



RADNÓTI KATALIN – ADORJÁNNÉ FARKAS MAGDOLNA

## Milyen napjainkban egy fizikaóra?

### Óralátogatások margójára

#### ÉRTELMEZÉSEK, VITÁK

A fizika fontos a továbbtanulás, a mérnöki, a műszaki-természettudományos szakember-utánpótlás szempontjából, melynek alapja a diákok számára a megfelelő fizikaóra. Napjainkban a fizika nem kedvelt tantárgy, a felsőoktatás fenti területeire érkező hallgatók száma kevés, és sajnos tudásszintjük sem megfelelő. Ezért a hiányos felkészültséggel érkezők számára felzárkóztató foglalkozásokat kell tartani, rendszeres egyetemi kurzusaikon túl. (Radnóti, 2007). A helyzet javulásának feltétele a megfelelő számú és jól képzett fizika-tanár. A 2006-ban kötelezően bevezetett kétciklusú tanárképzési rendszerben nagyon lecsökkent a fizika-tanári diplomát szerző hallgatók száma. Az osztatlan szaktanárképzés visszaállítása jó iránynak mutatkozik.

A tanári munkában kiemelten fontosnak tartjuk az alapórákra való koncentrációt, mivel a kötelező tananyag megfelelő színvonalú és érdekes feldolgozása alapozza meg a diákok érdeklődését.

Írásunkban egy óralátogatás-sorozat tanulságairól számolunk be. Az újonnan bevezetett osztatlan tanárképzéséhez óralátogatások is tartoznak. E kurzus keretei között sok tanárt kerestünk fel a hallgatókkal együtt. Az elmúlt évben így húsz, közoktatásban, nem vezetőtanárként dolgozó

fizikatanárnál tehattünk óralátogatást. Ezek mellett szakmódszertanos oktatóként figyelemmel kísérve a hallgatók tanítási gyakorlatát, nagyon sok vizsgaórát, illetve hallgatói bemutatóórát látogattunk meg a hosszú évek alatt, illetve szaktanácsadóként sok iskolában jártunk. Ezek tapasztalatait kívánjuk megosztani az olvasókkal.

Bár az általunk látogatott órákból nem lehet átfogó képet alkotni a magyarországi fizikatanításról, mégis sok tanulsággal szolgálnak. Mi budapesti és ezen belül is az

egyetemtől nem nagyon távoli iskolákat választottunk ki, valamint olyan tanárokat, akik több éves tanítási gyakorlattal rendelkeznek és az átlagnál képzetesebbek, nyitot-

az egyetemtől nem  
nagyon távoli iskolákat  
választottunk ki

tabbak az új módszerek alkalmazására. Többen közülük tevékenyen részt vesznek tehetséggondozásban, tanulmányi versenyek szervezésében és lebonyolításában, pedagógiai kutatásokban, tankönyvírásban, illetve működnek érettségi elnökként, tanfelügyelőként, szakértőként, vagy az iskolájukban vezetőként. Pedagógiai munkájukkal néhányan jelentős szakmai díjakat is kiérdemeltek. A kiválasztott iskolákban a tanulók is általában motiváltabbak, fegyelmetesebbek.

Jelen írásunkban az általunk látogatott fizikaórák tapasztalatait dolgozzuk fel.

Az óralátogatások során két fő *megfigyelési szempontunk* volt.

1. Mivel a tanórákon alapvetően új információkat dolgoznak föl, ezért elsődleges szempontunk volt az, hogy megfigyeljük, a tanárok milyen mértékben érvényesítik a *természettudományos megismerés* alapvetéseit?
2. Másik fontos (ténylegesen minden szak tárgy esetében fontos elem) a *tanulók gondolkodásának fejlesztése*. Tehát milyen mértékben képesek a tanárok a fizikaórákon fejleszteni a tanulók gondolkodását? Mennyire jut szerephez ez a fejlesztési terület, és milyen mértékben uralja a tanórát a minél több ismeret átadása, az új fogalmak, törvények memorizálása, azok gyakorlása?

Ténylegesen ez a két elem áthatja egymást, hiszen a természettudományos megismerés komplex folyamatának érvényesítése önmagában is komplex gondolkodást feltételez.

*Hipotézisünk* szintén két pontban foglалható össze.

