

## „HATÁRTALAN KÉMIA...”



Szalay Luca

### Kémiát mindenkinek?

Tanárnő! / Tanár úr! Miért kell nekünk erről tanulnunk? – hangzik el az örökzöld kérdés száz meg száz kémiaórán, szinte naponta az egész országban, a kémiatanárok beszámolóí alapján. Az éppen túlhajszolt, ideges és frusztrált kollégák nullapontot érő válasza pedig körülbelül így szólhatnak:

„Csak.”

„Csak, mert én ezt mondtam.”

„Azért, mert kötelező.”

„Azért, mert ez van a tantervben.”

„Azért, mert különben megbuktok.”

Lássuk be, ezek a mondatok a manapság többnyire könnyen elérhető, instant szórakozáshoz szokott kamaszok számára valóban nem hangzanak túlságosan meggyőzően. (Sőt a korábbi korok gyermekei sem fogadták volna el ezeket. Csak akkor nem nagyon volt szokás ilyeneket kérdezni, és talán több ideje is volt a tanároknak arra, hogy beszélgessenek a diákjaikkal.) Még a nagyobb fegyelemre, kötelelességtudatra és kitartásra szoktatott diákok körében is (ahol ez a kérdés ilyen formában föl sem merül, de ha mégis, akkor egészen biztosan nem hangzik el az órán!) megvan a természetes igény arra, hogy megértsék a kémia (vagy általában a természettudományok) tanulásának értelmét. Különösen fontos ez a tanulók azon túlnyomó többsége számára, akik olyan életpályákról álmodoznak, amelyek során a „kémia” szót soha többé nem kell majd kiejteni a szájukon...

Angolszász nyelvterületen már régóta bevett szokás, hogy a diákokat tudatosan és rendszerezett módon tájékoztatni kell a leggyakrabban a „*Learning objectives*” kifejezéssel illetett tanulási célokról [1]. A tanulóknak mindenekelőtt látniuk kell a „nagy képet”, hogy miért is érdemes az adott tárgyat tanulniuk. Bízniuk kell abban, hogy tényleg műveltebbek, tájékozottabbak, ezért nehezebben félrevezethetők és átverhetők lesznek, s a saját mindennapjaikat meg a kisebb és nagyobb közösségeik életét illetően megalapozottabb, jobb döntéseket fognak tudni hozni akkor, ha végigjárják azt az utat, amelyet számukra kijelöltünk. Mindez pedig növeli az esélyüket a jól berendezett, teljes életre és ezért (közvetve) a mindenki által áhított boldogságra is. Ezeket a célokat az egyes tantervi szintek (Magyarországon jelenleg a Nemzeti alaptanterv [2], az oktatási intézmény által választott kerettanterv [3] és a saját helyi tanterv) világosan megfogalmazzák. Ezekre kell épülnie a teljes tanulási folyamatnak, és az azzal járó formatív, illetve szummatív értékelésnek. Gyakori probléma, hogy (még ha elhangzik is a kémia tantárgy tanulásának kezdetén vagy a tanár osztállyal való ismerkedésének kapcsán mindez) a diákokat csak a legutolsó láncszem érdekli: „Mit kell tudnom/tennem ahhoz, hogy a számomra (vagy szüleim számára) fontos érdemjegyet megkapjam?” (És ez már a kedvezőbb scenárió ahhoz képest, hogy sok családból ezen indíttatás nélkül érkeznek az iskolába a gyerekek. Nem is beszélve azokról a fiatalokról, akiknek az sem adatik meg, hogy családban nőjenek föl.) Nagyon sokan közülük túlélésre játszanak. Nincs kedvük időt, energiát, akaratot „fecsérelni” arra, hogy megértsék annak a nagy összefüggésrendszernek a főbb vonalait, amibe a kémia tantárgy anyaga illeszkedik. Az idő pedig a kémiaórákon (mint tudjuk), mindig rettenetesen kevés. Ezért nagy a kísértés arra, hogy megvonjuk a vállunkat és tegyük tovább a dolgunkat anélkül, hogy sikerült volna meggyőzni a diákjaink többségét a kémia tanulásának értelméről.

