

A fizikusok és a társadalom

A Tudomány Világkonferenciájának előkészítéseként rendezték meg Debrecenben március elején a *The Future of Physics and Society* című műhelytanácskozást.

Az európai fizikusközélet számos fontos alakja itt volt. Nem érdektelen a tanácskozás tanulságait egybevetni a fizika jövőjéről 1998-ban a Magyar Tudományban lefolytatott vita megállapításaival.¹

A tanácskozás fő célja annak áttekintése volt, hogy a fizika tudománya és a fizikusok hogyan néznek szembe korunk kihívásaival. Azt is számba akartuk venni, hogy az ezredforduló világa milyen feltételeket kínál a fizika műveléséhez, a fizika mit tehet a társadalomért, az emberiség jobb jövőjéért, és melyek azok a világméretű problémák, amelyek megoldásában a fizikusok részvétele nélkülözhetetlen.

Megvitattuk, hogy vajon a fizika képes-e még kulturális küldetésének megfelelni, s vajon a társadalom elismeri-e, hogy tudományunk az emberi kultúra része és egyszerűs mind az emberiség megmaradását, boldogulását szolgáló eszköz. Tárgyaltuk a fizikaoktatás helyzetét a tudományokból való kiábrándulás eme időszakában, és külön figyelmet szenteltünk a közép- és kelet-európai helyzetnek. A fizika és a társadalom viszonyának elemzésekor fizika helyett gyakran természettudományt is mondhattunk volna és mondtunk is. Ez tükrözi, hogy a gondjaink közösek, de talán azt is, hogy a fizikusközösség magáénak érzi a tudomány társadalmi fogadtatásának általános gondjait is.

A tudományt néhány évtizede még félelemmel vegyes hűvös tisztelet övezte, s ez újabban hevesebb érzelmeknek adta át a helyét. Ez következménye is annak, hogy a társadalom számára egyre nyitottabbak lettünk, és egyben oka is, hogy nyitottabbá legyünk: rá is vagyunk kényszerítve arra, hogy megmutassunk magunkat. Egyre kevésbé lehet közömbös számunkra, hogy becsülnek-e bennünket, mert ha nem, megbecsülni sem fognak.

A tanácskozás fő eredménye az a jelentés, amelyet az UNESCO-n keresztül a Világkonferencia előkészítői számára juttattunk el. Azt reméljük, javaslataink utat találnak a Világkonferencia *Science Agenda — Framework for Action* c. dokumentumába. Ugyanakkor megfogalmazódott egy csokor javaslat, amelyet a fizikusközösség a maga számára tart fontosnak. Mindkettő e cikk mellékletként olvasható. A két „kiáltvány” teljes szövege és a háttérükül szolgáló megfontolások a konferencia összefoglalójában található, amelyet egyelőre az interneten lehet olvasni, de amelyet később a Fizikai Szemlében is szeretnénk megjelentetni.

Az UNESCO-nak szánt dokumentum egy hárompontos deklarációval kezdődik:

A belátható jövőben a fizika szerepe az életünkben minden — anyagi és nem anyagi — szempontból fontos lesz.

¹ Grüner György: A jövő évszázad fizikája, Magyar Tudomány 1998/7; hozzászólások: MT 1998/7, 9, 10, 12; vitázáró: MT 1999/2.

A fizika jelenleg súlyos problémákkal küzd az egész világon. Ezek nagy része az egész tudományt érinti, de van olyan, ami csak a fizikát.

A fizika kutatásának, tanításának és kulturális hatásának fenntartása érdekében tenni kell valamit. Valamiféle „szerződésre”² van szükség a fizikusok és a társadalom többi része között.