1. A tanórákon inkább az új fogalmak *memorizálásán* van a hangsúly, és a kifejezetten gondolkodásfejlesztő elemek csak ritkábban tudnak megjelenni, hiszen nagyon sok tananyagot kell feldolgozni a tanórákon.
2. A természettudományos megismerés során fontos szerepet tölt be a kísérlet, melyet a tanár vagy a diákok végeznek el, vagy ha erre nincs lehetőség, akkor hivatkozás van rá, azonban az *ismeretszerzés teljes menete nem jelenik meg* a tanulók számára.

## A LÁTOGATÁSOK TAPASZTALATAI

### Tervezés és megvalósítás

A legtöbb tanár az óra tervét hosszabb-rövidebb óravázlat formájában írásban is rögzíti, több helyen ezt meg is osztották velünk. A témakör helyét a tananyagban a

tanterv, illetve a tanmenet pontosan kijelöli. A témák közötti **folytonosságot** az előző órákon feladott és az adott órán számon kért házi feladat, gyűjtőmunka biztosítja. Erre sok jó példát láttunk.

Az egyik hatodik évfolyamra járó csoport tanulói számára például az volt a feladat, hogy keressenek a lakásban olyan tárgyakat, amelyeket vonz a mágnes és olyanokat, amelyeket nem. A tanulók sokféle tárgyat megvizsgáltak otthon ebből a szempontból. Az órán a tanár segítségével tisztázták, hogy nem a tárgyak, hanem az anyagok tulajdonsága a mágnesezhetőség. Ezután két csoportba sorolták az otthon megvizsgált anyagokat. Ez a feladat jó példa volt a fogalmak (tárgy – anyag) szétválasztására is.

Az általunk végignézett órákon jó volt az arány a tanári magyarázat, a kísérletek és a gyakorlás között. A legtöbb esetben váltakoztak a különböző tevékenységek az órán. Általánosságban elmondható azonban, hogy az órák nagy részében a frontális munkaforma dominált. Ez nem feltétlenül azt jelentette, hogy a tanár egész órán magyarázott, inkább a kérdve kifejtés módszerét alkalmazták a kollégák, igyekezvén abba minél több diákot bevonni.

A diákok csoportos munkája általában kísérletes jellegű volt, melyet közös megbeszélés követett.

jó volt az arány a tanári magyarázat, a kísérletek és a gyakorlás között

Amikor a téma miatt szükséges volt, minden esetben végeztek kísérletet/ mérést a tanárok vagy a tanulók, így láttunk például kísérletet az elektromos ellenállás hőmérsékletfüggésének kimutatására, az impulzus-megmaradás törvényének igazolására sínen mozgó kiskocsik ütközéseit tanulmányozva.

A Bernoulli törvény szerint egy közeg áramlásakor (például víz vagy levegő) a sebesség növelése a nyomás csökkenésével jár. A törvény alkalmazásának bemutatásakor a tanár egy érdekes kerettörténetet mondott el a diákoknak

Győzőről, aki mindig győzni akar. Pl. amikor közeledik a metró, mindig a biztonsági sávon belülre áll, nem törődve a figyelmeztetéssel. De miért is nem szabad ott állni? A kísérletben

egy könnyű bábu a biztonsági sávban tartózkodó embert modellezte, mely egy lap előtt állt. A lap és a bábu közé szívószállal levegőt fújt a tanár, és a diákok láthatták, hogy a levegő áramlásakor a bábu a lap felé mozdult el. A kísérlet a törvényt is igazolta, s egyúttal a biztonsági sáv szükségességét is.

Egy másik órán a transzverzális hullám hullámhosszának meghatározása volt a diákok feladata. Ehhez a diákcsoportok (2–3 fő) egy-egy nagyrugót kaptak és nekik kellett a mérési eljárásról gondolkodni. Közös „ötletelés” következett. A tanár jelezte, hogy például az is nehézséget jelent, hogy a hullám mozog. Ebből többen rájöttek, hogy fényképet kellene készíteni. A tanár ezt meg is erősítette, tehát a diákok okostelefonjukkal készítsenek fényképeket. De még mire van szükség? És miként készítitek el a képeket? – hangzottak el a további kérdések. Majd közösen megbeszélték, hogy a rugón keletkező hullámot egy mérőléccel együtt célszerű, a haladási irányra merőlegesen fényképezni. A diákok

egyik házi feladata volt az órai mérésről, a fényképek felhasználásával jegyzőkönyvet készíteni.

