

MOTIVÁCIÓ, INTERPRETÁCIÓ, EMPÁTIA

Oktatási feladatok, tudományos kihívások a természettudományi szakmódszertanban

TASNÁDI PÉTER

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar

ABSZTRAKT

Szinte közhellyé vált, hogy a természettudományos tantárgyakat a diákok nem szeretik, s a természettudományos tanárképzés is válságos helyzetbe került. A probléma nem hazai specialitás, világszerte fennáll. Megoldásának lehetőségeit természettudósok, pedagógusok, pszichológusok és tanárok ezrei keresik. Az osztatlan tanárképzés megújított formában történt visszaállításával a tanári pályára való felkészítés is új lendületet kapott, a tanárutánpótlást veszélyeztető létszámbélyeg megoldódni látszik. Az előadás a kérdéskör egyik speciális szeletével, a tanárképzés szakmai és pedagógiai-pszichológiai képzése közötti hidat jelentő szakmódszertani (tantárgy-pedagógiai) képzés feladataival és helyzetével foglalkozik. A szakmódszertan kulcsszerepet tölt be a tanárképzésben, mert a tanári tudás aktívvá és hatékonyvá tételét kell kialakítania. Nem elegendő ugyanis, ha a tanár világosan érti és tudja szaktudományának törvényeit és tényanyagát, az is szükséges, hogy a tanulók életkori sajátosságainak megfelelően színesen, motiváló erővel tudja átadni a tanulóknak. Ugyanakkor a tanárnak úgy kell segítenie a tanulói tudás felépülését, hogy a diákok örömmel, alkotókészségüket kibontakoztatva sajátítsák el a tananyagot. Ezek a feladatok az oktatás mellett új utak keresését, önálló szakmódszertani kutatásokat is szükségessé tesznek. Ennek első lépéseként a ELTE Fizika Doktori Iskola nyolc éve – az országban elsőként – elindította „A fizika tanítása” önálló doktori programját, gyakorló fizikatanárok számára. A karon és a doktori iskolában folyó szakmódszertani kutató-fejlesztő munka és publikációs teljesítmény biztató eredményei mellett sok a probléma is. Nehezen láthatók a szakmódszertan-oktatás és -kutatás közép- és hosszú távú biztosítását garantáló feltételek, ideértve az oktatói utánpótlás kérdéseit és a doktori ösztöndíjak és a kutatómunka anyagi feltételeinek biztosítását is. Az előadásban az oktatási és tudományos célok ismertetése mellett a jelenlegi helyzetből indulva kitérünk a szakmódszertani képzés perspektíváira is.

*„Az igazi tanár ... nem tanít a szó régi értelmében,
hanem alkot. A saját mindig friss, mindig korszerű
tudását alkotja, szüli újjá tanítványai lelkében.
Így lesz művész, alkotó művész.”
(Óveges)*

1. BEVEZETÉS

A hatékony tanárképzés megköveteli három diszciplína, két szaktudomány és a pedagógia-pszichológia arányos és egymást támogató ötvözését. Ennek kulcsfontosságú eleme a szakmódszertan, amely a szakmai és pedagógia-pszichológiai terület határán mozogva a tanított tantárgy diákhöz (korosztályhoz, tehetséghez) igazított tanításáért felel

a jövő tanárainak képzésében. A feladatokat a későbbiekben még bővebben kifejthetjük, de alapvetően már a címben kijelöltük. *Motiváció, interpretáció, empátia*: a szakmódszertan feladatainak tömör összefoglalása! A tanárok motiválják úgy tanítványaikat, hogy a diákok önként és érdeklődéssel tanuljanak. A tudomány új eredményeit a tanított diákcsoport szintjén egyszerűsítve, de az eredmény tartalmát mégsem csonkítva interpretálják, s jó tanárként engedjék kibontakozni a tanulók kreatív, önálló gondolkozását, empatikusan kövessék az olykor igencsak bukdácsoló gondolatmeneteket, s találják meg bennük az elismerést, dicséretet érdemlő magot. Ezeket a képességeket a tanárképzés teljes rendszerében, de a módszertan szemlélete szerint kell a tanárjelöltekben kialakítani.

A magas színvonalú, jó tanárképzés fontosságát a nemzet jövője szempontjából senki sem vitatja, s a tanárképzés szerkezetét a mindenkori kormány, éppen a hatékonyság jegyében, már a rendszerváltozás előtt is többször változtatta. Ennek keretében a szakmódszertani képzés helyzete és szerepe is többször változott. A változások az elmúlt évtizedben különösen viharossá váltak. A jelenlegi helyzet nem érthető meg ezeknek a folyamatoknak rövid áttekintése nélkül. A változás kulcsszava a „Bologna-folyamat”, amely a hazai felsőoktatás szinte teljes képzésrendszerének kétciklusúvá tételét jelenti. (Néhány kivétel azért akadt, a jogász-, építész- és orvosképzés pl. osztatlan maradt.) Ebbe a képzési formába került be a tanárképzés 2007-ben, majd vált ismét osztatlanná 2013-ban.

A tanárképzésnek a „Bologna-folyamatba” vonását heves viták kísérték, s különösen a természettudományos oktatás területén váltott ki nagyon erős ellenérveket a természettudományos szakemberek minden rétegében. A kétciklusú képzés legtöbb vitát kiváltó sajátosságait *(érettségi után nem választható közvetlenül a tanári pálya; minden tanár azonos bölcsészdiplomát kap; a szakmódszertan a pedagógiai szabályozás hatálya alá kerül; természettudományos területen a kétszakos képzés jelentős visszaeséshez vezet)* korábbi cikkeinkben már részletesen elemeztük (TASNÁDI–JUHÁSZ 2010, TASNÁDI 2010), s a képzésről szóló vitákat jól tükrözi a *Pedagógusképzés* folyóirat 2010. évi első, tematikus száma. Bár az elemzések folytathatók lennének, itt csak azt említjük, hogy a természettudományos területen a kétciklusú képzés felett a hallgatók mondtak ítéletet azzal, hogy a tanár szakok létszáma katasztrofálisan csökkent, az osztatlan képzés indulásakor pedig tízszeresére, jóval az előző ötéves képzés feletti szintre nőtt.