Az 1. kijelentést a tanácskozás egy sor cáfolhatatlan érveléssel támasztotta alá: a fizika tudománya kulturálisan jelentős, védőbástya az irracionalitás ellen, kimerítetlen, és a jövő század energia- és környezeti problémáinak megoldásában nélkülözhetetlen. Hangot kapott az a ritkán emlegetett tény is, hogy a fizikaoktatás jelentősége a sokoldalú személyiségek és a szakemberek nevelésében önmagán messze túlmutat. A 2. pont alatt felsorolt tünetek gyökere a nagyközönség egyre növekvő tudományellenes hangulata és a társadalmi méreteket öltő irracionalitás. Különösen aggasztó, hogy terjednek a különféle konspirációkra vonatkozó hiedelmek. Egyre többen hiszik el, hogy mindenféle idegen lények (pl. ufók) játszadoznak velük, és e hitet nem zavarja, hogy bizonyíthatóan soha nem sikerül tetten érni őket. Kaszáltnak a kuruzslók, naiv pácienseik pedig vagy túlélnek a gyógykezelést, vagy nem. A tudományos kérdésekben lezajlott nyilvános viták azt mutatják, hogy meggingott az emberek bizalma a szaktekintélyekben. Inkább hisznek felvilágosult laikusok zajos társulásainak, mint a tudományos világnak, amelyről meg vannak győződve, hogy lobbycsoportok kiszolgálója.

A széles nyilvánosságnak ez a viselkedése nem független némely tudós körök hasonló meggyőződésétől. Több országban dúltak a tudomány körül háborúságok. Nem egy előadó említette expliciten a posztmodern gondolkodás romboló hatását. Ironikus, hogy a relativizmust sokan a fizikából vezetik le – természetesen félreértve a fizikát. A fizika népszerűsítőinek nem lehet okuk önelégültségre! Mert hogyan is pusztíthat olyan széles körben a Heisenberg-féle határozatlansági összefüggésnek az az értelmezése, hogy „minden bizonytalan”? Hogyan válhatott Einstein elmélete gyökeres relativizmusok táplálójává? Hiszen mindkét fizikai elmélet a természetleírás értelmességét domborítja ki! A kvantummechanikának az a korrekt olvasata, hogy a határozatlansági összefüggések ellenére is lehetséges teljes természetleírás. A relativitáselmélet pedig azt fejezi ki, hogy akármilyen megfigyelői helyzetből tökéletesen le lehet az eseményeket írni, és amit a megfigyelők másképp látnak, az nem elmentmondás, hanem a megfigyelő állapotának természetes következménye. A legtöbb fizikus zsigeri ellenszenvet érez a szélsőséges kulturális relativizmussal szemben. Az az UNESCO-nak szánt jelentésbe ez így került bele: „A fizika globális és a legjobb szer Babel ellen. A legváltozatosabb politikai és kulturális közegekből származó fizikusok nemzedékek óta működnek együtt ugyanazon eszményeket követve – és megértik egymást.”

A káros tendenciák leküzdéséhez van legalább két támpontunk. Közvéleménykutatások azt mutatják, hogy sok országban a nemzeti önbecsülés legfőbb tényezőjének a tudományos teljesítményt tartják. Magyarországon sem lehet ez nagyon másképp. Ezzel a tudomány mint a nemzeti büszkeség forrása messze megelőzi a művészeteket, a gazdasági sikert, s csupán a sporteredmények veteksenek vele. Magyarországnak az Európai Unióhoz való csatlakozásában komoly fellendítő erő a K+F szektor ereje. Az utóbbi évtized másik örömteli fejleménye, hogy a nagyközönség tudományos ismeretek iránti éhsége soha nem látott méreteket öltött. Soha nem jelent meg annyi kiváló ismeretterjesztő könyv, soha nem készült annyi érdekfeszítő tudományos tévéműsor. Ezt az ismeretéhséget lovagolják meg a sarlatánok is, de nekünk is ezt kellene kiaknáznunk. A tanácskozás egyik refrénje volt, hogy felelőségünk a nagyközönséggel való érintkezés, és ebben hivatásszerű szintre kell emelkednünk. Sajnos a tömegkommunikációs eszközök sokszor felelőtlenek, de a tudomány emberei sem állnak mindig a helyzet magaslatán.

² Az UNESCO is „új társadalmi szerződés”-t emleget mint annak feltételét, hogy a tudomány be tudja váltani ígértét.