A kísérletezés azonban, sajnos, igazolva megfigyelési hipotézisünket, kevés esetben felelt meg annak az elvárásnak, hogy a tanulókkal célszerű végigjárni az ismeretszerzés teljes menetét, beleértve a problémafelvetést, a kérdés megfogalmazását és a hipotézisalkotást. Pedig ennek nagy szerepe van a kognitív képességek fejlesztésében és abban is, hogy a kísérletekből levont következtetés jobban megmaradjon

a tanulók emlékezetében. Kétségtelen, hogy a tanárok számára ez még sajnos nem eléggé ismert. A forgalomban lévő, napjainkban használatos fizikatanönyvekben szinte elő sem fordul az a kifejezés,

hogy hipotézis, vagy feltevés a tananyag leírása során (*Csajági és Fülöp, 2009; Dégen és mtsai, 2014; Ádám és mtsai, 2015; Dégen és mtsai, 2015*). Mikor hiányoltuk, a kollégák több esetben időhiányra hivatkoztak. Holott nem egy témakör kifejezetten alkalmas lenne arra, hogy a feldolgozás során a diákokkal közösen a korábbi ismeretek alapján feltételezéseket, hipotéziseket fogalmazzanak meg egy-egy kísérlet várható eredményével kapcsolatban. Például a gázok állapotváltozásainak tanulmányozásakor a részecskemodell alkalmazásával stb. *Az ismeretek alkalmazását kérő kérdés is kevés szerepelt a tanórákon, mely szintén a szűk időkeretnek tudható be.* (Némely kémia- és fizikatanönyvben már a második lecke-ben beszélnek az ismeretszerzés menetéről, többek közt a hipotézis szerepéről a megismerésben – *Ludányi és mtsai, 2015*).

A kísérletekről/mérésekről mindenhol készítettek **jegyzőkönyvet** a tanulók, amelyeket a tanárok értékelték. A tanulók az előzetes utasítások alapján általában önállóan dolgoztak. A tanárok figyelemmel

---

a kísérlet a törvényt is igazolta, s egyúttal a biztonsági sáv szükségességét is

---

kísérték a tanulók munkáját, és ahol szükséges volt, segítettek. Ahol nem szerepelt az adott órán kísérlet – például összefoglaló/témazáró dolgozatot előkészítő órán – ott hivatkoztak az előző órákon megfigyelt kísérletekre. Például az egyik 9. osztályban egy régebben megtartott órán felvették az ejtőzsinóros kísérletet a szabadesés tanulmányozására. A lassított filmet feltették az iskola honlapjára, így azt a tanulók bármikor újra megnézhetik. Nem minden kísérletet lehet vagy érdemes az órán elvégezni, ilyen esetekben hasznos a jelenségről készült film levetítése. Ilyen

volt például a halmazállapotok témakörnél az a film, amelyen az figyelhető meg, hogy a mikrohullámú sütőben túlhevített víz egy bele-

dobott kockacukor hatására hirtelen forrásba kezd. Az **interneten** sok helyen található tanulást segítő filmek, animációk, feladatsorok. A tanárok ezekre felhívták a tanulók figyelmét. Az egyik 9.-es osztály a mozgások tárgyalásánál olyan filmet nézhetett meg, amelyet a tanáruk készítet. A film azt mutatja be, hogy az autó belsejében rögzített, levegővel, illetve héliummal töltött léggömbök hogyan mozognak el akkor, amikor az autó fékezik, gyorsít vagy kanyarodik. Ez a film felsőbb osztályos diákok aktív közreműködésével készült, így arra is remek példa, hogy érdemes bevonni a tanítás folyamatába azokat a diákokat, akik valamilyen területen érdeklődéssel és jártassággal rendelkeznek.

Az óra előkészítéséhez tartozik a szükséges **eszközök kikészítése** is. A tanárok általában kikészítették a tanulóknak a kísérletezéshez szükséges eszközöket, de volt olyan 7.-es osztály, ahol a tanulók önállóan válogatták össze a szekrényből az eszközöket. Ez kis létszámú, 20 fő alatti osztály volt. A tanulók rendszeresen kísérleteznek, ismerik a teremben lévő szekrényekben

elhelyezett eszközök helyét, és igény szerint veszik azokat ki, majd teszik vissza a kísérlet befejezésekor.

Sok jó példát láttunk a tanulók különböző képességeinek fejlesztésére látogatásaink során.

- A tanulók *együttműködési képességének* fejlesztésére sok esetben alkalmazzák a fizikatanárok is a csoportmunkát, pármunkát, általában a kísérletezésnél. Egy helyen láttuk ezt feladatok megoldásánál is. Egy másik órán érdekes csoportalakítási módszert láthattunk.