Valamivel könnyebb az egyes tanórákon kapcsolatot teremteni az éppen tanítandó elvont fogalmak és összefüggések, valamint azok hétköznapiokban való megjelenése, alkalmazása között. Ebben óriási segítséget nyújtanak a jó tankönyvek, a különféle digitális tananyagok, tanári segédkönyvek, tanártovábbképzések és saját egykori tanulmányaink, mindennapi tapasztalataink, ötleteink. Minden leírt (vagy csak a gyakorlott tanár fejében létező) óratervben meg kell jelölni az óra konkrét cél- és feladatrendszerét, valamint a teljesítendő

didaktikai feladatokat [4]. A jó tanár mindig is világosan megfogalmazta magának, hogy milyen ismereteket kell elsajátítaniuk az adott órán a tanulóknak, milyen készségeiknek, képességeiknek kell fejlődniük, milyen szintet kell mindebben elérniük, s hogyan illeszkedik ez a teljes, többéves kémiatanulásba. Természetes része kell legyen az órának a szemléletformálás (vagy a manapság divatos kifejezéssel élve, a megfelelő attitűd, hozzáállás kialakítása) is. Mindemellett pedig elmaradhatatlan alkotóelem a motiváció, ami arra hivatott, hogy a diákokat ráébressze, miért érdekes és fontos az adott tananyagrészt, mire is használható a most megszerzendő (vagy megszerzett) tudás. Ennek kapcsán viszont nem szabad abba a tévedésbe esni, hogy ami a számunkra vagy akár általában a mi generációnknak, esetleg az összes, kertészkedéssel vagy befőzéssel foglalkozó felnőttnak hasznos, az az előttünk ülő tanulók számára is magától értetődően, azonnal annak tűnik. Hiszen tőlük ezek a tevékenységek az adott pillanatban szinte ugyanolyan távol állhatnak, mint bármely, a vegyi gyárakban vagy üzemekben zajló folyamat [4].

Hagyományosan a kémia tanítása nem olyan problémák fölvetésével kezdődött, hogy miért képes futkosni a molnárka a vízen. Persze, a kémiatanárok tudják, hogy ennek a kérdésnek a megválaszolása az atomszerkezeti ismeretekkel kezdődik, amelyekből levezetve az elektronegativitás fogalmát, meg tudjuk magyarázni az elsődleges és a másodlagos kötések kialakulását, jellemzőit (miközben bevezetjük a kötés- és molekulapolaritást, persze a szükséges kitérőt is megtéve a molekulageometria területére). Ekkor tudjuk majd bemutatni, hogy miért vannak annyira erős kölcsönhatások a víz molekulái között, viszont gyengék a víz és a levegő lévő részecskéi között, ami a nagy felületi feszültség okozója. És csak ekkor érkezünk el ahhoz, hogy érthetővé válik a diákok számára a molnárka víz felszínén való szaladgálása (vagy a zsiltepenge víz felszínén maradása, illetve acetonnal való elsüllyedése, ami – valljuk be – kicsit kevésbé érdekes, de jól modellezi a molnárka esetét).

Ennek kapcsán két típushiba követhető el. Az egyik az, hogy egyáltalán nem foglalkozunk olyan életszerű kérdésekkel és problémákkal, amelyek fölkelhetik a diákok figyelmét a tantárgyunk, illetve az adott tananyagrészt iránt. Ehelyett automatikusan föltételezzük, hogy a diákjaink bíznak a tudásunkban, és abban, hogy mi látjuk a „nagy

egészet”, amire nekik szükségük van, és azt is, hogy hogyan, milyen lépéseken keresztül illeszkednek majd bele abba a kisebb részek, amelyek éppen az adott órán kerülnek sorra. Mindnyájan érzékeljük, hogy ez sajnos már egyre kevésbé van így, mert a mai gyerekek nagy része nem így szocializálódik. Ezért a kezdet kezdetétől muszáj minden lehetséges módon megmutatni azt, hogy a kémia érdekes, szép, hasznos és fontos. Mert például mire átvergődünk a fent leírt anyagszerkezeti ismereteken, és eljutnánk (vagy esetleg nem is mi, hanem a biológiatanár) a molnárkához, már régen elveszítettük a diákjaink nagyobb részét.