A Világkonferencia számára javasolt intézkedések a fizika kutatásának és oktatásának ügyét támogatják. Az olvasó elgondolkodhat azon, a javaslatok közül melyek azok, amelyek — ha megfogadják — a magyar tudománynak, a magyar fizikának is javára válnának. Például a kíváncsiság által motivált tudomány létjogosultságát Magyarországon is gyakran megkérdőjelezzük. A tudománynépszerűsítés fontosságát ugyan csaknem mindenki elismerné itt, de ki fordítaná OTKA-keretének 1%-át az eredmények népszerűsítésére? Az iskolai fizikaoktatás itt is teret veszített az utóbbi időben, és a magyar iskola újra vagy még mindig sok természettudományi analfabétát bocsát is.

Az „új demokráciák” megemlékezésével az európai fizika a kommunizmusból kilábaló országok tudósaihoz szól, rokonszenvét fejezi ki és bátorítja őket. Nyilvánvaló, hogy egy kis támogatás a magyaroknak is jól jön a tudománnyal szűkmarkú, a fizikát lesajnáló, az alaptudományi kutatás létjogosultságát el nem ismerő tudománypolitikusokkal szemben, de a szakadék fenekére jutott országok tudósainak van különösen nagy szükségük oltalmazásra. Olyan hang azonban, hogy közvetlen pénzbeli támogatásra volna szükségük, ezen a tanácskozáson nem volt. Ehelyett azt hangsúlyozták, hogy legtöbbet saját politikai vezetőik meggyőzésével segíthet rajtuk a nemzetközi tudományos közösség. Az arra vonatkozó becslések közzététele, hogy egy-egy ország nemzeti jövedelmének hány százalékát volna kívánatos K+F kiadásokra fordítani, a magyar tudományos közösségnek is közvetlenül hasznára válhatna. Ez a javaslat kifejezetten Közép- és Kelet-Európára gondolva fogalmazódott meg.

Az ajánlások az egész világnak szólnak, de a magyar tudománypolitika is kiválóan használhatja őket lelki tükörként. A tehetős országoknak is vannak persze bőven gondjaik, de azokat nehezebb intézkedési javaslatba foglalni. Például úgy tűnik, a „konspirációs hiedelmek” különösen bizonyos erős országokban hódítanak. Ugyan-csak sok fejlett államban divik a közoktatás romboló erejű modernizációja, aminek a fizika is áldozatul eshet, másutt pedig esetleg a korhoz alkalmazkodó módszertani reformokkal késnek. Az oktatásügyben tett javaslatok lényege az, hogy módot kell találni a tanári szövetségek tájékoztatására, amelynek segítségével ők maguk megtudják védeni a fizikaoktatás ügyét.

Hogy a Világkonferencia ezekből mit fogad el, az UNESCO vagy az ICSU tagszervezetei mit vállalnak fel és milyen eredménnyel, azt még nem tudhatjuk. A fizikusközösségnek szóló ajánlások megvalósítása viszont nem függ magasb nemzetközi fórumoktól. Ezen ajánlások a nyilvánossághoz, más fizikusokhoz, a kormányokhoz, más tudományokhoz és az oktatási rendszerhez való viszonyunkról szólnak. A tanácskozás egyik vezérmotívuma az volt, hogy a tudomány eredményeit és távlatait nézve nem érthetjük meg, mi okozta a közhangulat megváltozását: helyzetünknek társadalmi okai vannak, és igen lényeges, hogy értsük ezeket. Csak egységben és más tudományok képviselőivel összefogva lehetünk a nehézségeken úrrá. Ennek a felismerése az, ami a mostani tanácskozás szellemét megkülönbözteti a Magyar Tudományban a fizika jövőjéről tavaly lezajlott vita szellemétől. Fontoljuk meg a tanácskozás mondanivalóját: a tudományos közösségnek óvakodnia kell attól, hogy megosztottságával teremtsen lehetőséget arra, hogy uralkodjanak rajta.

Lovas Rezső—Raymond S. Mackintosh

* * *

Javasolt intézkedések a Világkonferencia számára

1. Deklarálja, hogy a *fizikai alaptudományok* életbevágóan fontosak és meg kell védeni és támogatni kell a megismerésvágy („curiosity”) vezérelte fizikai kutatást.

2. Nyilvánítsa ki, hogy komoly erőfeszítéseket kell tenni a *közművelődés*, a *közönség felvilágosítása* érdekében. Ajánlást kellene elfogadtatnia arra nézve, hogy a kutatásra szánt összegeknek mintegy 1%-át a köz tájékoztatására kell fordítani.