A tanulók cédulákat húztak, amelyeken különböző fizikai fogalmak szerepeltek. Ezek közül 2–2 között összefüggés volt. Az összefüggő fogalmakat

rejtő cédulák tulajdonosainak meg kellett keresniük egymást, s a kísérletezés során ők alkottak egy-egy párt.

- A *manuális készségek* fejlesztésére is a kísérletek tanulók általi elvégzése ad lehetőséget. Az egyik 7.-es osztály a nyomásról tanult. Azt vizsgálták a tanulók, hogy amikor különböző hengereket és hasabokat helyeztek lisztbe, milyen mély lett a tárgy által hagyott nyom. A kísérlet látszólag könnyű, azonban csak akkor ad értékelhető eredményt, ha türelmesen, óvatosan teszik a tárgyakat a lisztbe, ez pedig a gyerekek számára nem volt könnyű feladat.

- A fizika tantárgy tanulása során sok lehetőség van a *matematikai képességek* fejlesztésére. Több helyen láttunk példát számítási feladatok megoldására és néhány osztályban függvényábrázolásra, például egy 8.-os osztályban, ahol különböző fogyasztók (feltekerített huzal, illetve izzólámpa) esetében mérték az összetartozó feszültség – áramerősség értékeket, majd koordináta-rendszerben ábrázolták a mérési eredményeknek

a film felsőbb  
osztályos diákok aktív  
közreműködésével készült

megfelelő pontokat. Megkeresték azt az egyenest, illetve görbét, amely a legjobban illeszthető a pontokhoz, és megbeszéltek a mérési hibák lehetséges okait, valamint azt is, hogy miért tér el a két esetben a grafikon.

A tanulók **előzetes ismeretei** feltérképezésére a legtöbb órán láttuk ennek a leginkább szokásos módját: a tanár kérdéseket tett fel az osztálynak az eddig tanultakkal kapcsolatban. Nagyon kevés órán történt feleltetés. Láttunk olyan órát, ahol a tanár kérdései azt is feltárták, hogy a tanulók mit hallottak más forrásból, vagy mit gondoltak a szóban forgó jelenséggel kapcsolatban. Például egy 6.-os természetismeret órán a mágneses kölcsönhatásról

tanultak a diákok, és szó esett arról, hogy a Földnek is van mágneses tere. A tanárnak arra a kérdésre, hogy vajon a Holdnak is van-e mágneses tere, az egyik tanuló azt válaszolta, hogy nincs, mert a Holdnak *nincs légköre*. A tanár röviden megmagyarázta, hogy bár a Holdnak nincs sem légköre, sem mágneses tere, azonban a kettő között nincs összefüggés: a légkör megmaradása az égitestek tömegével, a mágneses tér létrejötte pedig az égitest belső szerkezetével magyarázható.

Az óralátogatás után folytatott megbeszélésekből gyakran kiderült, hogy a tanár több tevékenységet tervezett az adott órára, mint amennyire idő jutott. Azonban minden esetben úgy hagytak el valamilyen tevékenységet, hogy az óra kerek egész maradt. Erre jó példa volt a két, egymás után megtartott természetismeret-óra a mágneses kölcsönhatásról, két különböző tanulócsoporttal.

Az általunk látogatott tanárok különböző szakmai továbbképzéseken, egyetemi képzéseken vesznek részt, beleértve a PhD fokozat megszerzését is. Az ezeken szerzett friss ismereteket beépítik az oktatómunká-

ba is. Például a rezgőmozgás tárgyalásánál a tanár elmondta a tanulóknak, hogy az úrkutatásnál felhasznált Masat 1 nevű kis műhold mechanikai tűrőképességét a Föld körüli pályára történő juttatása előtt rázásal, tehát rezgőmozgással tesztelték. Ezt az eszközt a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatói készítették, oktatói segítséggel. A tanár ezt az információt arra is felhasználta, hogy rámutasson arra, ma is van lehetősége egy fiatal szakembernek érdekes tudományos munkában részt venni. A magas szintű szakmai tudás

nemcsak a középiskolai korosztály esetében fontos, hanem a fiatalabb diákok tanításakor is. Például a már többször említett 6. osztályos, a

mágnesség témakörét feldolgozó órán a diákok az egyes bolygók mágnességéről is kérdezték tanárukat. Sőt a vasmeteoritok is szóba kerültek.