Szinte hallom a lelki füleimmel az ellenvetéseket is. Ezek szerint a mai fiatalok életét már olyan mértékben tölti ki a virtuális világ (vagy a valóság ezen keresztül elérhető része), hogy őket a molnárka problémája se érdekli. Még akkor se, ha elsüllyed a szegény állatka, mert a víz, ahol él, mosószerrel vagy egyéb detergenssel szennyezett. (Amit egyébként szintén jól lehet modellezni a zsilettpengés kísérettel. Persze, lassan már zsilettpenge se lesz, s ezért helyettesíteni kell majd valami hasonló tárggyal.) Ebben az esetben azonban meg kell találnunk, hogy milyen anyagok mely makroszkopikus tulajdonságai kelthetik föl a diákok érdeklődését azok közül, amelyeket a tanult anyagszerkezeti alapokon meg tudunk magyarázni, és ők képesek, hajlandók azt befogadni. Milyen problémákat tudunk nekik föltálni, amelyek számukra relevánsak, és az ő kémiatudásuk segítségével is megoldhatók. Ha például a pénztárcájukat és/vagy az egészségüket is érintő áltudományos csalásokkal tudjuk megragadni a figyelmüket, akkor tegyük azt [5]. Minél többféle valós, saját tapasztalatot szerezhetnek a világról és minél változatosabb megoldandó problémákat tárunk eléjük [6], annál nagyobb az esélye annak, hogy többen akadnak horogra, és kezdenek el barátságosabb kapcsolatot kialakítani a kémiával.

Ezt a folyamatot segítőként készítettünk egy újabb praktikumot, amelyben sok-sok érdekes, könnyen megvalósítható (és többségében a tanulók által kivitelezhető) kísérletet gyűjtöttünk össze [7]. Ezek nem csak az általános iskolákban, hanem a kémia közoktatás teljes időtartama alatt használhatók, mindig a tanulók korának és előzetes tudásának megfelelő magyarázatokat alkalmazva. Köztük a részben a diákok által tervezett vizsgálatok is vannak. Nagyon fontosnak tartjuk

ugyanis, hogy a Z generációs (vagy a még később születendő) fiatalok minél több saját tapasztalatot szerezzenek a valóságról. Hiszen bizonyára vannak közöttük olyanok is, akik úgy nőttek föl, hogy nem csak tüzet nem raktak soha életükben, de esetleg még egy gyufát sem gyújtottak meg... A mindennapi kényelmünket szolgáló, hangtalanul és észrevétlenül működő távfűtés és villanytűzhelyek vagy piezo-elektromos gáztűzhelyek korában az ő számukra nem evidencia, hogy miért is olyan fontos megérteni, hogyan lehet a tüzet meggyújtani, az égést fönntartani, vagy éppen megszüntetni [8]. Ezért a jegyzet teljes tartalma egy pdf fájlban, és a tanulói feladatlapok szerkeszthető MS Word fájlban is hamarosan elérhetőek és szabadon letölthetőek lesznek az ELTE TTK Természettudományi Oktatásmódszertani Centrumának kémia szakmódszertannal foglalkozó oldalairól [9]. Így, ha az oktatásügyért felelős miniszternek címzett levél [10] nyomán javulnának az iskolai kísérletezés feltételei, akkor lesz új módon található tartalom is.