3. Hathatósan támogassa a *fizikatanítás* jobbá tételét az egész világon minden szinten, az elemi iskolától az egyetemig. Ez foglalja magában, hogy készítsenek ajánlást arra nézve, hogy a tudomány megértésének milyen szintje várható el az iskolai oktatás egyes lépcsőin, és mennyi időt kell fordítani fizikaoktatásra minden egyes szinten:

- kísérjék figyelemmel e normák betartását és védjék meg külső fenyegetésektől;
- serkentsék a tananyagok és tanítási módszereknek a társadalmi és tudományos közeg változásaihoz való igazítását.

A *tanárok* külön támogatásra szorulnak elismertségük javítása, továbbképzésük és személyi fejlődésük érdekében. Az UNESCO juttassa érvényre azt az elvet, hogy a *fizikát okleveles fizikatanárok tanítsák*. A különböző országokban tanított *tananyagról megbízható adatokat* kell gyűjteni és ezeket széles körben közzé kell tenni.

4. Dolgozza ki annak módját, hogyan lehetne egy elismert tekintélyű, *befolyá-solhatóan nemzetközi testületet* létrehozni az ENSZ vagy az UNESCO szárnyai alatt, amely itélne tudományos kérdéseket érintő, kárt okozó nézeteltérések ügyében. Ilyen esetekre példa lehet a hidegfúzió és a környezettel kapcsolatos mindenféle ügy. Az új testület azt vizsgálná ki, hogy a vitatott állítások mennyire megalapozottak tudományosan, vagy mennyiben csupán – esetleg nyomásgyakorló csoportok által befolyásolt – alaptalan vélekedések. Ez a testület fontos politikai döntéseket a tudomány tekintélyével alapozhatja meg.

5. Találjon módot Európa *új demokráciáiban* a fizika támogatására. Ezt a célt a nemzetközi együttműködés előmozdításával és a fizikusok saját országukban való támogatásának ösztönzésével lehet elérni. Találjanak módot a volt Szovjetunióban felhalmozódott magas szintű szaktudás fenntartására és kölcsönösen előnyös hasznosítására.

6. Intézkedéseket kell tenni a tudósok *szabad mozgásának* biztosítására. Az UNESCO buzdítsa a kormányokat, hogy tudósok számára a vizumok kiadását könnyítsék meg, ha szükségük van vizumra.

7. A fizika hosszan tartó egészsége megkívánja, hogy a *K+F kiadásoknak a nemzeti össztermékhez való viszonyára* egy olyan irányadó szintet határozzanak meg, amely megfelel minden egyes ország gazdasági helyzetének. Útmutatásokra és előírásokra van továbbá szükség következetes és stabil nemzeti tudománypolitikák kialakításához; e politikát minden ország saját tudományos közö-ségével egyeztetve alakítsa ki. Az UNESCO hozzon létre egy bizottságot, amely a kormányoknak ajánlásokat tesz.

Ajánlások a fizikusközösség számára

A tanácskozás rámutatott jó néhány területre, ahol a fizikusközösségnek és barátainak, beleértve a fizikatanárokat, bőven akadna üdvös tennivalójuk:

1. A fizikusok mutassanak egységes arcvonalat; küzdjék le a belharcot; mu-tassanak tiszteletet mások kutatási területe iránt. (Fel kell vértelnünk magunkat az „oszd meg és uralkodj” politika ellen.)

2. A fizikusok felelősen viselkedjenek a nyilvánosság előtt, kerüljék a túlzásokat, *legyenek tisztességesek*, és tartsák be a szakmai bírálati („peer review”) és a publikációs szokásokat. (Amikor biológusok egy-egy eredménnyel a szakmai bírálatot megkerülve léptek a nyilvánosság elé, az sokat ártott a biológiának, és hasonló esetek a fizikának is nagy kárt okoztak.)

3. A fizikusok vállaljanak nagyobb felelősséget a földi környezet, a fenntartható fejlődés és egyensúly kérdéseiben és az energiaproblémában. A fizikának kulcsszerepe lesz ezen problémák elfogadható megoldásában. A műhelytanácskozás némely elő-adásai felszínre hozták a gondok súlyosságát és felmutatták a fizika szerepét.

