törzsanyag tárgyaihoz (mindkét szak esetén!) és a pedagógiai-pszichológiai kurzusokhoz is igazodni az óraegyeztetés során. A korábbi ábrán bemutatott arányok azonban a „legújabb", ötéves osztatlan +1 év mesterképzéses rendszerű szerkezet bevezetésével változni fognak. Gyakorlatorientáltabb lesz, valamint a tanárjelöltek képzésük során hamarabb és több félévet felölelve találkoznak majd diákokkal és magával az iskolai közeggel. Emellett kurzusaik összetétele jobban különbözik majd a diszciplináris képzésű hallgatókétól (szakterületi kurzusok összetételének és kreditarányának változtatása által). Azzal azonban nem érthetünk egyet, hogy a színvonalas szakterületi tudás megszerzése háttérbe szorítható volna.

Bár elszomorító és aggasztó a kémiatanár-képzésre jelentkező hallgatók száma (akárcsak a természettudományos képzésekre jelentkezőké), a beiratkozottak motiváltsága és lelkesültsége pozitívabb benyomásokat kelt. Már a felvételi és pályaalkalmassági elbeszélgetéseken is tapasztaljuk, hogy alig várják a tanítást. Az átlagos egyetemi hallgatókkal ellentétben (akik között sokan mesterképzést sem terveznek feltétlenül) a tanárjelöltek nagyon kíváncsiak a szakterület minél több részletére és rétegére, láthatóan örömmel választották ezt a pályát, sokat gondolkodnak és terveznek. Már csak azért is meg kellene becsülni őket (más képzésű hallgatók mellett), mert az ő lelkességük, türelmük, rugalmasságuk és hitük fogja meghatározni gyermekeink iskolában töltött napjait. Becsülni kellene őket azért is, mert nem csak az anyagi szempontok alapján döntenek, hanem komoly önreflexióról, érettségről és áldozatvállalásról árulkodik az is, hogy tudják és vállalják, miben tehetségesek. Még annak ellenére is vállalják, ha ez mostanában nem érték. Pedig kiemelkedő képesség lehet az is, ha valaki képes valamit világosan elmagyarázni akár többféleképpen, tud analizálni a magáétól eltérő kognitív stílusokat, mindezeket a pedagógiai szituáció igen rövid időtartamában. Ők képesek (vagy képesek akarnak lenni) arra, hogy kreativitásuk és rugalmasságuk, műveltségük segítségével végigvezessék az ismeretelsajátítás folyamatában azokat, akik még kevesebbet tudnak.

Elgondolkodtató az is, hogy ha a felvételi elbeszélgetésen megkérdezzük a levelezős hallgatókat, miért is döntöttek a képzés elvégzése mellett (noha már van akár vegyész diplomájuk is), válaszaikban rendre megjelenik egy-egy korábbi korrepetálással kapcsolatos sikerélmény vagy egy iskolai pozitív tanárélmény. Pszichológiai motivációkutatások alapján is ismeretes, hogy kisiskolások esetében nem feltétlenül az adott szaktudomány megszeretése a döntő, hanem a tárgyat tanító tanáregyéniséghez való vonzódás a meghatározó motiváció eleinte. Sok esetben az is kiderül, hogy korábbi döntésük (miszerint inkább vegyész/vegyészmérnök diplomát szereznek) inkább kényszer szülte, hiszen már jó néhány éve látható a tanári pálya igen kis anyagi megbe-

csültsége. Mindezek alapján valószínűsíthető, hogy számos olyan kémiát művelő ember volna még az országban, aki ezt inkább tanítani/oktatni szeretné ennél sokkal jobb körülmények biztosítása esetén.



Nem lehet elég korán kezdeni – Sebestyén Annamária kolléganőnk a Campus Kid című rendezvényen

A cikk elején a gazdasági fejlődés és az egészségügyi stabilitás (és alapellátás!) szempontjából fogalmaztam meg veszteségeinket. Most az *egyetemi kutatócsoportok nagyon is közeli jövőjével* kapcsolatban kell előrevetítenem aggodalmaimat. Napjainkban még tanító kémiatanáraink zöme egyszerre és szűk 10 éven belül fog nyugdíjba vonulni, [3] az ő helyükre eleinte a kistelepüléseken, majd a nagyobbakon sem kerül majd frissdiplomás pedagógus. Egyértelmű ezek alapján, hogy még kevesebb és még alacsonyabb alaptudású hallgatóval számolhatunk majd, végül elfogynak azok a hallgatók is, akik a kutatócsoportokhoz tudnának csatlakozni szakdolgozóként, később PhD-hallgatóként, és idővel talán oktatói-kutatói utánpótlás is lehetnének (akiknek többek között kémiatanárokat kellene képezniük). Tulajdonképpen már most elveszítettük fiatal kollégáinkat és jövőbeli kutatócsoportunkat!

Kényelmetlen lehet szembenéznünk azzal (látva a természettudományos jelentkezések mai tendenciáit), hogy elképzelhető: nem lesz szükséges fenntartani minden most még meglévő felsőoktatási intézményt, nem maradhat fenn minden tanszék, megszűnnek kutatócsoportok. [10]

Kollégáink tanulókísérletekkel várják a felvételizőket a DE TTK „Itt kutathatsz” című rendezvényén Balról: Sebestyén Annamária, Dávid Ágnes, Homolya Levente, Gombos Réka, Juhászné Tóth Éva



A középiskolai kémiaoktatást végző áldozatkész tanárok (vagy az egyetemi oktatásban nagy szerepet vállaló oktató kollégák) munkája biztosította mindeddig azt a hátteret, amelyre a kutatócsoportok és kutatási projektek rendszere épült. Fel kell tennünk a kérdést, mi mit tehetünk, kell-e minden kémiatudományt szerető és művelő kollégának szerepet (ha úgy tetszik, missziót) vállalnia a közoktatás segítésében?

Érdemes azon is elgondolkodni, hogy az egyetemekre jelentkező diákok milyen szocioökonómiai háttérrel rendelkezhetnek, hiszen a születési hely, a szülők iskolai végzettsége, a háztartásban elérhető eszközök mind-mind hatást gyakorolnak az iskolai tudásszerzés és készségfejlődés lehetőségeire, hosszú távon a munkaerőpiacon betöltött pozícióra. A 2015-ös PISA-mérés alapján a természettudományos tesztek jelentősen eltérő eredményeit 21%-ban a tanulók szocioökonómiai státusza magyarázza. Az egyes országok PISA-eredményét nagyrészt a diákok átlagos társadalmi, gazdasági és kulturális helyzete, illetve az azt mérő ún. átlagos ESCS-index indikálja. (Az ESCS-index magában foglalja a szülők foglalkoztatási státuszát, a szülők iskolai végzettségét, a család vagyoni jellemzőit, az oktatáshoz szükséges eszközöket és a család otthonában található, a klasszikus kultúrával kapcsolatos eszközöket.) Magyarország a tanulók átlagos szocioökonómiai státusza szempontjából az OECD-átlag közelében, de szignifikánsan alatta található. Országunkban a társadalmi mobilitás jelentősen predeterminált, és ez azért is nyomasztó, mert adottságaink alapján tulajdonképpen csupán az oktatási mobilitás útján van lehetőség az előrelépésre. Az OECD adatai szerint Magyarországon hét generáció kell ahhoz, hogy az alacsony jövedelmi regiszterbe tartozó családok elérjék az átlagos jövedelmi szintet (akárcsak Kínában és Indiában), míg az észak-európai országokban ehhez csupán két generáció szükséges. Azokban az oktatási rendszerekben azonban, amelyekben erős összefüggés van a családi háttér jellemzői és az eredmény között, a tudásszerzés és képességfejlődés tekintetében komoly egyenlőtlenségek mutatkoznak; ez is elgondolkodtató a bejövő hallgatók felkészültségével kapcsolatban. Az is látható, hogy helyzetüket az előbbieken túl a kémiatanárhiány is tovább rontja majd.

Zárásként azt kérem a lap olvasóitól, hogy gondolkodjanak el a következő kérdésen. Tegyük fel, hogy most vagyunk általános iskolások és (aleatorikusan) nem a kémiatudományt, természettudományokat, orvostudományt stb. közelről ismerő és művelő családba születtünk bele. *Ha szülőhelyünk iskolájában nincsen kémiatanár, akkor 15–20–25 év múlva lehetnénk-e ugyanúgy vegyészek, kémikusok, orvosok, kutatók, oktatók, gyógyszerészek? Egy ilyen kisgyerek tudhat-e arról, hogy mi a kémiatudomány vagy hogy egyáltalán létezik-e?*

IRODALOM
[1] Kritikus a helyzet? Jelenleg közel 6000 mérnök hiányzik a munkaerőpiacról. https://eduline.hu/felsooktatas/20190806_EJMSZ_megoldasi_javaslat
[2] Látványos statisztikák: az iskolák közel 60 százalékában van kémiatanár-hiány. https://eduline.hu/kozoktatas/20210518_Magyar_Kemikusok_Egyesulete
[3] Magyar Kémikusok Lapja (2018) március, címlap.
[4] Szalay Luca: Ilyen körülmények között csak a legelszántabbak mennek kémiatanárnak. https://24.hu/belfold/2021/06/21/tanarhiany-kemia-termeszettudomany-elte-szalay-luca/
[5] Szalay Luca: Magyar Kémikusok Lapja (2019) 3, 76–80.
[6] Az MTMI szakokra való bekerülést elősegítő innovatív programok megvalósítása a Debreceni Egyetem vonzáskörzetében, EFOP-3.4.4-16-2017-00023
[7] https://ttknyaritabor.unideb.hu/
[8] Sebestyén, A., Tóth, Z.: HERJ (2015) 5(2), 112–125.
[9] Szalay L., Tóth Z., Kiss E.: Research and Practice (2019) 1–26.
[10] Lente Gábor: Magyar Kémikusok Lapja (2020) 6, 173.
A honlapok utolsó megtekintésének ideje: 2021. június 29.



Markovics Ákos
PTE TTK Fizikai Kémia és Anyagtudomány Tanszék | markovics424@gmail.com

Az eltűnt hallgatók nyomában

Már közhely, hogy hazánkban a természettudományos oktatás komoly nehézségekkel küzd. Ez több különböző okra vezethető vissza, de az egyik leglátványosabb közülük a tanárhiány, melynek következtében számtalan tanári állás betöltetlen, egyes iskolák kénytelenek nem szakos tanárokat, óraadókat, visszahívott nyugdíjas kollégákat alkalmazni. Ha kicsit alaposabban vizsgáljuk a jelenséget, akkor rögtön feltűnik a kémiatanár szakos hallgatók igen alacsony létszáma, különösen, ha az egyetemet sikeresen elvégző és a pályán elhelyezkedő fiatal kollégák helyzetét vesszük szemügyre. A jelenségre már a bulvársajtó is felfigyelt, naponta találkozni olyan írásokkal, melyek a diákok, illetve a tanárok szemszögéből tárgyalva próbálják a helyzetet elemezni, és általában meglehetősen borúlátó jövőképet festve igyekeznek a lehetséges megoldásokat felvázolni.

Az utca embere számára a tanárképzés problémája leginkább nem is létezik. A szülők általában az oktatás minőségével kapcsolatban emelnek kifogásokat, esetleg egyes tanárok munkáját dicsérik, kritizálják, de a tanárhiány kérdésével csak akkor kezdenek foglalkozni, amikor középiskolás gyermekük (természetesen valamelyik neves egyetemre készülve) az emelt szintű kémiai számítások útvesztőiben bolyongva magántanárért kiált. Kollégáimhoz hasonlóan saját kis tudásgyáramban ipari mennyiségben állítottam elő készpénzért érettségizett diákokat, és ugyan egy-két éve már nem vállalok újabb tanítványokat, a telefon mégis folyton csörög, hatalmas a kereslet. A kínálat viszont egyre szerényebb. A közoktatásban a kémia mint önálló tantárgy a kihalás szélére került, ugyanakkor az egyetemi tanulmányokhoz továbbra is szükséges a biztos alap, a magánoktatás iránti igény jelentős. Talán a kovács, a cipész vagy a kádár érezhet hozzánk hasonlóan. Noha a foglalkozásuk gyakorlatilag megszűnt, akinek szüksége van egy kovácsoltvas kapura, egy egyedi cipőre vagy egy minőségi tölgyfa hordóra, annak bármi pénzt megér a munkájuk.

Tanár szakos hallgatók a Pécsi Tudományegyetemen

A Pécsi Tudományegyetem Kémia Intézetének szakmódszertan-oktatójaként régóta szerettem volna választ kapni arra, hogy a maroknyi kémia szakos hallgatónk hogyan látja a jelenlegi helyzetet. Azt gondolom, hogy ha bármiféle oktatási reform várható a következő években, az csak rajtuk keresztül, az ő aktív közreműködésükkel történhet. Feltettem hát nekik néhány kérdést, és elemeztem a válaszaikat. Komoly következtetéseket nem akartam levonni, tudományos igénnyel megformált szentenciákat sem kívántam megfogalmazni, pusztán a kíváncsiság hajtott. Az érdekelt, hogy egyetemünk hogyan tudja megszólítani a jövőbeli hallgatókat és hogyan tudjuk a jelenlegieket megtartani, miként fordítható meg a jelenlegi trend.

Habár a Pécsi Tudományegyetemen a tanárképzés nagy múltra tekint vissza, a Kémiai Intézet önálló egységként csak az 1990-es években alakult meg, amikor a hallgatói létszám csökkenése már megkezdődött. Amikor én jártam a már egyetemi szintű kémiatanár szakra, a 2000-es évek elején, már csak 12 főt számlált az évfolyamunk, és ami igazán megdöbbentő, ketten végeztünk időben, az ötödik tanulmányi év végén. A jelenlegi helyzet lényegében hasonló, minden erőfeszítésünk ellenére évente csupán 2-3 hallgató jut el a tanári zárószigorlatig. Pedig a helyzet sokat változott az elmúlt tíz évben. Közvetlen elődeim – Hoffer József, Erdősi Ferencné Margó, Halblender Anna, Jánosi László, Bodó Jánosné Katalin, Petz Andrea – már a modern pedagógiai szemlélet jegyében oktatták a kémia szakosokat. Az utóbbi néhány évben én is próbáltam további lépéseket tenni annak érdekében, hogy minden körülmény adott legyen a sikeres kémiatanári diploma megszerzéséhez, és gyakornok pedagógusaink helytálljanak az oktatási rendszerben.

A korábbi évekhez képest újszerű, hogy elhárultak a bölcsészkar és a természettudományi kar közötti adminisztrációs akadályok, van kémia–angol szakos hallgatóm, és újabb színfoltként megjelentek a hittan–kémia szakos hallgatók is. A többség azért továbbra is a biológiát választja másik szakjának, bár matekos is előfordul, illetve mutatóba egy-egy fizika–kémia szakpáros is, csak hogy ne érezzem egyedül magam. Amit általánosságban elmondhatok a hallgatóinkról, hogy láthatóan szeretik a kémia tanításával kapcsolatos tárgyakat, kellően komolyan veszik a feladatokat és közreműködőek. Ez számomra pozitív irányt jelez: lehet, hogy kevés a kémia szakos, de legalább motiváltak! Nem volt nehéz rávennem őket, hogy pár sorban válaszoljanak a fent felmerült kérdésekre. Hét hallgatótól kaptam időben választ, az alábbiakban az ő gondolataikat, véleményüket foglalnám össze.

Miért választják a kémia szakot?

A pályaválasztás okát firtató kérdésre adott válaszok szerteágazóak voltak, azonban közös pontként jelent meg bennük, hogy a hallgatóink mindannyian szeretik az ismereteket átadni, szeretik a jelenségeket megmagyarázni, szeretnek kísérletezni. Egy lány úgy fogalmazott, azt kedveli a tanári pályában, hogy a szakmai szerep mellett egyszerre lehet kicsit rendezvényszervező és pszichológus is. A sokszínűség, változatosság mint vonzerő mindannyiuk válaszában előkerült; ha jobban belegondolok, én magam is így válaszoltam volna, a mai napig érdekesnek és változatosnak tartom a munkámat.

Sajnos több hallgató megemlítette, hogy az eredeti célja az orvos/gyógyszerészképzés volt, csak nem vették fel, vagy ugyan elkezdte a képzést, de az nem tetszett neki. Egy hallgatót a szülei az alacsony tanári fizetés miatt nem engedték jelentkezni elsőre, csak sikertelen gyógyszerész-felvételije után kerülhetett végül hozzánk. Egy másik hallgató története hasonlóan érdekes: ő tehetséges cigány fiúként először általános orvos szakra jelentkezett. Kiváló eredménnyel, magas pontszámmal fel is vették, de egyrészt nem nyerte el a tetszését a közösség, másrészt a tanári

pályán könnyebben el tudta képzelni magát. Jól döntött, meggyőződésem, hogy igazi tanáregyéniség lesz.

Nem meglepő, hogy valamilyen formában mindannyian megemlítették a tanári pálya igen alacsony társadalmi megbecsültségét, ami komoly visszatartó erő. Véleményem szerint ez helyi szinten nem, csak komoly állami beavatkozással orvosolható. A honvédséget népszerűsítő kampányok sikeresek voltak, talán az oktatási rendszer is megérdemelne egy hasonlót. Halvány reménysugár, hogy egy hallgató a „dupla TTK-s szakok" kiemelkedő ösztöndíját pozitívumként említette. Vagyis igen, pénzzel is motiválhatók a hallgatók, az oktatásba befektetett pénz pedig hosszú távon ugyan, de bőségesen megtérül.

Nem csak a bányászok élete nehéz

A legtöbb ember hajlamos elfelejteni, hogy a diploma megszerzéséhez vezető úton hány kátyút fogott. Napjaink hallgatói egy teljesen más rendszerben tanulnak, más módszerekkel, más eszközökkel, miközben más problémákkal szembesülnek. Kíváncsi voltam arra, hogy milyen akadályokat látnak maguk előtt, milyen tényezők járulhatnak hozzá a szak idő előtti elhagyásához. Nyilvánvaló volt számomra, hogy az intézményt is éri majd kritika, de a hibáinkkal szembe kell néznünk, és el kell gondolkodnunk a megoldáson.

A hallgatók többen megjegyezték, hogy nem érzik magukat kellőképpen elkülönítve a vegyész szakos hallgatóktól, egyes tárgyak tananyaga túlzottan belemegy olyan részletekbe, amelyek a középiskolai oktatástól nagyon távol esnek. Jobban örülnének, ha pedagógiai vonatkozások is előkerülnének, ha a középfokú oktatás témái hangsúlyosabban szerepelnének a vizsgatételek közt. Egyikük nyersen úgy fogalmazott: „attól, hogy egy BA- vagy MA-képzéshez pedagógiát gyúrunk, az még nem lesz tanárképzés".

Másrészt többen írták, hogy a pedagógiai kurzusoknak, és ez alatt most az általános pedagógiai és nem a szakmódszertan órákat értsük, kevés értelmét látják. Mindenhol a tökéletes gyerekekre koncentrálnak, miközben ők attól tartanak, hogy mit kezdenek majd harminc rendetlenkedő középiskolással. Szinte mindannyian nagyon elméletinek érzik a képzést, kevésnek tartják a gyakorlatot. Egyikük azt javasolta, hogy rögtön az első néhány félévben legyen tanítási gyakorlat, hogy aki alkalmatlan, az ne hat év után szembesüljön a rossz pályaválasztás tényével.

A fent idézett mondatokat akár én is írhattam volna két évtizeddel korábban. Vagyis a probléma nem új keletű, az oktatás nem eléggé gyakorlatorientált, a gyakorlati pedagógia még mindig háttérbe szorul az elméleti ismeretek számonkérése mögött. Ha tudnák szegény hallgatók, hogy én 2004-ben 10 önállóan megtartott fizikaóra után kaptam a fizikatanár szakos diplomámat, szemben a mostani féléves rövid, egyéves hosszú gyakorlattal, végül gyakornoki idővel! Vagyis a helyzet rengeteget javult, de még van hova fejlődünk.

A kémikusok üveggömbje

Az utolsó kérdésemre, melyben arra voltam kíváncsi, miképp látják a jövőt, eléggé egyöntetű válaszok születtek. A hallgatók úgy vélik, hogy a tantárgyak összevonása, a további óracsökkentés elkerülhetetlen, még a tantárgy teljes megszüntetésének lehetőségét is vázolta egyikük. Ugyanakkor többen hozzátették, hogy az orvos/gyógyszerész/mérnök szakokon szükséges felvételi követelmények miatt a magántanárok iránti kereslet nő, tehát ha a pálya anyagi megbecsültsége alacsony is, különórák segítségével ki tudják majd egészíteni a keresetüket. Vagyis a korábban említett kettősségre a hallgatók is felfigyeltek. Olyannyira így van ez, hogy az egyik tehetséges hallgatóm saját oktatási stúdiót indított, ami miatt gyakorlatilag nincs ideje a tanulmányai befejezésére.

Mit tehetünk mi?

A fenti információk birtokában az egyetem intézeti és kari szinten is tud tenni annak érdekben, hogy a kémia és más természettudományos szakok képzését felfrissítse, a kor követelményihez igazítsa. Az első lépések már meg is történtek, az oktatói gárda más ügyek intézéséhez képest szokatlan rugalmassággal vette kézbe a kémiatanár-képzés ügyét. Köszönhető ez annak is, hogy oktatóink közül többen közreműködnek kémiaversenyek szervezésében, lebonyolításában, versenybizottságaiban.

A zárószigorlatokra történő jelentkezést elősegítendő módosítottuk a hosszú ideje érintetlen tételsort, az egyes témakörök a tanári pályán szükséges ismeretek köré szerveződnek. Az idei évtől minden szakmódszertani tétel részét képezi egy emelt szintű érettségi feladat didaktikus megoldása is, melyben a vizsgázó megmutathatja a rátermettségét akkor is, ha egy szakmai tételben esetleg nem tudta a legjobb teljesítményt nyújtani. A szaktárgyi vizsgáztatókkal is egyeztettünk, hogy a szóbeli vizsgán is a középiskolai oktatásban előkerülő ismeretekhez kapcsolódó témakörök legyenek hangsúlyosak. Az idei vizsgák már a fentiek szerint zajlottak, a végzős hallgatók örömmel vették a változtatásokat.

