
Mikola Sándor

„A Fasori Gimnáziumban a tanárok jelentős része kutatómunkát is folytatott; például Mikola Sándor igen kitűnő fizikakönyvet írt. Kissé különös ember volt, gyakran mulattatott szórakozottságával és a viselkedésével. De szeretünk őt, becsültük” – emlékezett vissza Wigner Jenő egy televíziós beszélgetésben (1973).

Mikola Sándor földművelő szülők gyermekeként 1871. április 16-án született az akkor Vas megyéhez tartozó Péterhegyen (Gornji Petrovci, Felső-Petróczy), vend vidéken, a mai Szlovénia területén. Elemi iskoláit Körtvélyesen (Eltendorf) végezte. 1883-tól a soproni Evangélikus Liceumban tanult, akárcsak Rátz László. Természetan–mennységtan tanára neki is idősb Renner János volt. 1891-től 1895-ig a Budapesti Tudományegyetem hallgatója, itt Eötvös Loránd tanítványa volt. Az 1895/96-os tanévben az elméleti fizikai tanszék gyakornoka lett.

1897-től tanár a Fasori Evangélikus Gimnáziumban. Tagja volt az Országos Közoktatási Tanácsnak és a Matematikai és Fizikai Társulat választmányának. Ezen tisztségeiben nagyon sokat tett a középiskolai matematikatanítás, később pedig a fizikatanítás reformja ügyében. A III. osztályos reál gimnáziumok számára 1926-ban írt fizikatanönyvét 1945-ig használták. 1915-től 1924-ig Fejér Lipót mellett a Matematikai és Fizikai Lapok társszerkesztője. (Ez volt a Fizikai Szemle elődje.)

Már pályakezdésének éveiben is számottevő volt az irodalmi tevékenysége. A gimnáziumi évkönyv *A tanárok irodalmi működése* című rovatában az ő neve mellett szerepel a legtöbb közlemény. A Középiskolai Matematikai Lapokban a *Csillagos ég* rovatot szerkesztette. Lelkesen foglalkozott a tanulóifjúsággal a tanórán kívül is: a gellérthegyi térképrajzolásokat az esti kirándulások követték, amelyeknek célja a csillagképek megismerése volt.

Az Evangélikus Gimnázium új, fasori épületbe történt költözése után ő lett a fizikai szertár öre, ezt a tisztségét igazgatóvá történő választásáig viselte. (Utóda Renner János lett.) Mikola az új épület három fizikai helyiségében rendezkedhetett be. Saját készítésű eszközeiről cikkeket írt, előadásokat, kísérleti bemutatókat tartott. A kísérleti fizikatanítás úttörője volt.

Mikola rengeteg, igen jól használható szemléltető eszközt készített, megemlítünk néhányat: *eszköz az elektrosztatikus tér erővonalainak kísérleti bemutatására, készülék a levegő melegezési módjának bemutatására, készülék a vízvezetéki nyomás mérésére és a Boyle–Mariotte-törvény bemutatására, egyetemes készülék a gázok és a gőzök tulajdonságainak demonstrálására, fűrészlapokból készült eszköz a Lissajous-görbék szemléltetésére, mechanikus oszcilloszkóp: új módszer hullámvonalak előállítására és a rezgésszám abszolút meghatározására*. Tanítási óráin döntő szerepet juttatott a kísérleteknek. Így a tanulóiban kedv ébredt a kísérleti munkára. Mikola óráin kitűnt, hogy a fizika szerves része a mindennapi életnek, a természetnek, és nem az előadóterem csillogó rézeszközeinek tudománya. „Nemcsak néztük a kísérleteket, többször mi magunk is kísérleteztünk Mikola Sándor rátermettsége és szorgalma révén” – emlékezett vissza Wigner a Fasori Gimnáziumra. Mikola 1907-ben beindította a délutáni tanulói gyakorlatokat, külön helyiség hiányában az előadóteremben. Miután beengedte a diákokat a kikészített eszközökhöz, pipára gyűjtva állt meg az előadó ajtájában. Ezzel is jelezte, hogy itt a tanulók önálló munkája következik, amihez ő csak a lehetőséget biztosítja. Fáradozásait lépésenként követte elismerés: a „fizika gyakorlatokat” a Fasori Gimnáziumban hivatalosan csak az 1911/12. tanévben lehetett rendkívüli tárgyként felvenni, országosan pedig az 1924-es tanügyi reform során került be a rendkívüli tárgyak sorába.