Jelen tanulmányban már az osztatlan képzés tapasztalatait és lehetőségeit kívánjuk még idejekorán elemezni, mind a célok, mind a szükséges feltételek teljesülését vizsgálva. Vizsgálatunk szempontja a képzés szerkezete, és azon belül elsősorban a szakmódszertani képzés szerepe és helyzete lesz.

2. A TANÁRKÉPZÉS ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEI

Rövid tanulmányban a tanárképzésre vonatkozó könyvtárnyi elemzés is csak röviden foglalható össze, így az összefoglalás minden bizonnyal erősen hordozza e cikk szerzőjének szempontjait. A gazdag irodalomból, jelzésszerűen, mindössze három nagyhatású

tanulmányt, két nemzetközit és egy hazait emelünk ki. Mindhárom tanulmány széles körű vizsgálatokra alapozva vizsgálja a tanárképzés, illetve a tanári munka hatékonyságát. Véleményünk szerint ezeknek a tanulmányoknak végkövetkeztetései mentén érdemes az osztatlan tanárképzés két évének tapasztalatait levonni és a szakmódszertani képzés feladatait kitűzni.

A *McKinsey-jelentés* (McKINSEY 2007) alapvető következtetésre jutott:

1. az oktatási rendszer csak olyan jó, mint a tanárok, akik alkotják;
2. a tanulás minőségét csak a tanítás minőségének fejlesztésével lehet javítani;
3. az általános jó eredmény csak akkor biztosítható, ha megfelelő mechanizmusok garantálják, hogy minden gyermek kiváló minőségű oktatásban részesül.

Kiemelte továbbá, hogy azok az oktatási rendszerek működnek hatékonyan, amelyek a legkiválóbbakat nyerik meg a tanári pálya számára, s ahol a tanárság társadalmilag elismert és tekintélyes foglalkozás.

A *Rocard-jelentés* (ROCARD et al. 2007) elsősorban a diákok természettudományos tárgyak iránti érdeklődésében tapasztalt csökkenés megállítására keres módszert, következtetéseiben szinte kizárólagosan ajánlja a tanulói érdeklődésre és kíváncsiságra alapozott módszert (*Inquiry Based Science Education*, szokásosan IBSE). Az oktatási folyamat kulcsszereplőjének ez a jelentés is a módszertanilag felkészült elkötelezett tanárt tartja. A vezetői összefoglaló (*executive summary*) két megállapítását idézzük:

A természettudományok tanításában alkalmazott főként deduktív módszerek helyett a tanulói érdeklődésre és kíváncsiságra alapozott módszerekre kell áttérni, amelyek növelhetik a tanulók természettudományok iránti érdeklődését.

A tanárok kulcsszereplői a természettudományos képzés megújításának. A tanárok közötti hálózatos kapcsolatrendszerek kialakítása segítséget ad munkájuk javítására és támogatja tanári elkötelezettségüket.

Végül a hazai oktatást vizsgáló művek közül kiemeljük a *Szárny és teher* című munkát (CSERMELY 2009). Sólyom László köztársasági elnök 2008-ban megalakította a Bölcsék Tanácsát. A Tanács áttekintette az oktatás és azon belül a tanárképzés helyzetét. A részletes és háttér tanulmányokkal alátámasztott ajánlás minden bizonnyal nagyban hozzájárult a tanárképzés újabb reformjához, az osztatlan képzés bevezetéséhez. A *Szárny és teher*ben megfogalmazott célok ma is relevánsak, ezért érdemes őket röviden összefoglalni, majd áttekinteni, hogy az osztatlan képzés két éve során milyen tapasztalatokat szereztünk. (Az összefoglalás alapjául a Bölcsék Tanácsa tagjának, Csermely Péternek a Tanárképző Tanács 5. konferenciáján elhangzott előadása szolgált [CSERMELY 2010]. Ennek szellemében adjuk meg a tanárképzés céljait.)

2.1 A TANÁRKÉPZÉS CÉLJAI

A pedagógushallgatók legyenek a felsőoktatáson belül egy megkülönböztetett és irigylet elítcsoport tagjai,

- akiket a legkiválóbb oktatók oktatnak;
- akiket toborzókampányokkal a legjobb diákok közül válogatnak ki;
- akik a későbbi fizetéssel összemérhető ösztöndíjakra pályázhatnak;
- akiknek a pedagógiai alkalmasságát szigorúan vizsgálják (igen fejlett írás-, olvasás- és számoláskészség, kapcsolati-kommunikációs készség, tanulásra való készség szükséges) és akikben élni kell a tanítás vágyának;
- a tanárképzést az orvosképzéshez hasonló gyakornoki idővel kell kiegészíteni, amelyben a kezdő tanárok munkáját mentortanárok segítik.

Az osztatlan tanárképzéssel szemben gyakran felmerülő vád, hogy bevezetésével a korábbi, szintén kudarcos, lassú fogyással pusztuló ötéves tanárképzéshez térünk vissza. A célok és a képzés megnövelt ideje világosan mutatja, hogy erről szó sem lehet. Új tanárképzést kellett építenünk, amely képes a közoktatásnak mind a tömegképzési, mind a tehetség-gondozási feladatait hatékonyan ellátó tanárokat képezni. Ehhez kell átgondolni a képzés szakmai és módszertani tartalmát és a lehető legjobban kihasználni az újonnan bevezetett rezidens év lehetőségeit. A feladat nehéz, és a tantervek folyamatos finom korrekcióját igényli. A képzést a megújuló ismeretanyag gyors növekedése miatt az egyetemi évekhez szervesen kapcsolódó továbbképzési rendszerrel és szakmódszertani kutatási bázissal kell kiegészíteni. (Erre lehetőséget és szervezeti hátteret biztosíthat a most bevezetett pedagógus-életpályamodell.)

