

## A FIZIKA TANÍTÁSA AZ EGYETEMEN

Eötvös Loránd rektori beszéde az egyetemen, 1892.

E rektori széken egyetemünk egy feladatáról, a fizika tanításáról szándékozom beszélni.

Szűkkörű, csak nekem s legfeljebb még néhány társamnak kedves tárgy, gondolják talán többen is, hibáztatván, hogy nem általánosabb érdekű dolgokra fordítom a figyelmet.

De tisztelt gyülekezet, én éppen abban látom a hibát, hogy nyilvános ügyeink tárgyalása alkalmával nagyönis az általánosságokban tetszelgünk, s a szakembernek meggyőződésén alapuló véleményére, mint valami magánügyében hozott ítéletre, kellő súlyt nem helyezünk. Pedig még a legáltalánosabb és legszélesebb körű kérdések megoldásához is legbiztosabban az az út vezet, melyet a részleteiben földerített igazság tűz élénk, s az, aki ezt a sokszor hosszadalmas és fáradságos utat követi, jobban megóvja magát a csalódásoktól, mint az, aki öletszerűen kimondott általános tételek csábító szavaira hallgat.

Azért én is most, amikor az egyetemi tanítás kérdéséhez akarok szólni, inkább csak annak egy részére szorítom tárgyalásomat, és mint fizikus a fizika tanításáról fogok beszélni.

Az első kérdés, mellyel tisztában kell lenni annak, aki tanítani akar, az, hogy kit tanít.

A karunkon képviselt tudományok hallgatói között vannak olyanok, akik magukat valamely szakban tudósokká kívánják képezni, olyanok, kik azt a szakot mint segédtudományt tanulják, s végre olyanok, kik azzal a szakkal általános műveltségök kiegészítése végett foglalkoznak. A hallgatóknak mind e három csoportja méltán kívánhatja, hogy az egyetemen megtalálja, amit keres; de azért ne gondoljuk, hogy mindegyikére nézve külön-külön intézkedések volnának szükségesek. Vezessük csak valamennyit ugyanahhoz a forráshoz, a tiszta tudomány forrásához, s legyünk azon, hogy e forrásból eredő folyónak mentén kedvvel kövessen ki-ki addig, ameddig ideje és ereje megengedi.

Nem az a feladat, hogy minden hallgatóknak mást, hanem az, hogy mindegyiknek eleget adjunk.

Azokon kezdem, akik tőlünk legtöbbet várnak, azokon, akiket mint tudóstársainkat legmesszebbre kell vezetnünk, s akiktől csak akkor volna szabad megválnunk, mikor már segítségünk nélkül maguk tudnak tovább haladni.

És vajon kik ezek?

Ritka még egyetemünkön az olyan tanuló, akinek ne volna más vágya, és ne volna más gondja, mint az, hogy tudóssá váljék. Ne gondoljuk azért, hogy a magyar ember tudományra nem való, nem fajunknak valami sajátos hibája okozza e magában véve szomorú fogatkozást, ha-

nem csakis az, hogy ami műveltségét illeti, még fiatal nemzetünk közvéleményében nem erősödött meg eddig az a meggyőződés, hogy a tudomány által gazdagabbá válik a gazdag, hatalmasabbá a hatalmas.

Van a mi ifjaink között is elég olyan, aki a tudományért lelkesedni tud, s ha sorsa nem engedi is meg, hogy gondatlanul csak a tudománnyal foglalkozzék, örömmel választ legalább olyan életpályát, mely a tudomány közélébe hozza.

A fizika hallgatói között is van egy ilyen lelkes kis csoport: a középiskolai tanárjelöltek. Ők azok, akiket e szakban tudósokká kell képeznünk; tudósokká mindenkélett azért, hogy tanítani tudjanak.

