

TÉL TAMÁS

Tanári doktori program fizika szakmódszertanból az ELTE-n

Célok és tapasztalatok

BEVEZETÉS: A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS SZAKMÓDSZERTAN EGYIK SAJÁTOSSÁGA

A természettudományoknak – így szakmódszertanuknak is – van egy sajátos vonása, mely más területeken vélhetően kevésbé érzékelhető. A természettudományok az utóbbi mintegy hatvan évben jórészt a kutatástámogatás világszerte egyre egységesebbé váló jellege, köztük az ún. publikálási kényszer miatt igen nagyfokú specializálódáson mentek keresztül. A kutatók ma gyakran egy-egy szűk kérdéskör specialistái, akiknek a tudományos eredményeit esetleg nem is közvetlen munkahelyi kollégái, hanem a több tízezer kilométer távolságban hasonló témában tevékenykedő kutatótársa érti leginkább. Nehezíti a helyzetet, hogy a kutatók nem részesülnek oktatói képzésben, nincsenek felkészítve arra, hogy eredményeiket érthetővé tegyék a társadalom számára. Jól érzékelhető volt ez például a nagysikerű Minden tudás Egyeteme természettudományos előadásain, melyek jó részét még a kutatók,

köztük én sem értettem. Ezek az előadások így nem is tudtak iskolai tanításra alkalmas anyaggal szolgálni a tanártársadalom számára.¹ Ez a specializálódás azzal a sajnálatos következménnyel jár az egyetemi oktatás területén, hogy egy kutató szemléletű oktató rendszerint nem is vonható be a tanárképzésbe. Ma az oktatók egyéni adottságainak, több éves gyakorlattartói, óradói tevékenységének ismeretében tudjuk csak eldönteni, ki alkalmas tanári órák vezetésére. Patkós András kollégám szerint doktoranduszokra még gyakorlatokat sem lenne szabad bízni a természettudományos tanárképzésben, csakis tapasztaltabb oktatókra. Sajnos azonban az intézetek a publikációs kényszer miatt csak azt tartják (tartatják) szem előtt a fiatalok felvételekor,

esetleges, hogy lesz-e valaki, aki el tud szakadni oktatási szemléletében a kutatóitól

hogy az illető elég magas színvonalú kutatói cikkeket fog-e közölni, és várható-e, hogy pályázati pénzeket tud bevonnani. A tanárképzésre való alkalmasság általá-

ban nem szerepel a kritériumok között. Így az új kollégák között jelenleg esetleges, hogy lesz-e valaki, aki el tud szakadni oktatási szemléletében a kutatóitól, és így a tanárképzés számára értékes lesz.

¹ A program ettől függetlenül azért lehetett sikeres, mert az előadók hiteles emberek voltak, és jól át tudták adni a hallgatóságnak az általuk vizsgált problémákat, a kutatás hangulatát és saját lelkesedésüket.

Ha a kutatók „specialisták”, akkor a tanárok a természettudományos területen „enciklopédisták”. Képzésük ezért évtizedek óta jelentősen eltér a kutatóitól, mert számukra nem a részletek, hanem a *szemlélet* elsajátítása a fontos, mégpedig az adott tudomány szinte minden területén. Így elsősorban a tanárookra vár az a feladat is, hogy az új tudományos eredményeket „lefordítsák” a társadalom nyelvére. A fő feladat nem egyszerűen az ismeretterjesztés, annál jóval több: az oktatott tárgy rendszerébe történő szerves beillesztés. Ennek érdekében a tanárnak először meg kell értenie a szóban forgó tudományos eredményt. Ez igen nehéz, hiszen az ő képzése nem a részletek feldolgozására irányult. Számos szakközleményt kell feldolgoznia, többször személyesen kell találkoznia a kutatókkal, és csak ez után következhet annak felmérése, hogy a téma tanítása milyen korosztályban, milyen mélységben, milyen oktatási formában lehetséges, ha egyáltalán lehetséges. Ez a szokásos tanári munkán jócskán túlmutató, igen időigényes, újfajta kreativitást, kompetenciát igénylő, *interpretatív* feladat. Ez a tevékenység, bár a kutatómunka minden kritériumának megfelel, természetesen nem azonos a hagyományos természettudományos kutatással.