Mindegyik iskolában megszokott eszköz a projektor és a számítógép, bár a lassan és bizonytalanul működő internet akadályozhatja a munkát. Ezért a tanárok általában előre letöltik az anyagot. Érdekes ötlet volt, hogy az egyik osztályban a számítógépet diák kezelte, a tanár jelzései alapján. Elmondása szerint ez mindig így történik, így az óra alatt a tanár teljes figyelmét a diákok felé tudja fordítani. Aktív tábla használata is több helyen segíti az órai munkát. Néhány osztályban a tanulók az okostelefonjukat is használhatták az órán, például a korábban említett hullámhossz meghatározásánál a rugó lefénnyképezésére, máshol pedig a mérési feladat letöltésére. A tanárok az óravázlatok/feladatok felírásánál a hagyományos táblát és az **IKT eszközöket** felváltva használták.

Néhány tanár rendszeresen részt vesz a gyerekekkel olyan iskolai vagy iskolán kívüli **programokon**, amelyek az ismereteken kívül élményt is nyújtanak, ilyenek az

üzemlátogatások, vagy például *A fény éve*, a *Szerethető fizika* program vagy az iskolai *Ökonap*.

Megfigyelési hipotézisünknek megfelelően a tanulók kifejezett **gondolkodás-fejlesztése** jóval kevésbé tudott megjelenni a tanórákon, mint arra a tankönyvi leckék utáni sok gondolkodtató kérdés, feladat alapján lehetőséggé lenne. A tanórán feltejt tanári kérdések zöme arra vonatkozott, hogy mi történt az előző órán? Milyen kísérletet láttak? stb. vagyis inkább memóriagyakorlatnak tekinthető.

Sok tanári kérdés egyszerű *besorolás* szintű, melyek az új anyag feldolgozás közben hangzanak el. Mint például egy 7. osztályos órán, amikor a termikus kölcsönhatást dolgozták fel a gyerekek, a következő kérdés hangzott el: amikor a forró kávé a hideg tej hatására lehűl, milyen kölcsönhatás történik? Majd egyszerű *okszági magyarázatot* igénylő kérdések következtek, mint:

- Mi történt a meleg vízzel?
- *Mi okozta* a meleg víz hőmérsékletének csökkenését?
- Mi történt a hideg vízzel?
- *Mi okozta* a hideg víz hőmérsékletének növekedését?
- Ha csak egymás mellé tettük volna a két pohárban lévő vizet, akkor is ez történt volna a hőmérsékletekkel?

További tanári kérdések hangzottak el a tanultak elmélyítéséhez, melyek valóban nagyon fontosak:

- Mi szükséges ahhoz, hogy termikus kölcsönhatás jöjjön létre?
- Mit gondoltok, mi történt, ha a 28 °C-os vizet (ez lett a közös hőmérséklet a legtöbb csoportban a tanulókísérlet során) itt hagyjuk a kb. 20 °C-os szobában?

- Meddig marad 28 °C a hőmérséklete?
- Meddig fog hűlni? Mekkora lesz végül a hőmérséklete és miért?

A munkafüzet, esetünkben a 7. osztályos fizika munkafüzet kérdései és feladatai is hasonló jellegűek (*Dégen és mtsai*, 2015),

melyet a tanár használt is a látogatott órán. A munkafüzetnek a tananyagfejlesztők azt a funkciót adták, hogy segítse a tananyag elsajátítását. Ehhez alkottak meg a szerzők sok kérdést, gyakorló

feladatsort. Továbbá még a tankönyvben szereplő kísérleti leírásokat tartalmazza a munkafüzet, de olyan formában, hogy nem szerepel benne a kísérlet várható kimenetele. Így a tanulók az ismeretszerzés során a munkafüzetükben tudnak dolgozni. A munkafüzet elkészítésekor nem volt kifejezett célkitűzés a tanulók gondolkodásának fejlesztése, hanem, mint fentebb írtuk, mi úgy látjuk, inkább a tananyag elsajátításának segítése.

Az igényesebb, a gondolkodást fejlesztő feladatok házi feladatok, vagy még inkább külön feladatok lehetnek a diákok számára. Esetleg a kísérletezéshez kapcsolódnak. *Magasabb rendű gondolkodási műveletet igénylő kérdés, feladat – az elsajátítandó tananyag túlméretezettsége és a feldolgozásához rendelkezésre álló szűkös időkeretek miatt (!) – ténylegesen elvétve, nagyon ritkán, kivételesen jelent meg a tanórákon*. De azért előfordult. A továbbiakban erre írunk le néhány példát.

