

## „Határtalan kémia...”



*Dr. Szalay Luca*

### Angol vendégelőadók a XXIII. Kémia tanári Konferencián (III. rész)

A XXIII. Kémia tanári Konferencia idejét, helyét és programját tekintve is több ponton kapcsolódott a 40. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia eseményeihez. Az a tény, hogy mindkettő Budapesten, az Eötvös Loránd Tudományegyetemen zajlott 2008. júliusában, többféle (a résztvevő kollégáktól kapott reakciók alapján igen szerencsés választásnak bizonyult) programpontra is lehetőséget adott. Így, az olimpia gyakorlati feladatainak kipróbálásán túl, a magyar kémia tanárok három olyan angol vendégelőadó által tartott előadást is meghallgathattak, akiknek munkája szorosan kapcsolódik a kémia oktatásához, ill. népszerűsítéséhez. Azok kedvéért, akik nem lehettek jelen a konferencián, az ő mondanivalójuk lényegének magyarra fordított és szerkesztett változata olvasható ebben a tanévben a KÖKÉL három különböző számának „Határtalan kémia” rovatában.

Peter Wothers:

#### Hogyan tegyük a jövő vegyészeit elkötelezetté a kémia iránt?

Előadásommal egy olyan irányú felkérésnek teszek eleget, hogy foglaljam össze azokat a különféle projekteket, amikben részt vállaltam, s amelyek közös célja a fiatalok kémia iránti érdeklődésének felkeltése. Azonban kötelességemnek érzem felhívni a figyelmet arra, hogy én magam nem vagyok a tanításmódszertan szakértője, egyszerűen csak nagyon élvezem,

ha beszélhetek a tantárgyamról és megpróbálhatom megértetni másokkal, hogy mit is találok én olyan elbűvölőnek a kémia csodáiban.

Ez a bemutató három területet ölel fel azok közül, amikben én eddig részt vettem – a nyilvános és kísérleti bemutatókkal egybekötött előadásokat, a kémia iránt közömbös gyerekek érdeklődésének fölkelését célzó TV show műsort, és végül a Nemzetközi Kémiai Diákolimpia Egyesült Királyságban zajló (nemzeti) fordulót.

#### *Kísérletek bemutatásával egybekötött előadások*

Engem először 8 éves korom körül érintett meg a kémia. Elbűvölt az olyan egyszerű kísérletek otthoni elvégzése, mint a kristályok növelése és a réz vasszögére való kiválása. Hamarosan már saját kísérleti eszközeim voltak, s ezek az évek során egy igazi kis otthoni laboratóriummá szaporodtak, amit a szüleim farmjának egyik épületében rendeztem be. Mivel a saját elkötelezettségem ilyen fiatalon alakult ki, ezért elsősorban ez az a korosztály, akiket a Cambridge-i Tudományos Fesztivál demonstrációs előadásával megcélzok.

Ez a Tudományos Fesztivál egy olyan egyhetes eseménysorozat, amit minden év márciusában rendeznek meg Cambridge-ben. Hasonló összejevetelt ugyan sokfelé szerveznek az Egyesült Királyságban, de ezek között a Cambridge-i Fesztivál a legnagyobb ingyenes rendezvény, ami évente a látogatók tízezreit vonzza, akik mind azért jönnek el, hogy részt vegyenek az erre az időszakra szervezett egyes eseményeken.

A Kémia Tanszéknek ilyenkor mindig van egy Nyílt Napja. Ennek keretében sok olyan kísérletet ajánl, amiben az egészen fiatal gyerekek is részt vehetnek, s egy olyan kísérletes bemutató előadást is, amit jómagam tartok. Mivel sok család évről-évre visszatér, megpróbálok minden egyes alkalommal változtatni a bemutatón. Az utóbbi néhány évben el kezdtük DVD-re írni az ezekről az előadásokról készült felvételeket. Az utóbbi négy év bemutatói a következőkről szóltak:

2008: „Szabadon nevelt kémia – vegyi anyagok hozzáadása nélkül!” Ez az előadás azt szándékozott bizonyítani, hogy egész világunk „vegyeszekből” épül fel, és hogy - sok ember vélekedésével ellentétben - ezek a vegyi anyagok teljesen természetesek.

