

A természetes UV-sugárzás monitorozására akár iskolai hálózat is szervezhető, illetve iskolai kirándulás, biciklitúra alkalmával az interdiszciplináris szemlélet szellemében a diákok ilyen vizsgálatokat is elvégezhetnek. Így a kirándulás testi felüdülése szellemi örömmel is párosulhat. Az összehasonlítás-hoz az UV-index előrejelzés Magyarországra is elérhető [9].

Irodalom

1. Schanda János: Élet a sugárözönben. *Magyar Tudomány* 2002. augusztus.
2. Gáspár Sándor, Bérces Attila: Az ultraibolya sugárzás hatása a környezetünkre. *Fizikai Szemle* 43/4 (1993) 153.
3. Hollósy Ferenc: Az UV-B-sugárzás (1. rész). *Természet Világa* 126 (1995) 258.

4. Ultraviolet index; http://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet_index
5. UV-Index for the Public; http://www.higieneocupacional.com.br/download/uv_index_karel_vanicek.pdf
6. The UV-Index Poster; http://meteo.lcd.lu/papers/uv/uvi/uvi_03.html
7. How is the UV-Index Calculated? http://serc.edu/labs/photobiology/UVIndex_calculation.aspx
8. Necz Péter Pál: Az UV-sugárzás mérésére szolgáló műszer fejlesztése; http://kornyezet.elte.hu/cimlap/hu/kornytud/Zarovizsga/Vedes_prez/110120/Necz_Peter_Pal.pdf
9. Országos Meteorológiai Szolgálat, Országos UV-index előrejelzés; <http://www.met.hu/idojaras/humanmeteorologia/uv-b/>
10. http://kunden.dwd.de/uvi/maxe_s?uv_euro=ID1
11. Liszky Gabriella: Klímaváltozás és bördaganatok. *Magyar Tudomány* 2011. február; www.matud.iif.hu/2011/02/04.htm
12. <http://www.webbeteg.hu/cikkek/borbetegsegek/237/onkonyen-leeg>
13. http://meteo.lcd.lu/uvi_calculator/02-UVI-Calculations-2-7.PDF

EZREDSZER ÉR CÉLBA A FIZIBUSZ

Füstöss László
BME Fizikai Intézet

A Western Electric és az AT&T (American Telephone & Telegraph Company) éppúgy nem a tudománypártolás céljából hozta létre a Bell Laboratóriumot, ahogy az Egyesült Izzó is a versenyképesség fokozása érdekében alapította Kutatólaboratóriumát. És valóban hozták az elvárt profitot miközben világraszóló tudományos eredményeket értek el.

Az elektromosság minden alkalmazása jótékony hatással van a szürkeállományra. A hétköznapi felhasználásnál is tudnunk kell, hogy hova nyúlhatunk és hova nem, és érdemes azon is elgondolkodni, hogy mi a teendő, ha villanyszámlánkat pénzügyi lehetőségeinkkel összhangba akarjuk hozni.

Az ELMŰ-ÉMÁSZ (Budapesti Elektromos Művek – Észak-magyarországi Áramszolgáltató) társaságcsoporthoz már hét éve működteti az *Energiasuli* programot. „Őszintén hisszük, hogy közös feladatunk felhívni a felnövekvő generáció figyelmét az energiatakarékoság és a környezetvédelem összefüggéseire, fontosságára, ahogy továbbra is nagy hangsúlyt szeretnénk fektetni arra, hogy közelebb vigyük a gyerekekhez a fizika tudományát és általában a természettudományokat” – olvashatjuk honlapjukon.



E program keretében vetette fel *Härtlein Károly* 2007 elején az országjáró fizikaóra, a *Fizibusz* program gondolatát. Az ötlet szinte azonnal támogatást kapott, és néhány hónap alatt létrejött egy olyan mikrobusz formájú fizikaszertár, amely hívásra házhoz, pontosabban iskolához megy. A buszt a kísérleteket bemutató tanár vezeti. Hatodik éve járja az országot, idén májusban kerül sor az ezredik kísérleti kilencven percre. Ahol persze nem a kilencven perc a kísérleti, azon már öt éve túljutott, hanem a jelenségekben előhívott fizika.

A fenti leírás minden eleme lényeges. Fontos a szerzőtár, mert olyan eszközöket is tartalmaz, amelyek a legtöbb iskolában nem találhatók meg. Fontos a (mikrobuszt) vezető tanár, aki nyilván jó vezető, mert 160 000 km-es útja során egyszer sem törte össze a járművet. És ami a legfontosabb: *Tóth Pál* tanár úr szakszerűen, érdekesítően, az évek alatt sem halványuló jó humorral tudja előadni a kísérletekhez tartozó fizikát.

