

TÓTH ATTILA

## ÓRIÁSI A FIZIKATANÁR-HIÁNY – VESZÉLYBEN A JÖVŐ?

A Szlovák Köztársaság Hírügynöksége a tanév elején a következő hírt tette közzé: Pozsonyban is több százra tehető a betöltetlen pedagógiai állások száma, ezen belül már krónikussá válik országunkban a fizikatanárok hiánya is, hiszen a félezer meghirdetett betöltetlen pedagógiai állások számában egyre több a fizikatanárok száma.

Közben naponta tapasztaljuk: a fővároson túl is rendkívüli a fizikatanárok iránti kereslet. Leggyakrabban a közvetlenül nyugdíj előtt álló tanárok jelentkeznek az üres pozíciókra, de szakemberek híján számos helyen alkalmaznak a szükséges végzettség nélküli érdeklődőket is. A székelyeknél is ugyanez a helyzet, hiszen míg egyes tárgyakból túlképzés van az ország felsőfokú oktatási intézményeiben, a matematika, fizika és kémia szakok egyre kevésbé vonzzák a hallgatókat. A probléma akkor tetőzik csak igazán, ha a végzett pedagógusok nem a tanári pályán helyezkednek el. Szlovákiában az is probléma, hogy a fizikát meglepően sok intézményben nem fizikus, hanem informatikus, polgári vagy akár volt orosz szakos tanár oktatja. Sőt, testnevelés szakosok és történelem szakosok is tanítják a fizikát.

Az általános iskolák számára egyre nehezebb találni szakképzett tanárt, különösen a tudomány és a technológia területén. Már az sem biztos, hogy az oktatási tárca tervezett béremelése megoldaná ezt a helyzetet. A természettudományi tárgyak 46,7%-át látták el ezidáig szakemberek. Az egyik legjobb hazai fizikatanár, a Szentmártoni Gimnáziumban oktató Jozef Beňuška szerint – aki a fizikát saját kísérleteken keresztül oktatja, pl. kődöt állít elő a gyerekekkel, héliummal töltött „ballonpartyt” készít velük – a következő húsz évben nem is várhatunk javulást a fizika szak iránti

érdeklődésben. Nagy problémát okoz az is, hogy számos fizikatanár nem elég gyakorlatias, nincs kellő kreativitása, kezügysége. Eszköztárából hiányoznak a természet megismerésére irányuló kísérletek és a logikus gondolkodás fejlesztésére irányuló törekvések.

Magyarországon is olyan a fizikatanár, akárcsak a fehér holló. Nemcsak az ország fővárosában, az ország közepében, de Debrecen környékén is. A kémia vagy a fizika szaktanári kar vésszesen öregedik, sok helyen pedig csak nyugdíjas tanárokkal tudják megoldani a tanítást. A tanárhány elsősorban a kisebb vidéki településeken okoz problémát, ahol szinte lehetetlen megfelelő képzettségű pedagógust találni a természettudományok oktatásához. Ha pedig nincs, aki megszeretné a fizikát, akkor miért csodálkozunk azon, hogy még a jelentős fizikusképző hagyományokkal büszkélkedő városokban is előfordul, hogy nagyon kevés hallgató – vagy akár egy sem – jelentkezik fizikatanári szakra.

### A FIZIKA HELYE A TANTÁRGYAK RENDSZERÉBEN

A helyzetelemzések országainkban azt mutatják, hogy a fizika tantárgy jelentős mértékben visszaszorult a kerettantervekben. Az óraszámok csökkennek, pedig a többi természettudományos tantárgy számára a fizikaórák éppen az alapozást biztosítanak. Ha tehát megszeretnénk értetni az energia fogalmát, a halmazállapot-változásokat, a részecskék fizikáját, szükségünk van kellő időre és térre a téma kifejtéséhez, hogy fel tudjuk egyáltalán fogni, milyen globális veszélyek fenyegetnek minket korunkban. Magyarországon is hiányoznak a klasszikus kísérletek, amelyek az ismeretszerzés folyamatában nagyon fontosak. A szakkönyvekben például

fokozatosan visszaszorulnak a modern fizikai témák, és a feldolgozás minőségében is hiányosságok mutatkoznak. A fizika megszerettetése, a mindennapok világában való bemutatása, a racionális világkép kialakításában betöltött szerepe nemcsak a tankönyvek minőségének a feladata, hanem a szívbeli fizikusoké, akiből „csöpög” a fizika iránti elkötelezettség és szeretet. Annál is inkább, mert az elkövetkezendő időszakban a tudományok fúziója várható, és erre nekünk, fizikusoknak az ismeretek összekapcsolását célzó feladatokat kellene alkotnunk.