fizikát vonzóan tanítani
képes tanárok

AZ ELTE-PROGRAM KIALAKULÁSA

A 2007-es év elején az ELTE Fizika Intézeti Tanácsa és a Fizika Doktori Iskola

több ülésen vitatta meg, hogy szükséges lenne-e, és ha igen, milyen formában olyan doktori program indítása, mely iskolában dolgozó aktív tanárok PhD-fokozatszerzését biztosítja szakmódszertani kutatásokban. A kutatási téma tehát nem a fizika maga, hanem annak tanítási lehetőségei.

Az előkészítő anyag Juhász András kollégánk munkája volt, aki a hazai helyzet és a külföldi gyakorlat körületekintő felvázolásával indokolta a kérdés időszerűségét. Az eredeti gondolatokat a *Fizikai Szemlé*ben megjelent cikke foglalja össze.² Nem véletlen, hogy erre éppen 2007-ben került sor: a kollégákat aggodalommal töltötték el ugyanis az akkor éppen bevezetés előtt álló Bologna-rendszernek a tanárképzés szempontjából különösen veszélyesnek látszó vonásai (például a két szak eltérő súlya, a szakma háttérbe, a pedagógia-pszichológia tartalmak előtérbe helyezése).³ A doktori program a tanári „derékhad” erősítését kívánta segíteni.⁴

A doktori tanárképzés szükségességére vonatkozó pozitív válasz gyorsan megszületett, a kollégák ugyanis érzékelték, hogy a fizika társadalmi meg-

ítélése és a színvonalas kutatói utánpótlás is reménytelen magas szinten képzett, a fizikát vonzóan tanítani képes tanárok nélkül. A megfelelő forma megtalálása hosszabb időt vett igénybe, ugyanis világos volt, hogy a kutatói és a tanári kutatói tevékenység egészen más jellegű, más hozzáállást igényel, egészen különbözőek a pub-

² Juhász András (2007): Az ELTE Fizika Doktori Iskolája „A Fizika Tanítása” címmel PhD-programot indít fizikatanárok részére. *Fizikai Szemle*, 9-10. sz. 333–340.

³ A témáról bővebben: Tasnádi Péter, Juhász András (2010): Hagyományok és valóság. Szükség van-e tudós tanárookra a természettudományban? *Természet Világa*, 141. sz. 26–29.; Tél Tamás (2010): Bologna vagy tanárképzés? *Fizikai Szemle*, 3. sz., 100–104.; Tél Tamás (2010. 04. 10.): Bologna-dogma. *Népszabadság*.

⁴ Mára már világosan látszik, hogy a Bologna-rendszer valóban jelentősen károsította a fizikatanárok (sőt általában a természettudományos tanárok) képzését.

likálási szokások és lehetőségek hazai és nemzetközi vonatkozásban is. Végül sikerült megállapodni abban, hogy mind az oktatási, mind a publikálási kívánalmak *mások* lesznek a tanári programban (lásd később), mint a már létező kutatói programokban, de a képzés teljes rendszere *hasonlóan igényes* mindkét PhD-programtípusban.