Nagyon jónak gondoljuk az *arányossági gon-*

*dolkodás* fejlesztéséhez az alábbi példát. A diákok összetartozó feszültség és áramerősség-értékeket mértek a látogatást megelőző órán, melyeket házi feladatként ábrázolni

a munkafüzet elkészítésekor nem volt kifejezett célkitűzés a tanulók gondolkodásának fejlesztése

magasabb rendű gondolkodási műveletet igénylő kérdés, feladat ténylegesen nagyon kevés jelent meg a tanórákon

kellet  $I-U$  koordináta-rendszerben. De a tanár kifejezetten kérte, hogy csak a mérési adatokat jelképező pontokat vegyék fel, ne kössék azokat össze! (Ennek ellenére több diák összekötötte.) A megbeszélés során a tanár megkérdezte, hogy mit feltételeznek, milyen lesz a függvénykapcsolat? A legtöbb diák egyenes arányosságra gondolt, melyet a megbeszélés során pontosítottak. Ki kellett még számolni az  $U/I$  hányadosokat is, és ezeket vizsgálták. Megállapították, hogy azok az első mérés kivételével közel azonosak, illetve nem nagyon különböznek egymástól. Tehát valóban egy origóból induló egyenes lehet a keresett függvénykapcsolat. De ez nem jött ki abszolút pontosan. Ezt követően a diákoknak be kellett rajzolni a mérési pontokra legjobban illeszkedő, az origóból induló egyenest. A tanár a táblai rajzon is jelezte, hogy erre az egyenesre nem minden mérési pont esik rá! Végül megállapították, hogy jó közelítéssel a két mennyiség egyenesen arányos:  $U \sim I$ , tehát  $U/I = \text{állandó}$ .

Azért is tartottuk nagyon hasznosnak a fenti gondolatmenetet, mivel a fizika tantárgy ténylegesen az arányossági gondolkodást fejleszti leginkább, de főként a klasszikus számításon fizika-feladatokon keresztül. Ebben az esetben viszont megmutatta a tanár, hogy az ténylegesen függvénykapcsolat. A tanár hivatkozott is arra, hogy az elkövetkezendőkben számításon feladatokat is fognak megoldani a fenti előkészítés után.

Az ismeretszerzés módszereinek, különösen a *hipotézisalkotás* gyakorlására kiváló lehetőséget kaptak az egyik 7. osztályos órán a diákok a víz halmazállapot-változásainak tanulmányozása során. Differenciált csoportmunkában dolgoztak a gyerekek, melyhez a tanár feladatlapot is készített. 4 különböző kísérletet végeztek el 3 fős csoportokban. Minden kísérletet két csoport csinált meg. A feladatlapoknak közös szerkezete volt, le volt írva a tényleges feladat,

a szükséges eszközök, a hipotézisek, majd a megvalósítás leírására, esetleg lerajzolására, végül a megfigyelések, a következtetések, a hipotézissel való összevetés leírására is maradt hely.

A 4 kísérlet a következő volt:

- a víz forráspontjának meghatározása tantermi körülmények között,
- a víz forralása melegítés nélkül, fecskendőben,
- a víz lecsapódásának vizsgálata,
- és végül a negyedik kísérlethez egy kis leírás is tartozott. Üdítős fémdobozba kevés vizet kellett tenni, majd melegíteni. Amikor a víz elforr, hirtelen megfordítani és beletenni egy vizes kádba.

A diákok érdekes hipotéziseket mondtak, mint például:

- a fecskendőt fel kell emelni a magasba (mert ott alacsonyabb a légnyomás),
- berobban a fém üdítős doboz a *hő* hatására,
- a jeges poháron hamarabb megjelenik a pára stb.

Kiváló *problémafeladat* volt a következő: A már többször hivatkozott 6. évfolyamos természetismeret órán megállapították a diákok, hogy a mágnesnek sajátos környezete van. Ebből adódott a következő kérdés, hogy ki lehet-e mutatni ezt a sajátos környezetet? Ekkor csoportmunka következett. A tanárnő vasport osztott ki, de azt egy átlátszó mappába szórva, hogy ne ragadjon ténylegesen rá a mágnesre, és ne is szóródjon szét. A feladatot a rúd mágnesekkel kellett elvégezni. De ezek közül az egyik nem volt mágneses, bár a többivel azonos módon volt piros-kék részekre beszínezve. A gyerekek felfedezték ezt a „kakuktktojást”. Adódott a kérdés, hogy miként lehet ezt megkülönböztetni a tényleges mágnesről? Az egyik csoportban azt a választ adták a gyerekek, hogy ekkor a mágnessel csak vonzó kölcsönhatásba tud kerülni, a taszítás nem lép fel, hiszen nincsenek pólusai. Míg egy másik csoportban

a vasporos kimutatási lehetőség hiányára utaltak.

