

GONDOLATOK A FIZIKA TANÍTÁSÁRÓL A KUTATÓK ÉJSZAKÁJA KÍSÉRLETEI KAPCSÁN

Radnóti Katalin
nyug. főiskolai tanár, kandidátus
E-mail: rad8012@helka.iif.hu



Öveges tanár úr szelleme kísért. Éppen harminc évvel ezelőtt szerkesztettem születésének századik évfordulójára a *Fizikai Szemle* különszámát [1]. A jelenlegi számban pedig az ő munkásságát folytató lelkes kollegák tevékenységének bemutatására kaptam felkérést, akik a 2024. szeptember 27-ei Kutatók

Éjszakája programsorozat keretében az *Ericsson Házban* szerepeltek kísérleteikkel. Az évforduló alkalmat ad egy rövid visszatekintésre.

Mi történt az elmúlt 30 év alatt a fizika tanítása témakörében? Hogyan változtak a fizikatanítás céljai, miként alakultak a fizika tanítására fordítható óraszámok a közoktatásban, hogyan változott a tanárképzés rendszere, hogyan alakult a fizikatanári pályát választók száma?

Azt gondolom, hogy az olvasók egyetértenek velem abban, hogy a fizika alaptudomány, minden természettudomány és minden műszaki fejlesztés alapja. Azonban a rendszerváltást követően az egyik legnagyobb arányú óraszámvesztést mégis a fizika tantárgy szenvedte el a magyar közoktatásban. Korábban hét év volt a fizika tanításának időtartama, három év az általános iskola 6., 7., 8. évfolyamain és négy év a gimnáziumban; jelenleg viszont mindössze négy, sőt, alkalmasint csak két év, ha az általános iskolában nem jelenik meg külön tantárgyként, hanem csak az általános természetismeret-termesztudomány tantárgy részeként van jelen! A fizika tantárgyat tanítókra e kettősség – óraszámvesztés ellen minden technikánk alapja –, különösen nagy felelősséget ró: olyan oktatási módszereket kell találni és használni, hogy végül mégis minél több fiatal válassza életpályájaként a műszaki és a természettudományos pályát, hiszen ez hazánk gazdasági fejlődésének alapja. Ugyanakkor a majd más pályán dolgozó állampolgár is meg kell, hogy kapja a szükséges ismereteket. Mai mindennapi életünkben kevés olyan területet tudunk mondani, aminek nem lenne fizikai aspektusa.

Fontos leszögezni, hogy a fizikaórán ténylegesen nemcsak fizikát tanítunk, hanem egy általános *természettudományos szemléletet, racionális gondolkodásmódot* el kívánunk sajátítani a diákokkal. A természettudományos tantárgyak tanulása, tanítása során azt az attitűdöt,

gondolkodásmódot kell a gyerekekben kialakítani, hogy *a természet megismerhető, léteznek természeti törvények*, a világ nem spontán, és nem össze-vissza működik. Egyre több jelenséget tudunk megmagyarázni úgy, hogy alapvetőbb jelenségekre vezetjük azokat vissza. Különböző fogalmakat konstruálunk, melyekkel jellemezni tudjuk az adott dolgot, jelenséget (út, idő, sebesség, gyorsulás, impulzus, erő, energia, nyomás, hő, térerősségek, áramerősség, potenciál, feszültség, ...). Ezek minél nagyobb részéhez számértékeket is rendelünk az összehasonlíthatóság végett.

A fizika oktatásának egyik fontos feladata az, hogy a diákokban alakuljon ki az a szemlélet, hogy a világot *vizsgálatok, kísérletek, mérések* során ismerjük meg. A fizika mennyiségi viszonyokat leíró törvényeinek felhasználásával, matematikai eszközök alkalmazásával számszerű előrejelzések tehetők, amelyek a tapasztalattal összehasonlíthatók. Ez ad lehetőséget a technikai tervezéshez – például űrhajók pályájának kiszámításához, épületek, gépek tervezéséhez, mai modern eszközeink megalkotásához, melyek nélkül ma már el sem tudjuk képzelni az életünket.

Egy lehetséges módszer a fizikai ismereteket *emberi történetekbe ágyazni*, mind a felfedezések, mind a mindennapi élet vonatkozásában. Ehhez lehet kisebb *színdarabokat, párbeszédet írni* egy adott témakörrel kapcsolatban, melyre két példát is láthatott az érdeklődő közönség az est folyamán. Ez a módszer különösen a humán érdeklődésű diákok számára hozhatja közelebb a fizikát.