A szakmódszertan oktatási rendjében is változás állt be. A tantárgyak neve megmaradt, az első szakmódszertani kurzusokon a hallgatók továbbra is a kémia tanításának legfontosabb problémáival, kérdéseivel ismerkedhetnek meg, de már ekkor igyekszem őket saját feladatok írására ösztönözni. Az első óráktól lehetőséget nyújtok arra, hogy valódi diákcsoportokkal, iskolai körülmények között próbáljanak ki módszereket. Sok foglalkozás inkább beszélgetés, fórum, ahol a tanárjelöltek a kérdéseiket, aggályaikat, tapasztalataikat oszthatják meg a többiekkel. Egy későbbi kurzuson, a régi rend szerint, egymásnak is tartunk órákat (mikrotanítás), melyeket részletesen elemzünk, majd tehetséggondozás témájú órák keretében a kémiaversenyekre és érettségire történő felkészítéssel is foglalkozunk.

Terveink között szerepel, hogy a PTE Bölcsészettudományi Karával „karöltve" kémia szakmódszertani doktori programot indítsunk, párhuzamosan a Fizikai Intézet is hasonló projektbe kezdett. Ezzel folyamatos utánpótlást biztosíthatnánk a kémia tanítása iránt elkötelezett fiatal oktatókból, ami a naprakész tanárképzés egyik kulcsa.

Záró gondolatok

Azt gondolom, hogy a közoktatás színvonala elsősorban jól képzett tanárokkal biztosítható, akiket megfelelő szemlélettel, gyakorlatorientált tanárképzés keretében nevelhetünk. A tanárképzés kulcsát tehát az egyetemi és főiskolai hallgatók jelentik, akik közül jelenleg sokan nem, vagy csak több év csúszással jutnak el a záróvizsgáig. Ha a skolasztikus szemléleten túllépve érdemben foglalkozunk a visszajelzéseikkel, akkor talán növelhető a végzett és a felvett hallgatók aránya, és eredményesebb lesz a képzési rendszerünk. Hiszem, hogy a képzésből kikerülő, a kor szellemének megfelelő, modern gondolkodású tanárok képesek lesznek majd hosszú távon egy olyan folyamatot elindítani, amely vonzóbbá teszi a pedagóguspályát.



Németh Veronika
Szegedi Tudományegyetem, Kémiai Intézet | nemethv@chem.u-szeged.hu

Kémiatanárok képzése a Szegedi Tudományegyetemen

2021-ben ünnepli centenáriumát az SZTE Természettudományi és Informatikai Kara. Száz éve indult el az oktatás a Kolozsvárról áttelepített egyetem jogutódjának tekintett Ferenc József Tudományegyetemen. 1928-ban a budapesti polgári iskolai tanárképző is Szegedre költözött, így a vegytantanárok szegedi képzése az 1920-as évektől kezdve számítható.

Az utóbbi évtizedekben az évente végző kémiatanárok száma 2–15 fő között mozog. 2021 kivételesnek tekinthető, mert 14 hallgatónk tette le sikeresen a záróvizsgát. Többségük biológia–kémia szakos, második helyen a kémia–matematika szakpár áll, fizika–kémia szakosból mutatóba van néhány hallgató, hasonlóan a kémia–természetismerethez, és néha előfordul különleges párosítás is, pl. földrajz–kémia, de ezek a ritka szakok nagy nehézségek elé állítják az órarendkészítőket.

Nem minden hallgatónk helyezkedik el azonban tanárként, hiszen a természettudományos diploma jó ajánlólevél más területeken is. A teljesség igénye nélkül mutatnék be néhány példát. Van, aki informatikusként dolgozik, de volt olyan kémia–matematika szakosunk, akit diákmunkásként eladóként alkalmazott egy sportszerüzlet, és a diploma megszerzése után azonnal üzletvezetői tanfolyamra küldték. Jobbik eset, ha a fiatal tanár neveléstudományi doktori képzésen tanul tovább, mert ő talán még visszatér a tanári pályára. Az ellenkező irányú lépések ritkák, de ezekre is van példa: a kiváló eredménnyel befejezett kémia doktori képzés után középiskolai tanári pályán találta meg hivatását az illető. Ami ezelőtt 30–40 éve elképzelhetetlen volt, vagyis hogy egy friss diplomás kémiatanár a képző intézmény székhelyén rögtön a szakjának megfelelő álláshoz jusson, ma már megszokott esemény. Távolabbi települések szaktanárral való ellátása nagyon nehéz, legfeljebb a családi kötődés, a könnyebb otthonteremtés, nem utolsósorban a szülőhelyhez való ragaszkodás viszi vissza a fiatalokat.

A hálóterv részleteibe itt most nem megyünk bele, hiszen az megfelel a képzési és kimeneti követelményeknek (8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet). A kémia tárgyú órák nagyobbik részét, elsősorban az előadásokat, nem önálló kurzusként tartjuk a tanárjelölteknek, hanem többnyire a kémia alapszakosokkal együtt. A számolási gyakorlatok, laboratóriumi gyakorlatok esetében jellemzőbb az önálló kurzus. Mivel az általános kémia laboratóriumi gyakorlatot módszertanos oktatóként én vezetem, így módomban áll a tanárjelölteket már gólya korukban megismerni. Megtudhatom, ki honnét jön, mi vezérelte erre a pályára, kollégista-e vagy albérletben lakik, melyikük a notórius késő, kinek olvashatatlan az írása, kinek mit csomagolt a hétvégén az édesanyja. A helyzet adta lehetőséget persze kihasználom arra, hogy jóval a módszertani képzésük megkezdése előtt bevonjam őket olyan programjainkba, ahol iskolásokkal kell kommunikálniuk.

A szakirány választása után (harmadév vége), a hatéves középiskolai tanári szakirányon önálló tanári kurzusként működik például *A molekulaszerkezetek leírásának alapjai* vagy az egyfajta tudásösszegzésként, de kompetenciafejlesztésként is felfogható, igen nagy kreditszámú, heti határás, több tanszék gondozása alatt álló *Haladó kémiai ismeretek*. E kurzus esetében a tantárgyfelelős a kurzus indulása előtt és a szemeszter végeztével is egyeztet a négy oktatóval a korábbi tapasztalatokról és az esetleg szükséges változtatásokról. A *Tehetséggondozás a középiskolában* kurzus esetében, a hallgatói kéréseket is figyelembe véve, az órák háromnegyed részében az emelt szintű kémia érettségi szintjének megfelelő számpéldák és versenyfeladatok lehetőleg többféle úton való megoldására és azok tanulókkal való megértetésére helyezzük a hangsúlyt. A vegyész oktatók – a tanársegédektől az egyetemi tanárokig – szívügyüknek tekintik a tanárképzést, segítik a hallgatókat, ugyanakkor igyekeznek az elvárt színvonalat megtartani. Ezt a hallgatók is érzékelik és pozitívan értékelik.

A tantárgy-pedagógiai (szakmódszertani) képzés a Kémiai Intézet berkein belül történik, három félévben, összesen 8 kredit értékben. Középiskolai tanári szakirányon még a tanítási gyakorlatok megkezdése előtt teljesíteni kell az összes módszertani tárgyat, az általános iskolai szakirányon megengedett a párhuzamosság. Hallgatóink többsége a középiskolai szakirányt választja. Lehetnek hibrid megoldások is, amikor az egyik tárgyból középiskolai, a másikból általános iskolai szakirányt választ a hallgató. Tipikusan ilyen a kémia–természetismeret párosítás, mert utóbbi szakból csak általános iskolai tanárokat képzünk. A nyolc módszertani kreditből csak kettőt fordítunk az elméleti képzésre. A korábbi félévekben megszerzett általános didaktikai ismeretekre építve a kémiatanítás specifikumaival foglalkozunk. Felhasználjuk a digitálisan elérhető modern módszertani szakirodalmat [1, 2]. Az elméleti kurzus kollokviummal zárul, amely azonban nem egyszerűen ismeretek visszakérdezése, hanem inkább szakmai párbeszéd: a hallgató a szakirodalmi tájékozottsága mellett bemutathatja formálódó tanári kompetenciáit (véleményalkotás, reflexió, érvelés stb.). A többi módszertani kreditet gyakorlattípusú kurzusokra fordítjuk, amelyeken elvégezzük mindazokat a demonstrációs és tanulói kísérleteket, amelyek az általános és középiskolai könyvekben és az érettségin szokásosan előfordulnak, foglalkozunk a kutatásalapú tanítás módszerével, problémák megoldására szolgáló kísérleteket tervezünk, modellezünk, kompetenciafejlesztő feladatokat készítünk. Ez utóbbi azért is nagyon fontos, mert ahhoz, hogy tudásátadó tanár helyett/mellett inkább tudásépítők legyenek, rengeteg jó feladatnak kell lennie módszertani eszköztárukban. Számtalan apró fortélyt osztunk meg egymással a szertárrendezéstől a beszerzési feladatokig, a haté-



kony munkaszervezéstől a biztonsági követelményekig. Elkezdjük a mikrotanításokat is. Ekkor a hallgató a társainak egy szabadon választott témából mutat be 15–20 percnyi órarészletet, amibe már első alkalommal be kell építenie egy demonstrációs kísérletet, a következő félévben tanulókísérletet, majd egy kompetenciafejlesztő feladatot. Az órarészlet megtartása után a megbeszélés következik. Először a „tanár" reflektál saját teljesítményére. Fontos ennek a képességnek a fejlesztése is, mert majd a tanulmányok lezárásaként készítendő képzési portfólióban minden bemutatott tevékenységére, kompetenciáinak fejlettségi szintjére reflektálnia kell. Az önreflexiót a tanulók szerepében lévő hallgatótársak értékelése követi. Nem elég csak annyit mondaniuk, hogy nagyon tetszett az óra, indokolniuk is kell. Szerencsére mindig sikerül olyan légkört kialakítani a csoportokban, hogy a pozitív megerősítések mellett a hallgatók el tudják fogadni az építő jellegű kritikákat is. Végül módszertanos oktatóként zárom a sort, összegzek, de azért még nekem is jut lehetőség újabb észrevételekre. Ezeken a foglalkozásokon kezdenek a hallgatók kémiatanárrá válni, ekkor fogalmazzák meg először, hogy azért ez egy más „műfaj", nehezebbnek érzik, mint ahogyan első gondolatra tűnt. Pályafutásom során csak egyszer kellett arra kérnem a tanárjelöltet, hogy ismételje meg a mikrotanítását. Ugyanis nem értette meg a feladatot, mert nem „felmondania" kellett volna egy adott karbonsav tulajdonságait, hanem megtanítania olyan gyerekeknek, akik még soha nem hallották azt. A mikrotanításokból beadandó feladatként dokumentumok is születnek (óratervezet füzetvázlattal, kísérleti munkalappal, reflexiókkal kiegészítve, későbbi félévekben tematikus tervek). A dokumentumok gyűjtögetése már ekkor is fontos, hogy a portfólióba majd legyen miből válogatni, és be lehessen mutatni azt a fejlődési utat, amit a hallgató a képzése során megtett. A digitális oktatás során is megtartottuk a mikrotanításokat, de a szokásosnál többet foglalkoztunk tankönyvelemzéssel, kísérleteket bemutató videók értékelésével. A beadandó feladatok között mindig vannak ún. otthon végezhető kísérletek, ill. ezek munkalapjai. Ez a járvány idején különösen hasznos volt.

Említhetnék még néhány kurzust, amelyek a 8 módszertani krediten fölül közvetlenül a tanárrá válást szolgálják. Vannak közöttük szabadon választhatók, de ilyen például a kötelező *Terepgyakorlat kémiatanároknak,* ami nem üzemlátogatást takar (olyan jellegű kurzusuk külön van), hanem elsősorban iskolalátogatásokat, hiszen a tanár terepe az iskola. A Waldorf-gimnáziumtól a speciális szakképző iskoláig bezárólag minden szóba jöhet. Az óralátogatásokat itt is megbeszélések követik, de ezekben az esetekben megismerkedünk az adott iskolatípus specifikumaival is. Ennek a kurzusnak a keretében történik az is, hogy a hallgatók szerepet vállalnak a gyakorlógimnázium diáklaborjának programjaiban, vagy együtt hallgatunk meg pedagógiai tárgyú előadásokat (pl. Pedagógiai esték a Somogyi-könyvtárban).

A kémiatanár-képzés három lábon áll. Az első a fentebb vázoltak szerint a Kémiai Intézet, a második a Neveléstudományi Intézet, a harmadik lábat pedig a gyakorlóiskoláink jelentik, amelyek között újabban már szakgimnázium is van. E három láb között – amelyek szerencsére térben is nagyon közel vannak egymáshoz – a szakmódszertanos oktató személye a nem hivatalos összekötő kapocs. A Neveléstudományi Intézet főállású oktatói között többen kémiatanár végzettségűek, ami nagyban megkönnyíti a közös hang megtalálását. Vezetésükkel számtalan projekt lebonyolításában vettünk részt (SAILS, PRIMAS, LUMA StartT projektpályázat). Ezek úgy kapcsolódnak a tanárképzéshez, hogy a munkákba a hallgatóinkat is bevontuk, elsősorban a projektnek abban a fázisában, amikor általános vagy középiskolai tanulókkal dolgozhattak (pl. kutatásalapú feladatok megoldását végző tanulócsoportok munkavégzésének megfigyelése, értékelése). Előfordult, hogy ezek a munkák tanári szakdolgozat alapját képezték. A szakdolgozatok tekintetében egyébként is a gyakorlati jellegű munkákat preferáljuk (tanulási segédlet készítése, kipróbálása; kísérleti tanítás megtervezése, kipróbálása stb.) az elméleti munkák, tanulmányok helyett. Legutóbb az MTA–SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport munkájában vettünk részt. Egyik produktumunk egy kézikönyv [3], amit ezúton is szeretnék a kollégák figyelmébe ajánlani.

Hallgatóink a gyakorlóiskolákban töltik a tanítási gyakorlataikat két tanéven keresztül. Először csak 15–15 órát tanítanak félévenként, majd a „hosszú" tanítási gyakorlaton 40–40 órát. Ez utóbbit tölthetik a város más intézményeiben is, vagy egyéni kérésre egykori iskolájukba, esetleg leendő munkahelyükre is mehetnek, ha van ott mentortanár, aki a munkájukat segíti és felügyeli. Magam is lehetőséget kaptam arra, hogy részmunkaidős tanárként a gyakorlógimnáziumban tanítsak, és mentortanárként hallgatókat fogadjak. Szerencsés helyzetként élem meg ezt, mert pozitívan hatott vissza módszertanos munkámra. Korábban is felhasználtam középiskolai tanárként szerzett élményeimet, tanulságos eseteimet és tanítási tapasztalataimat az oktatásban, de mióta a hallgatók engem is ott látnak a gyakorlóiskolában, még inkább elfogadnak hiteles személynek. A jó testnevelő is megmutatja, hogyan kell végrehajtani a guruló átfordulást, így a hospitálások során nekem is be kell mutatnom a hallgatóimnak mindazt, amiről a módszertani órákon beszéltem. Másrészt közvetlenül szembesülök azzal is, hogy milyen problémákkal kell megküzdeniük, amikor először állnak ki a gyerekek elé. Tudom, hogy a módszertani órákon még mire kell „gyúrni". Eleinte a tanárjelöltek jobbára magukkal vannak elfoglalva, vagyis arra összpontosítanak, hogy mindent helyesen mondjanak, a táblára nehogy hibásan kerüljön valami, ne csússzanak ki az időből stb. Előnyben részesítik a frontális módszereket, a kérdve kifejtést. Kognitív sémáik ekkor még kialakulatlanok. Az már egy következő szint a szakmai fejlődésükben, amikor jobban tudnak a gyerekekre figyelni, és rugalmasabban alkalmazkodnak nem várt helyzetekhez. Biztatjuk őket kooperatív technikák alkalmazására is. Módszertanos oktatóként egyébként a tantárgy-pedagógiai tárgyak végeztével is figyelemmel kísérem a tanárjelöltek további útját. Amennyiben lehetséges, részt veszek az ún. zárótanításokon, a „hosszú" tanítási gyakorlatokat kísérve pedig egy szemináriumot vezetek, valamint külön kurzus keretében segítem a képzési portfólió elkészítését.

A záróvizsga meglehetősen összetett, mert időben elkülönülve három „felvonásban" zajlik. Először a szakdolgozat védésére kerül sor, majd a két szaktárgynak megfelelő tételes (szaktudományi és módszertani) számonkérés folyik két külön bizottság előtt. A portfóliót annál a bizottságnál kell bemutatniuk, amelyik megfelel a portfólióban domináló szaktárgyuknak (főleg az ún. szakirodalmi tanulmány témaválasztása szerint). A portfólió védéséhez kapcsolódóan kell a neveléstudományi ismeretekről is számot adniuk. Mint a tanulmányaik során mindvégig, a záróvizsgán is kiemelt jelentősége van, hogy a leendő kémiatanár a tudását kreatívan alkalmazza, és hatékony módszerekkel közvetítse a tanítványainak.

IRODALOM
[1] Tóth Z.: Korszerű kémia tantárgy-pedagógia. SZAKTÁRNET-könyvek 5. Debreceni Egyetem, Debrecen, 2015.
[2] Szalay L. (szerk.): A kémiaoktatás módszertana, ELTE TTK, Budapest, 2015.
[3] Korom E. és Németh V. (szerk.): Gondolkodtató természettudomány-tanítás. Kémia, Mozaik Kiadó, Szeged, 2020.

Szalay Luca
ELTE TTK Kémiai Intézet | luca.szalay@ttk.elte.hu

Új tanárképzés: lebutítás vagy észszerűsítés?

Nyáron riasztónak tűnő hírek jelentek meg a médiában a tanárképzés tervezett átalakításáról. [1] Az egyik oldalról a tanárképzés „lebutításáról”, a másik oldalról a közoktatásban végzendő hatékony munkához fölösleges tartalmaktól való megtisztításáról – azaz az észszerűsítéséről – lehet hallani. E nagyon komplex problémakör elemeinek és összefüggéseinek behatóbb tanulmányozásával talán közelebb kerülhetünk az igazsághoz.



Az ELTE TTK Kémiai Intézete

Mindenekelőtt leszögezem, hogy jómagam csak a kémiatanárképzés helyzetéről, és azon belül is elsősorban az ELTE TTK-n tervezett változtatásokról tudok írni. Bár van némi rálátásom a többi természettudomány szakos tanárképzésre is, és (főként kollegiális kapcsolatok révén) ezt-azt hallottam a humán tanár szakok helyzetéről, ezekről a hozzáértőket kell meghallgatni. Az ELTE TTK Kémia Intézetében már hosszú ideje Wajand Judittal, Rózsahegyi Mártával, Riedel Miklóssal, illetve 2017 óta Kiss Edinával dolgozom együtt a tanárképzés jobbításáért, szándékaink szerint támogatva a gyakorló kémiatanárok munkáját is.

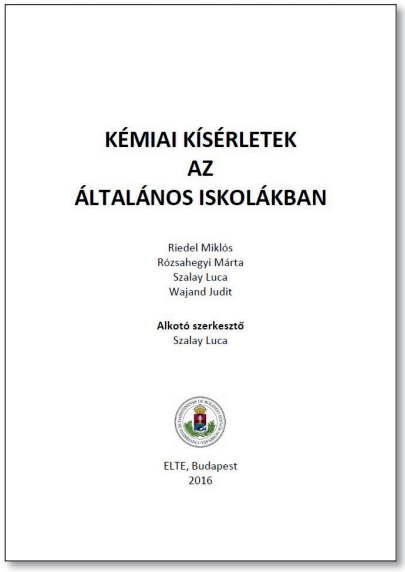
Az első kérdés, ami e cikk tárgyával kapcsolatban az olvasóban fölmerülhet, az, hogy minek kell egyáltalán átalakítani már megint a tanárképzést, hiszen nem olyan régen (2013 szeptemberében) vezették be a rossz emlékű kétciklusú képzés után az akkor „új, osztatlan” tanárképzésnek nevezett formát.

A jelenlegi tanárképzés: hosszú és nehéz

Tagadhatatlan, hogy ez a most is zajló képzés a végére beiktatott +1 évnyi összefüggő tanítási gyakorlat miatt igen hosszú lett. A hallgatók túlnyomó többsége ugyanis a későbbi karrierje szempontjából több lehetőséget (pl. az emelt szintű érettségire való felkészítéshez szükséges képesítést is) kínáló 5+1 éves változatot választja, ha teheti. Az is tény, hogy a felsőoktatási intézményekben egyszerűen nem volt elegendő oktatói kapacitás a nagy létszámú diszciplináris és azoknál jóval kevesebb hallgatóval induló tanár szakos képzések teljes szétválasztására. Így számos olyan tárgyat kell a kémiatanár-hallgatóknak a kémia alapszakosokkal együtt hallgatniuk, amelyek létrehozásakor az elsődleges célcsoport nyilván nem a leendő középiskolai kémiatanárok voltak. Az ELTE Kémiai Intézetében törekedünk arra, hogy például a laboroknak többnyire csak egy kisebb, nagyjából kreditszám-arányos részét kelljen elvégezniük, és ahol lehet, ezt a tanár szakosok számára külön létrehozott csoportokban, a számukra fontosabbnak ítélt gyakorlatok végrehajtásával tehessék. Az előadások esetében pedig, ha mód volt rá, igyekeztünk más (pl. biológia) alapszakosok számára létrehozott – nyilván a leendő vegyészekénél kisebb óra- és kreditszámú – kémiás tárgyakat betenni a kémiatanár szakosok mintatantervi hálójába, és emellett kérni az oktatókat, hogy külön figyeljenek rájuk. A visszajelzésekből tudom, hogy ez sok esetben elég jól működött, de érthető, hogy itt sem az volt az elsődleges szempont az eredetileg kialakított tantárgyi tematikák létrehozásakor, hogy milyen alapozásra és háttértudásra lesz szüksége ezen a téren a leendő kémiatanároknak a közoktatásban végzendő munkájuk során. Mindez (és a magas szintű elvárások) együttesen azt eredményezték, hogy egy rendkívül hosszú és nagyon nehéz képzés során sok hallgatónk „kirostálódik”. A képzést elvégzők nagy többsége viszont (részben a másik szakjából történő felkészítésnek köszönhetően is) a széles körű szaktárgyi tudás mellett a munkaerőpiacon rendkívül értékesnek számító jellemvonásokkal (pl. akaraterő, kitartás, megbízhatóság, szabálykövetés), valamint készségekkel és képességekkel (pl. szervezőkészség, felfogóképesség, problémamegoldó képesség, adaptivitás) rendelkezik. Hat év kemény munka után viszont, a friss diplomájukkal munkába állva, azzal szembesülnek, hogy a pedagógusgyakornokok munkabérét már két évvel ezelőtt föl kellett emelni, mert nem érte el a kötelező (havi bruttó 219 000 Ft-os) szakképzetteknek járó bérminimumot. (Ha a minimálbér havi 200 000 Ft lesz, akkor ennek még rosszabb lesz az optikája.) Ezért az összegért kell tehát a szívüket-lelküket kitenni, sokszor igen nehéz körülmények között. Így nem csoda, ha néhányan már végzős korukban a pályaelhagyást tervezgetik, vagy később, a nehézségek láttán, a lábukkal szavaznak. A munkáltatók pedig a fentiekben írtak miatt rendszerint kapva kapnak értük.