A képzés szakmai tartalmával kapcsolatban azonnal adódik néhány egyszerű következtetés. A tanárképzés tantárgystruktúrájában és a feldolgozás módjában is különbözik a kutatóképzéstől. A szakmai alapozó előadásoknak és gyakorlatoknak az is feladata, hogy a szakmai ismereteken túl példát (mintát) mutassanak a tanításra a későbbi tanároknak. Ilyen értelemben a tanárjelöltek szaktárgyi oktatása egyfajta indirekt módszertani képzést is jelent. A kialakítandó új képzési rendben természetesen a közvetlen szakmódszertani tárgyak tartalmát és módszereit is kritikusan át kell gondolnunk. A tanár szakmai tudása nem lehet azonos a kutatói pályára, illetve a szakjuk alkalmazására készülő BSc illetve MSc hallgatókéval. A tanári pályán nincs szükség a tudomány részterületein használható természettudományos számítások technikai szinten biztos ismeretére. Szükséges ellenben a mély fogalmi alapozás, ami a tudomány új eredményeinek elvi megértését teszi lehetővé. (A tanárjelöltnek tudni kell, hogy hogyan készül és mire használható a röntgendiffrakciós felvétel, de nem kell képesnek lennie a röntgendiffrakciós felvétel kiértékelésére.) Ez a különbség különösen éles a természettudományi alapterületeken, ahol a specializáció olyan fokú, hogy egy amúgy tehetséges doktorandusz hallgatót vagy tanársegédet általában nem lehet tanárjelölteknek szóló tárgyak tartásával megbízni, mert túlzott szakmaiságával csak elriasztaná őket. Ezeken a területeken ezért a szakmódszertani utánpótlás a kutatói utánpótlástól függetlenül kell, hogy történjék.

2.2 AZ OSZTATLAN TANÁRKÉPZÉS CÉLJAINAK MEGVALÓSULÁSA

Két év tapasztalatai nyomán korainak tűnik a képzési célok megvalósulásáról beszélni, a tendenciák azonban figyelmeztetőek lehetnek, s érdemes idejekorán felismerni a célok megvalósulását veszélyeztető körülményeket. Érdemes hát áttekinteni a tanárképzés minőségét biztosító intézkedések megvalósulását, a tanárjelöltek teljesítményét és a szakmai, de elsősorban a szakmódszertani képzés személyi és intézményi feltételeit. Tapasztalati háttérként elsősorban az ELTE TTK adatai szolgálnak.

Az értékelést mindenképpen azzal az örömteli ténnyel kell kezdenünk, hogy *a természettudományos képzést fenyegető katasztrofális érdektelenség az osztatlan képzés bevezetésével megszűnt.*

Ezt mutatják a természettudományos tanárképzés első két éves felvételi létszámai:

1. táblázat: A természettudományos tanárképzés felvételi létszámai

Tantárgy	Beiratkozott: 2013	Beiratkozott: 2014
Biológia	66	68
Fizika	60	59
Földrajz	64	67
Kémia	46	49
Matematika	104	107

Bár a beiratkozottak száma megnyugtató, ha figyelemmel kísérjük, hogy az eltelt időben hogyan alakult a hallgatói teljesítmény, már nem lehetünk ilyen egyértelműen elégedettek. A következő táblázat azt mutatja, hogy a 2013-ban beiratkozottak közül hányan iratkoztak be 2014 első félévére, és belőlük hánynak maradt 2013 második félévéből nem teljesített tantárgya. Az adatok mutatják, hogy a hallgatók száma lecsökkent! A 2014-ben beiratkozottak száma csak matematikából és földrajzból haladja meg a 2013-ban felvettek kétharmadát, kémiából pedig az arány ötven százaléknál is kisebb. Még sötétebb a kép, ha a mintatanterv szerint haladók, azaz a követelményeket maradéktalanul teljesítők számát nézzük (0 nem teljesített tárgy). Az ő arányuk csak matematikából haladja meg az eredetileg felvettek húsz százalékát, fizikából pedig tíz százalék alá süllyed. Amennyiben elfogadjuk korábbi tapasztalatainkat, hogy a szak elvégzésére azoknak van esélyük, akiknek az első félév végén legfeljebb három nem teljesített tárgyuk van, akkor azt láthatjuk, hogy a további tanulmányokra képes hallgatók aránya az eredetileg felvettek harmada és fele közé esik. Az utóbbi félév jelei azonban arra utalnak, hogy ők várhatóan el is végzik a szakot.

2. táblázat: A természettudományos tanárképzésre felvételt nyert hallgatók adatai

Szak	2013 felvett	2014 beiratkozott	Nem telj. tárgy						
			0	1	2	3	4	5	>5
Biológia	66	35	10	2	6	5	5	2	5
Fizika	60	36	5	6	5	4	5	1	10
Földrajz	64	48	7	11	5	3	8	2	12
Kémia	46	20	7	1	4	3	2	1	2
Mate- matika	104	78	22	11	9	6	10	5	15

Felmerül a kérdés, hogy vajon a tanárképzéssel kapcsolatban a *Szárny és teher*ben kitűzött célok így teljesíthetőek-e. Nyilvánvalóan nemmel kell válaszolnunk, hiszen jól láthatóan nem csak a legkiválóbb hallgatók választották a tanár szakokat, s így nem is alkotnak az egyetemi képzésen belül elit csoportot. Annak a csoportnak, amelyről már most látható, hogy be fogja fejezni tanulmányait, a fele azonban kiváló hallgató!

Természetesen a célok távlatiak, s az utóbbi években szinte eltűnő természettudományos tanárképzés és a tanári pálya alig emelkedő presztízse mellett aligha várhattuk, hogy a tanár szakok éppen a frissen érettségizettek letehetségesebb rétegében válnak nagymértékben népszerűvé. Persze nem is valósult meg minden intézkedés, ami ezt szolgálná. Ugyanakkor látnunk kell, hogy a távlati célok eléréséhez a jelenlegi tanár szakos hallgatók minél nagyobb számban való megtartása és a képzés folyamatos korrekciója vezethet. A kormányzati intézkedések nem tartoznak az egyetemek, illetve a természettudományi karok hatáskörébe, ezért azokat most nem is érdemes részletezni, inkább az ELTE, illetve a TTK lehetőségeit kell áttekinteni, hogy vajon mindent megtettünk-e a tanárképzés hatékony megújítása érdekében. Sajnos erre többszörösen is nemmel kell válaszolnunk.