Sokszor hallottam én már, és pedig a tanüggyel foglalkozók szájából is, azt a véleményt, hogy a középiskolába, az általános műveltség ez iskolájába, nem kell szaktudós, hogy a tanár, ki ott nem kizárólag egy tudományszakot, hanem legalábbis több rokon, sőt ami elég sajnós, néha egészen különfajú tantárgyakat is köteles tanítani, ha egy tudományba belemélyed, ezáltal egyoldalúvá és elfogulttá válik, és szélesebb körű feladatának megfelelni nem tud. Vajon nem megfordítva áll-e a dolog? Én legalább meg vagyok győződve, hogy az, aki egy szakban igazán jártas, abból magának nemcsak ismereteket gyűjtött, de művelésével tudományosan gondolkodni is megtanult: az könnyen el fog igazodni akkor is, mikor kötelessége egy másik szakkal foglalkozásra hívja, csakúgy mint a hajós, aki egy tengeren hajókázni megtanult, megtalálja útját az ellenlábas tengereken is, és mint alpesi vezető, mikor a Himalája és a sötét Afrika égbenyúló csúcsaira vezet.

Nem olyan mesterség az a középiskolai tanárság, melyen a tanítás módjára előírt szabályok szolgásterü alkalmazásával boldogulni lehetne; a nürnbergi tölcser csak olyan utópia, mint a bölcsék köve. Ne is ennek a tölcsernek keresésére fordítsuk időnket, hanem inkább arra törekedjünk, hogy tiszta legyen a tej, mellyel a gyermeket táplálni akarjuk.

Igen, képezzük tudósokká középiskolai tanárainkat azért, hogy tanítani tudjanak, de azért is, hogy pályájokon, amely a földi javakkal, dicsőséggel és bizony még az érdemelt elismeréssel is alig kecsegtet, ne benujlon el erejük a mindennap ismétlődő feladatok iránti közönyösségben, hogy legyen egy olyan foglalkozásuk is, amely varázsával mindig ébren tartsa törekvésüket, és megnyison előttök olyan utat, amelyen a magasabbra törő emelkedhetik.

Képezzük őket tudósokká végre még azért, hogy nemzetünknek a tudomány terén munkásokat adjunk, mert

bizony, az ezer év után, amelyet jól, rosszul e hazában töltöttünk, még sok itt a tennivaló.

Egy kérdést érintettem meg ezekkel, amelyről ma sokszor hallunk beszélni, a tanárképzés kérdését. Nem sok az, amit itt mint lényegeset a mondottakhoz hozzátehetek.

Aki jogosultnak ismeri el azt a kívánságot, hogy középiskolai tanáraink tudós szakemberek legyenek, az nem habozhat soká azon sem, hogy kiképezésüket az egyetemre, vagy jobban kifejezve, az egyetem egyes szaktudósaira kell bízni. Ebből a szempontból nézve fölöslegesnek, sőt károsnak tűnik fel minden olyan intézkedés, amely, mint a ma fennálló tanárképző intézet, az egyetemtől bárcsak névleg is elvon egy olyan kötelességet, amelynek tudományos feladatai között a legelsőik egyikének kellene lenni.

Adjuk vissza a tanárképzés ügyét minden felelősségével együtt az egyetemnek, egyes szakokban a műegyetemnek, bízunk a filológusra, a historikusra, a fizikusra, és meg lehetünk győződve, hogy az egyes szakember jobban fog gondoskodni minden egyes jelöltnek tanmenetéről és haladásáról, mint bármiféle szabályzat együttesen valamennyire nézve tehetné.