A kémiatanár-hiány már most is létező, adatokkal alátámasztható valóság. Horváth Péternek, a Nemzeti Pedagógiuskar elnökének 2021. június 28-i nyilatkozta [2] is a statisztikai adatok alapján jól prognosztizálhatóan egyre súlyosbodó tanárhiányról, valamint a pedagógusok bérrendezésének égető szükségességéről

szól. Másrészt (bár Maruzsa Zoltán köznevelési államtitkár szerint a tanárhiány nem valós probléma [3]), tudható, hogy a Horváth Péter által említett számokat az oktatási kormányzat is látja. Ideig-óráig elkendőzik a baj súlyosságát az olyan tantervi átalakítások, amelyek a szakgimnáziumokban csak egy tanévre, hetente három órában írják elő kötelező jelleggel egy komplex természettudomány tárgy tanítását, illetve lehetővé teszik a biológia, fizika, földrajz és kémia összevonását egy integrált természettudomány tárgyba az általános iskolákban, sőt a középiskolákban is. Ezeket bármely olyan tanár legálisan taníthatja, akinek az előbb felsorolt tárgyak közül legalább egy oktatására feljogosító diplomája van. Azonban a kollégák maguk is panaszolják, hogy a többi tárgyból nincsen meg a szükséges szaktárgyi és módszertani tudásuk. Könnyen belátható, hogy ha például nincs már kémia szakos tanár az iskolában, akkor ezekben a tárgyakban a kémia oktatása a legjobb szándékok mellett is csorbát szenved. Azonban kétségtelen, hogy ezzel a trükkös (és az optimálistól messze álló) megoldással az órák el vannak látva. Így egy ideig még valóban nem lesz nagyon szembetűnő a természettudomány szakos tanárok hiánya.



A Kémia szakmódszertani csoport egyik kiadványa [4]

Az utóbbi évek felvételi statisztikái szerint azonban hosszú távon még a fenti (látszat)megoldásokkal sem lesz a rendszer fönntartható. A tanár szakokra jelentkezők létszáma ugyanis meredeken csökken. Például az ELTE TTK-n idén már csak 11 elsőhelyes jelentkezőnk volt, a néhány évvel ezelőtti 40 körüli létszámok helyett. Ráadásul várhatóan (a fent elemzett okokból) ők sem fognak mindnyájan végezni, pláne utána kémiatanárként elhelyezkedni, illetve huzamos ideig a pályán maradni. Hosszú és sajnos nem is mindenki számára járható út vezet az első, 7. osztályban gyermekként átélt kémiaórától a sikeres kémiatanári karrier felé. [5] A jelenlegi rendszer pedig nem kedvez azoknak az elszánt fiataloknak, akik mindennek ellenére ezt választják. Ebből a szempontból tehát jómagam jogosnak érzem az oktatási kormányzat azon törekvését, hogy a képzést rövidítsék, és a közoktatási tanításhoz háttértudásként sem szükséges tartalmaktól megtisztítsák. Nem mellesleg a rövidebb képzés olcsóbb is lesz mind az állam, mind a hallgatók számára.

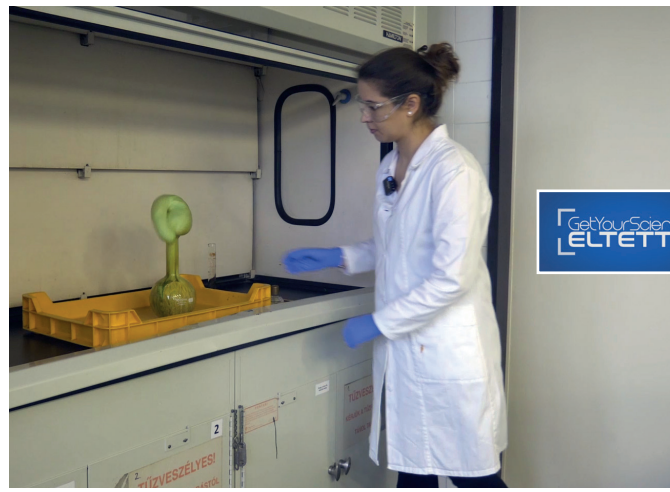
A tervezett új tanárképzés: rövidebb és célirányosabb

A tanárképzés átalakításának terveiről közismert, hogy továbbra is osztatlan, de most már egységes lesz, és csak 5 évig tart majd. Ez azt jelenti, hogy az így megszerzett kémiatanári diplomával a közoktatás és a szakképzés 10. évfolyamának végéig mindenhol lehet kémiát (sőt a fentiek értelmében) komplex, illetve integrált természettudomány tantárgyakat tanítani. Nem jogosít föl azonban ez a diploma az emelt szintű érettségire való felkészítésre (azaz a jelenleg is leggyakrabban használt terminológia szerint „fakultáció” tartására). Ehhez a fent említett ötéves képzés befejezése után külön egyéves (60 kredites) levelező vagy esti szaktanári mesterképzést kell majd elvégezni, ami csak az adott szakon már diplomával és sikeres minősítő vizsgával rendelkező, Pedagógus I. kategóriába sorolt, gyakorló tanárok számára lesz elérhető. Nem teljesen tisztázott még ez utóbbi képzés finanszírozása, sem a jelenlegi általános iskolai tanárok rövid ciklusú, szintén 60 kredites, ugyanazon a szakon középiskolai tanári végzettséghez segítő képzéséhez való viszonya. Az ötéves képzés szerkezetét tekintve lényeges változás, hogy a jelenlegi osztatlan képzésben lévő egyéves összefüggő tanítási gyakorlatnak csak az egyik féléve marad meg az utolsó félévben. A többi szakmai gyakorlat pedig rövidebb lesz, viszont a képzés minden szemeszterében kötelező jelleggel kell szerepelniük a tanárképzések mintatantervi hálóiban. Ez utóbbiakat is köznevelési intézményekben kell végezni (persze oktatói, illetve vezetőtanári irányítás mellett). Ezt korábban a hallgatók is kérték, és a magam részéről tökéletesen igazolható változtatásnak érzem.

Tartalmi szempontból lényeges, hogy a szakmai kreditek száma a jelenleg az 5+1 éves képzésben szakonként lévő 130 kredit helyett valóban csak 105 kredit/szak (összesen 210 kredit) lesz. Ez azonban az 5% szabadon választható kredit levonása után körülbelül annyi, mint a jelenlegi 4+1 éves tanárképzés szakterületi kreditjeinek a száma, és a 4+1-es diplomával is a közoktatás 10. évfolyamáig bezárólag lehet tanítani. Elvileg megnövekedett azonban a szakmódszertan kreditszáma, mert a jelenlegi képzésben lévő 8 kredit/szak helyett 12 kredit/szak lesz, amelyet szakmódszertanosként természetesen szintén örömmel üdvözlök. Árnyalja a képet, hogy ez az új szerkezetben tartalmazza az összefüggő tanítási gyakorlatot kísérő szakos szeminárium 2 kreditjét is. Így a 8 kredithez képest 10 kredit valójában csak 2 kreditnyi növekedés. Ráadásul ezen belül előírás legalább 3 kredit „kollaborációs tér, oktatástechnikai innováció, mesterséges intelligencia” oktatása. (Ennek tartalmára vonatkozóan is kialakítottuk már az elképzeléseinket, de e téren a fenti megfogalmazáson túl egyelőre csak a saját tudásunkra és tapasztalatainkra támaszkodhattunk.)

Az ötéves és a ráépülő egyéves szaktanári mesterszakok képzési és kimeneti követelményeinek (KKK) tervezetét olyan országos munkacsoportokban dolgoztuk ki, amelyeknek az adott szakon tanárokat képző felsőoktatási intézmények által delegált képviselők mellett tagjai voltak közoktatásban dolgozó tanárok, tanár szakos hallgatók, illetve az oktatási kormányzat által kijelölt szakértők is. A több szinten folyó többkörös egyeztetéseken belül pedig az ELTE Kémiai Intézetében az intézetigazgatón, az oktatási igazgatóhelyettesen, a szakfelelősön és néhány érintett kollégán túl gyakorlóiskoláink kémia vezetőtanárai is részt vettek. Meglepően hangozhat, hogy az utóbbi körben, valamint az országos kémiatanári munkacsoportban, sőt a Magyar Rektori Konferencia Pedagógusképzési Bizottságának természettudományos tanár szakok KKK-it kidolgozó albizottságában is megegyezés volt abban, hogy a szaktárgyi tartalmakat tényleg aszerint kell válogatni, hogy mi szükséges a közoktatásban való eredményes tanításhoz (ami nem tért el az ITM és az EMMI közös Tanárképzési Bizottságától készen kapott irányelvtől). Azonban, ahogy





Részletek a 2020. november 27-i Kutatók Éjszakájára készített „Az ELTE TTK kémiatanár szakos hallgatóinak kedvenc kísérletei” [6] című videóból (A víz alatt égő csillagszóró és Elefántfogkrém)

hallottam a kollégáktól a kémiatanári KKK-t kidolgozó országos bizottságban, sajnos ez nem jelenti azt, hogy minden tanárképzést folytató felsőoktatási intézmény teljesen szét fogja tudni választani diszciplináris képzéseit és tanár szakos képzését. Az ELTE Kémiai Intézetének vezetése azonban most teljesen egységes álláspontón van az ügyben, hogy ennek nálunk végre meg kell történnie. Mindez természetesen egyáltalán nem jelenti azt, hogy például a kémiatanári KKK-k tervezetei nem tartalmaznak mást, mint a középszintű kémiaérettségi követelményeinek megfelelő tananyagot.

Ugyanis senki sem gondolhatja komolyan, hogy a 105 kémia szakterületi kreditnek megfeleltethető 3,5 félévnyi egyetemi tanulmányok alatt semmi mást nem fognak tanulni a hallgatók, mint amit majd saját maguknak kell tanítaniuk a diákjaiknak kémiából a 7. osztály elejétől a 10. osztály végéig. Hogy mást ne mondjunk, az ötéves kémiatanári KKK szakmai törzsanyagában az általános kémiai rész szó szerint az emelt szintű kémia érettségi anyagának ismétlésére és mélyítésére helyezi a hangsúlyt. Másrészt továbbra is lesz például a kémiatanár szakosoknak fizikai kémia tantárgyuk, de azt fogjuk kérni az oktatóktól, hogy ismerkedjenek meg a közoktatásban használt tankönyvekkel, és azok tanításához próbáljanak alapos háttértudást, illetve segítséget nyújtani. Nem kérdés, hogy az ötéves képzésben is szükséges lesz a termodinamika alaptörvényeit tanítani, de az lenne a jó, ha például az entrópia kapcsán az oktatók megbeszélnék a hallgatókkal, hogy mit mondhatnak majd ők maguk középiskolai tanárként a saját tanítványaiknak arról, miért játszódnak le az endoterm kémiai reakciók (az entrópia helyett persze a „rendezetlenség” növekedéséről mint a folyamat hajtóerejéről beszélve nekik). Meggyőződésem, hogy a víz fázisdiagramját és a Clausius–Clapeyron-egyenletet (meg a megértésükhöz szükséges matematikai alapokat) is fogják tanulni a hallgatók, de ezek mellé oda kell tenni, hogy a közoktatásban a halmazállapot-változások kapcsán milyen tanítható, egyszerű (csak kvalitatív formában megfogalmazott) összefüggésekre, illetve milyen gyakorlati alkalmazásokra (pl. a forráspont nyomásfüggése, a kuktafazék működése) és kísérletek magyarázatára fordíthatók le ezek. A képzésben analitikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok is maradnak, de ezzel a figyelemfelhívással kiegészítve: „különös tekintettel a közoktatásban is megvalósítható mérésekre”. Technológia tantárgyat viszont az új képzésben már nem tervezünk, mert a közoktatási kémia tanításához szükséges ipari technológiai vonatkozások úgyis benne lesznek a szervetlen és a szerves kémia tananyagában. Az egyéves szaktanár szakos mesterképzés pedig további diszciplináris, valamint módszertani felkészítést tartalmaz, és a diploma megszerzéséhez szakdolgozat nélküli komplex záróvizsga is szükséges. Ez bőven elegendő tudást biztosíthat az emelt szintű érettségire való felkészítéshez.

Mi észszerűsítést tervezünk

Azt tehát teljes biztonsággal állíthatom, hogy az ELTE Kémiai Intézetének vezetése és a tanár szak felelőse elszánt arra, hogy olyan kollégákat kérjenek föl a diszciplináris szakokról leválasztott új tanárképzés tárgyainak oktatására, akik ismerik az aktuális közoktatási kémiatananyagot és vállalják, hogy az annak tanításához szükséges (kellően, de nem túlzóan mély) alapok elsajátításához hozzák létre az új tárgyak tematikáit. A kémia BSc-re jelentkezők több éve folyamatosan csökkenő létszáma miatt erre valószínűleg lesz is oktatói kapacitás (ami az egyébként persze igen sajnálatos és káros országos trend egyetlen pozitív hozadéka lehet). Ha elképzeléseink megvalósulnak, akkor a cikk címében megfogalmazott kérdésre a válasz az „észszerűsítés”, és nem a „lebutítás” lesz. Reméljük, hogy ebben az esetben a 2022 szeptemberétől bevezetendő kémiatanár-képzésünk a jelenlegi képzésnél jobban szolgálja majd a hallgatóink és az ő majdani diákjaik érdekeit.

IRODALOM

[1] Lebutított tanárképzéssel orvosolná a minisztérium a tanárhiányt, 2021. július 7. https://hvg.hu/elet/20210707_Lebutitott_tanarkepzessel_orvosolna_a_miniszterium_a_tanarhianyt?fbclid=IwAR38nSzrYsj2HVtchV27dWb8OJ2B_YYkKGIqhq3ovbcK0Mw2UQqM3jpFL9k

[2] Öt-nyolc év, és kezelhetetlen lesz a tanárhiány, 2021. június 28. https://nepszava.hu/3124464_ot-nyolc-ev-es-kezelhetetlen-lesz-a-tanarhiany.

[3] Maruzsa Zoltán: Remekül sikerültek idén az érettségi vizsgák, 2021. július 7. https://magyarnemzet.hu/belfold/maruzsa-zoltan-remekul-sikerultek-iden-az-erettsegi-vizsgak-10042739/.

[4] Kémiai kísérletek az általános iskolában (szerk.: Szalay Luca), digitális jegyzet, ELTE, Budapest, 2016, ELTE Természettudományos Oktatásmódszertani Centrum. http://ttomc.elte.hu/workgroups/4

[5] Grád-Kovács Márta: Ilyen körülmények között csak a legelszántabbak mennek kémiatanárnak, 2021. június 21. https://24.hu/belfold/2021/06/21/tanarhiany-kemia-termeszettudomany-elte-szalay-luca/

[6] A 2020. november 27-i Kutatók Éjszakájára készített „Az ELTE TTK kémiatanár szakos hallgatóinak kedvenc kísérletei” című videó az ELTE TTK Kémiai Intézet honlapjáról érhető el: http://nepszerukemia.elte.hu/archives/Kutatokejszakaja/Kutej_2020/Hallgatok_kiserletei_efop.mp4

Az internetes források utolsó látogatása: 2021. július 18.

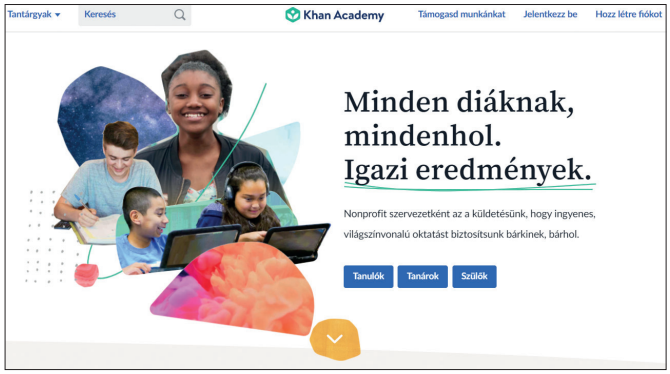


Kállay Csilla
DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék | kallay.csilla@science.unideb.hu

Khan Academy

Egy világszínvonalú digitális oktatási portál megjelenése Magyarországon

A Khan Academyt 2006-ban alapította Salman Khan azzal a céllal, hogy online eszközök segítségével korszerű, ingyenes, mindenki számára hozzáférhető, világszínvonalú oktatást biztosítson. Ez olyan jól sikerült, hogy mára a világ legnagyobb ingyenesen elérhető oktatási platformja lett, ahol 120 millióan tanulnak immár több mint 50 nyelven. A honlap 10 000-nél is több magyarázó videót tartalmaz, emellett szöveges tananyagok és gyakorló feladatok is elérhetőek. Sőt, ennél is összetettebb a rendszer; a tanárok és a szülők is nyomon követhetik a diákok tanulását, előrehaladását. Mivel könnyen átlátható, hogy mely diákok maradtak le vagy járnak előrébb, a differenciált oktatást is lehetővé teszi. A honlap a Google Osztályteremmel is összeköthető, ebben potenciális lehetőség rejlik, azonban itthon még a digitális oktatás elmúlt 1,5 évben jelentkező hatalmas ugrása ellenére sem került ez a funkció előtérbe. Két célra viszont egyértelműen használják a magyar oldalt.

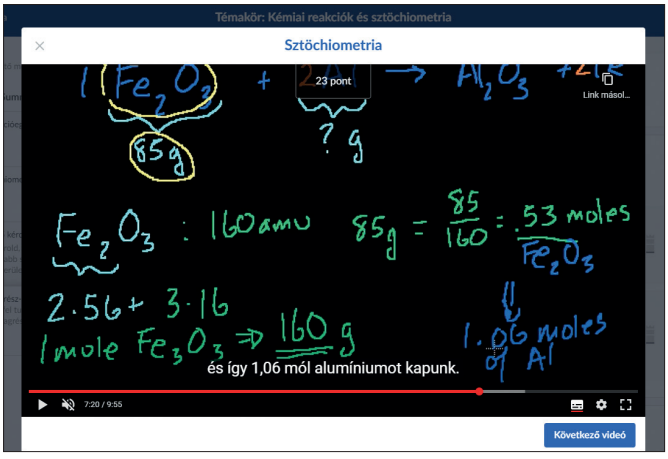


i) *Önálló felkészülés egyéni motivációval.* Az érdeklődő és a lemaradó gyerekek, illetve szüleik egyaránt könnyen rátalálnak a magyar nyelvű videókra, és a későbbiekben már tudatosan a Khan Academy anyagai között keresgélnek. Így az egyik oldalon a tudásvágyuk elégíthető ki, a másik csoport esetén a lemaradás csökkenthető. Az angol honlap legrészletesebben kidolgozott tárgya a matematika, de már magyar nyelven is megismerkedhetnek az algebra, geometria és trigonometria alapjaival a diákok. A legkönnyebb helyzetben az alapszintű matematikában segítségre szoruló gyerekek vannak, az 1. és 2. osztály matematikatananyaga csaknem teljes egészében elérhető magyar nyelvű videók formájában. Ugyanakkor ennél magasabb szintű segítség is található a honlapon; aki programozni szeretne megtanulni, szintén elégedett lehet az elérhető anyagokat illetően. Egyetemi alapozó kurzusoknál is jól használható tananyagra lelhetünk. Bár a kémiai és biológiai videók javarészt középiskolásoknak készültek, az egyetemi oktatók örülnének, ha a természettudományos képzésre bekerülő hallgatók a videókból elsajátítható tudással érkeznének. Emellett különösen a biológia tárgynál vannak olyan fejezetek, amelyek a középiskolás tudás összegzése mellett egyetemi szintű kitekintést adnak, illetve a legújabb kutatási eredményekre is kitérnek. Ugyanakkor egyetemi hallgatók esetén nem feltétlenül elvárás, hogy az online segédanyag magyar nyelvű legyen: saját kurzusaim esetén is több visszajelzés érkezett, hogy angol nyelvű tananyagok is segítették a felkészülésüket. A Medline és a Professor Dave videók mellett a Khan Academyt is említették.

ii) *Egyes témakörök otthoni feldolgozása online tanagyagok használatával tanári irányítás mellett.* Az online oktatás tavaly márciusi bevezetésével csaknem mindenki digitális tananyagok gyártásába kezdett (leszámítva azt a szomorú hányadot, amely csak a tankönyv oldalszámát adta meg a tanagyagok önálló feldolgozásához). Kevesen fogtak össze; sokan úgy gondolták, hogy csak az a jó, ahogy ők magyaráznak. Valóban kevés jó minőségű tananyag érhető el magyar nyelven, de azt a keveset érdemes kiaknázni, a már kész videókat megosztani a hallgatókkal. Ez természettudományos tárgyak esetén tényleg nem sok. A Reaktor – kémiatanárok csoportja facebookcsoportban feltett kérdésem kapcsán kiderült, hogy igény lenne rá. Jól használható oldalként megemlítették a Természettudományos Tananyagtárt, a Nemzeti Köznevelési Portálon és oldalon és a Mozaweb oldalán elérhető könyveket. Az idei bezárás már felkészültebben érte a tanárokat, egyre több anyag érhető el; jól használhatóak a gyakorló gimnáziumok tanárai által készített videók, és érdemes megnézni a https://tavoktatas.mnt.org.rs/ oldalát is. A https://tanseged.hu/ linkgyűjteménye, keresője is segít a választásban.