Rögtön a felvétellel kapcsolatban meg kell állapítanunk, hogy gyakorlatilag semmilyen szelekció sem történt. Az első évben még azokat a jelentkezőket is felvettük, akiket

a felvételi bizottságok alkalmatlannak nyilvánítottak a pályára. Sokat jelentett volna, ha legalább az öt-tíz százaléknyi nyilvánvalóan alkalmatlant elutasítjuk. A tanárjelöltek alapképzését több szakon nem választottuk el a BSc képzéstől, a gyakorlatokat gyakran tapasztalatlan, szakmailag felkészült, de tanári gyakorlattal nem rendelkező fiatal tanársegédekre, illetve doktoranduszokra bíztuk. Amint említettük, ez különösen a TTK-n igen romboló hatású.

A problémák megoldásának kulcsa a szakmódszertan lehet! A korábban erős természettudományi szakmódszertani csoportok nemcsak szűken vett módszertani tárgyak ellátására voltak képesek, hanem a tanárjelöltek alapképzésébe is bekapcsolódtak, s már az egyetemi képzés elején a tanárképzéshez alkalmazkodó módszerekkel oktatták a leendő tanárokat. A szakmódszertani csoportok meggyengültek, nagyon sok kolléga nyugdíjba került, s a tanár szakok kiüresedése miatt az ELTE TTK nem gondoskodott pótlásukról. A csekély létszámfejlesztési lehetőségéből inkább fiatal kutatókat vettek fel helyettük, mert ők intézeti szinten (publikációk a nemzetközi versenyben, pályázati pénzek elnyerése stb.) „jobban megérik”. Így a tanár szakok tapasztalt megerősödése miatt a szakmódszertani utánpótlás hiánya halmozottan jelentkező problémává válik majd.

Sokat foglalkozunk a rezidens félév mentorálási kérdéseivel, bonyolult szabályrendszerket tervezünk, azonban reális létszámú végzős tanár évfolyamok mellett a szakmódszertanok terhelése ezen a területen teljesíthetetlenül nagy lesz, nem beszélve a mentortanárok hiányáról.

A kétéves tapasztalatok elemzése tehát mutatja, hogy az osztatlan képzés kezdeti jó tendenciáit sokkal hatékonyabban kell kihasználnunk. Ebben kulcsszerepe van a szakmódszertani képzésnek és a szakmódszertannal foglalkozó közösségek kialakításának.

3. A SZAKMÓDSZERTANOK FELADATAI

A tanárképzésről folyó heves vitákban talán az egyetlen közös pont az, hogy a tanárok felkészítésében a szakmódszertan kulcsszerepet játszik. A szakmódszertan, mint már említettük, találkozási pontja a szakmának és a tanári tudományoknak, a pszichológiának és a pedagógiának. A szakdidaktikának az életkori sajátosságokhoz és a diákok kognitív fejlődéséhez igazítva kell megadnia a természettudományos ismeretek adekvát interpretációját, s megmutatni, hogy milyen pedagógiai módszerek alkalmasak a szakmai anyag adott tanulócsoporthoz illesztett feldolgozására.

Mindemellett ki kell emelnünk azt is, hogy a szakmódszertanok alapvetően a szakmákban gyökereznek. A szakmapedagógia művelése csak akkor képzelhető el színvonalasan, ha nem szakad el a szakmai tanszékek munkájától. A következőkben az ELTE TTK példáján áttekintjük, hogy a szakmódszertant művelők képesek-e a képzési cél megvalósítására, illetve a változó körülmények között sokasodó feladataik ellátására.

A következőkben röviden összefoglaljuk a természettudományos szakmódszertanok feladatait.

3.1 A KLASSZIKUS FELADATOK MEGÚJULÁSA

A szakmódszertani képzés a természettudományos tantárgyakban hármass tagozódású volt, az általános és középiskolai tantervek mentén haladó módszertani tantárgy mellett külön tantárgy foglalkozott a feladatmegoldás módszertanával és a demonstrációs és tanulói kísérletezésre való felkészítéssel. Ez a tantárgycsoport a szakdidaktikai képzésekben jelenleg is megtalálható és a továbbiakban is megtartandó. Ez jelenti a didaktikai képzés alapjait.

Ezekben a tantárgyakban fogalmazódnak meg a tárgy közoktatási képzési céljai és kerül tárgyalásra a közoktatásban használatos tantervi struktúra. Természettudomány tanítása elképzelhetetlen kísérleti úton nyert tapasztalatszerzés nélkül. Ebben a tekintetben a tanulói kísérletek és az órai demonstrációk egyaránt fontosak. A demonstrációs laboratóriumokban a tanárjelöltek önálló kísérletezőmunkával sajátítják el az ehhez szükséges technikákat.

A kísérletezés módszerei az utóbbi évtizedekben sokat változtak. A mérések számítógépes kiértékelése és a számítógéphez kapcsolható mérő interfészek sokat könnyítenek a tanári munkán. Ugyanakkor a számítógép használata új feladatokat ró a tanárra, hiszen a jelenlegi tantárgyi struktúrában az alkalmazott informatika és a korszerű technika alkalmazása is a természettudományos képzés feladatává vált.

A természettudomány alaptörvényeinek mély megértésében a feladatmegoldás az egyik legfontosabb eszköz. A feladatmegoldáson keresztül mutatható meg a matematikai modellek ereje a természettudományos megértésben, illetve jelenségleírásban. A feladatmegoldás hazánkban óriási hagyományokkal rendelkezik. A KÖMAL, amelynek már fizikai és kémiai rovata is van, a világon egyedülálló múltra visszatekintő feladatmegoldó folyóirat a középiskolai diákság számára.