Egyre kevesebben érettségiznek fizikából, matematikából, általában véve csökken a természettudományok iránti érdeklődés, mert „nehéz” belőlük felkészülni. A „maradék fizikusállomány” számára tehát fontos kihívást jelent, hogy javítsanak ezen a helyzeten, mert a fizika egyike lett azoknak a tantárgyaknak, melyeket *a diákok általában a legkevésbé szeretnek*. Ez a tárgy a kémiával együtt a természettudományos nevelés legproblematisabbnak mutatkozó területe (Csapó 2000, Papp – Józsa 2000, Csapó 1998; Józsa – Lencsés – Papp 1996). Pedig ez az a tantárgy, „amely szükséges a mai, bonyolult világban való eligazodáshoz” (Radnóti – Wagner 1999). Nagyon kevés arányban, de kissé jobban szeretik a diákok a kémiát, és a felmérések szerint a biológia és földrajz iránt érdeklődnek inkább. Sokunk hiányolja például a differenciálszámítás megalapozását már a középiskolákon, hiszen ezek hozzásegítenek a fizika megértéséhez. Talán csoportokat kellene alkotni azokból a tanulókból, akik vonzalmat éreznek a tantárgy iránt, és többet kellene foglalkozni velük, tudatosabban, másként. Különórán kellene foglalkozni a természettudomány szakos főiskolára készülő középiskolásokkal is. Célirá-

nyossá kell tenni a fizikára fogékonyabb fiatalok orientálódását, hiszen egyre bonyolultabb lesz a jövő.

### MIÉRT ÉRDEMES FIZIKÁT TANULNI?

Hogy megértsük összefüggéseiben ezt a bonyolult világot, alaposan meg kellene ismernünk az energia előállítását, felhasználását, és mindezek hatását például az éghajlatra. Marx György szerint *az ismeretlenben való tájékozódás* az, ami minden fiatal számára fontos. Erre pedig a természettudományos kutatás munkamódszere a leghatékonyabb eljárás: „a fizika lehet az új idők latinja az iskolában”.

Éppen a fizikai ismereteknek köszönheti a létét a hűtőszekrény, fagyasztóláda, mikrohullámú sütő, automata kenyérpírtó, a tv, a rádió, a video, a CD- vagy DVD-lejátszó stb. Nem beszélve az orvosi diagnosztikában és terápiában való felhasználásáról, például a röntgenről, a tomográfias eljárásokról, az ultrahang-diagnosztikákról, a radioaktív nyomjelzésről, a sugárterápiáról... Érdemes lenne felismerni azt, hogy milyen lenne az életünk mindezek nélkül. Arra is választ kereshetnénk, hogy milyen további új felismerésekben segíthet a jövőben a fizika (pl. genetika, klónozás, nukleáris technika, környezetvédelem stb.). Fel kellene fogjunk a fizika jelentőségét tehát, és tudatosítani, hogy a fizika a többi természettudományba beágyazva létezik, amelyik megoldásra készítheti az emberiséget érintő társadalmi és etikai problémákat. A tudatlanság félelmet is kelthet, aminek hatására különböző áltudományok keletkeznek. A mi felelősségünk is rendkívülien nagy, hiszen nemsokára a fiatal generációnak át kell adni az atomerőművek kulcsait, és a meglevő feladatainkhoz tarozik az is, hogy nem szabad semmit sem elhallgatnunk. Hiszen *reális tudományképet kell kialakítani* a fiatalok fejében. Egyértelmű tájékozottságra van szükség a természettudományos kérdésekben, mert erre kötelez a globális felmelegedés, az energiaforrások, a géntechnika, az atomfegyverek, az ózonpusztulás. Még

ha nem is készülünk természettudományi pályára, akkor is kellene, hogy az általános műveltséghez tartozzon a grafikonok értelmezése, és hogy a fiatalok tudjanak valószínűségeket gondolkodni, meg tudják becsülni a különböző tevékenységek kockázatát, értsék meg az exponenciális növekedés természetét. Meg kell értetni velük, hogy mit is jelent a tudomány a saját életükben.