A legfőbb gond a fent említett weboldalakkal, hogy valamilyen indíttatásból, pályázati pénzből elkészülnek, de nincs utógondozás, nem fejlesztik, nem javítják a hibákat sem, és egy idő után a tananyagok akár tárhelyhiány miatt sem lesznek elérhetőek. Ezzel szemben a Khan Academy nagy pozitívuma, hogy a kalifor-

Részlet egy videóból



niai központ minden nyelv számára biztosítja a tananyagok elérhetőségét. Folyamatosan új anyagokkal bővülnek a már meglevő tárgyak, és újabb tárgyak is bekerülnek. A tananyagok a fordítók munkája révén is állandó ellenőrzés alatt vannak, a hibákat javítják, a felmerülő észrevételeket mérlegelik, a javaslatokat szívesen fogadják. Az egyszerű, egyértelmű hibákat rövid határidőn belül javítják, míg a szakmai jellegű megjegyzések, módosítási javaslatok esetén az adott tárggyal foglalkozó csapat gondos mérlegelés után dönt. Így biztosított az angol nyelvű oldalak színvonala, míg a magyar oldal esetén a fordító, a szakmai lektor és a nyelvi lektor együttes munkája, kérdéses eseteknél pedig az adott tárgy csapatának konzultációja garantálja a minőségi fordítást.

Mára már 9 szakterületen (matematika, informatika, kémia, biológia, kozmológia és csillagászat, fizika, történelem és zene) több mint 700 videó és 5 ezer interaktív feladat, illetve szöveges tananyag érhető el magyar nyelven. Ahogy korábban említettem, az általános és középiskolás korosztály mellett az egyetemi hallgatók is modern ismeretanyaghoz juthatnak a magyar honlapon. Ugyanakkor a legkisebbekről sem feledkezik el a Khan Acedemy. A Khan Academy Kids angol nyelvű ingyenes oktatási applikáció, mely 2–8 éves gyermekeket mókás játékokon keresztül tanít számolni, írni és olvasni, valamint szociális és érzelmi fejlődésüket is segíti.



Kémiából jelenleg négy fejezet, azon belül több alfejezet érhető el, amelyek 10 szöveges tananyagot, 11 gyakorló feladatsort és 50 videót tartalmaznak:

– Atomok, vegyületek és ionok
  • Ismerkedés az atomokkal
  • Ionok és vegyületek
  • Az ionvegyületek neve és képlete
  • Tömegspektrometria
– Kémiai reakciók és sztöchiometria
  • A reakcióegyenletek rendezése
  • Sztöchiometria
– A periódusos rendszer
  • Ismerkedés a periódusos rendszerrel
  • Tendenciák a periódusos rendszerben
– A kémiai egyensúly
  • Az egyensúlyi állandó
  • A kémiai egyensúlyt befolyásoló tényezők

Az első két fejezet a legfontosabb általános kémiai ismereteket foglalja össze, a BSc-hallgatók számolási szemináriumaihoz is jól használható tananyagokat tartalmaznak.

A periódusos rendszer fejezetből kiemelném a Tendenciák a periódusos rendszerben című alfejezetet, ahol hihetetlen részletességgel sokszor maga Sal Khan elemzi a periódusos rendszerben megfigyelhető szabályszerűségeket. Érthetően, jól magyaráz, akárcsak a többi előadó. Ez az egyik oka annak, hogy a kémiai videókat (és általában a középiskolás korosztálynak szóló videókat) nem szinkronizáljuk, csak feliratozzuk. Amellett, hogy így egy kicsivel gyorsabban készülnek el az anyagok, az is szempont volt, hogy ily módon a kémiai szaknyelvvel is megismerkedhetnek a diákok.

A kémiai egyensúly fejezetben az alapfogalmak és a legfontosabb összefüggések tárgyalása mellett találkozunk heterogén egyensúllyal, és a Le Chatelier-elvet is részletesen bemutatják. Ezenfelül, a középiskolás szintet meghaladva, az érdeklődő diákok kíváncsiságát elégíti ki az egyensúlyi állandó szokatlan megközelítési módja. A komplexitás, a matematikai szemlélet a sok éve tanító tanároknak is újdonság lehet, őket is megragadhatja a bemutatott módszer.

Még a biológia tantárgynál is találunk a kémiaórákon is hasznosítható tananyagokat. A Makromolekulák című fejezetben a szöveges tananyagok rendkívül alapos összefoglalást nyújtanak a makromolekulák különböző csoportjairól; megismerkedünk a szénhidrátokkal, a lipidekkel, a nukleinsavakkal és a fehérjékkel is. A bemutatott példák rendkívül színesek, a felmerülő kérdések érdekesek. Ki az, aki ne olvasná el azokat az anyagokat, ahol megtudhatjuk, hogy a tojásfehérje miért változik áttetszőből átlátszatlanná tojássütés közben, hogy milyen összetevőkből áll a krumpli, hogy kell-e félnünk a transzzsírokról, hogy miért fontosak az omega-zsírsavak, s milyen sokrétű szerepe van a DNS-nek és az RNS-nek?

További céljaink

Egy évvel ezelőtt azt írhattuk volna, hogy még csak néhány ezres közösségért dolgozik az önkéntes csapat, de 2021 nyarán már több mint 10 ezer regisztrált felhasználója volt a magyar hon-lapnak. Az újonnan regisztrálók száma rohamosan növekszik, reményeink szerint a Khan Academy hamarosan fogalommá válik Magyarországon. A magyar csapat, Lovas Eszterrel az élén, nemzetközi szinten egyedülálló eredményeket ért el, a kelet- és közép-európai térségben az egyetlen, amely teljes mértékben önkéntes erőből hozta létre a honlapot. Ez azt is jelenti, hogy ez a nagy horderejű projekt 2019-ig semmilyen anyagi támogatást nem kapott. Ugyanakkor a Khan Academy hazai elismertségét jelzi, hogy 2020-ban a Richter Gedeon Nyrt., 2021-ben a Viber is a támogatóink közé került. Szükség is van a támogatókra, mert csupán önkéntes munkával nagyon nehéz lesz a céljaink megvalósítása. Egy folyamatosan fejlődő weboldalt szeretnénk adaptálni. Jelenleg – bár kémiából kicsit jobban állunk – a rendelkezésre álló anyag mindössze 7%-át fordítottuk le. Kémiából készül a sav-bázis egyensúlyokkal foglalkozó fejezet, biológiából pedig az Élet kémiája és a Szén tulajdonságai című kémiai vonatkozású fejezetek is hamarosan elérhetőek lesznek magyar nyelven is. A későbbiekben az általános iskolásoknak szóló videókat nem feliratozzuk, hanem szinkronizálni fogjuk. Azonban még ennél is nagyratörőbb álmaink vannak; szeretnénk, ha elkészülhetne a mobilapplikáció, aminek köszönhetően még népszerűbbé válhatna a Khan Academy. Gondoljunk csak a Duolingo sikerére! Ennek azonban nagyon szigorú követelményei vannak; négy matematikafejezet (Számtan, Az algebra alapjai, Algebra I. és az Alapszintű geometria) közel ezer videóját és egy másik tárgy videóit szintén újra kell gyártani (ez a programozás lesz), valamint két tárgy teljes anyagának kell még készen lennie. Ez utóbbiak már elkészültek (Trigonometria és Fejlődésfókuszú szemlélet). Ezért mindig örömmel fogadjuk az új jelentkezőket és a támogatókat is.



A Khan Academy alapítója



Salman Khan az Amerikai Egyesült Államokban született 1976-ban bangladesi apa és indiai anya gyermekeként. Villamosmérnök, programtervező informatikus és matematikus diplomát szerzett. 2004-ben az egyik unokahúgát korrepetálta matematikából, amihez a Yahoo egyik alkalmazását használta. Azért kezdett videókat csinálni, mert mind többen kértek segítséget a rokonság köréből, és a kérések teljesítésére már nem volt elég ideje. Magyarázó videóit a YouTube-on is elérhetővé tette. Egyre több visszajelzést kapott arról, hogy még jobb is ilyen formában, hiszen többször is lejátszhatják a még meg nem értett részeket. 2009-ben úgy döntött, hogy otthagyja állását, és kizárólag az online oktatással foglalkozik.

A Khan Academy magyarországi meghonosítója

Lovas Eszter a Khan Academy magyar képviselője és a hazai adaptációs munkákat összefogó Akadémia Határok Nélkül Alapítvány kurátora. Eszter francia nyelv és irodalom szakon szerzett tanári diplomát, majd tanulmányait külföldön folytatta, és megszerzett tudását magyar és külföldi középiskolákban egyaránt kamatoztatta. Dolgozott oktatási tanácsadóként, részt vett tananyagírásban és tantervfejlesztésben. Igen széles körű rálátása van az általános és középiskolai oktatási rendszerekre. Pályája elejétől fogva dolgozik azon, hogy a közoktatásban a mai igényekhez jobban illeszkedő módszereket honosítsanak meg a hazai oktatásban. Sokféle online oktatási platformmal találkozott, mígnem felfigyelt a Khan Academyre. Ismerve a Khan Academy nemzetközi népszerűségét és rendkívüli pozitív hatását, négy éve úgy döntött, hogy feladja fizetett állását, és teljes idejét önkéntes munkának szenteli a célból, hogy a magyar diáksághoz is eljuthasson ez az egyedülálló platform. Mára egy közel 40 fős, szakmailag kivételesen erős önkéntes csapatot épített fel, amely számos terület tananyagainak fordításán dolgozik. Munkájának eredményeként 2019 augusztusában elindulhatott a magyar honlap. Az 1–2. és részben a 3. osztályos matematika mellett az algebra alapjai, trigonometriai ismeretek, programozás, kémia, biológia, fizika, zenei ismeretek és történelem is elérhetőek lettek magyar nyelven. Ezek a munkák mind Eszter irányításával, aktív részvételével készültek el. Minden tananyag, videófelirat nyelvi lektorálását ő végzi. Emellett ő maga is fordít, szinkronizál és komplett videókat készít.



Eszter munkája a 2020-as és 2021-es veszélyhelyzet idején különösen jelentős volt. Ebben az időszakban a magyar honlap ismeretsége jelentősen megnőtt, rohamosan növekedett a regisztrálók száma. Sok felkérést kapott, de közben energiáját megsokszorozva intenzíven folytatta munkáját. Ha igény jelentkezett egy-egy tananyagra, akkor azt soron kívül ellenőrizte, és a honlapon megjelentette. A növekvő számú jelentkezők próbafordításait ellenőrizte. Bár önkéntes munkáról van szó, a színvonalból nem enged. A megjelentetett anyagoknak szakmai és nyelvi szempontból is a lehető legtökéletesebbnek kell lennie.

A Khan Academy egy középiskolai tanár szemével

„Jó reggelt kívánok! Ma három csoportban dolgozunk. Az összesítés szerint hatan önállóan teljesítették a múltkori fejezet legfelső szintjét – ők ma önállóan ismerkedjenek a következő téma bevezetőjével. Tizenöten a 4. szintig jutottak el – ők kapnak egy kis segítséget a befejezéshez. Kilencen megakadtak a 2. szinten – velük külön foglalkozom, de a többiektől is kérhetnek segítséget.”

A fenti mondatok ma még utópisztikusnak tűnhetnek, de több olyan tényezőre is rámutatnak, amelyek meghatározóak lesznek a természettudományok, ezen belül a kémia középiskolai tanításában a következő évtizedek során. A közismert demográfiai, oktatásszervezési és tartalmi trendek ismeretében egyre kevésbé garantálható a területtől független szakmai színvonal, az önálló aktivitásra is építő rugalmas, differenciált tevékenység. Ezekre a problémákra nem nyújtanak megoldást a fűnyíróelven szerkesztett tantervek, sem a digitálisnak álcázott tananyagok, sem pedig a diákok és a tanárok terhelésének további fokozása. Miközben egy szűk elit képzése továbbra is nemzetközi elismeréseket hoz, nincs válasz arra, milyen célokhoz igazodva folyik majd a diákok széles körének természettudományos képzése országszerte.

A Khan Academy éppen ilyen felismerés nyomán született. A kezdeményezés deklarált célja, hogy földrajzi helytől függetlenül magas színvonalú oktatóanyagokkal, többféle felkészültségi szinten segítse a diákok önálló tanulását, a tanárok mentori, tanulásszervezői tevékenységet, illetve mindnyájuk számára biztosítsa az egyéni visszajelzéseket.

A portálon szereplő angol nyelvű tananyagok, amelyek számos más terület mellett a kémiát is felölelik, egyre nagyobb számban magyar feliratozással is elérhetők. A témakörök megválasztása korszerű szemléletet tükröz, csoportosításuk logikusan egymásra épül. Az ismeretanyag és annak szerkezete szinkronban van a nemzetközileg is elismert, világszerte sokfelé használt forrásokkal.

A portál további erőssége az ismeretek átadásának oldott, közvetlen stílusa, amely folyamatosan azt a pozitív üzenetet közve-

títi a felhasználóknak, hogy az itt bemutatott tartalmak mindenki számára elsajátíthatók, a felhasználók előtt pedig nyitva áll a lehetőség a folyamatos fejlődésre. Eközben az ismeretek átadása az elemi szintről kezdve sokszor olyan fokra jut, amelynek megértése magasabb matematikai ismereteket igényel. Ez egyfelől azt közvetíti, hogy a korszerű természettudományok alkalmazása során hangsúlyosak a matematikai alapismeretek. Másfelől viszont az előadók (köztük az alapító, Sal Khan, aki maga is rendelkezik matematikus végzettséggel) gondosan ügyelnek arra, hogy a tananyag eközben is fogyasztható maradjon.

Az új ismeretek átadása cikkek és oktatóvideók segítségével történik. A cikkek terjedelme jól kezelhető, nyelvezetük lényegre törő, szakmailag helytálló, ugyanakkor a lehetőségekhez mérten friss, könnyed. A Khan Academy magyar fordítócsapatának kiemelt felelőssége az, hogy szakmailag és nyelvileg is magas színvonalú fordítást végezve biztosítsa az írásos és hangzó anyagok pontos megértését.

Az oktatófilmek használata a felnőttek körében is egyre szélesebb körben terjed, azonban a középiskolás diákok közt egyre több területen egyeduralomra tör. Az online videók segítségével nemcsak az iskolai tankönyvekben rejlő információk, hanem az azokon messze túlmutató ismeretek is elsajátíthatók. Be kell látni, hogy a középiskolás nemzedék az írott források mellett és helyett megállíthatatlanul egyre inkább a videón hozzáférhető oktatóanyagokra támaszkodik, amelyek végtelen mennyiségben állnak rendelkezésre. Hasztalan volna a folyamat lassulására vagy megfordulására számítani, ezért a tanárok fő felelőssége az iránymutatás, a minőségi források megismertetése, használata, illetve lehetőség szerint a részvétel ezek elkészítésében vagy adaptálásában.

Az interaktív portál felépítése több szempontból is emlékeztet a fiatalokat vonzó játékos alkalmazásokhoz, ahol az egyéni előrehaladást a teljesített feladatok, szerzett pontok és elért szintek határozzák meg. Vizsgálatok sokasága igazolja, hogy a fiatalok esetében igen hatékony az ismeretszerzésnek ez a formája, amely a természetes tanulási folyamatokat utánozza, sikerélményt ad, illetve biztosítja az egyéni adottságokhoz illeszkedő előrehaladást és a korlátlan ismétlés lehetőségét. (*Gőz József biológia–kémia szakos tanár, Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen)*

Kiss Tamás

SZTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, professzor emeritusz | tkiss@chem.u-szeged.hu

Gondolatok a természettudományos oktatásról

Sohasem tanítottam középiskolában, de az egyetemen oktattam középiskolai tanárokat kémiára. Beszélgettünk, vitatkoztunk a középiskolai tanárok kémia tantárgyi tematikáiról, tanszéki értekezleteken a NAT-ok tartalmi kérdéseiről. Gyermekeimmel, most már unokáimmal jó néhány reformtantervet éltem át – igaz, talán egyetlenegy olyan sem volt, amely kifutott volna, mielőtt egy újabbat bevezettek. Tapasztalom, hogy egyre fogy a szaktanár az iskolákban. A természettudományos tárgyakat tulajdonképpen akárki helyettesítheti (ez különösen most az unokáimnál tapasztalható), azután ha végre jön egy szaktanár, az gyorsan ledarálja az elmaradt anyagot. Arra már nincs ideje, hogy meggyőződjék, mit értettek meg belőle a tanulók, és már jönnek is a témazárók. Így azután tényleg könnyen meg lehet utáltatni a gyerekekkel a tantárgyakat. Ennyit bevezetésképpen. Vegyünk néhány gondolatot, ami 50 év alatt összegyűlt bennem!

A természettudományos tárgyakat a tanulók korához, a hétköznapok tapasztalásaihoz igazodva kell/kellene tanítani. Az általános iskolákban lehetne ezeket a tárgyakat egymáshoz szorosan kapcsoltan oktatni, mindig utalva a jelenségeknek a mindennapokban való előfordulására, kitérve a hétköznapi élettel való szoros kapcsolatukra is. Arra is szükséges felhívni a figyelmet, hogy ezek a jelenségek, anyagok, történések hogyan befolyásolják életünket, milyen hasznos vagy káros hatások fűződnek hozzájuk, illetve ez utóbbi esetben mit tehetünk/teszünk a káros következmények csökkentése érdekében. Ne hagyjunk a tanulókban negatív képet a természettudományok hatásával kapcsolatosan! Van pozitív tapasztalatom is ezen a téren: 5. osztályos unokám újonnan kiadott Természettudomány tankönyve ennek a kívánalomnak nézetem szerint egészen jól megfelel. Ezen a szinten talán bármely természettudományos végzettségű tanár némi önképzéssel és felkészüléssel képes a tárgy általános iskolai oktatására. Persze jó volna, ha az egyetemek erre is felkészítenének. A középiskolában azonban az egyes diszciplínákat már külön kell tanítani. Itt már ki kell térni az egyes tárgyakhoz tartozó tudományos alapokra, szükséges a tárgy által megkívánt gondolkodásmód kialakítása, de törekedni kell arra, hogy az egyes tudományokat ne elszigetelten, hanem ahol lehet és indokolt, a társtudományokhoz való kapcsolódásukat megmutatva tanítsuk. Sőt a humán tudományokhoz és a társadalomtudományokhoz való kapcsolódást se mulasszuk el megemlíteni. Ehhez jó lehetőséget teremt az a sok hazai és nemzetközi tudós és szakember, aki több területen is maradandót alkotott.

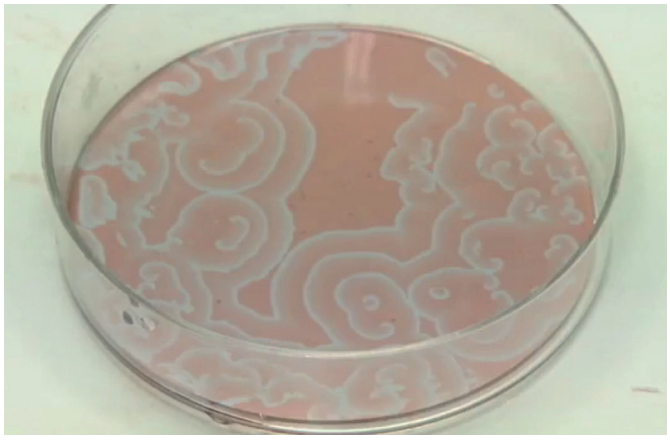


Az Oktatási Hivatal által 2020-ban kiadott, a NAT2020-ra épülő tankönyv

Az államnak gondoskodnia kell(ene) a tankönyvek gazdagságáról. Lehet, sőt elengedhetetlen, hogy legyen az oktatási kor-

mányzat által ajánlott, a tanárok lehetőleg széles körének konszenzusa által elfogadott tankönyv. Emellett azonban a törvényi szabályozás által megengedett és elfogadott más tankönyvek is a tanárok rendelkezésére kell hogy álljanak. A pedagógusnak szabad választást kell engedni, hogy melyeket részesíti előnyben. Az ő felelőssége, hogy ezekből a tanterv által előírt kompetenciáknak megfelelően a tanulókat felkészítse. A pedagógusnak ennyi önállósággal rendelkeznie kell. Aki nem kíván élni ezzel az önállósággal, az követi az ajánlott utat. A pedagógus, ha akarja, itt élheti ki kreativitását, mutathatja meg, hogy nem egyszerűen végrehajtója egy felsőbb akaratnak, hanem alkotó alakítója a tanítási/nevelési folyamatnak. Részben ettől válik a pedagógusi pálya hivatássá.

A természettudományos tárgyak oktatásának nélkülözhetetlen eleme a kísérlet. Ahol lehetőség van rá, a tanulók bevonásával. A kísérletek által szerzett személyes tapasztalat nemcsak elmélyíti a tudást, de maradandó élményt szerez a tanulóknak és



A Belouszov–Zsabotyinszkij-reakció ferroin jelenlétében (maleinsav, bromát, bromid) – a University of Leeds oktatóvideója

elmaradhatatlan része a tárgy megszerettetésének. Még általános iskolás koromból (KLTE Gyakorló Általános Iskola, Debrecen, 1963/64) emlékszem a gyakorlati órákra, amikor párban vagy négyesével a tanár felügyelete alatt magunk végeztünk kísérleteket. Felejthetetlen élmény volt. Persze ez óraszámot, sok extramunkát és nagy tanári odafigyelést és laboránsi segítséget igényelt. Hol vagyunk ma ettől? Az is igaz persze, hogy tanártovábbképzéseken sokat vitatkoztam középiskolai tanárokkal, esténként fehér asztal mellett, akik bizonygatták, hogy a kísérlet az ismeretátadás nagyon alacsony szintű formája. Ez lehetséges, de az élmény mindenért kárpótol. A Leedsi Egyetemről hoztam szervetlen kémiai kísérleteket bemutató videót (angol nyelvűt) tanári segédlettel, amit az MKE Középiskolai Tanári Szakosztálya vezetése rendelkezésére bocsátottam, hogy ha tudják, hasznosítsák (ehhez nem szükséges vegyszer, eszköz, felügyelet, semmi, csak egy videólejátszó). Nem kaptam hírt, mi lett a felvétel sorsa.