Az előadás számos izgalmas kísérlet bemutatásából áll, de minden egyes esetben természetes forrásból származik az összes vegyi anyag. Ide tartozik a Bunsen-égő működtetése egy izzó széndarabbal, ércok redukálása fémek kinyerése céljából, ammónia előállítás szarvasagancsból és robba-

nópor készítése fahamuból nyert kálium-karbonátból, istállófalról lekapart salétromból és vulkáni kénből.

2007: „*Ez gáz!*” Ez az előadás betekintést nyújt a légkörünkben lévő különböző gázok kémiai tulajdonságaiba. Olyan drámai bemutatókat tartalmaz, amik illusztrálják, hogyan nyerünk energiát az élelmiszereink oxigénnel való reakciójából; miről szól az üvegházhatás, és hogyan védhetjük a környezetet; miért olyan reakcióképtelen a nitrogén, továbbá ennek a légkörünk védelmére vonatkozó következményeiről, valamint az autók légszákjaiban játszott életmentő szerepéről.

2006: „*A fény kémiája*” Ez a bemutató a kémia fény előállításában játszott szerepét vizsgálja, azt kutatva, hogy hogyan lehet a periódusos rendszer elemeinek jóval több, mint a felét – a hidrogéntől a tóriumig – ilyen- vagy olyan módon erre a célra használni. Az előadás történeti megközelítést alkalmaz, és taglalja a szén fontosságát a lámpaalajokban, a magnézium és más fémek használatát villanófény előállítására a fényképészet hőskorában, különféle típusú villanykörték előállítását izzószálakból, valamint lámpák és fluoreszcens fénycsövek kisütését.

2005: „*Csak adj hozzá vizet!*” Ez az előadás a Földünkön előforduló legközönségesebb anyag – a víz – néhány elképesztő tulajdonságára világít rá. A demonstrációhoz hozzá tartozik annak bemutatása, hogy miként okozhat egy cseppnyi víz tüzet, miért nem oltható el az égő olaj vízzel, miért nem lehet rendesen megfőzni egy tojást a *Mount Everest* tetején, s még annak magyarázata is, hogy miért kék a víz (és a nehézvíz pedig miért nem).

Az összes ilyen előadás nagyon „pörgős” és tele van kísérleti bemutatókkal. A természettudomány határozottan megjelenik bizonyos egyszerű kémiai egyenletek formájában, melyek általában inkább szavakkal vannak leírva, mint vegyjelekkel. Az elsődleges cél a gyerekek érdeklődésének fölkelése a kémia iránt, de a felnőtteket is megpróbáljuk megnyerni. Végére is a felnőttek azok, akiknek minden évben el kell hozniuk a gyerekeket. Az a benyomásom, hogy a felnőttek megfelelően találják a megközelítések és magyarázatok szintjét, és hogy ők is sok dolgot megtanulnak a természettudományokról a bemutatók alatt. Egészen elképesztő, hogy mennyi alapvető fogalommal kapcsolatban élnek téveszmék a közvéleményben, ide értve például, hogy mi egy kémiai elem, és hogy mi az üvegházhatás lényege.

Azért, hogy a hallgatóság létszámát szabályozni tudjuk, az ingyenyjegyeket csak kérésre adjuk ki. Évente több mint 3000 embernek tartjuk meg az

előadást, s közülük sokan igen messziről utaznak oda. Jónéhány levelet örzök, amelyekben a szülők azt írják le, hogy mennyire izgalmasnak találják a gyerekeik a természettudományokat.

Ez a reakció meglehetősen éles ellentétben van egy olyan projektnek a kimenetelével, amiben az elmúlt évben vettem részt. Ennek során azért mentem egy igen hátrányos helyzetben működő iskolába, hogy megpróbáljam 13 éves fiatalok tizenkilenc főnyi csoportjának érdeklődését fölkelteni a természettudományok iránt.