A tanárképzésben a feladatmegoldás a korábbi években elsősorban az elitképzésben fontos versenyfeladat-szintű feladatmegoldás elsajátíttatását jelentette. Ez a szerep napjainkra változott. A feladatmegoldási technikák közé bekerültek a numerikus módszerek. A numerikus módszerek alkalmazása, a számítások eredményének grafikus módszere nagyon fontos, mert a középiskolai tanításban a természettudományoknak az informatika számára is szolgáltatniuk kell értelmes feladatokat, amelyek nélkül az informatikai módszerek öncélú játékká válnának.

A szakmódszertanhoz tartozik és tartozott a hallgatók *gyakorlóiskolai munkájának felügyelete*. A gyakorlóiskolák vezetőtanárainak irányításával dolgozó tanárjelöltek „vizsgatanítását” a szakmódszertani csoportok tanárai látogatják, és a tanítási munkát a vezetőtanárokkal együttműködve értékelik. További kapcsolatot jelent a gyakorlóiskolákkal módszertani gyakorlatok keretében szervezett óralátogatás és óramegbeszélés is.

Ez a klasszikus feladat a rezidens félév, illetve év megjelenésével bizonyára átforgalmazódik, és tartalmában is változni fog. A rezidens időszak fél évről egyévesre növekedett. Ebben a képzési szakaszban a tanárjelöltek különböző iskolákban végeznek tanári munkát a befogadó iskola mentorálással megbízott tanárának vezetésével. A képzés teljesen új, előzményei alig vannak, meggyőződésünk szerint azonban csak akkor lehet sikere, ha szervesen illeszkedik az egyetem első öt évéhez. Az egységes szemléletű képzés csak akkor biztosítható,

ha a szakmódszertanok és a pedagógia szakterület gyakorlatkísérő szemináriummal segíti a munkát és a gyakorlóiskolák szorosan együttműködnek a mentoráló tanárokkal.

Ez a feladat erősen növeli a módszertanok munkáját, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a rezidensképzés akár vidéken is folyhat. A hallgatók óráinak látogatása az utazási időt is figyelembe véve komoly szakmódszertanos kapacitástöbbletet igényel. Ezen a területen új szervezési és irányítási feladatok hárulnak a gyakorlóiskolákra és a vezetőtanárookra is.

Speciális feladat a mentortanárok felkészítése. Csakis azt tartjuk szakmailag helyes megoldásnak, ha a mentortanároknak legalább egyik szakja megegyezik a rezidens hallgató szakjával, hiszen csak így tud szakmai segítséget nyújtani a hallgatónak. Mindez a jelenleg folyó mentorképzések átalakítását, a szakmódszertani képzési rész megnövelését is szükségessé teszi.

4. SZAKMÓDSZERTANI KUTATÁSOK

A szakmódszertanok fent vázolt feladatai általánosan érvényesek a közoktatásban működő tanárok felkészítésére. Konferenciánk azonban a tudós tanárokról szólt! Hangsúllyal kell tehát szólnunk a tanárok tehetséggondozásra való felkészítéséről. A természettudományos értelmiség legelismertebb tagjai mindig nagy elismeréssel és szeretettel emlékeztek középiskolai tanáraikra, a tudós tanárookra, akik már középiskolás korukban elindították őket a természettudományok alkotó művelése felé.

A tudós tanárok mindig szakjuk kiváló értői és gyakran kiemelkedő művelői is voltak. A korunkban egyre gyorsuló ütemben halmozódó tudományos eredmények a középiskolában tanító tanárok számára már aligha teszik lehetővé, hogy a múlt tudós tanáraihoz, Mikola Sándorhoz (középiskolai tanárként a Tudományos Akadémia tagja volt), vagy Novobátzky Károlyhoz (nyugdíjba vonulásáig középiskolai tanár volt, csak azután lett a Pázmány Péter Tudományegyetem, a későbbi ELTE, Elméleti Fizika Tanszékének vezető professzora) hasonló életpályát fussanak be. A tanári munka módszertana és a szaktárgy tanításának kérdései azonban bőven szolgálnak tudományos igénnyel megoldandó szakmódszertani feladatokkal.

A szakmódszertannal kapcsolatos alkotómunka ismerői számára nem kérdéses, hogy a szakmódszertan a szaktudományok és a pedagógia-pszichológia határán húzódó széles önálló kutatási területté fejlődött. Mégis úgy érezzük, szükséges ennek a területnek a kutatási feladatok ismérveinek szempontjából történő bemutatása. A feladatok teljes spektrumát nem akarjuk áttekinteni, inkább a szaktudományok közelében húzódó részterület lehetőségeire koncentrálunk.

4.1 AZ INTERPRETATÍV SZEREP

A kutatási feladatok számba vételekor a módszertannal kapcsolatban hangsúlyozottan kell szólni a természettudományos tanítás egyik sajátos vonásáról, a tanítás interpreta-tív szerepéről. A természettudomány új tudományos eredményei általában nagyléptékű

kísérleteken alapuló matematikai modellekben, illetve rendkívül bonyolult és szoros egymásra épüléssel kidolgozott fogalomrendszereket használó modellekben fogalmazódnak meg. Esély sincsen arra, hogy az eredmények eredeti formájukban épülhessenek be a középiskolai anyagba. A legtehetségesebb diákok fantáziáját azonban éppen az új eredmények ragadhatják meg igazán. Ennek hatására kötelezhetik el magukat a tudományos pálya mellett. A tanárok feladata, hogy a középiskola matematikai eszközeivel az életkori sajátosságoknak megfelelően újraalkossák az elméletek háttérét adó modelleket. Végigmenjenek azon a keskeny mezsgyén, ami az új tudományos eredmények lényegét még megtartja, de a mögöttes matematikai és szaktudományi fogalomrendszert az adott szinten is érthetővé egyszerűsíti. E munka példáján lehet leginkább érzékeltetni a módszertani kutatás és a szaktudományi kutatás hasonlóságát. A szaktudományi kutatásban az eredeti felfedezéseket közlő cikkek után a legrangosabb munkák közt jegyzik a review-cikkeket. A review írója általában mások eredményeiből építkezik, a részleteket tekintve a cikkben nincs, vagy csak alig van új eredmény, mégis az egész cikk forradalmian új szemléletet, megközelítési módot adhat. A kutatás, a szellemi alkotás az összefoglalt részeredmények válogatásában, kapcsolataik felismerésében, bemutatásában, új szemlélet kialakításában van. A módszertani kutatásban az új eredmények elemi módszerekkel történő bemutatása ehhez hasonló szellemi munka, a szó legeredetibb értelmében kutatás, a bemutatás, a megértetés lehetőségeinek kutatása. A módszertani munka során az ismert részeredményeket úgy kell leegyszerűsíteni, hogy a lényeg megmaradjon. Az így leegyszerűsített jelenségeket ezután csoportosítani kell és úgy kapcsolatba hozni, hogy a részek egységes szemléletű, érdekfeszítő, izgalmas egészé álljanak össze. Ilyen szakmódszertani alkotómunka mintájának tekinthető például a fizikában Károlyházy Frigyes *Igaz varázslat* című könyve a kvantummechanika szemléleti alapjairól, vagy Marx György *Életrevaló atomok* című műve, a kémiában Kajtár Márton *Változatok négy elemre*, a matematikában Kárteszi Ferenc *Szemléletes geometria* munkája.