Az ELTE Fizika Intézeti Tanácsa és a Fizika Doktori Iskola 2007 tavaszán elfogadta a Fizika Tanítása Programot az egész fizikát lefedő három kutatási programmal (anyagtudomány, részecskefizika és statisztikus fizika) *egyenértékű*, önálló diszciplínájaként. Ezzel kifejezte, hogy a szakmódszertani képzést éppen olyan fontosnak tarja, mint a három nagy kutatási terület bármelyikét. Valóban, a PhD-diplomát az egyetem *fizikából* adja ki, és csak betéltlap utal benne az elvégzett programra. A Fizika Tanítása Program deklarált célja,⁵ hogy olyan, a fizika tudományában széleskörűen tájékozott, a szaktudományt, annak új eredményeit és a pedagógiai ismereteket alkotó módon társítani képes szaktanárokat képezzen, akik képesek az igényes tanítás, tehetséggondozás, ismeretterjesztés, tantervkészítés és szaktárgyi fejlesztés, a szaktanácsadói, illetve a vezetőtanári feladatok ellátására, továbbá utánpótlást jelentenek a szakmódszertan területén a felsőoktatásban. A képzés 2007 őszén meg is kezdődött. A program szellemi vezetését azóta is Juhász Andrással és Tasnádi Péterrel végezzük.

A FIZIKA TANÍTÁSA PROGRAM MŰKÖDÉSE ÉS TAPASZTALATAI

Az ELTE Fizika Tanítása Programja az országban több szempontból is egyedülálló.⁶ 2015 végéig a védések száma elérte a tízet, a beiratkozottak száma pedig 35. Az elmúlt évek eredményei alapján egyértelmű, hogy a védésig eltelt idő legalább négy év, átlagban öt év. A doktori program a kezdetektől fogva nyitott a határon túl fizikát magyarul tanító

kollégák számára is. Ez annál inkább fontos, mivel a környező országokban nem-hogy magyar nyelvű tanári doktori képzés, de már anyanyelvű szaktanárképzés sincs. Büszkék vagyunk arra, hogy Néda Zoltán, a Kolozsvári Egyetem tanára (az MTA külső tagja), állandó előadónk és témavezetőnk.

A résztvevők köre

A képzés csak a már legalább néhány éves tanári gyakorlattal rendelkező kollégáknak szól, akik tehát doktori tanulmányaikat iskolai munkájuk mellett végzik. Frissen diplomát szerzett tanárok tehát nem vehetők fel. Ez helyes döntés, mert biztosítja az iskolai gyakorlattal való közvetlen kapcsolatot, viszont azzal a hátrányos anyagi következménnyel jár, hogy hallgatóink nem kapnak állami doktori ösztöndíjat, így a program sem részesül állami támogatásban (mely az ösztöndíjak arányában érkezne a

⁵ Tél, T. és Juhász, A. (2010): Physics Education PhD Program at Eötvös University. *Physics Competitions*, 12. sz. 38–39.

⁶ Minden fontos adat megtalálható a <http://fiztan.phd.elte.hu/> honlapunkon.

Doktori Iskolába). A hallgatók hazai és főleg külföldi konferencia-részvételéhez alkalmi pályázatokból igyekszünk támogatást szerezni.

Témaválasztás

A kutatási téma kiválasztása nem előre elkészült hosszú címsorból történik (a honlapon néhány cím van csak megadva példaként), hanem arra biztatjuk az előzetesen jelentkezőket, hogy ők maguk jelöljenek meg néhány oktatási témát, mellyel szívesen foglalkoznának. Amelyeket eredményesen elvégezhetőnek ítélünk, azokhoz keresünk alkalmas témavezető kollégákat, a jelölt pedig a velük folytatott személyes beszélgetés alapján választja ki majdani doktori témáját. A témák kidolgozása és tanórákon történő részletes kipróbálása a doktori munka központi tevékenysége. A pedagógiai hatékonyság nagy mintákon történő bizonyítására a képzési idő azonban kevés. A munka ebben az értelemben a fizika szaktudományi

alapkutatására hasonlít, ahol többnyire szintén egyéni eredmények közlése és a szakma nyilvánossága elé bocsátása történik meg. A „nagybani” hasznosítás az ipari fejlesztők, szakmód-