Úgy vélem, a társadalmi és tanári közvélemény figyelme is eltolódott azon a téren, hogy milyen állapotok uralkodnak a tehetséggondozás és az általános közoktatás terén. Egyrészről nagyon szép eredményeket érnek el tanulóink és felkészítő tanáraik hazai és nemzetközi versenyeken, melyeket széleskörűen publikálunk, és érdemeiknek megfelelően a társadalom is nagyra értékel, sőt, a kormányzat is próbál elismerni. Ugyanakkor elfogadjuk vagy a körülmények romlásának tudjuk be az általános teljesítmény folyamatos romlását. Emlékszem, amikor először tettem szóvá oktatásunk eredményességével foglalkozó tanszéki értekezletünkön: az egyik kiemelkedő szegedi gimnáziumunk kiváló versenyistállót működtet, de emellett mi van a többiekkel? Nagy felzúdulás volt a válasz egy kívülről jött ember ilyetén megjegyzésére. Éreztem, lokálpatrióta érzéseket sértettem, de nem volt minden alap nélküli a megjegyzésem. A tanulók érdeklődése a természettudományos tárgyak iránt azóta is egyre csökken, a hazai helyzetről való véleményük egyre lesújtóbb, amit mutat az is, hogy akikben az érdeklődés megmaradt a természettudományok iránt, azok is egyre nagyobb számban külföldi egyetemeken próbálnak szerencsét.

Szeretném jó emlékekkel befejezni gondolataimat mind a tanárokkal, mind a tanulni vágyó fiatalokkal kapcsolatban. Többször jártam az MKE, illetve erdélyi magyar pedagógusok által szervezett tanártovábbképzéseken. Ezek összességében mindig jó érzéssel töltöttek el. A hazai kémiaoktatásért tenni akaró és tényszerűen is tevő pedagógusokkal találkoztam, akik fáradságot, időt nem sajnálva, a közoktatás problémáit jól látva nap mint nap dolgoznak a fiatalok tanításán, a kémia megszerettetésén, önállóan gondolkodni tudó fiatalság nevelésén, hogy ezt az országot előre vinni tudó értelmiségpalántákat bocsáthassanak útjukra. Ugyanezt éreztem kicsit tágabb körben a Bolyai Nyári Akadémián (BONYA), ahol a Kárpát-medence kémiatanárai gyűlnek össze továbbképzésre. Ahányszor csak részt tudtam venni rajta, nagy élményt jelentett találkoznom az erdélyi, a felvidéki, a vajdasági, a kárpátaljai magyar kémiatanárokkal egy kis szakmai és egyéb eszmecserére. Továbbá az a rengeteg a kémia iránt érdeklődő tanuló, akikkel találkoztam iskolájukban, amikor kezdő szegedi tanszékvezetőként a beiskolázási program keretében látogatást tettem náluk, és próbáltam őket meggyőzni, hogy a legjobb választás a továbbtanulásra az SZTE vegyész szakja. Később a VegyészTorna feladatmegoldó verseny révén próbáltuk elérni őket, vagy a Vegyülj Velünk előadássorozattal, még inkább

Róka András (ELTE) a 2013. évi Bolyai Nyári Akadémián (Csíkszereda)



Kémiai kísérleti bemutatóval csábítottuk őket egyetemünkre. Ez utóbbira olyan sok érdeklődő volt, hogy sorozatban kellett extra bemutatókat szervezni. Vagy gondoljunk csak a Kutatók Éjszakája évek óta tartó sikerére. Volt, van érdeklődés a fiatalok körében a természettudományok iránt, pusztán a megfelelő formával kell megkörnyékezni őket. Csak legyenek, akik ezt megteszik! Ez már a kormányzaton múlik. Reméljük, az oktatásügy irányítói is megteszik azt, ami az ő feladatuk. Jobban, mint eddig!

Radnóti Katalin
ELTE TTK Fizikai Intézet | katalin.radnoti@ttk.elte.hu

A fizikaoktatás agóniája a rendszerváltozást követő évtizedekben*

Mielőtt a tárgyalt korszak részletesebb elemzésébe kezdünk, érdemes valamelyest visszatekinteni. A 20. század elején és a két világháború közötti időszakban hazánkban a gimnáziumok jelentős része reálgimnázium volt, melyekben a matematika és a természettudományok oktatása kiemelt szerepet kapott. A tantervek kialakításában kiváló tudóstanárok működtek közre, mint például Mikola Sándor és Rátz László.

Amint látható, a rendszerváltást követően folyamatosan csökkentek a fizika tanulására/tanítására fordítható heti óraszámok. Napjainkban ez szélsőséges esetben akár a harmada is lehet az 1965. évinek, hiszen ha a diák a 7–8. évfolyamon integrált természettudományt tanul, és azt nem fizika szakos tanár tanítja, akkor a szervezett módon történő fizikatanulása csak a 9. évfolyamon kezdődik meg és mindössze két évig tart. Hasonló a helyzet a kémia esetében is.

A tanterv bevezetésének éve	Évfolyam / heti óraszám							Összes heti óraszám	1965. évi órák %-a
	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.		
1965	2	2	2	0	2	3	4	15	100
1978	2	2	2	2	2	3	2	15	100
1995 (első NAT)	1,5	2	1,5	2	2	2	?	11	73
2000	0	2	1,5	1,5	3	2	0	10	67
2008	0	1,5	1,5	1,5	2	2	0	8,5	57
2020	0	1	2	2	3	0	0	8	53
2020*	0	0	0	2	3	0	0	5	33

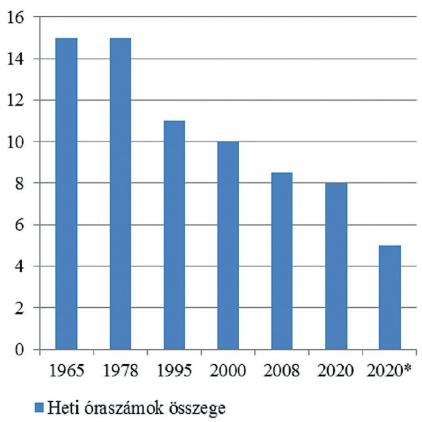
* A 7–8. évfolyamon integrált természettudományt tanuló diákok esetében.

A fizika-óraszámok alakulása 1965-től napjainkig

Mi okozhatta a fizika- (és a kémia-) óraszámok drasztikus csökkenését?

„*A magyar közoktatás egyik legnagyobb problémája a humán deficit.*” [1] Ezt az állítását a szerző, Báthory Zoltán széleskörűen hangoztatta azokban az években, amelyek alapvetően befolyásolták a közoktatás alakulását. A relatíve sok természettudományt a kelet-európai szocialista országok jellegzetességeként állította be, melyet csökkenteni kell, hogy a humán tantárgyak arányát növelni lehessen. Ugyanakkor a reáloktatás magas színvonalának megőrzését is hangsúlyozta, jóllehet senki nem gondolhatja komolyan, hogy ez egyidejűleg lehetséges.

Az óraszámcsökkentésekkel párhuzamosan viszont a tananyag mennyisége gyakorlatilag soha nem csökkent azzal arányos módon. Ez állandó időhiányt okoz a fizika tantárgy oktatása során. Érdemes azonban Báthory Zoltán közoktatási helyettes államtitkár 1996-os, a *Fizikai Szemle* hasábjain megjelent írásából is idézni: „*Olyan vélemények is hallhatók, hogy a természettudományos kultúra viszonylag magas szintje is magyarázza a kreatív design és a sakk terén mutatkozó magyar sikereket (Rubik Ernő, Polgár lányok). Marx György egyenesen azt tételezi fel, hogy az elmúlt negyven évben igen sok tehetséges fiatalember azért választotta a természettudományokat, hogy elkerülje az agyonideologizált humán szférát. Így a hazai science tehetségállománya robbanásszerűen felduzzadt. Mindent egybevetve úgy tűnik tehát, hogy a magyar oktatásügy „húzó” ágazata a természettudományos és a matematikatanítás.*” [2]



A fizika összesített heti óraszámának csökkenése az elmúlt fél évszázadban

A 60-as, 70-es években világszerte nagy fejlődésen ment keresztül a vegyipar, például a műanyaggyártás, a műtrágyagyártás és a gyógyszeripar. Az 1965-os és az 1978-as tantervek (akkori NAT) ennek a hatalmas technikai, műszaki fejlődésnek megfelelően írtak elő a mostanihoz képest jelentős kémia és fizika óraszámot.

* A cikk a szerző Fizikai Szemlében megjelent írásának felhasználásával készült: Fizikai Szemle (2020) 7–8, 265–272. http://fizikaiszemle.hu/uploads/2020/08/fizszem-20200708-radnotikatalin_10_12_47_1598861567.515.pdf
Köszönöm Adorjánné Farkas Magdolna nyugdíjas kémia–fizika szakos tanár hasznos tanácsait és észrevételeit, melyeket a tanulmány elkészítéséhez nyújtott.

A 60-as, 70-es években az emberek fontosnak ítélték a természettudományokat, ezért az egyetemeken – a tanárképzést is beleértve – népszerű volt a kémia és a fizika szak. Ennek a hatása a közoktatásban is érezhető volt, többek között azért is, mert azokban az években csak kimagasló tanulmányi eredménnyel lehetett bekerülni e szakokra. Azok a fizikatanárok, akik ezekben az években voltak pályakezdők, a kollégák, a szülők és a tanulók részéről a mostanival össze sem hasonlítható megbecsülésben részesültek, hiszen nehéz és fontos tantárgyat tanítottak, aránylag magas óraszámban.

Mi lehet a probléma a fizika tanításával? Attitűdvizsgálatok

Ugyancsak Báthory Zoltán volt az, aki már a nyolcvanas évek végén rámutatott a fizika tantárgy kedvezőtlen tanulói megítélésére. [3] Magam kezdő tanárként már a nyolcvanas évek elején hasonló élményeket szereztem. Több diákom kérdezte meg tőlem, hogy voltam képes ilyen szakokat választani magamnak, mint a fizika és a kémia. De akkor még nem végeztek attitűdvizsgálatokat. Egyszerűen arra gondoltam, hogy azért érdeklődnek sokkal többen a humán tantárgyak iránt, mivel több nyelvtagozatos osztály volt az iskolában, ahol akkor tanítottam.

Egyedinek vélt tapasztalataimat azonban számszerűsítette a Csapó Benő és munkatársai által 1995-ben végzett széles körű felmérés. Ebben különböző tudásszintmérő tesztekkel vizsgálták a tanulók tudását, illetve a tantárgyakkal kapcsolatos tanulói attitűdökre is rákérdeztek. A diákok 1–5-ig osztályozták a tantárgyak kedveltségét.

Idézzük fel, hogyan interpretálták Csapó és munkatársai könyvükben az eredményeket! „*Mi lesz a fizikával és a kémiával, kik és hogyan fogják húsz év múlva tanítani, ha a gyerekek tizenhárom évesen tanulják meg utálni, és a középiskola végére negatív érzelmeik csak fokozódnak? A fizika helyzete különösen aggasztó: már hetedikben is a legnépszerűtlenebb tárgy, de a középiskola végére 2,64-es népszerűségi átlagával még a többi népszerűtlentől is leszakadva áll a lista végén.*” [4]

És most itt vagyunk több mint 20 évvel később! Valószínűleg az óraszámcsökkentés is okozója a népszerűségvesztésnek, bár ezt még nem vizsgálták. Alacsony óraszámban ugyanis sokkal kevesebb lehetőség nyílik kísérletezésre, az érdekes jelenségek magyarázatára, az új kutatási eredmények megbeszélésére, és ami a legnagyobb probléma, hogy a tanulók nem juthatnak olyan mély tudáshoz, aminek alapján valóban megérthetnék a jelenségek magyarázatát. Elmarad az *aha*-élmény, helyette inkább a *„nem értem”* érzése jut a diákoknak.

„A kirajzolódó tendenciák riasztó módon egybeesnek a természettudományi karok egyes szakjaira jelentkező hallgatók számának csökkenésével. Ugyanakkor fel kell hívjuk a figyelmet arra is, hogy nem általában a természettudományok negatív megítéléséről, elutasításáról van szó, hiszen a biológia mindkét életkorban a legnépszerűbb tantárgyak között van.” [4]

Néhány évvel később az Országos Közoktatási Intézet (OKI) létrehozta a Tantárgyi Obszerváció nevű kutatócsoportot, melyben a fizika tantárgyat képviselve én is részt vettem. A munkálatok részeként 2002 májusában kérdőíves adatgyűjtést végeztünk. A kérdőívek két részből álltak: egy közös, minden tantárgy esetében azonosból és egy tantárgyspecifikusból. A felmérésben összesen 2185 pedagógus vett részt, köztük 152 fizikatanár az ország minden tájáról. A felmérésben az általános iskola felső tagozatán folyó fizikaoktatás helyzetére voltunk kíváncsiak. [5] Felmérésünkben többek között arról is érdeklődtünk a tanárkollegáktól, hogy véleményük szerint hogyan ítélik meg a fizika tantárgyat a szülők, a gyerekek és a tantestület. A fizika megítélése mindhárom esetben rosszabbnak bizonyult, mint az összes tantárgy átlaga.

A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök a 7. és a 11. osztályban [4]

7. osztály		11. osztály	
tantárgy	**attitűd**	**tantárgy**	**attitűd**
biológia	3,77	idegen nyelv	3,70
történelem	3,67	biológia	3,64
irodalom	3,61	történelem	3,62
idegen nyelv	3,54	irodalom	3,41
matematika	3,37	matematika	3,14
kémia	3,32	nyelvtan	2,92
nyelvtan	3,25	kémia	2,79
fizika	3,24	fizika	2,64

Fizika	Véleményezők	Összes tantárgy
3,28	szülők	3,53
3,23	gyerekek	3,60
3,47	tantestület	3,74

A fizika megítélése és az összes tantárgy megítélésének átlaga (ötfokozatú skálán) az általános iskolában (2002)

A tanárok nagyon nehezményezték az óraszámok csökkenését. Kérdőívünk utolsó részében különböző megjegyzéseket is lehetett írni. Egy témánkba vágó példa: „*Nagyon etikátlan a heti óraszámokat a testületekre bízni, a természettudományokat rendre leszavazzák a humán és nyelv szakos kollégák, nekik is kenyérkérdés az óraszám.*”

Hogyan alakult át a tanárképzés?

Az 1980-as években az ELTE-n évente kb. 100 matematika–fizika és 20 kémia–fizika szakos tanár végzett. Ehhez hozzászámítva a vidéki egyetemek és főiskolák hallgatóit évente mintegy 200 új fizikatanár diplomázott. A rendszerváltást követően a liberális oktatáspolitika következtében a tanárjelölt hallgatók szinte bármilyen szakpárt választhattak maguknak. Így megszűnt az a korábbi megkötöttség, hogy a matematika mellé csak fizikát lehetett szakpárnak választani. Ennek következményeként a fizikát évtizedek óta nagyon kevesen választják. Jelenleg a matematika szakosok hozzávetőleg 20%-a választja másodikként a fizikát. Elvétve egy-egy fizika–biológia, fizika–történelem, sőt fizika–magyar szakos hallgató is föltűnik. A felsőoktatási képzési struktúra átalakítása és a közoktatási tantárgyi struktúra átalakulása mintegy felerősítette egymást. A kémia–fizika szak pedig néhány év alatt szinte kiürült.

2006-ban bevezették a bolognai rendszert, mely tovább rontott a helyzeten. Előtte gyakorlatilag bedarálták a főiskolai karok egy részét, mondván, ne legyenek párhuzamos képzések. Ezzel mondhatni megszűnt az általános iskolák tanári utánpótlását szolgáló tanárképzési hálózat. Mind-

ez egyszer már megtörtént Budapesten. Az idősebb tanárok számára ma is példaképet jelentő Öveges József 1948-tól a Budapesti Pedagógiai Főiskola Fizika Tanszékének tanszékvezető főiskolai tanáraként oktatott egészen 1955-ig, a Budapesti Pedagógiai Főiskola megszűnésig. Később újra kellett alapítani a főiskolát, először az egri főiskola fővárosi tagintézményeként, amelyet utóbb az ELTE-hez csatoltak, végül pedig 2003-ban ismét megszüntették.

A 2006-ban indult kétciklusú fizika és matematika BSc-re ugyan sokan jelentkeztek, de a hallgatók közül csak nagyon kevés lett tanár, mivel ez csak az egyik lehetséges szakirány volt. A közel 100–100 fős hallgatói létszámból sokan ki is buktak. (Az első végzés évében az ELTE-n mindössze egyetlen fizika minor szakos tanár végzett.) A régi rendszerben közülük sokan matematika–fizika szakra mentek volna, mivel akkor csak 20 fő mehetett fizikusnak.

Egy 2008-ban Kertész János és Csermely Péter professzorok vezetésével létrehozott bizottság – melynek jelen írás szerzője is tagja volt – a természettudományos tárgyakat tanító kollégák körében végzett kutatás révén időszerű, konkrét adatokhoz jutott. [6] A kutatásban részt vevő 1033 tanár kolléga közül 185 fő biológiát, 490 fő fizikát, 334 fő kémiát, 12 fő integrált természettudományt és 12 fő környezettant tanított. A fizika és a kémia tantárgyak esetében az országban tanítók közel 10%-a kitöltötte kérdőívünket. Megkérdeztük a tanárok életkorát is, így láthatóvá vált, hogy a tanártársadalom nagyon elöregedett. Az 50 év feletti kollégák aránya kétszerese volt a 35 évnél fiatalabbakénak. Az általános iskolai tanárok esetében a helyzet még szomorúbbnak mutatkozott.

A BSc-re járó hallgatóknak csak az első év után kellett eldönteniük, kutató szakon végeznek-e vagy tanárok szeretnének lenni. Az első három év adatai alapján már látható volt, hogy a fiatalok alig jelentkeznek tanári pályára. Különösen aggasztó helyzet alakult ki a fizika és a kémia tanári szak esetében, melyeket fő szakként alig választottak a hallgatók. Minor szakként is nagyon kevesen. Vagyis már akkor világosan látszott, hogy hazánkban néhány éven belül nagyon komoly tanárhiány várható a területen. A javaslatok közt felmerült, hogy a tanárképzést ki kellene vonni a bolognai rendszerből, vagyis visszaállítandó a hazánkban korábban meglévő ötéves képzés.

A fentebb említett 2008-as vizsgálat és a tiltakozások nyomásának engedve végül kivették a tanárképzést a bolognai rendszerből. 2013-ban indult az első osztatlan tanárszakos évfolyam. De ez már későn történt. A hétéves elmaradást nem lehetett bepótolni. Továbbá a korábbi létszámokat sem sikerült visszatornázni. Ennek a fizika esetében az is oka, hogy a matematikát továbbra is bármilyen másik szakkal lehet párosítani.

Napjainkban a tanárszakos hallgatónak nem egy esetben a megfelelő BSc-s egyetemistákkal együtt kell hallgatnia az alapozó tárgyakat és vizsgáznia belőlük – mintha az lenne a fő szakja. Holott kétszakos, amihez még pedagógiai stúdiumok járulnak. Átlagosan számítva 40–40% jut a szakmai részre, a pedagógiai-pszichológiai órák aránya pedig 20%. Talán nem kell magyarázni, hogy amennyiben kisebb időkeret áll rendelkezésre egy adott témakör megértésére, feldolgozására, esetünkben 40%, akkor azt nem lehet úgy tanítani, mintha 100% lenne, amin a BSc-s hallgatók számára előírt tananyag mennyiségét értem. A 40%-hoz egészen más megközelítés szükséges. Azt nem lehet megtenni, hogy pl. csak minden második tételről tanul a tanárszakos hallgató, vagy a tananyag második része marad el. És nem azért, mert a tanár szakos hallgatók gyengébb képességűek! Hanem azért, mert a tanár szakos hallgató tanulmányi idejének csupán 40%-a áll rendelkezésére az adott szakanyag tanulmányozására, továbbá tanulási céljai is eltérőek. Belőle tanár lesz, nem kutató. Oktatásuk során erre általában nincsenek tekintettel – tisztelet a kivételnek –, ezért a tanár szakos hallgató képzése gyakran nem fér bele az államilag finanszírozott időkeretbe. Nem lehet azon csodálkozni, hogy ezt kevés fiatal tudja teljesíteni.

A fizika szakos hallgatók előszeretettel választják az 5+1-es képzést, mondván, hogy középiskolában szeretnének tanítani. Általános iskolába kevesen vágynak, habár néhány 4+1-es hallgató is van. A problémát az jelenti, hogy számukra is úgymond nagyon kemény fizikát tanítanak, figyelmen kívül hagyva majdani szükségleteiket. Így a fizikai tárgyakból sokan elvéreznek, végül kibuknak. Ezért sok diák is elesik attól a lehetőségtől, hogy ugyan kisebb, de az általános iskolai tanításhoz elegendő fizikatudással rendelkező tanár oktathassa.