#### *A „Nagy Kísérlet” TV sorozat*

Ez a sorozat azért született, mert a természettudomány már egészen egyszerűen nem olyan vonzó az iskolások számára, mint régebben. Ennek egyik oka az lehet, hogy sok iskolában már nem engedik meg a gyerekeknek, hogy saját maguk végezzenek el olyan kísérleteket, amik a korábbiakban még szokásosak és megengedettek voltak. A munkavédelmi és munkabiztonsági előírásokat gyakran használják ürügyként arra, hogy korlátozzák a gyakorlati órákon elvégezhető tevékenységeket. Miközben igaz az, hogy a gyakorlati feladatokat nagyon alaposan át kell gondolni, mielőtt megengedjük, hogy egy osztály végrehajtsa őket, nagyon kevés olyan kémiai anyag van, amelyek ténylegesen be vannak tiltva az iskolákban és nagyon fontos az is, hogy a diákok megtanulják, hogyan használják biztonságosan a potenciálisan veszélyes anyagokat. Elvégre a kés, a fűrész vagy a fúrógép is veszélyes szerszámok, ha nem megfelelő módon kezelik őket, s mégis megengedjük a diákoknak, hogy a famegmunkálás során használják őket. Mindezt egyszerűen csak meg kell tanítani a gyerekeknek.

Ebből a gondolatból kiindulva, a TV sorozatot úgy terveztük, hogy a diákok érdeklődését olyan nagyléptékű kísérletek végrehajtásával keltsük fel, amiket sohasem engedtek volna meg nekik elvégezni az osztályteremben. Az volt az elképzelésünk, hogy ha ezek elég mély benyomást tesznek a diákokra, az segíti majd őket a tudomány jelentőségének felismerésében; hogy megértenek majd néhányat azon elvek közül, amikre ezek épültek, s végül hogy mindez majd segítségükre lesz bizonyos tények felidézésében a vizsgáik idején. Minden kísérlet a rendes természettudományi órák tanmenetéhez kapcsolódott, csak meglehetősen szélsőséges módon kivételezve. Például, a polimerek tanításakor és a golyóálló mellények készítésére használt *Kevlar* nevű műanyag erősségének bemutatásakor gépfegyverrel lőttünk ennek egy darabjára, áthajtottunk rajta egy tankkal és aztán

felrobbantottunk egy autót, amiben előtte ilyen műanyagot helyeztünk el. A *Kevlar* túlélte ezeket a kísérleteket. Azért, hogy demonstráljuk a hidrogén és a hélium közötti különbségeket, egy hatalmas, hidrogénnel töltött léggelönt robbantottunk fel, s úgy intéztük, hogy a diákok érezhessék a láng forróságát. Később két diák leugrott egy 15 m magasán lévő állványról úgy, hogy csak héliummal töltött léggömbök tartották őket. A polimer-alapú ragasztók különféle keverékeinek vizsgálata céljából három diákot egy kis darabka ragasztónál fogva tartottunk meg, s 20 m magasra emeltük őket, mielőtt az végül elszakadt.

Ezzel a projekttel az volt a probléma, hogy a diákokat éppen azért választották ki, mert egyáltalán nem mutattak érdeklődést az iskolában a természettudományok iránt, és sajnos a válogatás tényleg meglehetősen jól sikerült. Annak ellenére, hogy ezek a kísérletek tényleg izgalmasak, a diákok már abban a korban voltak, amikor nem volt többé számukra elfogadható az, hogy kimutassák az érdeklődésük jeleit. Számomra az volt a projekt fénypontja, amikor egyszerűen nem tudták eltitkolni az izgalmaikat – s ez akkor volt a legnagyobb, amikor magnézium villanófény segítségével egy foszforeszkáló képet készítettünk egyszerre az egész osztályról. A diákok azt mondták, hogy ez fantasztikus volt – amiben kétségtelenül az a tény is kezünkre játszott, hogy a kísérlet beindította annak a színháznak a tűzriasztó berendezését, ahol azt megvalósítottuk.

