

## Otto von Guericke jelmezében

**Balázs Szabolcs  
(1989 – 2015)**

szegedi egyetemi hallgató emlékére

*Az Új Pedagógiai Szemle a 2014/2015. tanévi OTDK Sárospatakon rendezett Tanulás- és Tanításmódszertani, Tudástechnológiai Szekciója zsűrijével egyetértésben két különdíjának egyikét a verseny előtt két nappal elhunyt egyetemi hallgató emlékének ajánlotta.*



### 1.

Volt egy tanítványom. Balázs Szabolcsnak hívták.

2011 szeptemberében feltűnt karunkon egy érdeklődő, szorgalmas, jó képességű hallgató az általános fizika kurzuson, s azonnal szerepet vállalt a Kutatók Éjszakája szeptember végi tanszéki rendezvényén. Légnyomással kapcsolatos kísérletek bemutatása volt a feladata, drámapedagógiai megközelítésben. Otto von Guericke jelmeze –

17. századi német természettudós, a légszivattyú megalkotója, Magdeburg város polgármestere volt – már Szabolcsra készült. Hallgatótársaival – a nevük Arkhimédész, Galilei és Newton – négyesben nagy sikert arattak előadásukkal.

Szabolcs narancsvörös talárjában azután sokat szerepelt a Szegedi Tudományegyetem tudománynpszerűsítő rendezvényein. Önzetlenül és fáradhatatlanul, egyre több kísérlettel, mind szerteágazóbb tudással, finomodó stílussal, egyre nagyobb magabiztossággal jelent meg nézői, hallgatói előtt. A fizika mellé felvette a matematika minor szakot és úgy döntött, hogy a matematika–fizika szakos tanári pályát választja

úgy döntött, hogy a matematika–fizika szakos tanári pályát választja hivatásául

hivatásául. Komoly fizikatörténeti búvárkodás alapozta meg s tette különösen értékesé a légnyomás témaköréből írt szakdolgozatát. Majd lelkesedéséből semmit sem veszítve kereste tovább a

szakmai kiteljesedés hallgatói státusz adta lehetőségeit. Már-már a katedra másik oldalán állók felelősségével kutatta a témához illő, módszertanilag egymásra építhető

fizikafeladatokat. Gondolatait egy tudományos diákköri dolgozatban összegezte.

Az országos konferencián tartandó prezentációját időben feltöltve az OTDK megfelelő felületére, úgy éreztük, becsülettel felkészültünk. A péntek délutáni, minden részletre kiterjedő megbeszélés után elköszöntünk: a kísérleti eszközök ösz-

szecsomagolva, már csak a szerdai indulásra várunk...

irány Sárospatak!

Az indulás előtt két nappal – húsvéthétfő reggelén – egy máig felfoghatatlan telefonhívás: Szabolcs meghalt.

A pataki konferencia ünnepélyes megnyitójának idejében temették. A fájdalom irracionális, a veszteség feldolgozhatatlan mind a szülő, mind a mentortanár, mind a hallgatótársak részéről.

Ennek a fizikaórának vége van. Otto von Guericke jelmezét egy darabig nálunk most senki sem ölti magára. Ez a házi feladat most nagyon más, mint az eddigiek, és nagyon nehezen teljesíthető: továbbadni Szabolcs lelkesedését, hitét, elkötelezettségét és mindent, amit képviselt.

Kedves Szabolcs! Nagy szeretettel tanítottunk és hallgattunk téged. Köszönjük az együtt töltött időt. Emlékedet megőrizzük!

Farkas Zsuzsanna  
tanszékvezető főiskolai tanár  
SZTE Juhász Gyula Pedagógusképző Kar  
Általános és Környezetfizikai Tanszék

## 2.

Balázs Szabolcs a Herman Ottó Kollégium lakója volt. Csak szeretni lehetett őt. Jelenléte a kollégiumi rendezvényeket szebbé, vidámabbá varázsolta.