A fent leírt folyamatok azzal a következménnyel járnak, hogy az általános iskolákban kénytelenek lesznek bevezetni a sokak, elsősorban a „szakma” tiltakozását kiváltó integrált természettudományos tantárgyat, melyet majd földrajz, esetleg biológia szakos kollégák tanítanak, hiszen nem lesz más, aki bemenjen az órára! Mint a cikk elején írtuk, a biológia kifejezetten kedvelt tantárgy, sokan választják tanár szakként is. Földrajztanárból szintén viszonylag sok képződik. Tehát várhatóan e tantárgyak oktatóiból lesz több az iskolákban. Egyenes úton haladtunk afelé, hogy a fizika önálló tantárgyként csak a 9–10. évfolyamokon fog létezni! És történik mindez a 21. században, amikor a technika elemei olyan módon vesznek körül mindnyájunkat, hogy azok nélkül szinte létezni sem tudnánk, illetve csak nagyon nehezen. Gyerekeink-unokáink már ebbe születnek, életüket el sem tudják képzelni IKT-eszközök nélkül. Ám ha így haladunk tovább, akkor fogalmuk sem lesz napi szinten használt eszközeik működéséről, ami kiszolgáltatottá teszi majd a felnövekvő nemzedéket azon keveseknek, akik értenek hozzá. Így elsatnyul a hazai műszaki-technikai innováció, és az is kérdéses lesz, hogy a külföldről behozott technikát kik tudják majd megérteni és működtetni. Hát ide jutottunk!

Pedig Magyarország kormánya – legalábbis nyilatkozatai alapján – az innovációt szeretné támogatni, hogy hazánk lakossága ne csak olcsó munkaerőként legyen piaci tényező. Magas hozzáadott értékű termékeket kíván előállítani. De mindez hogyan lesz lehetséges az újabb és újabb NAT-okkal egyre jobban elsorvasztott fizika- és kémiaoktatás mellett?

Napjainkra már kialakult az évtizedekkel korábban jelzett sajnálatos helyzet. Az iskolákban óriási tanárhiány van, különösen a reál és a természettudományi területen. Az iskolák óraadókat várnak, vagy nem szakos tanár tanítja a fizikát, kémiát. A megoldás nem egyszerű, mivel kis óraszámú tantárgyakról van szó, egy kisebb iskolában nem is jön ki egy teljes állású kolléga óraszáma. Ilyenkor a tanár a fizikaórák megtartása mellett lehet állandó helyettes, napközis, ebédeltethet, vagy több iskolában kell állást vállalnia stb., hogy meglegyen a teljes állás. Legyünk őszinték, ezek egyike sem szerepel a tanári vágyálmok között. És persze egy kis óraszámú tantárgyat tanító tanárnak sok osztálya van, nemegyszer 30 fő feletti létszámokkal. Azt is mérlegelni kellene, amikor a kötelező óraszámokat megállapítják, hogy egy-egy tanár hány diákot is tanít. El kellene gondolkozni azon, hogy ezt maximálni kellene. Nem várható el a kis óraszámú tantárgyakat tanítóktól, hogy miközben 300–400 diákot tanítanak, napra készen

legyenek tisztában tudásuk és személyiségük fejlődésének aktuális állapotával és ennek tudatában tervezzék meg a több száz gyerekkel való egyéni foglalkozást (is).

Mindezek mellett a kis óraszámú tantárgyat tanító fizika- és a kémiatanár a tantestületnek – diplomatikusan fogalmazva – nem a legmegbecsültebb tagja, hiszen tantárgyai nem érettségi tantárgyak, azaz nem fontosak. (A rendszerváltás előtti években a fizika úgynevezett kötelezően pontvivő tantárgy volt, még korábban pedig kötelező érettségi tantárgy.) Egy tantestületi értekezleten hangzott el az egyik történelem szakos kolléga szájából a nem túl kedves, de találó megjegyzés, miszerint a fizika és a kémia tantárgyak „a futottak még" kategóriába tartoznak. Már a tanárképzésben is úgy van jelen a fizika és a kémia, mint „kis szak". A fizika vagy kémia szakos tanár akkor van jó helyzetben, ha a másik szakja nagyobb óraszámú, és azt is tanítja. Azonban ennek is megvan a buktatója: szóban forgó fizikatanárunk ugyanis emiatt sokszor csak 1–2 osztály fizikaoktatását vállalja el, óraterhelésének zömét a matematika teszi ki.

Az alacsony óraszám miatt ritkán fordul elő, hogy az iskolában egyidejűleg több fizika- vagy kémiatanár tanítson, ezért az adott tantárggyal kapcsolatos minden teendő egyetlen tanárra hárul, például a szertár gondozása vagy a tanulmányi versenyekre felkészítés. Nincs lehetőség az iskolán belüli szakmai eszmecserére sem.

A fizika tanítása a matematikaoktatást is segíti, hiszen a feladatok megoldása vagy a mérési eredmények koordinátarendszerben történő ábrázolása során a matematika eszközeit használjuk. Így érthetik meg a tanulók, hogy többek között azért szükséges a matematikai módszerek ismerete, mert ezek segítségével tudjuk leírni a fizikai jelenségeket. Például a szinuszfüggvényt nem a diákok bosszantására találták ki, hanem nélkülözhetetlenül szükséges a rezgőmozgás jellemzéséhez. A fizika visszaszorítása ezért a matematika tanítására is rossz hatással van.

A természettudományt tanító tanárok iskolai elismertségét az is csökkenti, hogy nem tudnak osztályfőnökséget vállalni, hiszen sem általános iskolában, sem középiskolában nem tanítják négy éven keresztül a tantárgyukat. Emiatt még kevesebb fiatal jelentkezik fizika- és kémiatanári szakokra. A tanárhiány mellett nem ritka a fizikatanárok elbocsátása sem, az óraszámok folyamatos csökkentése, sőt egyes iskolatípusokban a fizikaórák teljes megszüntetése eredményeképp. Tehát már maga az állás sem biztos, hiszen a tanár iskolaváltásra kényszerülhet, vagy arra, hogy párhuzamosan két vagy több iskolában tanítson.

További probléma, hogy mivel kevés fizika és kémia szakos tanár van a pályán, és ezek nagy része már vagy nyugdíjas, vagy a nyugdíjhoz közel álló, nem érdemes fizikából és kémiából tantárgyi továbbképzést tartani. Ha mégis talál ilyet a tanár, akkor sok esetben ez nem ugyanabban a városban vagy térségben van, ahol az iskola. Így hiába szeretne a szaktantárgyában továbbfejlődni, kötelező továbbképzéseként mégis valamilyen általános témájú kurzust fog választani.

A reál tantárgyak „humanizálása"

Hogyan tovább? A fizika és a kémia tantárgyak „humanizálása" egyfajta alternatíva lehet. Az emberiség nem úgy fejlődött, hogy mindenki magas fokú absztrakt, elvont gondolkodásra legyen képes. A pszichológusok szerint az átlagembert inkább a történetmesélés, a narratíva jellemzi. A történetekben lévő hiányokat, lyukakat pedig az agy kiegészíti. Ezért is vannak kevesen a matematika, a fizika, a kémia tantárgyakat szerető diákok. A levezetések, a logikai láncok nem egyszerű történetek, ezeket nem lehet önkényesen kiegészíteni. Itt szigorú racionális és logikai szabályok, ok-okozati kapcsolatok érvényesülnek.

Idézzük a pszichológus Pléh Csaba gondolatait, aki a következőket írja: „*A felidézést a séma irányítja, a sémák közül pedig a legkitüntetettebb az elbeszélő séma. Úgy tűnik, hogy történeteket sokkal könnyebb felidézni, mint például tájleírásokat. … Egy tankönyvi történet, amikor visszaadjuk, sokkal kevésbé válik zavarossá, mint egy leírás, vagy magyarázat.*" [7] A gondolatot kiterjesztve további példákat sorolhatunk, hogy a levezetések, matematikai tételek, a fizika és a kémia ismeretanyaga, amelyek leírásokból és szigorúan következetes jelrendszereket használva, sokszor matematikai formában megfogalmazott törvényekből, magyarázatokból állnak, sokkal nehezebbek, nehezebben tanulhatók, mint pl. egy elbeszélés, regény cselekménye. A kémia esetében egyaránt szükséges a makroszkopikus és a mikroszkopikus szintű gondolkodás. Egy kémiai reakció lehet látványos, de a folyamat leírásához, magyarázatához el kell képzelni az atomokat, molekulákat, ionokat, elektronokat.

Így persze kérdésként vetődik fel, hogy miképp szeretheti bárki az ilyen jellegű meggondolásokat. És hányan lehetnek ők, illetve a népesség hányadrészét teszik ki? Lehet, hogy ezek az emberek a megfelelő tulajdonságot jellemző Gauss-görbe egyik szélét képviselik? További kérdés, ha a fent említett elvont gondolkodás ennyire nem tipikus, inkább ritka, akkor miért erőltetjük rá mindenkire? Illetve lehet, hogy azért szorul egyre jobban háttérbe a tantervi változások során a természettudomány, mert az emberek jelentős részének gondolkodásától a természettudományos leírások és magyarázatok nagyon idegenek, és ezért nehezek? Természetesen annak érdekében, hogy kiderüljön, kinek tetszik a szigorú tudományos gondolkodásmód, ezt is tanítani kell az iskolában, meg kell mutatni a diákoknak. Akiknek ez tetszik, azok jelentkezni fognak szakkörökre, versenyekre, műszaki-természettudományos jellegű továbbtanulásra.

Hogyan tanítsuk a fizikát és a kémiát mindennek tudatában? Ágyazhatjuk emberi történetekbe a fizikai és a kémiai ismereteket, akár a felfedezések, akár a mindennapi élet vonatkozásában. A tudomány története kerülhetne a tananyag középpontjába, a tudósok életrajzán mint emberi történeteken keresztül. A feldolgozás során be lehet mutatni a tudományos megismerési folyamatot, az akkori tudományos elképzeléseket, a felmerült technikai és tudományos problémákat, a tényleges vizsgálódásra alkalmas kutatási kérdéseket, a vizsgálódások menetét stb. Továbbá rámutathatunk arra is, hogy napjainkban miért fontos az adott felfedezés. Feladatként adható a témával kapcsolatos kisebb színdarabok, párbeszédek írása, melyeket akár el is játszhatnak a gyerekek, például Pierre és Marie Curie párbeszéde a laboratóriumban, amikor elhatározzák, hogy uránszurokércet rendelnek. Ez a módszer különösen a humán érdeklődésű diákok számára hozhatja közelebb a fizikát és a kémiát. Példákat lehet mutatni a lányok számára, hogy nekik is érdemes természettudományos jellegű pályát választaniuk. Minden módszert meg kell ragadni! Természetesen hagyományos feladatok is helyet kaphatnak, de differenciált jelleggel, elsősorban azon diákok számára, akik érdeklődnek a kvantitatív leírások iránt, illetve a fakultáción.

Minden tanulóval érdemes megismertetni, hogy milyen módon szerzünk ismereteket. Erre szintén nagyon jó példákat lehet felhozni a tudománytörténetből. Elemezni lehet, milyen különbségek vannak a hétköznapi és a tudományos ismeretszer-

zés között. Hogyan fejlődtek a megismerés eszközei? Napjainkban kutatásalapú társadalomban élünk, melyre fel kell készíteni diákjainkat. Számtalan, a legkülönbözőbb témákról szóló kutatással kapcsolatos hír lát napvilágot a sajtóban, tv-ben, rádióban. Sokszor egy-egy termék reklámozása esetében is kutatási folyamat eredményeként állítják be a fejlesztést. Ezeket kritikával kell kezelni! El kell tudni dönteni, hogy az ténylegesen kutatás lehetett-e. Kérdéseket kell tudni megfogalmazni a kutatással kapcsolatban. Ezért fontos feladat a kutatási készségek fejlesztése is a természettudományos tantárgyak tanulása során.

Nézzük példaként a történeti feldolgozásra Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794) munkásságát és abból egy érdekes felismerést. Esetében maga az életút is érdekes, mivel a francia forradalom idején mint nemesi származású adóbérlőt nyaktilóval kivégezték. [8] Lavoisier kémiai munkásságának elméleti háttere a fizikában akkora már kialakult és alkalmazott tudományos kutatási módszer volt, melynek fontos eleme a mérés, a mennyiségi viszonyok és a mért adatok között az összefüggések keresése. Tevékenységének tanulmányozása során nagyon jól lehet követni a tudományos megismerési folyamatot, melyet fontosnak tartott kutatásaiban és eredményeinek leírásában. Míg a korabeli vegyész kutatók jellemzően csak kvalitatív vizsgálatokat folytattak, Lavoisier pontos tömegméréseket végzett, továbbá mérési eljárásokat dolgozott ki, melyekhez speciális berendezéseket tervezett. Együtt dolgozott feleségével, aki vezette a jegyzőkönyveket,

Lavoisier és felesége (Jacques-Louis David, 1788)



férjének latinból és angolból fordított, továbbá nagyon pontos rajzokkal illusztrálta a könyveit. Itt arra is fel lehet hívni a tanulók figyelmét, hogy már abban az időben is részt vettek a nők a tudományos kutatásban, ha nem is önállóan.

Lavoisier sok korábbi kísérletet ismételt meg, de mérésekkel egybekötve, és nemegyszer újszerű értelmezésekkel állt elő. Továbbá szeretett – ma úgy mondanánk – demonstrációs előadásokat tartani. Ezeknek gyakran illusztris közönsége is volt, mint például II. József császár vagy a francia király, XVI. Lajos. Összesen 61 tudományos írást tett közzé. A legfontosabb, a *Traité élémentaire de chimie* (A kémia alapjai) 1789-ben jelent meg. A francia kutató munkássága során több problémával is foglalkozott, melyekre megoldást is talált. Ilyen az égés és a légzés; a levegő és a víz összetétele; a termokémia és a szerves kémiai analízis alapjainak lerakása; ezenkívül részt vett a kémiai jelrendszer megalkotásában.

Példa a fizika humanizálására – a hő természete

Példaként egy érdekes vizsgálatot írunk le, mely kiválóan alkalmas a természettudományos ismeretszerzés bemutatására.

A hőt illetően abban az időben kétféle elképzelés élt párhuzamosan. Az egyik szerint a hő az egész természetben elosztott fluidum, mely attól függően, hogy mennyi található a testben, megszabja annak hőmérsékletét. Ezt vallotta Lavoisier. A másik szerint a hő a testeket alkotó atomok mozgásából ered. Így vélekedett Pierre-Simon de Laplace (1749–1827). (A hőről alkotott eltérő elképeléseik nem zavarták őket a közös munkában.)

Kutatási kérdések: Miért van az élőlényeknek viszonylag állandó testhőmérséklete? Milyen folyamat biztosítja ezt? Hogyan lehet mérni a hőt? Miként lehet azt számszerűsíteni?

Hipotézis: Minden bizonnyal a hő a légzés folyamata során keletkezik, mégpedig a legtisztább levegőnek (oxigén) rögzített levegővé (szén-dioxid) válása során.

Kísérlet: A vizsgálathoz megszerkesztették az úgynevezett jégkalorimétert, mely a kaloriméterek őse. Egy adott folyamatban keletkező hő mennyiségét a közben megolvadt jég mennyiségével (tömegével) jellemezték. Az új eszközzel később sok anyag fajhőjét és számos anyag égéshőjét mérték meg. Most nézzük az élettani vizsgálatot! A mérés két részből állt. Először megmérték, hogy adott idő (10 óra) alatt egy tengerimalac mennyi szén-dioxidot lélegez ki. Ezt követően kaloriméterbe helyezték a malacot, és megmérték, hogy a jelenléte miatt mennyi jég olvad meg.

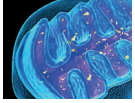
Tapasztalat: Amikor a malacot kivették a kaloriméterből, közel azonos hőmérsékletű volt, mint amikor betették.

Következtetés: Tehát a malacban végbemenő életfolyamatok állandóan pótolták a hideg környezetnek leadott hőt. Lavoisier szavaival: „*Az állati hő fenntartásának fő oka tehát az a hő, amely a légzés folyamán keletkezik a legtisztább levegőnek rögzített levegővé való átváltozása folyamán. A légzés tehát egy égés, igaz rendkívül lassú égés, de egyébként teljesen hasonló a szén elégéséhez. … Az állati hő megmaradása tehát döntő részben annak köszönhető, hogy az állat által belélegzett legtisztább levegő vegyülésbe lép a rögzített levegő másik alkatrészével, amelyet a vér szállít oda.*” [8]

Érdekességképp vegyük észre, hogy Lavoisier a hőről fluidumként beszél. A vizsgálat ezt a kérdést nem döntötte el. Továbbá keveri a hő és a hőmérséklet fogalmakat. Nem az állati hő marad meg, hanem az állat hőmérséklete marad állandó. E két fogalom különválása is azokban az időkben történt meg.

Írásunkban bemutattuk a természettudományos tantárgyak, azon belül a fizika rendszerváltást követő fokozatos kiszorulását a közoktatásból. Rámutattunk a természettudományokat tanító tanárok egyre aggasztóbb helyzetére, az általuk tanított diákok magas száma által okozott nehézségekre, a tanárképzés változásaira. Végül megpróbáltunk egy módszertani javaslatot tenni a természettudományos tantárgyak eredményesebb oktatásának érdekében.

IRODALOM
[1] Báthory Zoltán: Tanulók, iskolák – különbségek. Bp., OKKER, 1997, 263. https://docplayer.hu/68361250-Bathory-zoltan-tanulok-iskolak-kulonbsegek.html
[2] Báthory Zoltán: Fizikai Szemle (1996) 5. sz. 145. http://fizikaiszemle.hu/old/archivum/fsz9605/batz9605.html
[3] Báthory Zoltán: Pedagógiai Szemle (1989) 12, 1162–1172.
[4] Csapó Benő (szerk.): Az iskolai tudás. Bp., Osiris, 1998. 50–52.
[5] Radnóti Katalin: Fizikai Szemle (2003) 5. sz. 170–176. http://fizikaiszemle.hu/old/archivum/fsz0305/radnoti0305.html
[6] Radnóti Katalin:. Új Pedagógiai Szemle (2009) 3, 3–17. https://ofi.oh.gov.hu/radnoti-katalin-termeszettudomanyi-neveles-es-fizikaoktatas-helyzete-2008-tanari-felmeres-tukreben
[7] Pléh Csaba: A tanulás és gondolkodás keretei. Bp., Typotex, 2015, 88.
[8] Szabadváry Ferenc: Lavoisier és kora. Bp., Gondolat, 1968, 114–115.
A honlapok esetén az utolsó megtekintés: 2020. április 16.



Bán Sándor
Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium | bans@rmg.sulinet.hu

Az élővilág megértése az ismeretlen jövő egyik záloga

Új tartalmi szabályozók a hazai gimnáziumi biológiaoktatásban

A hazai biológiaoktatás közel két és fél évszázados múltra tekint vissza. E tantárgy hazai oktatásának jelenlegi helyzetét az a tény határozza meg, hogy az első évszázadban rendkívül korszerű és eredményes volt. Ez a kialakulásakor sikeres szemlélet azonban olyan erőteljesen konzerválódott, hogy az utóbbi harminc esztendőben behozhatatlannak tűnő hátrányba kerültünk ezen a területen a világ élvonalába tartozó oktatási rendszerek között.

Az első és a második Ratio educationis (1777, 1806) egyaránt előírta a természetrajz oktatását. Saját korukban ezek a rendeletek nagyon korszerűen állapították meg a tanítandó ismereteket, és a kezdetektől fogva önálló megfigyelésre és vizsgálódásra is késztették a diákokat és az őket tanító tanárokat. Szinte kizárólag ez a szemlélet határozta meg a természetrajz/biológia oktatását két évszázadon keresztül. A Szegedi Kegyesrendi Gimnázium 1880-as értesítőjében például ezt olvashatjuk a végzős évfolyamok természetrajz-oktatásának tananyagaként: „*Az állattanból főleg a gerinces állatoknak, a növénytanból élő példányokban szemlélhető növényeknek ismertetése a pontos terminológia és tüzetes leírás gyakorlására.*” A leíró természetrajz tanításának szakmódszertana már csak azért is kiemelkedőnek mondható, mert számos gimnáziumi és reáliskolai tanár egyúttal a saját környezetében élő életközösségek kutatója is volt. Rendszeresen publikáltak, és a korabeli tudományos közösség tagjaként is elismert munkát végeztek. A diákok rajtuk keresztül közvetlenül kapcsolódhattak be a kor kutatási szemléletébe. A tanárok – így a tankönyvírók – kutatói szemlélete abban is megnyilvánult, hogy igyekeztek követni a tudományos szakirodalmat. Ezért vált lehetővé, hogy Darwin írására már megjelenése után 12 évvel hivatkoznak a középiskolai természetrajz-tankönyvek.

A szemlélet a 20. század során sem változott. Továbbra is leíró, analizáló jellegű oktatás zajlott a két világháború között és a Rákosi-korszakban is. Ez ebben az időszakban még nem okozott közvetlen lemaradást, hiszen a biológia második forradalmának kiteljesedése 1953-tól, a DNS szerkezetének felderítéséről szóló közlemény megjelenésétől számítható. A modern biológiát meghatározó biokémiai, molekuláris biológiai, idegtudományi és ökológiai ismeretek látszólag 1978-ban jelentek meg a gimnáziumi tananyagban. Valójában azonban ezek az ismeretek annyira újszerűek voltak, hogy a korszak tanárai csak nagyon keveset hallhattak róluk saját egyetemi képzésük idején. Talán ennek is köszönhető, hogy ezek az új ismeretek egyfajta nyűgként, kötelező penzumként jelentek meg az oktatás során. Néhány tíz középiskolát kivéve – ahol a tanárok önképzés keretében fejlesztették tudásukat ezeken a területeken – nem jelent meg rendszerszinten az új témák korszerű pedagógiája. A rálátás és a megértés, valamint a kutatási háttér ismerete hiányában az új témaköröket is leíró jelleggel, pozitivista, adatszerű szemlélettel igyekeztek megtanítani a diákoknak. Mindez sajnos a rendszerváltoztatást követő évtizedekben sem változott meg jelentősen, bár a kétszintű érettségi követelményrendszere 2004-től kezdve komoly fejlődést, egyúttal komoly ellenállást is eredményezett.