#### *A Kémiai Diákolimpia*

Az utolsó terület, amiről beszélni kívánok, az az angliai Kémiai Diákolimpia. 1987-ben részt vettem a Nemzetközi Kémiai Diákolimpián, amikor legutóbb tartották itt Magyarországon. Később bevontak az angliai szervezőbizottság munkájába, amit a *Royal Society of Chemistry* irányít, amely intézmény a versenyt szervezi. Ezt a versenyt különösen fontosnak tartom, mivel nagyon különbözik mindazon versenyektől, amelyeken az Egyesült Királyságban a diákok általában részt vesznek. Sok kritika éri ugyanis azokat a vizsgákat, amiket a diákok iskolai tanulmányaik utolsó évében tesznek le, mivel túlságosan arra orientálják a gyerekeket, hogy inkább csak tényekre emlékezzenek, mint hogy problémákat oldjanak meg és saját maguk is gondolkozzanak.

Amikor a kiadványainkban kérdéseket teszünk fel, akkor ehhez a kémia nagy gyakorlati fontossággal bír, esetleg éppen aktuális területeit próbáljuk kiválasztani és olyan problémafelvetéseket megfogalmazni, amik nem azt vizsgálják, hogy a diákok mennyire tudnak emlékezni bizonyos tényekre, hanem inkább azon képességüket tesztelik, hogy alkalmazni tud-

ják-e a kémiatudásukat a számukra teljesen új problémák megoldására. A korábbi kérdések között volt olyan, ami arra vonatkozott, hogy hogyan segítheti a kvantummechanika néhány alapvető tézise az asztrofizikusokat abban, hogy meghatározzák, milyen elemek fordulnak elő egy távoli csillagban, vagy az indiai *Tadzs Mahal*-t a környezeti szennyezések által okozott károsodásoktól megóvni képes kémiai módszerek felderítése. Minden évben van szerves kémiai szintézis is, többek között olyan aktuálisan nagy jelentőséggel bíró molekulák előállítását is feladatul adtuk már, mint a *Tamiflu* (amit a madárinfluenza gyógyítására használnak), a *Rohypnol* (amivel egyesek olyan formában szoktak visszaélni, hogy italokba téve azokat kábító, izgató hatásúvá teszik) és a *Viagra*. Az ilyen, gyakorlati vonatkozású feladatok tényleg arra készítetik a diákokat, hogy a (valódi) kémiáról beszéljenek, s belássák, hogy mennyire hasznos is a kémia a mindennapi életünkben.

Maguk a problémák komoly kihívást jelentenek a diákoknak, de ennek főként az az oka, hogy nagyon különböznek azoktól a szokásos kérdésektől, amikkel a diákok a vizsgáikon rendszerint találkoznak. Minden évben találunk elsőosztályú tanulókat olyan iskolákból, amelyek korábban soha se vettek részt a versenyben. A feladatokat rendszeresen használják az osztálytermekben, mint oktatási segédanyagokat néhány tehetségesebb diák esetében. Elmondhatatlanul jó érzés számomra, amikor a tanárok és a diákok egyaránt arról számolnak be, hogy milyen érdekesnek találták a kiadványunkat, s hogy mennyire jó igazi kihívásokkal szembetalálni magukat.

Hiszek abban, hogy a kémia egy borzasztóan érdekes tantárgy, ami lehetővé teszi számunkra, hogy a körülöttünk lévő világot értelmezzük és javítsunk az életkörülményeinken. Ez az az egyszerű üzenet, amit próbálunk eljuttatni a jövő fiatal kémikusaihoz.

(Az előadás során elhangzott kijelentésekkel kapcsolatos kérdéseket e-mail-ben lehet föltenni közvetlenül Peter Wothers-nak: [pdw12@cam.ac.uk](mailto:pdw12@cam.ac.uk), aki a Cambridge-i Egyetem Kémia Tanszékének munkatársa az Egyesült Királyságban vagy Szalay Lucának a [luca@chem.elte.hu](mailto:luca@chem.elte.hu) címen.)

Dr. Szalay Luca  
ELTE Kémiai Intézet  
[luca@chem.elte.hu](mailto:luca@chem.elte.hu)