A másik típushiba a motiváció során az lehet, ha ötletszerűen vetünk föl olyan problémákat, amelyek az adott szinten, a megfelelő fogalmak és összefüggések ismeretének hiánya miatt a diákok számára fölfogható időintervallumon belül még perspektivikusan sem oldhatók meg. Ezzel csak fölösleges zavart lehet kelteni, és egy lemondó, belenyugvó attitűdöt kialakítani („ezt én úgyse értem meg soha”). Ami ugyanannyira káros, mint az, ha meg sem próbáljuk motiválni őket. Sajnos vannak érvényben jelenleg olyan kerettantervek, amelyek ezt a veszélyt figyelmen kívül hagyják.

Nagyon ügyesen és különleges körültekintéssel kell tehát szőniük a kémiatanároknak azt a motivációs hálót, amelyet kivetnek a diákjaikra. Vigyázni kell, hogy ne legyen túlságosan elnagyolt, mert akkor sokan átesnek a hatalmas lyukakon. Márpedig úgy csak nagyon kevés tanuló marad, aki velünk együtt, lelkesen és kitartóan dolgozik annak érdekében, hogy megszerezze azt a tudást, amiről mi tudjuk, hogy édes ugyan a gyümölcse, de nagyon sokat kell nyújtózni érte...

El kell fogadnunk, hogy önmagában a kötelességtudatra való hivatkozással nem lehet megindokolni, hogy miért kell a diákoknak a kémia tantárgy kapcsán ilyen elvont, nehezen emészthető, a saját mindennapjaiktól annyira távolinak tűnő fogalmakat és összefüggéseket tanulniuk. Elengedhetetlen bemutatni ezek kapcsolatát a

tanulók saját kis világával. Ennek érdekében meg kell próbálni kibújni a bőrünkéből, és belehelyezkedni abba az élethelyzetbe, amiben az előttünk ülő diákok vannak. El kell képzelni, hogy mi keltené fel az én figyelmemet, mire lennék én kíváncsi, mit csinálnék én szívesen az ő korában, az ő előzetes tudása, képességei, kapcsolatai, lehetőségei birtokában... Ez pedig nem egyszerűen nagy kihívás, hanem igazi művészet, de hát ettől (is) szép a mi hivatásunk.

### Hivatkozások:

- [1] <http://edglossary.org/learning-objectives/>
- [2] <http://ofi.hu/en/node/170389>
- [3] <http://kerettanterv.ofi.hu/>
- [4] Rózsahegy M., Szalay L., Tóth Z., Wajand J.: A kémiai számítások tanítása, in: A kémiatanítás módszertana (szerk. Szalay Luca), ELTE, Budapest, 2015, 148. old., letölthető: [http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiatanitas\\_modszertana\\_jegyzet.pdf](http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiatanitas_modszertana_jegyzet.pdf)
- [5] Kiegészítés az Oktatási Hivatal által kidolgozott Útmutató a pedagógusok minősítési rendszeréhez felhasználói dokumentáció értelmezéséhez – Kémia, szerzők: Ruzicska Judit, Szalay Luca, letölthető: [https://www.oktatas.hu/pub\\_bin/dload/pem/kemia.pdf](https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/pem/kemia.pdf)
- [6] <http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/>
- [7] Riedel Miklós, Rózsahegy Márta, Szalay Luca, Wajand Judit: Kémiai kísérletek az általános iskolákban (megjelenés alatt)
- [8] Szalay Luca: Menekülni csak előre lehet, Természet Világa, 142. évf. II. különszám, 19-21. old., 2011
- [9] <http://ttomc.elte.hu/szervezeti/kemia-szakmodszertani-csoport>
- [10] Szalay Luca: Az iskolai kísérletezés feltételeiről szóló online kérdőív válaszainak összegzése, KÖKÉL XLIII. évfolyam, 2016/1. szám, 68-70. old., letölthető: [http://www.kokel.mke.org.hu/images/stories/docs/2016\\_1/KK1601\\_hatkem.pdf](http://www.kokel.mke.org.hu/images/stories/docs/2016_1/KK1601_hatkem.pdf)

(A honlapok utolsó megtekintésének időpontja 2016. jan. 31.)