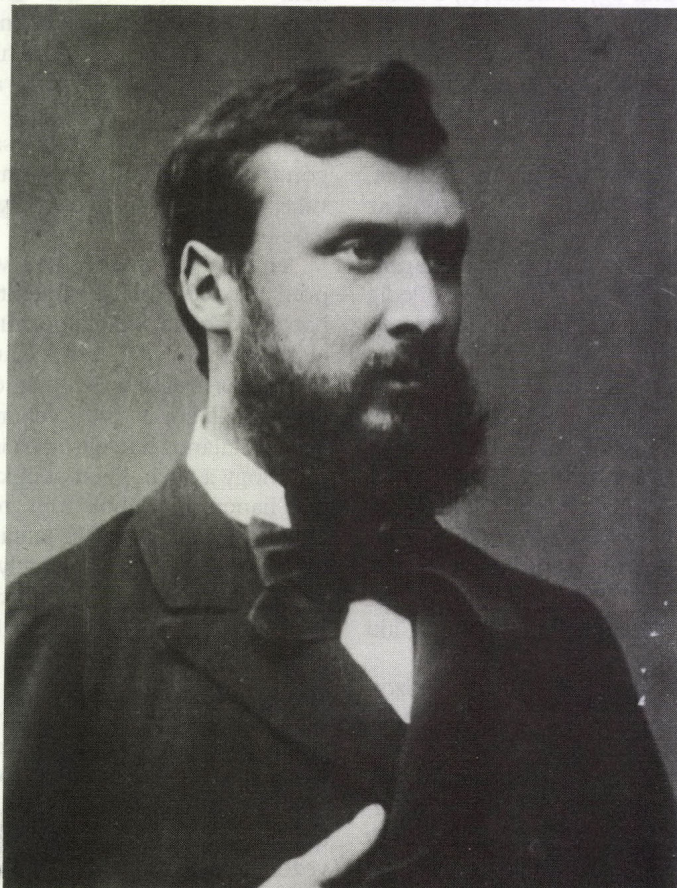
Azok ellenében, akik már azt a kevés tudományt is sokallják, amelyet tanárjelöltjeinktől a képesítő vizsgálat ma megkövetel, kifejezést adok azon meggyőződésnek, hogy javulást a tudományos színvonalnak nem alábbszállítása, hanem fölemelése eredményezhet.

Említettem már, hogy a tudósképzésen és a tanárképzésen kívül a fizika tanításának az egyetemen van még egy másik, nem kevésbé fontos feladata is, az, hogy kellő oktatásban részesítse mindazokat, akik mint segédtudományt vagy mint általános műveltségük kiegészítő részét tanulják e szakot.

Igazán segítő, igazán művelő csak úgy lehet a tanítás, ha nem szorítkozik ismeretek közlésére, hanem amellet arra törekszik, hogy alapját vesse annak a gondolkodás-módnak, amelyet ma rendesen természettudományi gondolkodásnak szoktak nevezni. Nem értek én ezen valami kiváltságos, csak a természettudós gondolkozá-

sára mértékadó szabályokat. A természettudósnak erőnk inkább a gondolkodásnak az a józan szabadsága ad, mely nem akadályoztatja haladását, még ugrásait és repüléseit sem, de amely maga kérlelhetetlen elfogultsággal hívja fel az ítélet szigorát arra, hogy eredményeink értékét megállapítsa. A fellegekben jár néha úgy, mint a költő, de meg tudja mondani mindig, milyen magasra emelkedett. A természettudósnak ez erejét ére nyének is nevezhetnők, s a tanításnak nem lehet magasabb célja, mint hogy erre buzdítson.

Az emberi tudás könyvében bizonyára nincsen fényesebb lap, mint az, amelyre Galilei mechanikája és Newton gravitáció-elmélete van följegyezve. Ha ezt a lapot elolvassuk, az eredmények nagyszerűségénél, az egész rendszernek részarányos művészi felépítésénél még inkább bámulatra ragad, és még többre tanít az az elfogulatlan ítélet, mely a gondolatmenetnek minden állítását valódi értékében tünteti fel, és mely, bár léptenyomon tudásunk korlátoltságára int, tudásvágyunknak mégis megnyugvást szerez az által, hogy legalább számot ad arról, mennyire közelítettük meg az igazságot. A természettudományoknak vannak meglepőbb kísérleti eredményei, vakmerőbb következtetései és pontosabb mérései, de nem jött még el a mes-



ter, ki azokból olyan egészet tudott volna alkotni, mint amilyen naprendszerünk mechanikája.

Ezért nem érte még el az égitestek mechanikáját a tudománynak egy más ága sem, s ezért jár hozzá még legközelebb Galilei és Newton egyenes örököse, a fizika, mely a földi jelenségek változatos sokaságában a legegyszerűbbeket tartotta fenn magának.