4. Ki kell vívni, hogy a természettudósok tanácsadói (és vitapartneri) szerepet játszhassanak a kormány és más közintézmények mellett. (Befolyásolják kölcsönösen egymást, és aktív természettudósok is vegyenek részt ebben.)

5. Támaszkodnunk kell a szociológusok szakértelmére, hogy mélyebben megértjük a tudományellenes érzület okát és természetét; ez a fizika és a szociológia világa közötti *entente*-ot is elhozhatja, ami igen üdvös lenne. Sürgősen meg kell érteni a médiának modern pluralisztikus társadalmakban az áltudománnyal szemben gyakorolt bánásmódját.

6. Valamiképp rá kell vennünk az ipart, hogy hosszú távú és tudásvágy hajtotta kutatásokat is támogasson. A kormányokat meg kell győzni, hogy (pl. adótörvényekkel) ezt ösztönözzék, elősegítsék és kikényszerítsék.

7. Természettudósok és közgazdászok részvételével fel kellene mérni a tudományos kutatásnak a nemzeti össztermékre gyakorolt *hosszú távú* hatását. E hatásvizsgálatnak olyan közvetett dolgokra is ki kellene térnie, mint a képzésből származó haszonra, amely a PhD-szintű alapkutatás fontos mellékterméke.

8. A *fizikatanítást* érintő számos pont szóba került, s ezek némelyike bekerült az UNESCO-nak címzett állásfoglalásba is. Kiemelendők a következők:

- a fizikatanításnak reagálnia kell a változó *társadalmi és tudományos* helyzetre.
- értékesek azok a kurzusok, amelyek a kozmológia eredményeit és az általa vázolt távlatokat kapcsolatba hozzák az általános emberi szükségletekkel és törekvésekkel. Ezt a tanácskozáson egy bármely egyetemi szakon felvehető tantárgyon keresztül mutatták be.

A tanárok ismerjék fel, milyen fontos, hogy a tanított fizikát olyan általános jelentőségű dolgokhoz kössék, mint a környezeti és az energiagondok. A tanároknak hangsúlyozniuk kell, hogy mindenkinek erkölcsi kötelessége, hogy értse a fenyegetett földi környezet fizikájának elemeit. A fizika elvontságát viszont bevezető szinten tompítani kellene.

A „modern” fizikának is van számos olyan témája, amelyet fantáziadús tanítási módszerekkel könnyen felfoghatóvá lehet tenni, a tanulók aktivitására is támaszkodva. Érvek hangzottak el a mellett, hogy ezek könnyebben felfoghatók és lényegesebbek is, mint némely hagyományos tárgykörök, ha megfelelőképp meg vannak magyarázva.

Az iskolai fizikatanításról szóló vitát természetesen folytatni kell. Nincs általánosan elfogadott megoldás annak a nyilvánvalóan ellentétes két követelménynek a teljesítésére, hogy egyrészt a fizikát meg kell szerettetni a tehetséges fiatalokkal, és fel kell őket készíteni egyetemi tanulmányaikra, másrészt nem szabad eltaszítani és elidegeníteni a jövőző polgárok többségét.

Sokféle ötlet merült fel a közművelésnek és -tájékoztatásnak a módjáról. (Ez az UNESCO-nak címzett felhívásnak is tárgya). Szóba került, hogy a médiával való együttműködést professzionalizálni kell; humorra van szükség; a tudomány nyitottságát azzal lehet kimutatni, hogy a tudományos vitákkal nyilvánosság elé lépünk; a látogatható természettudományi intézetek, utazó kiállítások, tudományos és technikai hetek vonzerővel bírnak; a tudományos ismereteket fűszerezni kell személyes és életrajzi elemekkel stb.

10. Keresni kell annak okát, hogy némely országokban feltűnően kevesebb nő választja a fizikát, mint másutt, és ez ellen tenni kell. Erre elsősorban az emberi zsákutcák és elkallódó alkotókészség miatt kell figyelni. Nyerhetünk azonban mást is: ha ezen tudnánk változtatni, a fizikáról a nagyközönségben kialakult kép is sokat javulna.