Az egyik Öveges laborban látott órán érdekes jelenség vizsgálatára került sor a diákok egyéni munkájaként. A tanár által feltett kérdés a következő volt, melynek vizsgálatához a diákoknak kellett kísérletet tervezni: Egy, a Balatonban úszó hajóból kidobva a vasmacsát emelkedik-e a vízszint? A diákok ezzel a tevékenységgel kicsit a természettudományos megismerési módszert is gyakorolták. Volt hipotézisalkotás, a modellkísérlet megtervezése és elvégzése, az eredmények számbavétele, következtetés és elemzés.

A fenti példából az is látható, hogy ahhoz, hogy valaki jó pedagógus legyen és tudja alkalmazni az újszerű pedagógiai elveket, kiválóan kell értenie a szaktárgyát is, hiszen csak akkor tud differenciált feladatokat, érdekes, gondolkodtató kérdéseket, problémafeladatokat adni diákjainak. Azért hangsúlyoztuk többször a szakmai tudás fontosságát, mivel a minősítési rendszerben mintha kisebb szerep jutna ennek, mint a pedagógiai jellegű kompetenciáknak, holott ez határozza meg alapvetően a szaktanári létet!

## A LÁTOGATÁSOK TAPASZTALATAINAK ÖSSZEGZÉSE

Felmerül a kérdés, hogy nem kirakatorák-e azok, amelyeken látogató ül bent? Az természetes, sőt bizonyos mértékig el is várható, hogy ilyenkor a tanár a legjobbat akarja kihozni magából és a diákjaiból. Azonban hazudni nem lehet, hiszen a tanár és a diákok közötti kapcsolat, a tanár szakmai és módszertani ismeretei, valamint a diákok tudása egyetlen óra alatt is jól felmérhető.

Sokféle megoldást láttunk, volt olyan óra, amely pontosan ugyanilyen lett volna akkor is, ha mi nem ültünk volna ott.

Részt vettünk olyan foglalkozáson is, amelynek a körülményei szinte ideálisak voltak: fől osztálynyi 12.-es tanuló végzett el érdekes kísérleteket a jól felszerelt Öveges laborban, laboráns közreműködésével. Ez a foglalkozás azért volt nagyon tanulságos, mert megmutatta, hogy milyen lehetne a fizikaoktatás, ha jobbak lennének a körülmények. Néhány általunk látoga-

tott iskolában működik Öveges labor, amelyet az adott iskola és a partneriskolák tanulói vehetnek igénybe. Mindegyik iskolában van szaktanterem, azonban azokba nem jut be minden osztály minden órán. A munkát nehezíti, hogy a kísérle-

tekkel vagy a projektor használatával alkalmazkodni kell a terembeosztáshoz, vagy a tanárnak át kell cipelnie az eszközöket a tantermekbe.

Látogatási tapasztalataink alapján azt is megállapítottuk, hogy *az ideális osztálylétszámnak 20 fő körülnek kellene lennie!* Sok esetben fél osztályt mutattak meg a kollégák, vagy kisebb létszámú csoportot. Amikor egész osztályban zajló órát láttunk, mi magunk is éreztük, hogy sokkal nehezebb volt a diákok figyelmét lekötöni. Nem mondhatjuk, hogy fegyelmetlenek voltak a diákok, de a tanár nem tudott mindenki-re teljes odaadással, figyelemmel lenni. Az újszerű munkamódszereket, a diákok csoportos vagy egyéni munkáját szinte lehetetlen 30–40 fős osztályokban a tanárnak nyomon követni. A csoportos tevékenységek során a tanárnak az egyes csoportok közt kell megosztania figyelmét, ami 7–8 csoport esetében már nem lehetséges. Ezt azért is fontosnak tartjuk megjegyezni, hiszen a tanári önértékelésnél, mely a minő-

---

azért hangsúlyoztuk  
többször a szakmai tudás  
fontosságát, mivel a  
minősítési rendszerben  
mintha kisebb szerep jutna  
ennek

---

sítés egyik alapja lesz az elkövetkezendőkben, erre is figyelemmel kell lenni. Például egy kémia-fizika szakos tanár rendkívül sok diákot tanít. Ezek az órák általában nem osztott csoportokban zajlanak, és a heti óraszám kicsi. Így egy tanár 11–12 teljes létszámú osztályban is tanít. Vagyis akár 300–400 diákot kell megismernie. Azt gondoljuk, hogy lehetetlen elvárni, hogy mindegyikre teljes mértékben oda tudjon figyelni. Már a tanulók nevének a megjegyzése sem egyszerű feladat! 2008-as felmérésünkben ezzel a kérdéssel is foglalkoztunk (*Radnóti*, 2009).