Annak, aki előljár, az útmutató teendőit kell elvállalni; ezt teszi ma a fizika, mikor a természettudományok más ágainak útjait előkészítve, ez utakat kritikájának fényével megvilágítja.

Nem vonja azt kétségbe senki, hogy bizonyos mértékben minden természettudósnak fizikusnak kell lenni, s azért nem érhet a szakom iránt való elfogultság vádja, ha azt állítom, hogy ezt az alapvető szakot elhanyagolni sem annak nem szabad, aki a természettudományokon alapuló gyakorlati foglalkozásra készül, sem annak, aki a ter-

mészettudományok gondolatmenetével művelődése szempontjából kíván megismerkedni.

De ne legyünk azért túl követelők azokkal szemben, akik mint segédtudományt tanulják a fizikát. Elég az, ha amellet, hogy e tudomány gondolatmenetét valamennyire elsajátították, a tudományos anyag felett olyan áttekin-tést szereznek, amely őket az elemi kézikönyvek haszná-latára képesítse úgy, hogy azokból adandó alkalommal a szükséges felvilágosítást maguknak meg tudják szerezni.

Miután szólottam arról, kiket tanítunk, áttérhetek arra a másik kérdésre, milyen előadásokban tanítsunk? Nem volna helyén, de nem is szükséges, hogy címekeket sorol-jak fel, tanórárendünk valóban arról tanúskodik, hogy nem szűkölködünk fizikai előadásokban. Előadás van elég, csak tudja a tanulni vágyó azt, ami van, hasznára fordítani.

Jövendő tudóstársaimról szólván, amidőn az ő tanul-mányaik berendezésében nekik akarok tanácsot adni, mi sem természetesebb, mint az, hogy a magam fejlődésme-netére gondolok.

Matematikán kezdtem, kémián folytattam, s majdnem több órát fordítottam ezek tanulására és gyakorlatára, mint saját szakom előadásaira, különösen pedig gyakor-lataira. És minthogy a fizikának leginkább csak elméleti részével ismerkedtem meg behatóbban, végre mégis a kísérlet terén lettem erősebb. Jobb utat ennél nem tudok kijelölni. Ha kérdezné tőlem a fizikus tanárjelölt, hogyan rendezze be tanulmányait, azt mondanám neki: tanuljon kémiát, és gyakorolja magát benne azért, hogy a kísérle-tezésben leleményessé váljék, tanuljon elméleti fizikát s hozzá matematikát azért, hogy amikor eszközeivel kér-dést intéz a természethez, megértse a választ, és végre jöjjön a fizikai laboratóriumba, s végezzen ott néhány mérést azért, hogy észlelésének pontosságát megítélni és fokozni tanulja. Jobban fog a kísérletek minden nemé-ben, és még az iskolában is eligazodni az, aki ezt a taná-csot követve önállóságra jut, mint az, aki már előre is csak az iskolai mutatóványok nehézségeire gondolva, ide-jét arra fordítaná, hogy mint valami különös fogásokat, ellesse a módot, hogyan kelljen vásárolt eszközeit egybe-állítani arra, hogy a kísérlet sikerüljön. Nem óras még az, aki az órát csak felhúzni és legfeljebb üttetni tudja.

Még egyről kell most szólanom, a fizikus tanításának segédeszközzeiről. Elődeinkéhez képest e tekintetben nagyok ma követelményeink. Öreg uraink, akik még a régi iskolába jártak, s tanáraik kezében alig láttak egyebet, mint krétát és spongyát, ha nem is éppen rosszállva, talán kétkedve néznek arra a sok apparátusra, amelyeket a je-lenkor természettudósai tantermeikbe hordanak. Talán van is néha okuk a rosszállásra, mert megesisik, hogy egyi-künk vagy másikkunk, mikor nagyon sokat akar mutatni, a tömkelegben vajmi keveset láttat. A kísérlet, mint a mate-matikai formula, csak akkor való az előadásba, ha a tuda-mány állításainak kifejezője. Láttam én már képletekkel teleírt táblát, mely nekem semmit sem mondott, és láttam a legfényesebb elektromos fényben projekciót, mely sem-mit sem világosított fel.