Ahogy a jelentős review-cikkek mögött kutatói aprómunka adja a háttérét, ugyanúgy a természettudomány tanításának új útjait kijelölő meghatározó munkák mögé is szükséges a részletek kimunkálása. Amennyiben a „hogyan tanítsuk?” kérdésre kidolgozott válaszok valamilyen területen egyéni megközelítést, új kapcsolási pontokat, eredeti, új módszereket tartalmaznak, akkor az kutatási munkának minősül. Természetesen a módszertani kutató-fejlesztő munka nem korlátozódik az adott tudomány tematikus fejezeteire, hanem a szokásos tananyag kiegészítését, színesítését is célozhatja. Ilyen témákat kínál a sport, a háztartás, a közlekedés, a környezeti jelenségek stb. Az új témák beemelése az oktatásba motivációs anyaggal szolgálhat a tanulók érdeklődésének felkeltéséhez, de érzékeltetheti, hogy a természettudomány a környezetünkről, életünkről szól, eredményei a mindennapokban is felhasználhatóak.

A tantárgyfejlesztő munkák mellett fontosak a napi gyakorlati munkát könnyítő fejlesztések is. Ahogy a kísérleti szaktudományban tézisértékű eredmény lehet egy új mérési módszer kidolgozása vagy egy régebbi eljárás hatékonyabbá tétele, a természettudományos szakmódszertanban hasonló értékű egy-egy jelenség hatékonyabb tanítását segítő új

kísérlet, demonstráció bevezetése, alkalmas tanulókísérleti eszközkészlet, számítógépes szimulációs program kidolgozása. Kutatási feladat annak felderítése is, hogy miként alkalmazható a leghatékonyabban a számítógép a tárgy tanításában. Itt egyaránt fontos a mérőeszközként, szimulációs eszközként, ismerethordozóként való alkalmazás. Fontos fejlesztési feladat a példák közelítése a valós problémákhoz, olyan újszerű feladatok kidolgozása, amelyek egyszerűen bemutatható kísérletekhez, jelenségekhez kapcsolhatók, a számítások eredménye kísérletileg közvetlenül igazolható. A módszer hatékonyságát a diákok teljesítményén és a szakfolyóiratok olvasóin lehet mérni. A társadalmi presztízs visszaszerzéséért az egyes szaktudományoknak érdemes összefogni. A szakmódszertani kutatások fontos területe a természettudományok kapcsolódási pontjainak felkutatása, közös hasznot hozó oktatásfejlesztési projektek kimunkálása. Ez olyan új, tantárgyközi interdiszciplináris szemlélet kidolgozását jelentheti, amely, kiegészítve a környezettudomány elemeivel, alkalmas lehet széles társadalmi rétegek érdeklődésének felkeltésére is. A fizika hagyományos kutatási területein egy-egy új eredmény, kidolgozott módszer értékét annak használhatósága igazolja. A szakmódszertani kutatásokra ez hasonlóan igaz. A módszertani kutatási-fejlesztési munkához szorosan kapcsolódik a kidolgozott anyag gyakorlati kipróbálása, a munka eredményességét a kipróbálás és annak méréssel alátámasztott eredménye hitelesíti.

4.2 SZAKMÓDSZERTANI DOKTORI ISKOLA

A tanárképzés egyik legsúlyosabb problémája, hogy a tanárok számára a kutatómunka szinte elérhetetlen, hiszen a képzés csúcsát jelentő PhD-képzés a többi szakmához (orvos, mérnök, jogász stb.) képest csak erősen korlátozott mértékben áll rendelkezésre. Az egyetemi rangot csak olyan intézmény kaphatja meg hazánkban, amely a felsőfokú képzés legmagasabb szintjét, a PhD-képzést is vállalni tudja. Nagy tudományegyetemeink (a Debreceni, az ELTE, a Pécsi és a Szegedi Egyetem) büszkéek is erre a képzésre. A tanárok számára azonban ezek az egyetemek csak elvétve nyújtanak lehetőséget a fokozat megszerzésére. (Jelenleg erre szervezett keretek között csak az ELTE TTK Fizika Doktori Iskolájának fizikatanítása alprogramjában, valamint a DE Matematika Doktori Iskolájában van lehetőség. Neveléstudományi PhD-fokozat szerezhető az ELTE PPK-n.) A tanárképzésnek ez a hiányossága rányomja bélyegét az egyetemi szakmódszertani képzésre is. Az egyetemek fiatal oktatóinak elsődleges szakmai célja a PhD fokozat megszerzése, s további ambícióikat is döntően megszabja az egyetemi ranglétra követelményrendszerének feszített publikációs kényszere. Kevesen vállalják tehát a szakmódszertan művelését, amely kisebb elismertségű és publikációs lehetőségei is kisebbek, az intézetek pedig kerülnek a szakmódszertanosok felvételét (l. korábban). A továbbképzések keretében meg kellene teremteni a tanárok számára is a tudományos munka és a mérnök-, orvos-, jogász- stb. képzésekhez hasonlóan a PhD fokozat megszerzésének lehetőségét. A hazai helyzethez képest nemzetközi szinten a szakmódszertani kutatások elismertek, s egyre inkább önálló tudományterületté erősödnek.