A fizika nemcsak kaland, de hajtóerő is, a felfedezései döntő mértékben befolyásolták a világunk fejlődését, és előreláthatóan kulcsszerepe lesz az emberiség jövőbeli előrehaladásában. Lényeges szerepet játszik a többi tudományágban is, és az orvostudományon keresztül javítja életünk minőségét is (Kuhn 1984, Lakatos 1978, Polányi 1962/1994). Az államok vezetői meghallgathatnák a fizikusok és más tudósok tanácsait a nagy döntések meghozatala előtt. Erre kutatóbázisokat, új laboratóriumokat is kellene létrehozni. De kell hozzá fizikus is...

Fontos lenne a megfelelő tudománykép kialakítása is: a modern tudományelméletekhez igazodó képet kell nyerni a fizikáról. Ajánlatos lenne, ha az „iskolafizikán” kívül kialakulna egy „életfizika”, hogy ne addig tartson a tudásunk, amíg megírjuk a dolgozatot. Valamint szűk-ségtetne a fizikatanításban az informatikai segédeszközök egyre nagyobb használata is. A fizika keresi a jelenlegi tantárgyi szétaprózottság felszámolásának útjait. A fizikatanítást a „természettudományt mindenkinek” elv kell, hogy áthassa (Wagner 2002).

Más probléma is van. Ha ide fejlődött az ember, hogy elpusztítja önmagát, akkor könnyen megvádolható, hogy éppen a felfedezések és az ipari forradalom az oka ennek. Amikor a németek az atomfegyvert katonai célokra szerették volna felhasználni, Heisenberg képes volt eltitkolni az atombomba akkori rejtélyeit. Vajon képes lenne-e egy mai fizikus hősként viselkedni? Milyen újkori problémák vetődtek fel azóta, mit hallgatunk el, és milyen víziókat tárnak elének? Ha az ipari forradalom eszmei hősei főleg

a fizikusok, csakis ők vádolhatóak-e a kialakult irreverzibilis folyamatokért? Vajon a legégetőbb megoldandó feladat a környezetvédelem? Erre a kérdésre úgy próbáljuk mi, fizikusok megkeresni a választ, hogy javasoltunk előállítani egy „ún. erkölcsi GPS”-t, amelyik jelezne egy rizikófaktorttal a veszélyes, illetve visszafordíthatatlan zsákutcába vezető folyamatainkat. Ha megakadályozni nem tudtuk a nagymértékű környezet-szennyezést, akkor kötelesek vagyunk megoldásokat keresni a jelenlegi termelés mellett a legelfogadhatóbb módszer feltalálására a hulladék-likvidálásra, de feltétlenül minimalizálni kell a környezetszennyezést. Hiszen ez az egyik veszélyfaktorunk, amibe lassacskán belepustulnak a rovarok, a madarak. Vigyázni kell, mert az utolsó méhecske elpusztulása után az embernek már csak pár éve marad a túlélésre (Einstein).

Az érvek és ellenérvek tudatában mi, fizikusok, csak annyit jelenthetünk ki jelenleg, hogy a prognózis, amit felállítani tudnánk, már nem lineáris, nem is kvadratikus, hanem ellenőrizhetetlenül exponenciálissá kezd válni. Mindez változékony és már majdnem kiszámíthatatlan. Megkérdőjelezendő azonban az is, hogy mindezt csak a fizikusokat lehet-e vádolni, vagy mindenkit, hiszen mindegyikünk a fogyasztói társadalomhoz tartozik. Egy azonban bizonyos: ha nem lesz fizikus, ki tudja majd valamilyen módon kivézetni az emberiséget a zsákutcáiból...?

Remélhetőleg felocsúdik majd az utánunk jövő nemzedék, és rájön, hogy mennyire fontosak a természettudományok, mennyire fontos a fizika. Lehet, hogy kihívásként, avagy a jövő megmentőjeként hajlandóak lesznek ezt a nehéz szakmát is megtanulni. Akkor talán még elkerülhető lesz a mai kor legnagyobb fizikusának, Hawkingnak a jóslata, miszerint az emberiségnek nincs más választása, mint elhagyni a Földet, ha nem akarja kockáztatni a „megsemmisülést”.