De nem szabad ítéletünket kivételes túlzásokra alapí-tani. Ma, amikor eszközeink annyira tökéletesbedtek, hogy például földi tömegek kölcsönös vonzását vagy a

fény hullámhosszát két-háromszáz tanuló szeme láttára tudjuk megmérni, kötelességünk okosan felhasználni azokat arra, hogy hallgatóságunkban a dogmatikus tété-lekbe helyezett vakhit helyett igazi tudományos meggyő-ződést keltsünk.

Fizikai intézetünk az előadásokhoz és a gyakorlatokhoz szükséges segédeszközökkel el van látva, s bár elhelyezése az utca közelében és föléje emelkedő magas épületek kö-zött erre nem éppen kedvező, mégis legalább bizonyos irányokban lehetővé teszi a tudományos kutatást is.

Végigfutottam tárgyamon; a mi saját egyetemünk lebe-gett mindvégig szemeim előtt, s örömmel mutattam rá, hogy nem vagyunk már szegények, hogy van nekünk kit, van mit és mivel tanítsunk. A gáncsolástól tartózkodtam; nem való az ünnepi beszéd keretébe; de azért ne tegyen elbizakodottakká, ne tegyen fogyatkozásaink iránt va-kokká ez az ünnepi hangulat. Valljuk be, hogy sok jóaka-rat, sok anyagi és szellemi áldozat dacára még sincs ná-lunk minden úgy, amint lennie kellene. Intézeteinkben, amelyek nem kisebbek és nem szegényebbek, mint nyu-gati szomszédaink hasonló intézetei, nem pezseg még úgy a tudományos élet, mint azokban, és csak kevés hall-gatónk válik el egyetemünktől tudományában annyira megerősödve, hogy később még önálló haladásra kedve és készsége legyen.

Mi ennek oka? Én azt hiszem, sok között leginkább az időnek hiánya. Mi, tanárok, kik nemcsak az egyetemi ta-nításnak, hanem általában a tanügynek és a közművelő-dés ügyének szolgálatában állunk, életünk jó részét vizs-gálatokon és üléseken töltjük, másik részét jelentések, vélemények, számadások és leltárak szerkesztésére for-dítjuk, s csak közbe-közbe szakíthatunk ki egy-egy órát annak a tudományos gondolkodásnak, amelyben folyto-nosan elmerülve kellene lennünk.

Tanulóinknak sem jobb a sorsuk; tanfolyamuk alatt elhalmozva dologgal, mindig sietniök kell, sietniök, hogy a vizsgálatról el ne maradjanak, illetőleg el ne bukjanak, s ha végre letettek minden vizsgálatot, sietniök kell megint azért, hogy kenyérhez jussanak.

Nagy baj az, amelyet jeleztem, amelyen rögtön, egy intézkedéssel segíteni nem lehet, hiszen arra mindenek-előtt az volna szükséges, hogy minden tekintetben gaz-dagabbá váljunk; de azért nem szabad elmulasztanunk legalább a kicsinyben való gazdálkodást, mert amint a fillérekből forintokat, úgy a percekből órákat és napokat gyűjthetünk.

Kövessük legalább tudományos kérdéseinkben azt az elvet, hogy amire elég egy megbízható embernek szava, azt ne tegyük mindig egész testületek tanácskozásának tárgyává, s amit egy sorban megírhatunk, azt ne fejteges-sük egész íveken.

Egyetemünk újjáalakításának idejében, az akkor még kis városban és kicsinyes viszonyok között, bizonyára szabadabban rendelkezhetett ki-ki idejével. Legyünk azon, hogy ezt a szabadságot mai bonyolódottabb vi-szonyaink között is helyreállítsuk; mert ha majd egyszer egyetemünkön tanárnak és tanulóknak megint lesz bő-ven érkezése, hogy tanítva vagy tanulva tudományával foglalkozzék, akkor fel fog derülni egy második újjáala-kulás hajnala!