Közel az ezredikhez vehettem részt a két féldős fizikaórán. A szünet nélküli kilencven perc meglepően hamar telt a Budapesthez közeli nyolcosztályos gimnázium aulájában. Minden iskolánál ez a kérdés: egy méretes terem – általában tornaterem – ahol elviselhető a másfél óra és úgy helyezhető el a közönség, hogy mindenki láthassa a produkciót. A gimnázium aulájában elhelyezkedő mintegy 300 gyerek mindegyike jól tudta követni a látottakat, hallottakat. *Tóth Pál* tanár úrnak az első perctől sikerült bekapcsolnia a hallgatóságot – annak aktív részét mindenesetre – a kérdések megvitatásába. Hogy mi van a tartályban? Miért nem hidrogén? Miből áll a levegő? Ha van cseppfolyós nitrogénünk, akkor segítségével elgondolkozhatunk a nyomás és a hőmérséklet jelentésén. Hogy miképp lehet a szűk lombiknyakon átréselni a főtt tojást. És ha már van főtt tojásunk, akkor miképp lehet megkülönböztetni a nyerstől? Mire képes a roncsolásmentes anyagvizsgálat?

A kérdések szinte önmaguktól adódtak. Közben vállalkozó szellemű gyerekek elmondták a róka és a gólya kölcsönös vendéglátásának történetét. Majd egészen egyszerű kísérleti eszköz került elő – egy szívószál, aminek végét kellett meghúzni egy fogóval és máris síp lett, amit a teljes szolmizációs hangsor bemutatására lehetett használni egy olló gyors csatogtatásával. A tanár úrról kiderült, hogy nemcsak a zeneszerszámok hullámhosszát ismeri, de zenei hallása segítségével bonyolultabb produkciókra is képes.

Befejezésül jött a villámló Van de Graaff generátor, aminek segítségével egy dús hajú leányt is érintésmentesen lehetett borzolni. Pontosabban csak neki kellett a generátor gömbjét bátran megragadni, ahogy az már száz évvel ezelőtt is megtörtént a *Tanár úr kérem* fizikaóráján: „Borzasztó dolgok történtek: Pollákovics ráállt egy üveglábú zsámolyra, mire beleeresztették a villamosságot, mire Pollákovicsból szikrák pattantak ki, és a haja égnek meredt. Müller elmagyarázta, hogy Pollákovics, mint emberi test, jó vezető. Pollákovics szerényen és áhítattal állt a zsámolyon, mint ahogy egy jó vezetőhöz illik, és lelke mélyén homályos örömmel villant át az elektromos áram szárnyain, hogy Müller ezek után feltétlenül kijavítja kettesre a háromnegyedét – hiszen nem lehet ő rossz tanuló, lám milyen szépen átvezette a villamos áramot is –, zavarosan olyan érzése van, hogy aki nem érti a fizikát, azon nem megy át a villamos áram, mely a tanár úr szolgálatában áll, és mint ilyen, tisztában van a helyzettel és az osztálykönyvvel.”

A villamosságról ezen kívül sok gyakorlatias dolgot meg lehetett tanulni: hogy amennyiben takarékoskodni akarunk az energiával – legyen az bármi, esetünkben a villanyszámla végösszegével arányos mennyiség – nem az izzókat kell elsőként kicserélni, hanem a fűtés, a vízmelegítés (beleértve a mosógépet) csökkentését kell elérni a hőszigetelés javításával, a melegvízfogyasztás visszafogásával.

Az előadás végén a taps erős, meggyőző volt. Erre szükség van, ettől lehet bizakodni az eredményességben.

Volt időnk, hogy beszéljünk a Fizibusszal kapcsolatos tapasztalatokról. Ezerszer másfél óra alatt sok minden tisztázódik. Ami a legfontosabb: az Energiasuli célcsoportja, az általános iskola felső tagozata 95%-ban elfogadó közönséget jelent. Az ELMŰ tanév elején elküldi a programját. A Fizibusz produkciójára évi 300-400 jelentkező van, aminek a fele lehet eredményes, átlagosan évi 170 helyszín.

A Fizibusz még határon túli magyar iskolákban is megjelenik.