A természettörvények megismerhetőek, a kapcsolatok hozzáférhetőek. A diák előidézheti, megfigyelheti, kimérheti azokat. Mint Mikola kifejtette:

„A fizikai gyakorlatok nagy nevelőereje nyilvánvaló. A tanuló megszokja az önálló gondolkodást, észrevétlenül fejlődik kutatóhajtama és találékonysága, megszokja a saját lábán való járást és az ítéletalkotást. Sokszor lehet tapasztalni, hogy olyan tanulók, akik csak nehezen tudtak boldogulni az alsóbb osztályok tananyagával, néhány havi fizikai gyakorlat után mintha kicserélődtek volna. E gyakorlatok türelemre, gondosságra, szorgalmatosságra és önfegyelmre szoktatnak, aminek jótékony hatása más tereken is megmutatkozik. A reális valósággal és a megmászhatatlan természeti törvénnyel való közvetlen kapcsolat jótékonyan fékezi a fiatalember romantizmusát. A gyakorlatvezető tanárral való gyakori érintkezés megnyitja zárközött természetét. A nehézségek megoldásának öröme pedig növeli önbizalmát.”

Mikola demonstrációs kísérletei során mind szellemében, mind pedig konkrét formájában igyekezett Eötvös egyetemi előadási kísérleteinek mintájára dolgozni. Sok egyszerű, ötletes kísérletének gyökerét Eötvös laboratóriumában találhatjuk meg. Szeretett professzorának több, igen szép életrajzi írásában állított később emléket. Ezen írásaiból kitűnik, hogy Mikola tanári érényei Eötvös előadásai alatt fejlődtek ki. Eötvös Jedlik Ányostól tanulhatta a fizikatanítás titkait. Mikola módszereit Vermes Miklós örökölte át a 20. század második felébe. Így a mai fizikatanárok Jedlikig visszavezethetik tanári családfájukat.

Az iskolai fizikaszerteremben maga is kísérletezett. Oliver Heaviside a permanens mágnes analógiája alapján feltételezte, hogy permanens elektromos polarizációt mutató testeknek is kell létezniük. Az ilyen testeket nevezte el *elektrétnek*. Mikola szigetelő anyagok elektromos viselkedésével foglalkozott, vizsgálódásai során (a japán Euguchitól függetlenül) kísérletileg előállította és behatóan tanulmányozta az elektrétet, az elektromos töltését igen hosszan megtartó dielektrikumot (szigetelőt). Maradandó eredménye az elektrétek előállítására és tárolására kidolgozott módszere, valamint az a megállapítása, hogy 10 kV/cm küszöbértékű térerősség minden polarizálható anyagnál olyan polarizáció jön létre, hogy az anyag felületén az elektromos teret adó elektród előjelével ellentétes töltés jelenik meg. Sydneytől Szentpétervárig hivatkoztak Mikola eredményeire. Ezért választották 1921-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává. Akadémiai székfoglalóját 1923-ban *Kísérleti adatok a dielektromos anyagok elektromozásához* címmel tartotta. 1942-ben lett az Akadémia rendes tagja. Hogy a Magyar Tudományos Akadémia gimnáziumi fizikatanárt választ tagjai közé, és az új tag ezután is gimnáziumi tanár marad – erre kevés példa van Magyarországon.

Rendkívül nagy súlyt helyezett a fogalmak helyes kialakítására is. Vallotta, hogy a tudomány absztrakt fogalmakra épül, ezek bemagolását *azonban* értéktelennek minősítette: – „Csak az hat képzőleg, ami az emberrel magával történt, amit ő maga tapasztalt és átélt.” – Fogalomkialakítási módszerének pillére a modellalkotás fontosságának és korlátainak megmutatása. *A fizikai alapfogalmak kialakulása* című könyvében gazdag történeti anyaggal illusztrálva rögzíti felfogását. Megmutatja, hogy a testek viselkedésének, bizonyos jelenségek leírásának csupán *egyik lehetséges* módja az, amelyet éppen alkalmazunk. Sokszor a *célszerűség* diktálja egy modell alkalmazását. A csillagászok ma is a Földhöz rögzített koordinátarendszert használják, pedig nem a geocentrikus világnézet hívei. A fogalomalkotás szubjektív nehézségeire is felhívja a figyelmet: „A tanulók előtt egészen vagy részben ismeretlen jelenségeket mindig kvalitatív kísérletekkel vezetjük be. (Gondolati kísérletekkel is kísérni kell a fizika tanítását, különösen ott, ahol absztrakt fizikai mennyiségek szemléltetéséről van szó.) A kvalitatív kísérletek a fogalomalkotás legfontosabb eszközei, ezért általában meg kell előzniük a kvantitatív kísérleteket, amelyek majd a fizikai törvények legnagyobb részét szolgáltatják. Kvalitatív kísérletekkel kell a tanuló lelkében kialakítani azt a meggyőződést, hogy a fizikai mennyiségek közt funkcionális összefüggés van. Csak ezután lehet áttérni a mérésre, mert ha a tanuló nem tudja, hogy mit mérünk, mi célból mérjük és hogyan tesszük, akkor a legprecízebben végrehajtott mérés is érdektelen marad. Az adatok tömege viszont lehetővé teszi legősőbb (talán végső elemzésében egyetlen) tudományos módszernek, az analógiának korlátlan alkalmazását. Minden magyarázat valójában semmi egyéb, mint az ismeretlen tüneményeknek a lélekleben meglévő egyszerű tapasztalatokkal való összekapcsolása. Az igazi fizikai hipotézisek egyszerű és szemléletes képet adnak a jelenségekről, az adatok összefoglalását és fejbentartását megkönnyítik és a jóslást lehetővé teszik. Látjuk, hogy amily nehezen ment ezeknek a modelleknek a kialakulása, olyan könnyűnek, olyan magától értetődőnek tartják azokat ma.”