A fizika példáján bemutatjuk, hogy az utóbbi évtizedekben a fizika tanítása a fizika területén belül nemzetközileg elismert interdiszciplináris tudománnyá fejlődött, az elismert tudományágak minden jelentős ismervét mutatja: Egyértelműen megfogalmazható vizsgálódási területe van, amely szorosan kötődik a fizika tudományához. Alapvető feladata, hogy a fizika eredményesebb, jobb, korszerűbb tanításához dolgozzon ki módszereket, beleértve a közoktatást és a BSc-szintű (pl. mérnöki) felsőoktatást is. Az interdiszciplináris tudományterület eredményeit – beleértve a társadalmi érdeklődés így elérhető növekedését és a hatékonyabbá váló iskolai oktatást – közvetlenül a fizika, tágabban az egész társadalom hasznosíthatja. A területnek sajátos módszerei vannak (amelyek egyrészt a pedagógiához, másrészt a fizikához kapcsolódnak), melyek megkülönböztetik minden más, a fizikához kapcsolódó diszciplínától. Nemzetközi szakmai fórumai, konferenciái, szakfolyóiratai vannak. Művelőit nemzetközi szakmai szervezetek tömörítik, pl. GIREP (*Groupen International de Recherche sur l' Enseignement de la Physique*). A IUPAP (*International Union of Pure and Applied Physics*) és az EPS (*European Physical Society*) önálló tematikus bizottságokat működtet ezen a területen is. A nemzetközi gyakorlatban egyre általánosabb, hogy a fizika integrálja a fizikához kapcsolódó interdiszciplináris tudományterületeket, miközben elfogadja azok speciális sajátosságait is. Ilyen speciálisan interdiszciplináris területnek tekinthető, a fizika és a pedagógia vonatkozásában, a fizika tanításának témaköre. Színvonalas európai és amerikai egyetemeken a fizika tanítása önálló tudományos diszciplínaként a fizika szakterületbe integrálódik. Például a Bécsi Egyetemen az Elméleti Fizikai Intézet keretében (<http://www.thp.univie.ac.at/deutsch/research/didactics/diplom.htm>) működik szakdidaktikai csoport, a német és amerikai egyetemek többségén a fizika szakterületen belül külön tanszéke van a fizika tanításának. (Például: <http://www.phys.washington.edu/groups/peg/>, <http://didaktik.physik.hu-berlin.de/>.) A nyugati egyetemek jelentős részében a fizika PhD fokozat szakmódszertani kutatómunkával is megszerezhető, illetve a fizika tanítása témából – mint fizikából – az egyetemeken habilitálni is lehet (JUHÁSZ 2007).

A doktori képzések jól összehangolhatók az egyetemi továbbképzésekkel, és biztosítékát jelentik az egyre inkább kiveszőben lévő „tudós tanárok” utánpótlásának. A tanárképzés közvetlen kapcsolatban áll a közoktatással, így szakmódszertanoknak folyamatosan hangsúlyos részt kellene vállalni a természettudományos közoktatás korszerűsítésében, az új oktatási módszerek meghonosításában. A doktori iskolák műhelyei lehetnek az oktatási kísérleteknek és az új tananyagok kifejlesztésének. Minderről számot ad az említett fizikatanári program <http://fiztan.phd.elte.hu/> honlapja. A doktori iskola az alap kutatás munkáját végzi, a kidolgozott tananyagok, az új kísérleti eszközök vagy szimulációs programok elsősorban a fejlesztő tanár iskolai munkájában jelennek meg, illetve konferenciákon és cikkekben kerülnek ismertetésre. A publikált anyagokat a fejlesztésben érdekelt más tanárok is felhasználhatják, reprezentatív nagy mintákon való kipróbálásukra azonban a doktori iskola nem biztosíthat lehetőséget, erre csak gondos mérlegelés után a közoktatást irányító szervek segítségével kerülhet sor.

4.3 KUTATÁS ÉS FEJLESZTÉS

Az ELTE szakmódszertani csoportjai (alkotó közösségei) mindig feladatuknak érezték, hogy a **közoktatás szakmai fejlesztésében** részt vegyenek. Az elmúlt években tantervek, általános és középiskolai tankönyvek, tanári szakkönyvek, oktatási segédanyagok, digitális oktatási anyagok születtek ezekben a műhelyekben, s emellett a BSc-tananyagot feldolgozó egyetemi-főiskolai tankönyvek is készültek. Ezt az alkotó munkát a jövőben is folytatni kell, ha egyetemünk meg kívánja tartani meghatározó helyét a tanárképzésben.

Az eredményes szakmódszertani fejlesztéshez hozzátartozik az új tantervek és tankönyvek néhány iskolában történő kipróbálása. Erre a gyakorlóiskolák kevésbé alkalmasak, mert válogatott gyerekanyaggal foglalkozó elitiskolák. A TTK Természettudományi Oktatásmódszertani Centruma az ország egész területén együttműködést kíván kötni kiválasztott iskolákkal. Olyan iskolákkal szeretnénk együttműködni, amelyek átlagosak, de tanáraik nyitottak a kísérletezésre és készek az együttműködésre.

A kar az oktatási programok, segédanyagok mellett alkalmanként előadásokkal, versenyek szervezésével is segítené partnereit, az iskolák pedig a fejlesztett tananyagok kipróbálásának vállalásával járulnának hozzá az együttműködéshez. Ennek jegyében született a fizika *ATOMCSILL* és *FIZIKA TANÖSVÉNY*, valamint a kémia *ALKÉMIA* programja. Az előadás-sorozatok anyaga megtalálható a Fizikai és a Kémiai Intézet honlapján. Az együttműködés keretében a partneriskolák a rezidensképzésben is szerepet vállalnának.