Az oktatás helyzete, a tanárok munkakörülményei is sokat változtak az utóbbi évtizedekben. Sokan már nem is emlékeznek, illetve a fiatalabb kollegák nem is emlékezhetnek arra, hogy az ezredforduló táján a középiskolai tanárok számára 18, míg az általános iskolai tanárok számára 20 óra volt hetente a kötelező óraszám. Ha azon felül volt órájuk – akár helyettesítés, akár szakkör, vagy bármilyen más túlóra –, azt kifizették. Napjainkra a kötelező szépen felkúszott 24-re. Mintha egy nappal hosszabb lenne a hét! A fizikát jellemzően egész osztályokban tanítják – nagyon ritka kivételnek számít a csoportbontás –, továbbá csökkent az osztályok heti óraszámja, így a tanár nagyon sok diákot tanít. A neveket is nehéz megjegyezni, nemhogy a modern pedagógiai elvárások szerinti differenciálást megvalósítani – ahogy arra egy 2008-as felmérésben rámutattunk, melyet az akkori Oktatási és Kulturális Minisztérium döntés-előkészítő, véleményező és javaslattevő országos szakértői testületként működő

Országos Köznevelési Tanács (OKNT) *ad hoc* bizottsága munkájaként készítettünk [2]. Hasonlóan nagy probléma, hogy a kisebb iskolákban egy dupla természettudomány-szakos – például fizika-kémia – tanárnak nem jön ki a kötelező óraszám. Tanári korfát is készítettünk, és már akkor jeleztük, hogy a tanári létszám tekintetében komoly problémák vannak, különösen az általános iskolában.

A tanárképzési rendszer is több átalakuláson ment keresztül. Egyrészt a fizika szakra jelentkező hallgatók száma elkezdett csökkenni, ahogy csökkentek az óraszámok. Továbbá csökkenést okozott a szabad szakpárvasztás bevezetése. Több helyen ugyanis a matematikához csak a fizika társulhatott azelőtt. Ennek megszüntetésével a fizikát már jóval kevesebben választották. Az addig működő kettős képzést: főiskolai szintű, mely alapvetően az általános iskolákban való tanításra készített föl és egyetemi szintű, mely a középiskolai tanításra készített föl, szintén megszüntették. Egységes egyetemi szintű képzést vezettek be, de a bolognai rendszer szerinti két lépcsőben. Csak évek múlva sikerült ismét osztatlanná tenni a tanárképzést. Ez az első években ténylegesen azzal járt, hogy növekedett a fizikatanárnak jelentkező hallgatók száma, de utána visszaesett a jelentkezés. Így napjainkra elmondható, hogy a nyugdíjba menők helyét nagyon nehéz betölteni. Jelenleg az egységes természettudomány tantárgy és a hozzá tartozó tanárképzés bevezetésével próbálja az oktatási kormányzat a tanárihiányt orvosolni az általános iskolákban. Ez azonban nem oldja meg a középiskolák problémáit.

Az elmúlt évek változásai közé tartozik a középiskolai tanulók által az utolsó két középiskolai évben választható fakultációs órák problémája, ugyanis itt felemelték a minimális tanulói létszámot. Ennek következtében több iskolában a fizikafakultáció el sem tudott indulni. A diákok vagy másik iskolába mehetnek, vagy másik fakultációs tantárgyat választanak. Talán mondanom sem kell, hogy az utóbbi eset a gyakoribb. A fent leírtak alapján látható, hogy miért csökken évek óta a műszaki-természettudományos szakokra jelentkező diákok száma.

Tény az is, hogy az egyetemi oktatók munkaidejük egy részében külföldi hallgatókat oktatnak magyar hallgatók helyett. A doktori képzésekre kevés magyar jelentkezik, ezért azt is külföldiekkel töltik fel, akik jellemzően a korábban fejlődő országoknak nevezett helyek valamelyikéről jönnek hozzánk. Megkapják, és szó szerint elviszik tőlünk a tudást, amelyet ők hazájukban hasznosítanak (mi sajnos kevésbé), és ennek következtében le fognak minket hagyni! És mi képeztük ki őket. Mintha saját sírunkat ásnánk! Saját technikai fejlődési lehetőségeink fognak beszűkülni, ha el nem indult máris a folyamat. Nem, hogy innovációra nem leszünk így képesek, de a behozottakat sem fogjuk tudni használni, csak külföldi szakmai segítséggel. És így leszünk majd valóban kiszolgáltatottak!

De talán még nem tartunk itt. A PISA-mérésekben, melyben a 15 éves életkorú tanulók különböző kompe-

tenciáit mérik országos reprezentatív mintán, ugyan nem szerepelünk túl jól. Viszont tehetséggondozásban az élen járunk mind a sportban, mind a természettudományos versenyek tekintetében. Még vannak olyan tanáraink, akik időt, energiát nem kímélve foglalkoznak tehetséges tanítványaikkal, készítik fel őket különféle hazai és nemzetközi versenyekre. Az est előadóinak írásai előtt olvasható a rövid szakmai életrajzuk. Sokan végeznek a fizikatanári doktori iskolában, és szereznek fokozatot, képzik magukat, hogy minél többet tudjanak nyújtani érdeklődő diákjaik számára. Érdeklődő diákok is számosan vannak, mely abból is látszott, hogy az Ericsson Ház tele volt, és végig az egész program során a kísérleteket bemutató teremben is közel 200-an voltak – persze a csoportok váltották egymást. Tehát a diákokban igenis *van érdeklődés a fizika és a fizikai kísérletek iránt* [3].