A szerző molekuláris biológia gyakorlatot tart

Mindeközben a világban előttünk járó eredményes állami oktatási rendszerek Sanghajtól az USA-n, Németországon, az Egyesült Királyságon keresztül Dél-Koreáig vagy épp Tajvanig nagyjából 30 éve szakítottak a leíró jellegű természetrajz oktatásával. Ehelyett nagyon sok országban a problémaközpontú – így ennek megfelelően dinamikusan változó – biológiaoktatás hódított teret. Ezeket a változásokat az a felfogás mozgatja, hogy az iskolai oktatásnak egyszerre kell a polgárok és a társadalmi közösség érdekeit szolgálnia. A biológiaoktatás szemszögéből tekintve ez azt jelenti, hogy a diákokat abban kell segítenünk, hogy eligazodjanak jelenlegi és leendő felnőttkoruk világának biológiai problémái között akkor is, ha ez a tudomány épp exponenciálisan gyarapodó új ismereteket szolgáltat. Ennek pedig épp a folyamatosan változó ismerettömeg miatt nem lehet alapja a leíró szemlélet. Arra van szükség, hogy a diákok ismerjék és értsék meg, valamint a személyes, gazdasági vagy közösségi döntéseikben majd legyenek képesek alkalmazni azokat a lehetőségeket, amelyeket ez a tudományterület kínál számukra. Mindez komplex, rendszerszemléletű, a tantárgyak klasszikus határain jelentősen átnyúló szemléle-

tű tantervet, tankönyveket, vizsgakövetelményeket és elsősorban ilyesmi hozzáállással tanítani képes tanárokat kíván.

Az új biológia-tanterv, -tankönyvek és a frissen elkészült vizsgakövetelmény az ilyen célok elérésének nagyon hatékony eszközei lehetnek. Ennek érzékeltetésére engedtessék meg a szerző saját tapasztalatának bemutatása egy kilencedikes matematika, fizika és kémia tagozatos osztállyal. Nagyszerű újdonságnak tűnt, hogy a tanterv által javasolt két koncepció közül az egyik a sejtbiológiával kezdi a témák tárgyalását. A gyakran felmerülő kritikus álláspont szerint ez lehetetlen a kémiai alapok nélkül. Anélkül, hogy tagadnánk, hogy számos fogalmi egyszerűsítést is alkalmaznunk kellett az oktatás során, kijelenthetjük, hogy ez a kritika nem állja meg a helyét. Nem a ribóz atomra pontos szerkezetét kell ugyanis megtanulnia a diáknak, hanem azt, hogy miért kerül egyáltalán szóba ez a vegyület – középszinten a ribóz képlete így csupán szemléltetés. Vagy éppen a fehérjék térszerkezetének tanítása során a térszerkezet és a működőképesség megértéséhez elegendő volt azt megértenie a diákoknak, hogy az aminosavak ismétlődő és egyedi részekből is állnak. Egy drót és a drótra fűzött színes gyöngyök segítségével – az egyes atomok ismerete nélkül is – megértették a konformáció, a térszerkezet és a funkció összefüggéseit.[1]



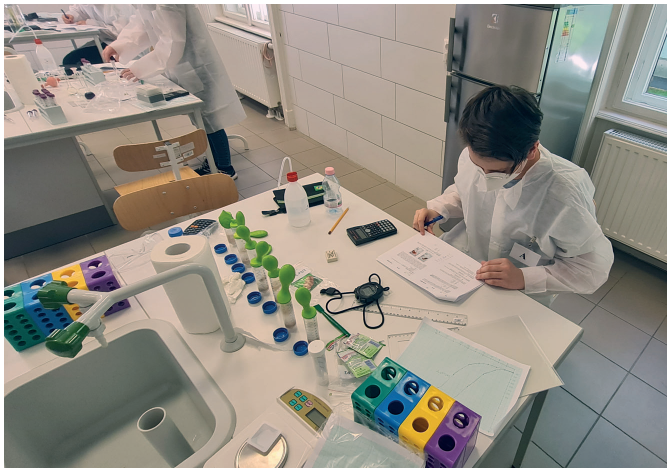
Fehérjemodell színes gyöngyökből

Ugyanígy a kodonszótár vagy a klasszikus genetikai feladatok megoldása nem jelent nagyobb kihívást egy könnyűnek számító sudoku-tábla kitöltésénél. Az új tanterv és a tankönyvek is szakítanak azzal a fenntarthatatlan koncepcióval, hogy az apró részletekből, akadémikus megközelítéssel építjük fel a biológiai rendszerek szabályait. Ehelyett inkább „felülről repülve” rálátást próbálunk adni a biológia tantárgy által tárgyalt jelenségekre. Ebben a tanévben a sejtbiológiai szemlélet szükségessége nem is lehetett volna szembetűnőbb. A koronavírus-járvány, valamint a gyógyszerek és a vakcinák működési mechanizmusa egyfajta kereszttantervi tudásként – vagy ha tetszik, háttérprojektként – hatották át az egész tanévet. A diákok sokszor végigkérdezték az egész órát, mert éppen körülöttük vagy bennük zajlott az, amiről tanultunk. A csoportmunkák során igazolták, hogy a legfontosabb ismeret- és tényforrás nem a tanár, hanem az általuk és saját maguk számára előállított tudásrendszer. Kontrollcsoportként egy tizedikes – azonos típusú – osztályt is felidézünk, akik egy évvel idősebbek voltak, és számukra még a régi tanterv leíró jellegű növény- és állattani ismereteit kellett tanítani. Ezek az ismeretek semmilyen módon nem kapcsolódnak a diákok életéhez és jövőjéhez sem, és minden pedagógiai igyekezet ellenére leginkább érdektelenségbe fulladtak az órák.

Az új tanterv szerint a második tanév jórészt az emberi szervezet felépítéséről és működéséről, valamint a környezeti biológiáról szól. Biztosak lehetünk abban, hogy ezúttal sem a részletek érdeklik majd a diákokat. Sokkal inkább az, hogy mi áll az egészségmegőrzés, a prevenció, egy-egy diagnózis vagy esetleg orvosi beavatkozás hátterében. A környezeti biológia tanulása során sem a definíciók lesznek fontosak, hanem inkább az, hogy mi történik, ha egy természetvédelmileg értékes területen autópályát vezetnek keresztül vagy lehetséges-e és megéri-e egy kis élelmiszeripari üzemben biogázt termelni és hasznosítani.

Ez a fajta konstruktivista pedagógiai szemlélet nagyon hatékonyan segítheti az új tanterv mentén folyó tanítást. Joggal merül fel persze az a kritika, hogy a tények és a definíciók ismerete így nagyon alacsony lesz. Ez kétségtelenül igaz, ugyanakkor a diákok nagyon gyorsan képesek hozzájutni ezekhez az információkhoz, ha szükségük van rá. A továbbtanulóknak pedig két teljes tanévük lesz, hogy az ismereteket rögzítsék az emelt szintű érettségi vizsga és egyetemi tanulmányaik előtt. Az ehhez szükséges segédkönyv kidolgozása folyamatban van.

Az első részben bemutatott okok miatt számos támadás is éri ezt a koncepciót, hiszen nagyon sok biológiatanár alapvető tapasztalata elsősorban a leíró, definitív jellegű biológia oktatásából származik, és senkitől nem várható el, hogy varázsütésre szemléletet váltson. Jó minőségű szakmai továbbképzésekre van szükség, hogy valóban hatékony változás jöhessen létre. Ezeknek a képzéseknek a keretében az új szemlélethez tartozó molekuláris biológiai kísérletekkel is meg kell ismertetni a tanárokat, hogy azokat ők is rutinszerűen végezhessék a tanítványaikkal. Ezek ma már „iskolabarát” áron is hozzáférhetők, a tankerületek pedig központi eszközparkot is fenntarthatnának.



Élesztő erjedésének vizsgálata

A gimnáziumi diákok számának csökkenésével egyre biztosabbak lehetünk abban, hogy a jövő döntéshozóit képezzük. Függetlenül attól, hogy védőnők, pedagógusok, vegyészmérnökök, jogászok vagy közgazdászok lesznek, életük során számos személyes és mikrotársadalmi szinten jelentős döntést kell majd meghozniuk olyan helyzetekben, amelyekről egyelőre nem is tudjuk, hogy léteznek. Az új biológia-tanterv éppen a biológia tudományának folyamatosan zajló forradalmi változásai miatt abban segítheti a jövő generáció fejlődését, hogy az új kihívásokra rugalmasan, de egyúttal megfontoltan legyen képes választ adni.

[1] https://misteromara.weebly.com/protein-bead-model-project-information.html. (Az utolsó látogatás ideje: 2021. július 6.)



Kovács Péter
Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium | kovacsp@fazekas.hu

Az óraszámokon túl – megjegyzések a NAT2020 magyar nyelv és irodalom részéhez

Közkeletű nézőpont, hogy egy tantárgy jelentőségét, szakmai helyzetét, tanítási-tanulási folyamaton belüli pozicionáltságát kizárólagosan az határozza meg, hogy milyen a tantárgy heti óraszáma. A magyar nyelv és irodalom kettős tantárgy – amelynek furcsasága, hogy a tanulókat tárgyanként külön értékeljük, miközben az érettségiben a két tárgy összevont jegyként jelenik meg –, ebből a szempontból nincs nehéz helyzetben: a középiskolában a 9. évfolyam heti 3 óráját követően 10. évfolyamtól érettségiig 4 órában tanulják a diákok. Ahhoz azonban, hogy az új szabályozás furcsaságait, nehézségeit értelmezhessük, röviden össze kell foglalni azokat a folyamatokat, jelenségeket, amelyek az 1970-es évek végétől kezdve zajlottak le. A dolgozat első része tehát ezen áttekintés vázlatát fogja nyújtani.

A szerzőtől a mű felé

A 20. század második felének Magyarországára a központosított hatalom erőteljesen rányomta bélyegét. Természetes módon ez az élet minden területére kiterjedt, ily módon az oktatást is érintette. Ahogyan azt Gombár Zsófia is megfogalmazta, [1] az 1950-es években bevezetett „egy tanterv–egy tankönyv" modellje még a hetvenes évek végén is éreztette hatását. Nem csupán a korszak, hanem az irodalomtanítással kapcsolatos vitasorozat is rendkívül jól dokumentált, anyagai a Pála Károly által szerkesztett kötetben lelhetőek fel. [2] A posztmodernnek nevezett korszak főbb gondolkodói, a posztstrukturalista teoretikusok – Paul de Man, Harold Bloom, Jay Hillis Miller, Paul Ricoeur, Hans-Georg Gadamer, Jacques Lacan, Reinhart Koselleck –, alapjaiban határozták meg azt a gondolkodásmódot, amely a mai napig módosult formában ugyan, de fennáll, és nagyon vázlatos formában az (irodalmi) szöveg befogadásának középpontba helyeződéseként írható le. Az időszak a magyar tudományosság szempontjából is rendkívül jelentős, hiszen egy új fiatal kutatónemzedék nőtt fel, amelynek tagjai utóbb a tankönyvi változás meghatározó szereplői lettek. Veres András, Szegedy-Maszák Mihály, majd később Bojtár Endre, Horváth Iván, Szörényi László és Zemplényi Ferenc nevéhez fűződik az új gimnáziumi tankönyv megalkotása. A főbb változások így foglalhatók össze:

– a tankönyvben megnövekszik a világirodalom aránya;
– bekerülnek a mű- és befogadásközpontú irodalomelméleti modellek;
– átformálódik a középiskolai kánon, a szocialista realizmus alkotói háttérbe szorulnak, ezzel párhuzamosan pedig az eddig *tűrt* kategóriába tartozó szerzők a *támogatott* kategóriába kerülnek át (Ottlik Géza, Pilinszky János, Mészöly Miklós);
– egy olyan komparatív szemlélet nyer teret, amely a világirodalmi szövegek hatását és értelmezését elengedhetetlennek tartja a magyar irodalom szempontjából.

Jól látható, hogy a kánonkérdés kettős értelemben is jelentőséggel bír, hiszen egyaránt beszélhetünk egy középiskolai kánon átrendeződéséről, másrészt egy új irodalomértelmezési modell elterjedéséről. A változás természetesen nem ment ennyire egyszerűen, az ötszáz oldalas *Tankönyvháború* kötet jól érzékelteti, hogy az újrarendeződés – főként mert hangsúlyosan érintette a korszak ideológiáját – sok akadállyal volt terhelt. Nem véletlen, hogy az említett szerzők a sorozat negyedik részét nem írták meg, az Madocsai László tollából látott napvilágot. Tehát hosszú út vezetett 1976 novemberétől – amikor Szegedy-Maszák Mihály és Veres András megnyerték a II. osztályos gimnáziumi tankönyv megírására kiírt pályázatot – 1986 márciusáig, amikor megjelent a IV. osztályos tankönyv második részének átdolgozott változata. A jelenség egyik legfőbb érdekessége, hogy a friss irodalomértési tendenciák (mivel a kötet szerkesztői ezeknek alapos ismerői voltak) korábban jelentek meg a középiskolai tanításban, mint az akadémiai diskurzusban. Látható tehát, hogy egy olyan szemléletmód nyert teret, amely az irodalmi alkotásokat – illetve azok befogadását – állítja középpontba, felhívva a figyelmet arra, hogy az életrajzi szempontú műelemzés – amely teljes mértékben rögzítette a művek értelmezését – meghaladottá vált.

A rendszerváltás, az európai társadalmak erőteljes átalakulása nagy változásokat hozott. Fokozott mértékben jelentkezett az egységesülés kérdésköre, amely a nemzeti kánon és hagyományok kérdését új alapokra helyezte, új kérdéseket vetve fel ezáltal. A megváltozott kultúra evidens módon az (irodalom)oktatást is érintette, a kétezres évek egyik folyóirat-vitája, amely Arató László és Veres András között folyt, jól tükrözi ezen változást. [3] Arató az írásában olyan problémakörökre hívja fel a figyelmet, mint hogy „*Ma az irodalomtanítás a tananyag bűvöletében, a teljesség igézetében él*"; „*Amíg a diákbefogadó szempontját a hagyományközvetítés, a kánonközvetítés, az ismeretközvetítés fetisizálásának jegyében a magyartanítás rugalmatlanul figyelmen kívül hagyja, addig mind a szövegértési felmérések, mind az olvasásvizsgálatok továbbra is szomorú eredményeket fognak mutatni*". Lényeges felhívni a figyelmet arra a problémakörre, amely az irodalomoktatás egyik gerincét képezi: az irodalmi művek tanórai mennyisége veszélyeztetheti a szövegek alaposabb megérté-

sét, és ilyen módon a szövegértelmezési kompetenciák háttérbe szorulását eredményezheti.

Az irodalom és a nyelv mint az erkölcs szolgálóleányai (NAT2020)

Az irodalmi kánon(ok) – vagyis a jelentősnek, mértékadónak számító alkotások összessége – állandóan, koronként, ideológiánként változó jelenség, amely az oktatást is érinti. Az egyetemes értékek megkérdőjelezésével ez a változás is egyre sokrétűbbé vált, a jelenkori magyar irodalomban is többféle kánon él egymás mellett, sok esetben ezen kánonok között feszültségek jelenhetnek meg. A NAT megjelenése kapcsán is utalhatunk olyan szerzők beemelésére, amely a pedagógus szakma egy része számára nehezen volt befogadható, elfogadható, pl. Herczeg Ferenc munkásságának erőteljes kidomborítására. [4] Véleményem szerint azonban a 2020-as NAT irányvonalában nem egy-egy szerző kanonizálása jelenti a problémát, hanem az irodalomról alkotott szemléletmód. „*Ezért a magyar nyelv és irodalom tantárgyak a Kárpát-medencei magyarság irodalmát, szellemi örökségét egységesen és egységben kezelik*” – olvashatjuk a NAT magyar nyelv és irodalom tantárgyi bevezetőjében. De kijelölődik a tantárgy(ak) konkrét funkciója is: „*Az irodalmi művek az egyetemes emberi értékeket és normákat (közjó – egyéni boldogság; hazafiság – individualizmus, igazság, szépség, jóság; stb.) közvetítik…*” Vagyis az irodalomnak egyértelműen a közvetítő szerepe kerül előtérbe, ezáltal „szolgálóleányává” válik az erkölcsöknek, normáknak. A tanítás szempontjából megfogalmazva tehát azért kell irodalmat tanulni, hogy azon keresztül a tanulók ezeket az egyetemesnek mondott normákat elsajátítsák. Ha azonban a 18–20. század esztétikai gondolkodásmódját végigtekintjük, igen sok olyan pontot találhatunk, amely épp ezt a közvetítő szerepet kérdőjelezi meg. Az új NAT ezzel a jelenséggel egyáltalán nem vet számot, sokkal inkább egy olyan felvilágosodás és reformkori irodalomszemléletet kíván újra bevezetni, amely a jelenkorban már nehezen integrálható. A NAT emellett az életmű-szintű szerzők sorát is kibővíti. A korábbi hat szerző (Petőfi Sándor, Arany János, Ady Endre, Babits Mihály, Kosztolányi Dezső, József Attila) mellett további négy szerzőt emel be (Vörösmarty Mihály, Jókai Mór, Mikszáth Kálmán, Herczeg Ferenc). Az életművek ismerete



a tanulóktól olyan ismeretmennyiséget követel, amelynek értelmében a szerzői pályák széles körű és áttekintő ismerete várható el. Ennek következménye, hogy a 20 szóbeli érettségi tételből immáron 10 eleve rögzített, ez a hangsúlyok elhelyezésének tekintetében a tanári szabadságra is kihatással van.

Nem csak az irodalom tantárgy esetében találkozunk problémákkal, ugyanez a nyelvtan tantárgy szemléletmódjáról is elmondható. A nyelvészet a huszadik század második felétől kezdődően egyre hangsúlyosabban a nyelvhasználatra, a nyelv erőteljes rétegzettségére, valamint a beszélők területi-társadalmi heterogenitására fókuszál. A tanulók hazánkban is egy igen összetett nyelvi közegből érkeznek, rendkívül eltérő szociokulturális tapasztalatokkal. A 2020-as NAT viszont ezen nyelvi háttér integrálásával nem számol, nem veszi figyelembe, sokkal inkább egy normatív és idillikus, teljes mértékben a leíró grammatika szabálykövetésére épülő nyelvi beszélő „kinevelését” sugallja, megfeledkezve ezáltal a tanulók egyéni hátteréről. „*Az alaptanterv rengeteg tárgyi tudáselemet sorakoztat fel és nem fektet kellő hangsúlyt olyan fontos dolgokra, mint például a megfelelő kommunikatív kompetenciával rendelkező, tudatos nyelvhasználók nevelése vagy a nyelvi attitűdformálás, esetlegesen ismeretterjesztés. Ahogy ezek kialakítását, a hogyanokat sem válaszolja meg, nem tér ki kognitív és funkcionális alapokra, támpontokra (a kognitív szemlélet csupán olyan kontextusban kerül elő, hogy »kognitív kihívást jelentő« feladatokat végezzenek a tanulók). Inkább visszalép egy, az előző Nemzeti alaptantervet is megelőző állapothoz, ahol az anyanyelvi nevelés célja egy elvont szabályrendszert bebifláztató, tudománytalan nyelvhelyességi tévhiteket általános szabályként előíró oktatási-nevelési gyakorlat kialakítása.*” [5]

Záró megjegyzés

Ebben a rövid írásban azt érzékeltettem, hogy a NAT által előírt tantárgyi óraszámok lényeges paraméterek ugyan, de nem kizárólagosak. Egy tantárgy szabályozását meghatározza az órakeret, de emellett megjelennek olyan tényezők is, amelyek – mint például a magyar nyelv és irodalom tárgyak esetében – a szemléletmódot, értékrendet szabályozzák. A túlszabályozás, a tananyag mennyiségének növelése olyan tényezők, amelyek nem feltétlenül szerencsés irányba viszik a magyartanítás folyamatát. A művek elmélyült és értő olvasása, valamint a nyelvről történő árnyalt és kritikus gondolkodás helyébe egy lexikális tudásra és idillizált nyelvhasználatra épülő műveltségmodell lép. Kérdéses, hogy ez a szabályozás mennyiben valósítható meg, illetve milyen hatással lesz majd a tanulók magyar nyelv és irodalom tantárgyakhoz fűződő viszonyulására.

IRODALOM

[1] Gombár Zsófia: Az 1978-as reformtanterv szerepe a magyar irodalomtanítás történetében, 2009. http://epa.oszk.hu/01200/01245/00041/gzs_0901.htm

[2] Pála Károly (szerk): Tankönyvháború. Viták a gimnáziumi irodalomoktatás reformjáról a hetvenes-nyolcvanas években. MTA Irodalomtudományi Intézet és Argumentum, Bp. 1991.

[3] A vita gerincét az alábbi dokumentumok képezik: Arató László: Tizenkét tézis a magyartanításról. ÉS (2003) 8. sz., Veres András: Hamis próféták. ÉS (2003) 11. sz., Veres András: Az irodalomtörténet védelmében 1–2. Kritika (2003) 9–10. sz., Arató László (2003): Kitől és mitől kell megvédeni az irodalomtörténetet? Kritika (2003) 11. sz. Ehhez kapcsolódik még egy szöveg, amely ugyan más szerzők véleményét is tartalmazza, de az előbbiekben említett szerzők is részt vettek a vitán. Sáska Géza (szerk): Vita az irodalomtörténet tanításáról. Kritika (2004) 7–8. sz.

[4] Ezzel kapcsolatos árnyalt elemzés: Nényei Pál: A NAT kapuja, avagy egy „írófejedelem” leleplezése. https://www.valaszonline.hu/2020/03/27/herczeg-ferenc-elemzes-essze-nenyei-pal-nat/

[5] Jánk István: A NAT 2020 és az anyanyelvi nevelés. https://m.nyest.hu/hirek/nat-2020-es-az-anyanyelvi-neveles

A honlapok utolsó megtekintésének ideje: 2021. július 10.



Repárszky Ildikó[1] – Dupcsik Csaba[2]

[1] Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium; Történelemtanárok Egylete alelnök, [2] ELKH Társadalomtudományi Kutatóközpont Szociológiai Intézet; Károli Gáspár Református Egyetem BTK | reparszky.ildi@gmail.com, dupcsik@t-online.hu

Tanári szabadság, avagy „csak magamra csukom a tanterem ajtaját”?