5. A SZAKMÓDSZERTAN HELYZETE

A kétciklusú képzés, a természettudományos tanárképzés létszámainak katasztrofális csökkenése az ELTE TTK szakmódszertanainak egy részét is a megszűnés határára sodorta. A nyugdíjba kerülő tapasztalt kollégák helyét az intézetek nem tolthették be, vagy nem szakmódszertanosokkal töltötték be, így jelenleg kémiából 1, biológiából 1,5, földrajzból 1 szakmódszertanos van. Fizikából a jelenlegi 4,5 fős szakmódszertanos létszám is csak viszonylag tűnhet megnyugtatónak, mert ketten néhány éven belül nyugdíjba kerülnek, s ezzel fizikából is a kritikus szint alá csökkenhet a módszertannal foglalkozók száma. A TTK-n a matematika szakmódszertani csoport alakult ki legkorábban, s ma is a legerősebb. Létszáma bár csökkent, jelenleg is 6-7 fő. A tanárképzési feladatokat a módszertani csoportok jelenleg a nyugdíjba vonult kollégák aktív segítségével látják el. Nyilvánvaló azonban, hogy ez a megoldás csak nagyon rövid ideig, ideiglenesen működik. A probléma azonban nem egyszerűsíthető pusztán a létszámokra. A tekintélyes vezető oktatók távozásával és a szerves utánpótlás-nevelés megszűnésével a terület érdek-képviselési ereje és súlya hatványozottan csökkent. (Több szakon már egyetemi docens sincsen a területen.) Ez oda vezethet, hogy amennyiben valamely területen a módszertan oktatása elláthatatlanná válik, akkor a legjobb szándék mellett sem található majd azonnal felvehető és a feladat ellátására alkalmas vezető oktató.

Az osztatlan tanárképzés sikerre vitele, a meglévő fizikatanári és a jövő tanévben induló matematikatanári doktori iskola fenntartása csak a szakmódszertanok jelentős erősítésével lehetséges.

Mi a megoldás? A feladatokat egyetemünk névadója, Eötvös Loránd már régen megfogalmazta:

Igen, képezzük tudóssokká középiskolai tanárainkat azért, hogy tanítani tudjanak, de azért is, hogy pályájokon, a mely földi javakkal, dicsőséggel és bizony még az érdemelt elismeréssel is alig kecsegtet, ne bénuljon el erejük a mindennap ismétlődő feladatok iránti közönyösségben, hogy legyen egy olyan foglalkozásuk is, a mely varázsával mindig ébren tartsa törekvésüket és megnyisson előttök olyan utat, a melyen a magasabbra törő emelkedhetik. (Eötvös 1892)

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A Bologna-rendszerre való áttérés következményei a természettudományok területén **súlyos tanárhiányt** vetítettek előre, **ami be is következett**, és a szakdidaktikák helyzetében is válságot idézett elő. Az osztatlan képzés eddigi rövid időszaka reményt ad a tanárképzés megújulására. A megújulás kulcsszereplőjének tartjuk a szakmódszertani képzést és kutatást. A tanárképzés csak akkor tehető a jövő szempontjából hatékony elitképzéssé, ha a tanári munka presztízsének emelésével párhuzamosan **a tanárok számára megnyitjuk a folyamatos magas szintű önképzés és pedagógiai és szakmódszertani kutatás lehetőségét**. Mind a színvonalas tanárképzés, mind a szakmódszertani kutatások irányításához és működtetéséhez szükséges az egyetemi szakmódszertanok megerősítése.

HIVATKOZÁSOK

- CSERMELY P. (2010): A tanárképzés megújítása mint a magyar oktatás megújításának kulcseleme *Pedagógusképzés* 8/37(1).
- CSERMELY P. – FODOR I. – JOLY, E. – LÁMFALUSSY S. (2009): *Szárny és Teher*. Bölcsék Tanácsa Alapítvány. [http://mek.oszk.hu/07900/07999/pdf/szarny_es_teher.pdf](http://mek.oszk.hu/07900/07999/pdf/szarny_es_teh.pdf) (Letöltés ideje: 2015. szeptember 22.)
- JUHÁSZ A. (2007): Az ELTE Fizika Doktori Iskolája „A Fizika Tanítása” címmel PhD-programot indít fizikatanároknak. *Fizikai Szemle*, 62(9–10), 334.
- McKINSEY and COMPANY (2007): *How the world's best performing school systems come out on top*. <http://mckinseysociety.com/how-the-worlds-best-performing-schools-come-out-on-top/> (Letöltés ideje: 2015. szeptember 22.)
- ROCARD, M. (Chair) – CSERMELY, P. – JORDE, D. – LENZEN, D. – WALBERG-HENRIKSSON, H. – HEMMO, V. (Rapporteur) (2007): *Science Education Now. A Renewed Pedagogy*

for the Future of Europe. EUROPEAN COMMISSION Directorate – General for Research, Directorate L – Science, Economy and Society, Unit L4 – Scientific Culture and Gender.

TASNÁDI P. (2010): Múlt, jelen, jövő, Felsőoktatási Műhely. 2010/2. 3(2), 107-114. http://www.felvi.hu/pub_bin/dload/FeMu/2010_2/Femu_2010_2_107-114.pdf (Letöltés ideje: 2015. szeptember 22.)

TASNÁDI P. – JUHÁSZ A. (2010): Hagyományok és valóság. Szükség van-e tudós tanárookra a természettudományban? *Természet Világa*, 141(1), 26-28. <http://www.termeszetvilaga.hu/szamok/tv2010/tv1001/tas.html> (Letöltés ideje: 2015. szeptember 22.)

TASNÁDI PÉTER az ELTE TTK nyugalmazott professzora. 1966-tól nyugdíjba vonulásáig dolgozott a Természettudományi Karon, amelynek 1997 és 2007 között oktatási dékánhelyettese volt. 2007–2012-ig TTK Természettudományos Oktatásmódszertani Centrumának elnöki tisztségét töltötte be. Kutatási területe a fizikatanítás módszertana, a fémfizika és a dinamikus meteorológia. Társszerzőkkel több mint 20 egyetemi és középiskolai tankönyvet és ismeretterjesztő művet írt. Magyar és idegen nyelvű szakcikkeinek száma több mint 150.