szertan esetén a közoktatási kormányzat feladata. Az ilyen módon zajló témaválasztásnak az a következménye, hogy a doktorandusz hallgatók a kutatási témát végig sajátjuknak érzik, a lemorzsolódás csekély. Ezzel a módszerrel tapasztalatot gyűjthettünk arról is, hogy a tanári társadalom a fizika mely részeinek a tanítását tekinti fejlesztendőnek. Már az első években feltűnt, hogy például a környezetfizika nagyon sok választott témában megjelent. Ez nyilván annak köszönhető, hogy a kollégák látták, a diákok számára ez érdekes terület, de olyan, melyről ők sem hallhattak egyetemi

tanulmányaik során. Ezt a tapasztalatot azután felhasználtuk az új, osztatlan tanárképzés programjának kialakításakor, így a tanárjelöltek ma már több környezetfizikai témájú előadást is hallgathatnak.

Kurzuskínálat

A résztvevők a speciálisan számukra válogatott doktori kurzusokkal megerősítve közelítenek a fizikatanításhoz. Vállalják, hogy négy féléven keresztül aktívan részt vesznek a szakmai kurzusokon, és ezekből a félévek végén sikeres vizsgát tesznek. Az előadások egyrészt a korábbi tanulmányok felfrissítését, másrészt az új tudományos felismerések ismertetését szolgálják. Három fő témakörre oszthatók: szakmódszertan (6 előadás), új eredmények a fizikában (5 előadás), interdiszciplináris témák (5 előadás). Előadóink sokéves, esetenként évtizedes tanárképzési gyakorlattal rendelkező tapasztalt oktatók.

Szervezés

Mivel a résztvevők aktív tanárok az ország különböző pontjain, az előadásokat csakis szombati napra lehetett tenni (a jelenle-

gi gyakorlat szerint minden hónap második szombatján vannak előadások). Ezen a napon a félév mind a négy kötelező tárgya szerepel kétórányi előadással, melyet kiadott elektronikus anyagok egészítenek ki. Tisztelettel nyugtázzuk, hogy a kollégák vállalják a reggel 9 órai kezdésre történő beérkezés megpróbáltatásait: az ország távolabbi részeiről ez hajnali 4 órai kelést is jelenthet, sepsiszentgyörgyi hallgatóknak pedig előző napi elindulást és vasárnapi hazazérést. A létszám a legtöbb előadási napon ennek ellenére teljes. Megjegyezzük, hogy

a környezetfizika nagyon sok választott témában megjelent

az előadások nyilvánosak, így nyitottak minden nem doktorandusz kolléga előtt is.

Követelményrendszer

A fentiekből kiderül, hogy a kötelező előadások száma a doktori képzés során 16. Érdemes hangsúlyozni, hogy a Fizika Doktori Iskola három kutatói programjában viszont csak fele ennyi, tehát összehasonlításban:

kötelező előadás-óraszám	
tanár 16	kutató 8

Ugyanakkor a publikációs követelmények is mások. Nálunk 1 idegen nyelvű (általában angol) és 3 magyar nyelvű cikk megjelentetése kötelező, a nevesebb, lektorált szakmódszertani folyóiratok előre megadott listájáról (a neveséget nem impakt faktorban mérjük, mivel ezen a szakterületen alig van jegyzett impakt-faktoriall rendelkező folyóirat, s ellenkező esetben pl. a Fizikai Szemle vagy a Természet Világa nem lehetne köztük). Összehasonlításban:

kötelező angol nyelvű publikáció	
tanár 1	kutató 2

kötelező magyar nyelvű publikáció	
tanár 3	kutató 0

A számok különbözősége is világosan tükrözi a szakmódszertani és a kutatói PhD képzés különbözőségét, de mutatja azt is, hogy a 2007-ben a Fizika Intézetben lezajlott viták következtében sikerült biztosítani, hogy a kétfajta képzés minősége azonos szintű maradjon. Őszintén reméljük, hogy

a szakmódszertannak és a szaktudománynak a doktori képzésen belüli megkülönböztetése, az igényesség megőrzésével párosítva más természettudományi területen is megtehető.

