

szer csak megjelent egy rózsaszínű selyempapírra gépelt cédula: „Vasárnap séta a budai hegyekbe. Indulás 8 óra-
kor a Boráros térről.” Séta? Nos, pár barátnőmmel a lehetőségekhez képest kiöltözve megjelentünk. Hő esett előtte, a vastag hólepel tetejére vasárnapra kéreg fagyott. Csúcshegy. Vasárnapi cipőinkben lábszárközépig beroppanva a hóba. A télikabátok alja jéggel bélelve. Egy csomó kaján, hegymászásra öltözött fasori volt diák. Nos, akkor alaposan megtanultuk, mi újonc jedlikés lányok, mit jelent Muki bácsinál a „séta”. És attól kezdve mindig vele mentünk. Hegyre, biciklitúrákra, síelni, uszodába. Mulatság volt, testedzés, de mindig tanulsága is volt ezeknek a „sétáknak”. Őáltala ismertük meg sok társammal együtt a természetet, szerettük meg, lett része az életünknek.

S a zene. A zenéhez nem ő vitt engem közel, de a tanítás előtti komolyzenei hangos napkezdésével, az állandó zenedélutánjaival, a kísérletekben gazdag szakköreinek végén felhangzó zenei zárással megéreztettem, élményé tette, hogy a tudományok és a művészetek milyen nagy-szerűen egészítik ki egymást.

Mikor tanárként visszatértem a Jedlikbe, sikerült az angoltanári szobát Muki bácsiéval majdnem szemben be-

rendeznünk. Így ismét a közelébe kerültem, és ezt a közelséget igyekeztem is kihasználni. Sokszor bejártam az óráira, nemcsak azért, mert a kísérleteit éppoly kíváncsian vártam, mint diákkoromban, hanem mert a tanártól, a ragyogó módszertanásztól rengeteget lehetett tanulni. Az órák felépítését, az időbeosztást, a súlyos és könnyebben emészthető anyagrészek adagolását, a figyelemfelkeltés módjait, az ismeretanyag többféle megvilágítását, hogy minden értelmi szinten álló tanulóhoz eljusson az adott tétel. Azt, hogy minden órát éppoly hihetetlen alapossággal készített elő, mintha először, és nem ki tudja hányadszor tanította volna azt az anyag-részt – ilyesmiket, és még mennyi minden mást is elles-tem tőle, illetve igyekeztem ellesni.

És azt a végzetetlen türelmet, ahogy a tudását megosz-totta tanítványaival. Azt a meleg emberséget, ahogy segí-teni akart és tudott a tanácsért hozzá fordulón. És a kiapadhatatlan humorát, amellyel mindenből és minden-kiből viccet is tudott csinálni. A tudós tanár Vermes Mik-lós páratlan ember volt, páratlan egyéniség.

Tótfalusi Istvánné Koncz Éva
Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest

MEGEMLEKEZÉS MUKI BÁCSI 100. SZÜLETÉSNAJÁN

Muki bácsi tanárjelöltje és kollégája voltam. 1971 nyarán tőle hallottam, van esélyem, hogy a Jedlikbe kerüljek tanárnak. Nagy boldogságomat egy kicsit lehűtötte az a tény, hogy csak fizikaórákat kaptam, ráadásul tagozatos osztályokban is. Rohantam Muki bácsihoz és kértem, segítsen, mert különben bele fogok bukni. Kezdő tanárként, nőként, ismeretlen fizikaszertárral kísérleti fizikát tanítani szinte megoldhatatlan feladatnak tűnt. „Nem lesz semmi probléma” – nyugtatott meg, és nagyon feszes napi programot dolgozott ki számomra. Amellett, hogy megtartottam az óráimat, minden lyukasórán bent ültem az előadóban és figyeltem, hogyan tanít. Ott készítettem azokat az óravázlataimat, amelyeket ma is használok. A tanítás befejezése után együtt készítettük ki a kísérleti eszközöket, állítottuk össze a kísérleteket. Fogásokat, módszereket, trükköket mutatott az eredményes demonstrációhoz. Ezek után nekem kellett bemutatni az általa megtanított kísérleteket. Addig kellett ismételnem, míg meg nem volt elégedve vele. Ekkor beült a padba, én pedig a katedrán állva próbáltam megválaszolni kérdéseit. Azokat a kérdéseket, amelyekkel másnap akár zavarba is hozhattak volna diákjaim. Már este volt, mikor hazaindultunk, viszont nem kellett másnapra készülnöm. A módszer nagyon eredményesnek bizonyult, máig is abból élek, amit így tanultam tőle.

Akkoriban szombaton is tanítottunk és ő nem mentett fel a szombat délutáni felkészülés alól. Családom már kezdett lázadozni, hogy a szombat délutánt is az iskolában töltöm, ezért elhatároztam, hogy 4 óra körül megsző-köm és hazamegyek. Lábujjhegyen kilopóztam a szertár-

ból és azonmód nekiütköztem Muki bácsinak. Valószínű, megsejtette szándékomat, és gyors léptekkel a szertárajtó előtt termett. „Készen van már hétfőre?” – kérdezte, én pedig szó nélkül befejeztem a felkészülést.