1928 tavaszán Mikola Sándor 31 éves eredményes tanári munkája alapján a gimnázium igazgatója lett. Igazgató korában sűrűn látogatta a tanítási órákat, lelkes híve volt a már igazgató elődei által bevezetett bemutató óráknak, a tanárjelöltek munkáját is nagyban segítő „nyílt tanításoknak”. Felújította azt a szokást, hogy az újonnan megválasztott tanárok székfoglalót tartanak az iskolát fenntartó hatóság képviselői és meghívottak előtt.

Mikola főműve, *A fizika gondolatvilága* 62 éves korában (1933) jelent meg. E könyv szellemében tanított. A fizika történetét beágyazta az emberiség kultúrtörténetébe. Levitt a mikrovilág törvényéig, és felemelt kozmikus magasságokba. Németh László így reagált Mikola könyvére (1934): „Mikola Sándor nagy szolgálatot tett a mai fizika iránt érdeklődőknek, amikor aktuális gondolatvilágát a múltból hámozta ki, ugyanazzal a pillanatnyi helyünk fölé tölcseresedő módszerrel, amely a tények elbeszéléséből fokozatosan megy át a problematikába. A vállalkozások gyermeki nagyszerűsége iránt kitűnő érzéke van; látja a tudományos hasonlatok mulékony és teremtő voltát, tudja, hogy a megismerés mindig csak háló marad egy elrejtett valóságon, de érzi a hálövetés örömét, s megbecsüli hasznát is; egyszóval megvan benne az újfajta huszadik századi öröm.”

A későbbiek során, így *A fizikai megismerés alapjai* című könyvében (1941) már nem tudott teljesen lépést tartani az új fizikai elméletekkel és az azokból fakadó filozófiai nézetekkel. Konzervatív, sokszor téves felfogását ekkor Bay Zoltán és Ortvay Rudolf is bírálta: „Mikola a tapasztalati alapok bemutatásában, messzemenő teoretikus elgondolások hipotetikus voltának kiemelésében sok érdekeset mond. De sok olyat is állít, amit a matematikusok és fizikusok nagy része, kik az utóbbi évtizedek fejlődését követték, alig lesznek hajlandók elismerni. Előfordulnak igen zavaró kijelentések is.”

Hatásának igazi titka mélységes emberi teljessége volt. Humanizmusa, kiegyensúlyozottsága két forrásból eredt. „Nagyon szerette a szabad természetet, alaposan ismerte az antik kultúrát, és magáévá tette annak életfelfogását. Ezt a felfogást diákjaiba is átültette: Platón és Arisztotelész. Ők mondták meg először, hogy háromféle szellemi tevékenység van: értelem, érzelem, akarat” – mondta Wigner Jenő egy televízió-beszélgetésben.

Meleg kapcsolat fűzte szülőföldjéhez és annak lakosaihoz, a vend néphez. A Vendvidéki Szövetség elnöke, a Vendvidéki Magyar Közművelődési Egyesület díszelnöke volt. Kisebbségi ügyek szakértőjeként jelen volt az 1919-es párizsi békekonferencián. 1920-tól 1922-ig nem tanított, minden idejét a vendekkel kapcsolatos tevékenység kötötte le. 1941-ben visszatért szülőföldjére. 1945-ben kisebbségpolitikai tevékenysége miatt a striniš_ei táborba hurcolták. Röviddel szabadulása után, 1945. október 1-jén halt meg Nagykanizsán. Szerény síremléke a nagykanizsai köztemetőben áll.

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat 1961-ben *Mikola Sándor Díjat* alapított a kísérletezésen alapuló korszerű és eredményes fizikatanítás és az ilyen fizikatanítást jelentősen elősegítő munkásság jutalmazására. A bronz *Mikola-érmét* 1981 óta kapják meg a díjazott közép- és általános iskolai tanárok. A *Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaversenyt* 1982 óta rendezik meg alsóbb osztályos diákok részére. Zárásul Wigner Jenőt idézzük (1973):

„Fizikát, persze Mikola Sándortól tanultunk és büszkén mondhatom: két év után annyit tudtam, hogy a budapesti és berlini műegyetemen a fizika-kurzus majdnem teljesen ismétlésnek tűnt.”