A tapasztalat szerint minél nehezebb eljutni valahova (rossz, kátyús utak), annál nagyobb odafigyelésre lehet számítani. „Minél nagyobb a jólét, nyilván annál több lehetőség van egyéb dologra ... talán másfélék az emberek is. Bár alapvetően nagyon jók a tapasztalataim, de átlagban itt sokkal nagyobb eséllyel futok bele egy közömbösebb társaságba, mint egy kis, isten háta mögötti faluban. Nem emlékszem, hogy egy ilyen helyen gondom lett volna az érdeklődéssel bármikor is.”



Ami az alapfeladatot illeti: „e programnak hármasképe van. Először is az ELMŰ részéről ez egy társadalmi felelősségvállalási program része. 2005-ben kitalálták azt, hogy azon pénzek egy részét, amit mások óriásplakátokra költenek, az oktatás támogatására fordítják. Ezért indult el az Energiasuli 2005-ben és a Fizibusz program ennek része. Az energiatakarékosság is része a mutatványnak, hogy az energia, amit ők szolgáltatnak, annak felhasználása a lehető legesszerűbb legyen. A harmadik: a természettudományos képzést támogassák azzal, hogy a gyerek olyan formában is találkozzon a természettudományokkal, ahogy az iskolai tanórán talán nem. A természettudományos tárgyak óraszámja csökken. Amikor 2007-ben elindultunk a program mottója egy *Bor Zsolt* idézet volt, amely szerint a harmadik évezred igazi környezetvédelmi kockázata maga az ember, az a generáció, amelyik természettudományos ismeretek nélkül nő föl. Az energiatakarékosságról beszélve hihetetlen téveszmék uralkodnak. Nem a gyerekek a hibásak, ők a rádióból, tévéből, újságokból tájékozódnak. Ha megkérdezem őket, hogy az energiatakarékosságról hallva mi jut eszükbe, elsőnek mindig a világítást említik, holott világításra a háztartásban felhasznált energia 3-4%-a fordítódik. A fűtés nincsen a tudatukban, ahogy a második helyen álló meleg víz sem.”

Kiindulva az egyes előadások fogadtatásából Tóth Pál tanár úr a Fizibusz programon túlmutató, igen tanulságos következtetésekké jut el: „Az én konkrét visszajelzésem, hogy amikor befejezem vagy megtapsolnak vagy nem. Megtapsolnak. Gyakran menet közben is. Nem szerénytelenül talán, ha azt mondom, hogy amit csinálok, az sikeres. Hogy ennek milyen hosszú távú hozadéka van? Szerintem nincs ember, aki ezt meg tudná mérni... bár néha vannak konkrét és időben kissé elhúzódozó visszajelzések. Például amikor

olyasvalaki ül a nézők között, aki iskolaváltás előtt, korábbi lakhelyén már látta az előadást, és emlékszik az ott elhangzottakra, vagy amikor a kisebbik fiam unokatestvérenek iskolájában voltam és a szülők kérdezték másnap az édesanyját, hogy »ki volt ez az ember, meg mi volt ez az egész, mert a gyerekek azóta állandóan kísérletezni akar«. Az iskolában, ahol óradóként tanítok, csináltam az alsósoknak egy szakkört. Kéthetente egyszer jöttünk össze. Mélységében nem értették meg, hogy miről van szó (ez nem is volt cél, sem elvárható eredmény), de tetszett nekik. A fizikával, meg a kémiával az is a baj, hogy amíg eljut a gyerek hetedikig, nem nagyon találkozik ilyesmivel. Az alsós tanmenetek – ha nem is vagyok teljesen tisztában velük, de a gyerekeimnél láttam, hogy biológiához voltak feladatok: gyűjtsél falevelet, csíráztassál magot..., de fizikai vagy kémiai kísérlettel a gyerek hetedik osztályos koráig szinte egyáltalán nem találkozik. Kevéske elektromosságtanra, mágneses jelenségekre emlékszem természetismeret tantárgyból, de kémiára például egyáltalán nem. Lehet, hogy kopik a memóriám, de az úgynevezett természetismeret tantárgy zöme földrajz és biológia. Nehogy félreértse bárki is: fontosak ezek. Azok, akiket az iskolámban alsós korukban »előkészítettem« már várják, hogy választ kapjanak kérdéseikre. Nem mondom, hogy különösen nagy eredménnyel folyik az oktatás, de nem utasítják el sem a fizikát, és talán a kémiát sem – mint általában. Érdeemes lenne azon is elgondolkodni, hogy azokat az ismereteket, amelyeket át akarunk adni, a kornak megfelelően, a mai gyerekek érdeklődésének megfelelően adjuk-e át. Előadásaim talán egyik legnagyobb tanulsága számomra az, hogy egyáltalán nem mindegy, az ismereteket mibe »csomagoljuk« be.