Nagyon jó dolgunk volt mellette. Naprakész volt a fizika legújabb eredményeivel. Elvárta, hogy kikérjük véleményét szakmai kérdésekben, hogy kérdezzük a fizika legfrissebb eredményeiről, tanácsot kérjünk kirándulásaink, utazásaink megszervezéséhez. Nem tudtunk olyat kérni, amiben ne segített volna.

Mellette tanultam meg kirándulást, túrát szervezni. Ez többnyire abból állt, hogy mindent elintézt, nekem csak alá kellett írnom a papírokat. Mindig vonattal utaztunk, nem szeretett buszozni. Miután felszálltunk a vonatra, mindenkinek a helyén kellett ülni a vonat indulásáig. Azoknak is, akik nem tartoztak hozzánk. Emiatt szóltam neki, de azt mondta, abból nem lehet baj, ha nyugton maradnak.

A túrákon ragaszkodott ahhoz, hogy ő menjen elől, ő diktálja a tempót. Senkinek nem volt szabad megelőznie. Én voltam a sorban az utolsó. Feltűnő színű pulóverben vagy dzsekiben kellett túráznom, hogy messziről is tudja ellenőrizni, senki nem maradt le, nem került

mögém. Nagyon féltette a gyerekeket. Mindig arra gondolt, mit mondunk a szülőknek, ha valami baj történik.

Volt egy ötnapos hátizsákos túránk a Zemplénben, Sárospataktól Füzéren és Telkibányán keresztül Regécig. Laktunk árvízvédelmi szükségesszállón, turistaházban és pajtában, széna közt. Utaztunk teherautón, de legtöbbször gyalog, végig a gerincen. Mikor már senkinek nem volt innivalója, hátizsákjából elővarázsolt pár doboz konzerv-üdítőt, összeadta térfogatukat, elosztotta az osztálylétszámmal, majd egy mérőhenger segítségével igazságosan szétosztotta a gyerekek között. Volt, amikor szendvicset kaptunk tőle, volt úgy, hogy mi láttuk el édességgel. Nagyon édesszájú volt.

Tanítás vagy túrázás közben sokszor gondolok arra, vajon meg lenne-e elégedve velem. Hálás vagyok a sorsnak, hogy tőle tanulhattam, mellette válhattam tanárrá.

Sebestyén Zoltánné

Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest

A FIZIKA TANÍTÁSA

FIZIKAI KETTŐSINGA VIZSGÁLATA

Kaotikussá váló mechanikai síkmozgás egy példája

Békéssy László István, Bustya Áron

Szent László Általános Művelődési Központ, Baja

*A fizikusok valahogy így szeretnek gondolkodni:
„Ezek és ezek a feltételek: mi fog most történni?”*

Richard P. Feynman

A fizikai törvények jellege (Magvető, 1983)

Nagyon sok természettudományos törvény differenciálegyenletek segítségével van leírva. Ha ezeket meg tudnánk oldani, akkor lehetőségünk lenne arra, hogy a kapott függvény segítségével megmondjuk, hogy egy adott tetszőleges időpillanatban a jövőben mi lesz a rendszer állapota. Am nagyon sok esetben ez lehetetlen, és ezért vagyunk képtelenek megjósolni a jövőt. Megadható egy egyszerű feltétel, mely a bonyolult mozgás létrejöttéhez szükséges. Ez a rendszer *nemlinearitása*. Lineáris rendszerben a következmények egyenesen arányosak a kiváltó okkal. Általában azonban a *következmény nem egyenesen arányos a kiváltó okával*, hanem annak bonyolultabb függvénye. A rugóban ébredő erő például arányos a megnyúlással, ha az kicsi, de nagyobb megnyúlás esetén az egyenes arányosságnál gyorsabban nő. *A káosz tehát a nemlineáris rendszerek időbeli viselkedése*. Mivel szinte minden rendszer ilyen, a káosz megjelenése *tipikus*. Ezen azt értjük, hogy a káosz lehetősége szinte minden nemlineáris rendszerben megvan. Az azonban, hogy ténylegesen megvalósul-e, a rendszer konkrét tulajdonságaitól és kezdeti helyzetétől is függ. A számítógépek elterjedésével az utóbbi két évtizedben

hirtelen megfoghatóvá és könnyen szimulálhatóvá váltak a kaotikus mozgás szokatlan sajátosságai.

Egyszerű mechanikai rendszer például egy inga (főnalinga, fizikai inga), melynek egyszerű az időbeli viselkedése: ha meglökjük, egy idő után nyilván megáll. Továbbra is egyszerű marad, ha az ingát játszótéri hinta módjára megfelelő időközönként gyengén lökdössük. Az inga valamely állapotának megadása mindössze két változó – a hely és a hozzá tartozó sebesség – ismeretét igényli. Márpedig, ha mindössze két állapotjellemzőre van szükségünk, akkor ezek értékeit egy síkbeli koordináta-rendszer tengelyeire felmérve az inga bármely állapotát egy *(fázis)síkbeli* ponttal, az inga mozgása során befutott állapotok összességét pedig valamilyen síkbeli alakzattal, görbével (*trajektória*) azonosíthatjuk.

A súrlódás következtében fokozatosan megálló ingának ekkor egy origóba tartó spirál, a hinta mozgásának pedig egy önmagába visszatérő – a periodicitást szemléletesen is megjelenítő – zárt görbe felel meg.

A fázistérbeli pályák a súrlódó inga esetében előbb-utóbb egy *(fix)pontban* kötnek ki, míg az ingaóra (hinta)