Pedagógus-továbbképzés

A doktori program előadásaira építve 2015 februárjától két, egyenként 60 órás akkreditált tanártovábbképzés is indult középiskolai fizikatanárok számára *Korszerű tartalom és módszerek a fizika XXI. századi tanításában I. és II.* címmel.⁷ Mindkét továbbképzés témájaként választható a Fizika Tanítása Program egy-egy félévre eső PhD-előadásainak együttese, természetesen nem ismétlődő módon.⁸

sikerült biztosítani a kétfajta képzés azonos minőségét

A tanártovábbképzés eredményes elvégzése egyúttal könnyített lehetőséget jelent a Fizika Tanítása Programba való bekapcsolódásra. A könnyítés lényege az, hogy aki a

továbbképzés könnyebb követelményeinek teljesítése helyett vállalja ugyanazon témákból a doktori kurzus vizsgáinak letételét, az egy esetleges későbbi doktori képzés során az adott kurzusok alól felmentést és vizsgabeszámítást kap.

Konferenciák

A doktori program keretében társszervezőként vagy önállóan rendszeresen szervezünk a fizika tanításának problémakörével kapcsolatos, mindenki előtt nyitott szakmai konferenciákat. Ezek határozott célja, hogy az itthon, illetve a határokon túl magyar nyelven tanító fizikatanárok bevonásával tá-

⁷ Engedélyszámuk: 43/210/2014, illetve 43/237/2014.

⁸ Részletek: <http://pedakkred.oh.gov.hu/PedAkkred/Catalogue/CatalogueDetails.aspx?Id=5268>.

mogassuk a szakmai együttgondolkodást, egymás kölcsönös segítségét. A témákat igyekszünk alkalomról alkalomra színesíteni. Eddigi rendezvényeink: *Fizikatanítás tartalmasan és érdekesen*, 2009, Budapest; *A természettudományok tanítása korszerűen és vonzóan*, 2011, Budapest; *A fizika, matematika és művészet találkozása az oktatásban, kutatásban*, 2012, Marosvásárhely.⁹

Idén augusztusban a PARRISE nevű nemzetközi konzorciummal együttműködve rendeztünk angol nyelvű konferenciát Budapesten *Teaching Physics Innovatively, New Learning Environments and Methods in Physics Education* címmel.¹⁰ (A konzorcium magyar vezetője Király Andrea, a Kárpáti Andrea által vezetett ELTE TTK Tudománykommunikációs Központ munkatársa.) A konferencián olyan, eddig kevésbé érintett ügyekre is fókuszáltunk, mint például a Science Centerok (Csodák Palotája) vagy a társadalmilag érzékeny témák a fizikatanításban. Szomorú tapasztalat, hogy a doktori iskolák hallgatóin kívül nagyon kevesen szerepeltek előadásokkal, ami arra utal, hogy a fizikatanári társadalom angol nyelvtudása gyenge vagy igen passzív.

Illeszkedés a tanári életpályához

A Fizika Tanítása Programot elvégző kollégák tehát rendszeresen publikálnak – idegen nyelven is –, konferenciákon, együttműködésekben vesznek részt, és téziseik megalkotása során megértik, hogy mit jelent a kutatás, egy új tudományos eredmény elérése (esetükben olyan oktatási módszer, melyet legalább a magyar nyelvű

fizikaoktatásban még senki sem alkalmazott). Tapasztalatunk, hogy ezekről a tevékenységekről később sem *szoknak le*, éppúgy, mint a kutatói programokat elvégzők. Ráadásul, a doktori fokozat – több éveszázados magyar és európai hagyomány szerint – jogosítványt ad a területen önálló kutatásra, sőt témavezetésre, anélkül hogy ezt bárki *később ellenőrizné*. Értetlenül állok ezért azon vita előtt, mely annak kapcsán alakult ki, hogy milyen módon ellenőrizendő a kutatótanári fokozattal rendelkező kollégák állandó kutatói aktivitása. A PhD-fokozatot szerzett tanár kollégák esetén a fentiek alapján egyértelmű: *mindenfajta ellenőrzés méltánytalan lenne*. Az ellenőrzés támogatói azzal érvelnek, hogy a kutatótanárok kiemelt fizetésben részesülnek. Gondoljunk azonban arra, felmerülhet-e