A középiskolai történelemtanítás mai kényszerei

A címben felvetett kérdés igazából nem is csupán egyetlen kérdés. Működhet tényleg ez a régi „reflex”, miközben a NAT-kerettanterv/helyi tanterv tartalmi elvárásaival, az állami egyentankönyvekkel és az érettségi kimenet részletesebb szabályozásával, az e-Kréta eszközeivel a közoktatás egyre erősebb központosítása valósul meg? De miért is kellene bő három évtizeddel a rendszerváltás után a tanári szabadságot – nyersen fogalmazva – a mutyikultúra hagyományainak megfelelően megélnünk? És azt se felejtsük el, hogy a 2020 márciusában ránk szakadt digitális oktatás világáról államtitkári szinten „boldogság”-ként beszéltek ugyan, [1] de magunkra csukható ajtó már nem maradt, sőt. S nem csak „felülről” szegeződhettek ránk pillantások, hanem „alulról” is. Meglepő módon több tanítvány vagy maguk a szülők nagy örömmel számoltak be arról, mennyire tetszett a tanulók felmenőinek egy-egy online törióra.

Félreértés ne essék, szükség van tartalmi és érettségi esetén kimeneti szabályozókra. Az elmúlt évtizedben kialakított rendszerrel kapcsolatban azonban két nagyobb problémakört érzékelhetünk. Egyrészt szűkül az iskolai és tanári mozgástér az egyre konkrétabb elvárásokkal és kötelező tankönyvekkel, miközben sokszínű diákközönséggel dolgozunk, akik igen különböző célokkal, lehetőséggel rendelkeznek, egy amúgy is gyorsan változó világban. Másrészt a NAT és az arra épülő kerettantervek és tankönyvek ezen időszak alatt kétszer cserélődtek le, felülírva az épp csak bevezetett változtatásokat.

Középkori témakörök

2012-es kerettanterv Sárga, ami kimaradt a 2020-as kerettantervből	2020-as kerettanterv Kék, ami új téma 2020-as kerettantervben Zöld, ami a tankönyvekben a kerettanterven túl kifejtett
A középkor (18 óra) Róma örökösei: a Bizánci Birodalom, a Frank Birodalom, és a Német-római Birodalom létrejötte. A nyugati és keleti kereszténység. A középkori egyház és az uralkodói hatalom Európában. Nyugat-Európa társadalma és gazdasága a kora középkorban. Az iszlám és az arab hódítás. Gazdasági fellendülés és a középkori városok születése. A rendiség kialakulása. Nyugat-Európa válsága és fellendülése a XIV–XV. században. A közép- és kelet-európai régió államai. Az Oszmán (Török) Birodalom terjeszkedése. Egyházi és világi kultúra a középkorban. Itália, a humanizmus és a reneszánsz. Hétköznapi élet a középkorban.	**Hódító birodalmak** (6 óra) **Egy eurázsiai birodalom: a hunok** – A nomád életmód, harcmodor és államszervezés. – A népvándorlás. – A Hun Birodalom. – Az ókor vége Nyugaton: a Római Birodalom összeomlása. – Róma örökösei Európa térképén → tankönyvben: Frank Birodalom **Az Arab Birodalom és az iszlám** – Mohamed tanításai és a Korán. – Az iszlám kultúra jellegzetességei. – Az Arab Birodalom és az arab hódítás. – Az arab hódítás feltartóztatása Európában: Poitiers, Bizánc. **A középkori Európa** (10 óra) **A parasztság világa** – A hierarchikus világkép. – Az uradalom. – A jobbágyok kötelességei és jogai. – Az önellátástól az árutermelésig. – Éhínségek, járványok, felkelések. **Az egyházi rend** – Az egyházi hierarchia, az egyházi intézményrendszer. – Az egyházszakadás és a 11. századi reform. – A szerzetesség. – Az eretnekség. – Kultúra és oktatás, a középkori egyetemek. – Román és gótikus építészet – európai és magyar példák. **A nemesi rend** – Az uralkodói hatalom és korlátai (hűbériség, rendiség). – Lovagi eszmény és lovagi kultúra. – A keresztes hadjáratok eszméje. **A polgárok világa** – A középkori város és lakói. – A város kiváltságai (magyar példák alapján). – A céhek.

Az elvárások változása

Nézzük az első problémakör első részét, vagyis hogyan változnak az elvárások. A 2020-as NAT, eltérően az eddigi Nemzeti Alaptanterv koncepciójától, történelemből a tanítandó témaköröket is tartalmazza. Ez korábban a kerettanterv feladata volt, s az iskoláknak biztosított szabadon felhasználható órakeretet, illetve a tanároknak az elvárásokban 10%-nyi mozgásteret hagyott. Ugyanakkor a teljes előírt tananyag megtanítására az órakeret 100%-a

„Drasztikus” tananyagcsökkentés

2012-es kerettanterv	2020-as
• Ókor: 115 tudáselem = kb. 31 óra	• Ókor: 106 tudáselem = kb. 21 óra
• Középkor (iszlám kivételével): 51 elem = 18 óra	• Középkor (iszlám kivételével): 49 elem = 10 óra
• Magyar őstörténet és Árpád-kor: 56 elem = 10 óra	• Magyar őstörténet és Árpád-kor: 52 elem = 14 óra
• Török korszak (reformáció és Rákóczi nélkül): 29 elem = 11 óra	• Török korszak (reformáció és Rákóczi nélkül): 32 elem = 10 óra
• Reformkor és 1848-1849: 54 elem = 15 óra	• Reformkor és 1848-1849: 50 elem = 18 óra
• Két világháború közötti egyetemes: 51 elem = 18 óra	• Két világháború közötti egyetemes: 32 elem = 8 óra
• Horthy-korszak: 31 elem = 16 óra	• Horthy-korszak: 18 elem = 12 óra

már akkor sem volt elegendő. Ezért is lett a 2020-ban elfogadott szabályozók egyik „húzókifejezése” a *tananyagcsökkentés*. Bizonyos korszakokat (ókor, középkor) valóban megrostáltak, de a kerettanterv által előírt témák és a hozzájuk kapcsolódó ún. lexikák (évszámok, fogalmak, személyek, topográfiai adatok) száma egyáltalán nem csökkent. Az első összehasonlító táblázat épp a középkori témaköröket tartalmazza a hozzájuk kapcsolódó órakerettel. A drasztikus tananyagcsökkentés a többi korszaknál sem igazolható. Eközben a 2020-as kerettantervben a tanári mozgásteret évente két, választható (70%-ban magyar történelemhez kapcsolódó) téma mélységelvű feldolgozása jelentené; de változatlanul kérdéses, hogy marad-e erre tanórai idő.

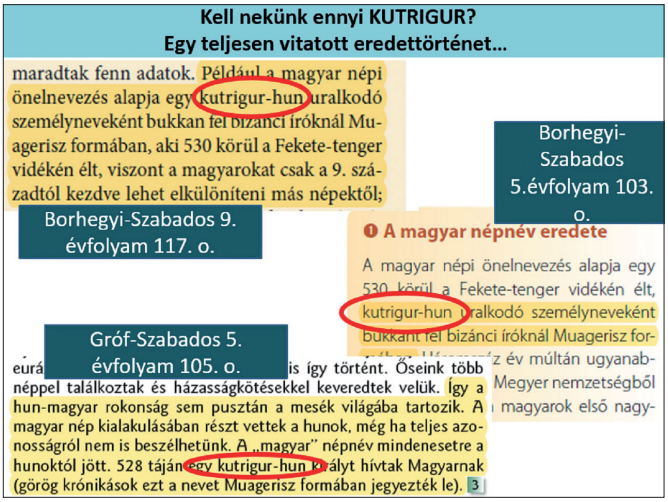
Egyentankönyvek világa

Lépjünk tovább, bevallva, hogy míg a fent említett szabályozók valószínűleg kevés gyakorló tanárnak jelentenek napi szinten fejfájást, a „választható” egyentankönyvekkel már több dolgunk és gondunk akadhat. Mi is ezekkel a probléma? Az egyentankönyvek, egyentananyag mellett többször elhangzott érv volt, hogy ha mindenki „ugyanazt” kapja, az növeli az esélyegyenlőséget. Ez az alapfelvetés, vagy inkább az államosítást „igazoló” szlogen azonban két szempontból is abszurdnak minősíthető. Egyrészt valamennyi témába vágó kutatás azt támasztja alá, hogy Magyarországon nemzetközi összehasonlításban is kirívó mértékben a családi háttér, a szülők iskolai végzettsége határozza meg az esélyek különbségét, illetve azt, hogy a magyar iskola kétségbeejtően kevéssé tudja ezt a tendenciát ellensúlyozni. Valószínűsíthetően az oktatáspolitika sem fektet különösebb erőfeszítéseket a családból/mikromiliőkből hozott esélyegyenlőtlenségek csökkentésére. Másrészt pusztán didaktikai szempontból is kétséges, hogy egy akármennyire is csodatankönyv mindenkinek jól használható taneszköz lehet. Egy gyakorló tanár hamar meglátja, mekkora különbségek vannak egyes diákok, osztályok, tagozatok, iskolatípusok stb. között, s hogy nincs az a tökéletes tankönyv, főleg nyomtatott verzióban, amely a különböző képességű és perspektívájú diákcsoportoknak egyaránt jól hasznosítható lenne. Akkor mi magyarázza azt a tankönyvekkel kapcsolatos szabályozást, amely évfolyamonként és iskolatípusonként két-két állami fejlesztésű tankönyvet engedélyez? Csakis az, hogy e szabályozásnak a tankönyvpiac állami monopolizálása vált mindennél fontosabb céljává. A monopolizálási folyamat a 2012-es NAT-ra és kerettantervekre hivatkozva gyorsulhatott fel, kizárva az addig bevált és engedéllyel is rendelkező tankönyvek százait. Megváltoztatták – pontosabban szólva lényegesen egyszerűsítették vagy inkább megszüntették – a tankönyvvé nyilvánítás eljárását. A helyzetet tovább „fokozta”, hogy az így rohammunkában néhány hónap alatt megszülető történelemtankönyvek sokszor védhetetlenül sok hibát tartalmaztak, amint ezt, jelen írás szerzői is, a Történelemtanárok Egylete (TTE) honlapján (tte.hu) számos cikkben konkrétumokkal alátámasztva bemutatták. Ezeket az ún. Kísérleti tankönyveket többször átdolgozták, így készültek el Újgenerációs néven minden tantárgyból a teljes sorozatok. A hibák egy részét kijavították, korrigálták.

Miért kell lecserélni újra az elkészült új sorozatokat?

Ezen a ponton átléphetünk a második problémakörre: mire minden tantárgyból, minden évfolyamra elkészültek a sok-sok milliárd forintból – főleg EU-s forrásokból – kifejlesztett tankönyvek, addigra megszületett az új NAT, majd az arra épülő kerettantervek, így az összes tankönyvet le kell cserélni, jobb esetben átdolgozni. A teljes csere 2020-ban, tehát az első Kísérleti tankönyvek megjelenése után 6 évvel meg is kezdődött. A két nagy tankönyvváltásnak további bája, hogy azóta gyakorlat: a tanárok tavasszal a következő tanévre szóló tankönyvrendeléseiket látatlanban adják le. Ez alól 2021 tavasza sem volt kivétel: most a 6. és 10. évfolyam legújabb NAT2020-kompatibilis tankönyvei okoznak majd meglepetést szeptemberben. Írásunk 2021 nyarán született, ezért ezekre a tankönyvekre nem tudtunk reflektálni benne.

Tavaly, 2020. június 17-én, azaz másfél hónappal a megrendelések leadása után az Oktatási Hivatal interneten közzétette a két új ötödikes és két új kilencedikes tankönyvet „véleményezésre”. Erre alig egy hetet „kapott” a – nem hivatalosan, az Oktatási Hivatal illetékese által felkért – Történelemtanárok Egylete, ami az egyenként mintegy 180 oldalas, elvileg 72 tanóra alatt letanítandó kötetek esetén képtelenül kevés. Az új tankönyvek szakmai vitájára végül a Történelemtanárok Egyletének szervezésében 2020. október 10-én került sor. A tankönyvkészítőket Szabados György történész képviselte, aki az új tankönyvek egyik fejlesztője, egyben szakértője is.



Szabados György, a tankönyvek egyik alkotója szerint a megértést segítendő a tankönyvbe „gyakorló pedagógusok által is megszűrt” szövegek kerültek, mert az avaroknál „be akartam csempészni a kutrigur bevándorlókat, de az egyik kollegina résen volt, ezzel ne terheljük szegény kisdiákokat”. (M5-tévévita, 2020. szeptember 3.) Vessük össze ezzel a megjelent – ötödikeseknek is szánt! – tankönyvek szövegét!

Térjünk vissza az alapkérdésre: mire is ez a nagy rohanás, miért is kellett mindent újra tervezni, lecserélni, s megint rohamtempóban készíteni tankönyveket? A kérdésfeltevés több szempontból is jogos, ugyanis az így elkészülő taneszközök a korábbi kritikákhoz képest még több szempontból kaptak szakmai bírálatot. A most kivezetendő tankönyvek legtöbbször nem ideológiai vagy alapvető történelemszemlélettel kapcsolatos bírálatban részesültek, hanem módszertani-szakmai kritikákban. Most azonban egy olyan alapkérdést is másképp látnak az alkotók és a bírálók, amely a történettudományon is túlmutat, így más tudományág képviselői számára is jobban érthető: számonkérhető-e egy tankönyvön vitatott kérdésekben a tudományos konszenzus? Szabados György szerint nem: „… *ennélfogva egy tankönyvön sem lehet konszenzust számonkérni! Amit számon lehet kérni, az a következő: szülessék forrásokon és szakirodalmi eredményeken alapuló*



valószerű történeti rekonstrukció, az 'így is történhetett' elv jegyében." [2] Kritikusai szerint, ha egy kérdésben létezik jól megalapozott többségi tudományos álláspont, akkor annak súlyának megfelelően meg kell jelennie a tankönyvekben. Abban az esetben, ha valóban nincs konszenzus, akkor a tankönyvnek meg kötelessége pro és kontra érvekkel, forrásokkal, forráskritikával segíteni az alternatívákban gondolkodást. Egy dolgot azonban nem tehet egy közoktatásban „mindenkinek jó" tankönyv, hogy kizárólagosan egyetlen alternatív elmélet mellé teszi a voksát. Az új tankönyvek esetében azonban ezt történik. Ráadásul eddig konszenzusosnak tudott tudományos tételek – mint a magyar–finnugor nyelvrokonság – is megkérdőjeleződnek bennük. A fent említett vitában a közönségből egy felszólaló így összegezte az elhangzottakat: *„Ha nincs tudományos konszenzus, akkor nincs bizonyíték, csak vélemények vannak. És ez a tankönyv egy vélemény."* [3]

Ezenkívül az indokolhatná a tankönyvek és szabályozók gyors cseréjét, ha az előző, 2012-ben elfogadott NAT és kerettanterv és az ezek alapján fejlesztett és többször átdolgozott tankönyvek vállalhatatlanul elhibázottnak bizonyultak volna és korszerűsítésük halaszthatatlan feladat lenne. Ha ez utóbbiak igazak lennének, akár még üdvözölhetnénk is a változtatást, mivel a kritikák igazolásának láthatnánk. De nem erről van szó, sőt, a 2020-as NAT egyértelmű visszalépést jelent pedagógiai és szakmai-módszertani szempontból még a 2014 és 2020 között regnáló Kísérleti/Újgenerációs tankönyvekhez képest is.

Eközben azt se felejtsük, hogy ugyanaz a kormányzat rendelte meg és nagyobbrészt ugyanaz a szakértői gárda gyártotta mind az új szabályozókat, mind az új tankönyveket. A helyzet megértését bonyolítja, hogy az új NAT kidolgozására felkért, Csépe Valéria akadémikus vezette munkacsoport által kidolgozott és 2018. augusztus 31-én nyilvánosságra hozott korszerű koncepciót és részletes NAT-tervezetet is ez a kormányzat söpörte le az asztalról, kijelentve, hogy az ebben a formában biztos nem lép életbe. Sajtóhírek szerint a kifogás az volt: *nem elég nemzeti*. Hogy mindez vajon mit is jelenthet, annak kifejtése szétfeszítené e cikk kereteit, de a készülő új változatról 2019 elején az akkori köznevelésért felelős helyettes államtitkár valóban ezt nyilatkozta: *„Az átdolgozással szépen haladunk, a NAT elfogadására idén kerülhet sor.*

– Nemzetibb lett az átdolgozás során?

– Igen." [4]

Így az erőltetett ütemű változtatásra egy magyarázat marad: még szorosabbra fogni a gyeplőt, amely nemcsak fegyelemszigorítás, hanem a tanári gondolati szabadságot és szakmai-pedagógiai hitelességet megkérdőjelező ostorozás.

Mi tehát a teendőnk? Nyitott ajtóknál szólni: a történelemtanárnak az a felelőssége, hogy diákjai a világra és társaikra nyitott, gondolkodó, másokat nem sértő, vitákban érveket hangoztató, véleményüket vállaló, nemzeti történelmünket hitelesen ismerő felnőttekké váljanak.

IRODALOM
[1] https://infostart.hu/belfold/2020/03/19/maruzsa-zoltan-jo-valaszt-talaltunk-nem-vallalkoztunk-lehetetlenre
[2] http://tortenelemoktatok.hu/hirek/korai-magyar-mult-az-atdolgozott-tortenelem-tankonyvekben-interju-szabados-gyorgy-tortenesszel-tananyagfejlesztovel.html
[3] https://telex.hu/tudomany/2020/10/11/teherbe-eshet-aki-turullal-almodik
[4] https://www.magyarhirlap.hu/belfold/A_felujitasok_eve_volt_2018_az_iskolaknal
A látogatások ideje: 2021. június 27.

MKE egyéni tagdíj (2022)

Kérjük tisztelt tagtársainkat, hogy szíveskedjenek gondoskodni a **2022. évi** tagdíj befizetéséről A tagdíj összege az egyes tagdíjkategóriák szerint az alábbi:

• alaptagdíj:	10 000 Ft/fő/év
• nyugdíjas (50%):	5000 Ft/fő/év
• közoktatásban dolgozó kémiatanár (50%)	5000 Ft/fő/év
• ifjúsági tag (25%):	2500 Ft/fő/év
• gyesen lévő (25%)	2500 Ft/fő/év

Tagdíjbefizetési lehetőségek:

- banki átutalással (az MKE CIB banki számlájára: 10700024-24764207-51100005)
- a lapban mellékelt csekken
- személyesen (MKE-pénztár, 1015 Budapest, Hattyú u. 16. II/8.)

Banki átutalásos és csekkes tagdíjbefizetés esetén a **név, lakcím, összeg rendeltetése** adatokat kérjük jól olvashatóan feltüntetni.

Ahol a munkahely levonja a munkabérből a tagdíjat és listás átutalás formájában továbbítja az MKE-nek, ez a lista szolgálja a tagdíjbefizetés nyilvántartását.

Előfizetés a Magyar Kémiai Folyóirat 2022. évi számaira

A Magyar Kémiai Folyóirat 2022. évi díja fizető egyesületi tagjaink számára 1400 Ft. Kérjük, hogy az előfizetési díjat a tagdíjjal együtt szíveskedjenek befizetni. Lehetőség van átutalással rendezni az előfizetést a Titkárság által küldött számla ellenében. Kérjük, jelezzék az erre vonatkozó igényüket!

Köszönetet mondunk mindenkinek, aki 2021-ben kettős előfizetéssel hozzájárult a határon túli magyar kémikusoknak küldött folyóirat terjesztési költségeihez. Kérjük, aki teheti, 2022-ben is csatlakozzon a kettős előfizetés akcióhoz.

37. Borsodi Vegyipari Nap

2021. november 17. MAB-székház, Miskolc, Erzsébet tér 3.

Kozmetikai Szimpózium, 2021

2021. november 24. Hotel Bara, Budapest, Hegyalja út 34.
Online regisztráció: https://www.mke.org.hu/rendezvenyek/konferenciak/19-hazai-konferenci/1177-kozmetikai-szimpozium-2021-regisztracio.html
TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Schenker Beatrix: beatrix.schenker@mke.org.hu

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXXVI. No. 11. November
Teachers, teacher education and National Curriculum 2020
Thematic issue
Authors: **CSABA SZÁNTAY JR., GÁBOR LENTE, ÁGNES DÁVID FEJES, ÁKOS MARKOVICS, VERONIKA NÉMETH, LUCA SZALAY, CSILLA KÁLLAY, TAMÁS KISS, KATALIN RADNÓTI, SÁNDOR BÁN, PÉTER KOVÁCS, ILDIKÓ REPÁRSZKY, and CSABA DUPCSIK**
Guest editor: **KRISTÓF KEGLEVICH**

thermo scientific



Megbízható Mennyiségi Meghatározás

Minden komponens, mátrix és felhasználó esetében

A tudományos és üzleti célok elérése csak megbízható eredmények birtokában lehetséges. A felhasználási területtől függetlenül a Thermo Scientific™ TSQ hármas kvadrupol tömegspektrometriás rendszerei kiemelkedő precizitást biztosítanak a mennyiségi meghatározási feladatokra. Nagy felbontású SRM üzemmód, robusztusság, megbízhatóság és érzékenység egy készülékben, mely segítségével minden felhasználó a a mérendő komponenstől vagy a mátrixtól függetlenül megbízható mérési eredményekhez juthat.



Thermo Scientific™ TSQ Altis™
hármas kvadrupol tömegspektrométer



Thermo Scientific™ TSQ Quantis™
hármas kvadrupol tömegspektrométer



Thermo Scientific™ TSQ Fortis™
hármas kvadrupol tömegspektrométer

További információk:
thermofisher.com/confidentquantitation

Kizárólagos képviselet:

UNICAM Magyarország Kft.
1144 Budapest, Kőszeg utca 25.
Telefon: +36 1 221 5536
E-mail: unicam@unicam.hu
Web: www.unicam.hu

UNICAM