A fizika tanításának témáját feldolgozó különszám *első* írása egy beszélgetés a bemutatósorozatot évek óta rendületlen aktivitással szervező *Jarosievitz Beátával* és *Sükösd Csabával* a mai iskolai világról és abban a fizika oktatás helyzetéről. Majd ezt követik az esten szereplő kísérleti bemutatót tartó tanárok beszámolóit.

Az első beszámoló *Jarosievitz Beátáé*, aki írása első felében rövid, fényképes áttekintést nyújt a programsorozat történetéről; majd a cikk második részében beszámol az est folyamán bemutatott látványos hőtani kísérletekről. A tanárnő a fizikát szerető önkéntes diákjaival és vállalkozó szellemű tanárkollégáival együtt igazi csapatként sikeresen mutatta be az általa írt zenés showt is, amely a fizika törvényeit énekekkel és kísérletekkel tette könnyebben megjegyezhetővé, akár megszerethetővé.

A budapesti Sashalmi Tanoda 7–8. évfolyamos diákjai *Hasznosi Tamásné* vezetésével mutattak be egyszerű, de látványos kísérleteket, amelyek Arkhimédész törvényével magyarázhatók, és amelyeket történeti érdekességekkel színesítettek. A diákok nagyon lelkesek voltak. Bemutatójuk egyben arra is rámutat, hogy a fizika iránti elköteleződés az általános iskolában alakul ki, az általános iskolának nagyon fontos szerepe van az érdeklődés felkeltésében. A tanárnő írásában bemutatja tehetséggondozó munkáját és azt is, hogy ez miként kerül ki az iskola kapuján kívülre, a civil társadalomba.

Ujvári Sándor a székesfehérvári Lánosz Kornél Gimnázium tanára egyik tanítványa segítségével mutatott be kísérleteket. A bemutató nem egy téma köré épült, hanem inkább az volt a szervezőelv, hogy látványos legyen, és mégse kelljen hozzá drága műszereket, olyan eszközöket használni, amik csak nagyon nehezen hozzáférhetőek. A célkitűzés az volt, hogy az maradjon meg a diákokban, hogy a fizika nem csak unalmas feladatmegoldás, és a bonyolultabb jelenségeknek is lehet érthető magyarázatuk.

Szabó László a csongrádi Batsányi János Gimnázium és Kollégium tanára több olyan kísérletet válogatott össze a hangtan témaköréből, amelyek könnyen kivitelezhetőek és akár otthoni projektmunkaként is elvégezhetőek; az eszközök megépíthetőek, sőt, akár mérések is elvégez-

hetők különböző applikációk segítségével. Több mérési eredményeket tartalmazó táblázatot is bemutat, melyek szépen demonstrálják a fizika kvantitatív tudomány jellegét.

Udvardi Imre az Újpesti Könyves Kálmán Gimnázium fizikatanára „Kísérletek tűzön-vízen át” címmel tartott kísérleti bemutatót. Írásának első részében folyékony nitrógénnel végezhető látványos kísérletek leírása szerepel. A második részben a víz nagy fajhőjének demonstrálása, a Curie-pont bemutatása és végül a különböző gázok hatása az emberi hangra zárta a bemutatót és a leírást.

A Fazekas Mihály Gimnázium tanulói tanárnőjük, *Schrámek Anikó* vezetésével látványos és érdekes optikai, illetve kicsit a kémia tudományához köthető színes kísérleteket mutattak be. Több, az interneten is megrendelhető játékot ajánlottak továbbá a lelkes nézők figyelmébe azok fizikai magyarázatával együtt, melyeket ott helyben ki is lehetett próbálni.

Az est utolsó fellépőiként az óbudai Árpád Gimnázium tanulói tanáruk, *Gärtner István* vezetésével az elektrosztatika témakörében mutattak be látványos és tanulságos kísérleteket a Van de Graaff-generátor segítségével.

Kiemelném, hogy két olyan kísérlet is szerepelt, amelyek az elektromos térhez kapcsolódó tűzveszélyre hívták fel a közönség figyelmét.

A tematikus különszám záró írásával egy olyan területre szeretném felhívni az olvasók figyelmét, amely a nemzetközi szakirodalom természettudományok tanításával foglalkozó írásai szerint kiemelten fontos. Nevezetesen a diákok tudományképének fejlődésére, alakulására, fejlesztésére és annak vizsgálatára. A cikk a témakör leírása mellett példaértékűen mutatja be azt, hogy egy adatgyűjtést miként lehet elemezni és értékelni – ezzel a hasonló felmérések leírásához szeretnék segítséget adni a cikkek íróinak, illetve a tanári doktori disszertációk készítőinek.

Irodalom

1. 100 éve született Öveges József. Különszám. *Fizikai Szemle*, 1995/4.
2. Radnóti Katalin (2009): A természettudományi nevelés és a fizikaoktatás helyzete a 2008-as tanári felmérés tükrében. *Új Pedagógiai Szemle*, 2009/3, 3–17.
3. A természettudományi nevelés és a fizikaoktatás helyzete a 2008-as tanári felmérés tükrében | Pedagógiai Folyóiratok (gov.hu)