mindenfajta ellenőrzés
méltánytalan lenne

valaha is, hogy bárki ellenőrizze az MTA akár egyetlen tagjának kutatói aktivitását, pedig ők is kiemelt honoráriumot kapnak. Természetesen nem,

hiszen korábbi tevékenységükkel kiérdemelték a címet, és a folytatást mindenki természettek tartja. Miért ne lehetne a PhD-vel rendelkező kutatótanárokkal is így?

Fenntarthatóság

A Fizika Tanítása Program vezetése az utóbbi nyolc évben számomra igazán új, értékes tevékenységgé vált, melyet kutatási munkám fölé is helyezek, hiszen teljes mértékben azonosulni tudok céljaival. Ami aggodalommal tölt el, azok a hosszabb távú kilátások. Amikor elkezdtük, az előadók között két nyugdíjas volt, ma a 16 előadásból 10-et nyugdíjas kolléga tart. Ugyanígy, 2007-ben a témavetők között nem volt

⁹ A konferenciák előadásainak írott, lektorált anyagát tartalmazó kiadványkötetek honlapunkról letölthetők.

¹⁰ A rendezvény honlapja: <http://parrise.elte.hu>.

nyugdíjas, ma a felük az! S a program vezetését ellátó hármából ma már csak én vagyok aktív korban. Ez a jelenség nem a Doktori Iskola vagy a program hibája: *mögötte az az általános tény áll, az intézmények hagyták, hogy a szakmódszertant oktatók életkori átlaga igen magas legyen.*

Ma az osztatlan tanárképzés első három évfolyamán is jórészt nyugdíjas kollégák oktatják az új fizikatárgyakat.¹¹ A 2007-es

kezdéskor 5-7 fős szakmódszertani gárdára támaszkodhattunk, ma ennek a fele sincs meg. A nyugdíjba vonulók (rendszerint inkább nyugdíjba küldöttek) szakmódszertani álláshelyeire a Bevezetésben említett sajtóosság miatt ugyanis kutatók kerültek (ha

a státusok éppen nem vesztek el). Ez természetesen nemcsak a doktori programot, hanem az egész osztatlan tanárképzést is érinti. A doktori programmal záruló oktatási folyamat igényes végigviteléhez – mely a kutatóegyetemi küldetés fényében különösen felelősségteljes feladatunk – becslésem szerint a következő egy-két évben a fizika szakterületen legalább négy új teljes állású szakmódszertanos

kollégára lenne szükség. Nagyban segítené a helyzetet, ha az ELTE a tanárképzés egészét *kiemelt stratégiai feladatnak* minősítené, hiszen azzal utat mutatna a természettudományi intézetek szakmódszertani stratégiáinak kialakításához is.

kollégára lenne szükség. Nagyban segítené a helyzetet, ha az ELTE a tanárképzés egészét *kiemelt stratégiai feladatnak* minősítené, hiszen azzal utat mutatna a természettudományi intézetek szakmódszertani stratégiáinak kialakításához is.

¹¹ Pedig ezeknek a tárgyaknak a létrehozása, melyekre a tanár és a kutatói hozzáállás különbsége miatt nagy szükség van minden területen, a jövőbe fektetett beruházásként is tekinthető, hiszen kívánatos a mai alap- és MSc képzés tárgyaira építve az osztatlan kutatói képzés bevezetése is, s a mellette megmaradó, könnyített, kisebb mértékű specializálódást nyújtó Bologna-típusú kutatói alapszakokhoz jól illeszkednek az új tanári tárgyak.