Sokszor egyes érzelmekkel látom azon eszközök képét a tankönyvekben, amiket én is láttam gyerekkoromban. Csak hát eltelt negyven év azóta... Ezek a gyerekek, már azt sem tudják mi az, hogy csengő (ez például szerepel a tananyagban), mert mindenütt bim-bam dallamcsengők vannak... Van viszont okostelefonjuk, használják az internetet, a számítógépet... és tetszik, nem tetszik, ezek foglalkoztatják őket a mindennapjaikban. Vizuálisan és egyébként is teljesen más ingerekkel találkoznak, mint mi, annak idején.



Sokszor gondolok arra is, hogy talán azért nem vagyunk elég sikeresek a tudás átadásában, mert nem ismerjük őket eléggé..., mármint a gyerekeket, és ragaszkodunk olyan módszerekhez, amilyenekkel diákként mi találkoztunk..., de ez egy hosszú beszélgetés témája lehetne.

Véleményem szerint a tanári továbbképzések közül rengeteg a gyakorlatban használhatatlan. Nem arról van szó, hogy nem hangzanak el értelmes dolgok, vagy érdekes dolgok, de én azt gondolom, hogy a helyzet azért súlyos, mert egyfelől nincsenek kísérleti eszközök, másrészt az átlag fizikatanár – ha létezne ilyen – az egy 45 és 50 év körüli valaki. Az országos átlagnak megfelelően minden második elvált és egy csomó problémával küszködik. Ott vannak a sokszor egyre nehezebben kezelhető gyerekek, és egy nem túl népszerű, »macerás« tantárgy. A fizikaszertárban általában nem sok minden van, vagy ha mégis, akkor elavultak, hiányosak. A kötelező eszközlista legtöbbször csak papíron létezik. Ő maga pedig, mint fizikatanár, jellemzően nem örvend túl nagy népszerűségnek. Többszörösen frusztrált állapot.

Hogy konkrét kísérletről szóljak: a szívószálduda az »átlagtanár« szerint OK, de a legtöbbjük nem fogja megcsinálni..., mert nincs kéznél szívószál, nincs kéznél fogó vagy egy alkalmas üvegtölcsér. Amikor elmegy továbbképzésre, akkor sok mindenről hall. Az iskolába visszatérve továbbra sem lesz ott a szívószál, a fogó vagy az alkalmas üvegtölcsér, és sem diákjainak, sem neki nem lesz jobb... és nem tíz- meg száz-ezer forintos eszközzel van szó... Személyes véleményem szerint, ha van egy tanártovábbképző pontrendszer, akkor olyanokért, hogy Feng Shui (tudomásom szerint van, vagy legalábbis biztosan volt ilyen), meg hogy nem szakrendszerű oktatás (és nem a témát akarom »degradálni«) egy fizikatanárnak se járjon pont. Olyan továbbképzéseket kell csinálni, amitől neki, személy szerint jobb lesz... és akkor nincs kétség, hogy a diákjainak is jobb lesz... Ha hazamegy, legyen könnyebb a munkája, azaz élhetőbb az élete. Meg kell mutatni neki azokat a kísérleteket, amikkel sikere lesz, amelyek a gyerekeket motiválják, sőt továbbmegyek: azokat az egészen egyszerű, filléres, de némi utánjárást igénylő eszközöket is oda kell neki adni. Ne várjuk el tőle, hogy tanítás után, két korrepetálás, meg a vacsorafőzés között elmenjen a boltba, azután a másikba, azután a harmadikba, hogy összerakja az eszközt! Ne kelljen az alkatrészekért mászkálnia! Ha továbbképzés van, adjuk oda, vigye haza, és használja! Biztos vagyok benne, ha a fizikatanár megcsinálja azt, amit meg tud csinálni, akkor neki jobb lesz, mert személyes elfogadottsága is nő, és sokkal könnyebb dolga lesz. És ami ennél is fontosabb: elfogadottabb lesz a tantárgy és hatékonyabb az oktatása.”

Egy beszélgetés diktafonnal felvett anyagából idézem. Ha intézkedni képes körökben lenne rá igény, sokoldalúan ki lehet fejteni a felvetett gondolatokat. De ebben a nyers formájában illik talán leginkább a Fizibusz programhoz: használjunk minél kevesebb energiát, és segítsük minél erőteljesebben az embereket!