Komoly problémaként jelentkezik a fizika tanítása során az időhiány, melyre

komoly problémaként jelentkezik a fizika tanítása során az időhiány

minden kolléga panaszkodott. Napjaink fizika tantervei nem tartalmaznak kevesebb tényanyagot, mint 20 évvel ezelőtt, ellenben a tantárgy óraszám csupán alig 60%-a a 20 évvel ezelőtti óraszámoknak! Ténylegesen rejtély, miként gondolták a tantervfejlesztők, hogy ennyivel kevesebb időben többet meg lehet tanítani?

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy kiváló órákat láthattunk, a hallgatók számára mindegyik többféle tanulással is szolgált. Az újszerű módszerek kezdenek elterjedni az oktatási gyakorlatban, ha nem is mindenhol egyenletesen.

## IRODALOM

- Ádám Péter, Egri Sándor, Elblinger Ferenc, Horányi Gábor és Simon Péter (2015): *Fizika 9., Fizika 10. és Fizika 11.* Letöltés: (<http://etananyag.ofi.hu/tantargyak/fizika>) (2016. 07. 14.)
- Csajági Sándor és Dr. Fülöp Ferenc (2009): *Fizika 9.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Csapó Benő, Korom Erzsébet és Molnár Gyöngyvér (szerk., 2015.): *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei.* 400. OFI, Budapest. Letöltés: [http://www.edu.u-szeged.hu/~csapo/publ/2015\\_Termesztudomany\\_framework.pdf](http://www.edu.u-szeged.hu/~csapo/publ/2015_Termesztudomany_framework.pdf) (2016. 07. 14.)
- Dégen Csaba, Póda László és Urbán János (2014): *Fizika 10.* tankönyv. Nemzedékek tudása, Budapest.
- Dégen Csaba, Kartaly István, Sztanó Péterné és Urbán János (2015): *Fizika 7.* tankönyv és munkafüzet. Letöltés: <http://etananyag.ofi.hu/tantargyak/fizika> (2016. 07. 14.)
- Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Ludányi Ágota, Ludányi Lajos, Szabó Krisztián és Tóth Zoltán (2015): *Kémia 9.* tankönyv. Letöltés: <http://etananyag.ofi.hu/konyvek/kemia-9-az-a-keretantervhez> (2016. 07. 14.)
- Nahalka István (2002): *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Radnóti Katalin (2009): A természettudományi nevelés és a fizikaoktatás helyzete a 2008-as tanári felmérés tükrében. *Új Pedagógiai Szemle*, 3. sz. 3-17. Letöltés: <http://ofi.hu/radnoti-katalin-termesztudomanyi-nevelés-es-fizikaoktatás-helyzete-2008-tanári-felmeres-tukreben> (2016. 07. 14.)
- Radnóti Katalin és Adorjánhé Farkas Magdolna (2012): A fizika tanításához szükséges tanári tudás rendszere I.-II. *Fizikai Szemle*, 62. 11. sz. 391-395. és 12. sz. 422-425. Letöltés: <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz1211/FizSzem-201211.pdf> (2016. 07. 14.)
- Radnóti Katalin és Adorjánhé Farkas Magdolna (2013): Az iskolai természettudományos oktatás szemlélete. *Iskolakultúra*, 9. sz., 49-63. Letöltés: <http://www.iskolakultura.hu/ikultura-folyoirat/index.htm> (2016. 07. 14.)
- Radnóti Katalin (2007): Miért buknak meg jelentős számban az elsőséves egyetemisták? *Új Pedagógiai Szemle*, 62. 11. sz. 42-49. Letöltés: <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00118/2007-11-ta-Radnoti-Miert.html> (2016. 07. 14.)
- Tél Tamás (2015): Tanári doktori program fizika szakmódszertanból az ELTE-n. *Új Pedagógiai Szemle*, 9-10. sz. Letöltés: <http://folyoiratok.ofi.hu/uj-pedagogiai-szemle/tanari-doktori-program-fizika-szakmódszertanbol-az-elte-n> (2016. 07. 14.)