Önzetlenül és a legnagyobb örömmel vállalta a különböző programok szervezési

feladatait, és részt is vett

azokon. A Kollégiumi

Bizottság tagjaként is

sokat tett a kollégiumért.

Mint könyvtáros számos

hallgatót szolgált ki; maga

is sokat olvasott, az orosz

szépirodalmat kedvelte

leginkább.

Szabolcs nagyszerű barát volt, akinek

humora páratlan, életfelfogása összeté-

veszthetetlen. A kollégium lakói bizton

sámíthattak rá, ha a segítségét kérték.

Lehetett az egy apró dolog, vagy éppen

egy bonyolult fizikai probléma, Szabolcs

mindig örömmel segített, és tette ezt úgy,

mintha a világ legertermészetesebb dolga

lenne. Olyan tanár vált volna belőle, akit a

tanítványai tisztelnek tudásáért, és szeret-

nek emberisége miatt.

A közösség élete, most, hogy elment

közülünk, sokat veszített fényéből. Hiánya

az egész kollégiumot megviseli. Sok ba-

rátja volt, mindannyian értetlenül állunk

a tragikus veszteséggel szemben. Idővel a

fájdalom talán enyhülni fog, s felidézve a

Szabolcshoz köthető emlékeket, minden

bizonytal lesznek olyanok is közöttük,

amelyek mosolyt csalnak az arcunkra. Ő is

így szeretné, hogy ne szomorkodjunk.

*Drága Szabolcs! Mély fájdalommal búcsúzunk Tőled, nyugodj békében!*

A Herman Ottó Kollégium lakói

## 3.

## BALÁZS SZABOLCS

### Otto von Guericke a fizikaórán – Légnyomással kapcsolatos kísérletek és feladatok közép- iskolások számára<sup>1</sup> (részletek)

Egy találmányt, s az azt övező tudományterületet közvetlen, színpadi formában mutathatjuk be, ha a találmány megalkotóját, a fizikusnak nevezett „éteri” lényt hús-vér emberré varázsoljuk. Ekkor a vázolni kívánt fizikai problémát már történet övezi, az konkrét, létező személyhez kapcsolható, akit – akár csak bárki más – kudarcok, töprengés és végeláthatatlan próbálkozások sorai vezettek sikerhez, egy-egy találmány megalkotásához.

A Kutatók Éjszakája az Európai Bizottság támogatásával 2008 óta Európa-szerte, minden év szeptemberének végén megrendezett, egész napos, fesztivál-jellegű eseménysorozat. A rendezvényre 2010 őszén a Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Általános és Környezetfizikai Tanszékének tanszékvezetője, Dr. Farkas Zsuzsanna tanárnő érdekes és egyedülálló programot hirdetett *Fizika a színpadon – Tudósok csarnoka* címmel. Ezen első alkalommal a tanárnő három MSc-szakos hallgatójával arra vállalkozott, hogy színpadi jelenettel idézzék meg a fizikatörténet óriásait. Arkhimédész (*Major Balázs*), Galileo Galilei (*Nagy Andrea*) és Isaac Newton (*Gajdos Tamás*) „személyesen” mutatta be felfedezéseit és kísérleteit a

tanszék előadótermében, ahol még az állóhelyeket is elfoglalta az érdeklődő közönség. Zömében általános és középiskolások. A 2011-es előadáson – személyemben – már Otto von Guericke is jelen volt.

Otto von Guericke német tudós, Magdeburg polgármestere, s az első légszivattyú megalkotója polgármesteri teendői mellett magánkutatásokkal töltötte idejét. Számára a légköri nyomás és a vákuum fogalma magától értetődött; ha egy térrészből eltávolítjuk a levegőt (vagy éppen a vizet), akkor ott vákuum keletkezik. [...] Fémgömböket készíttetett, melyeket az utókor *magdeburgi féltekék* néven ismer. 1654. május 8-án Regensburgban a Német-római Birodalom császár

a fizikusnak nevezett „éteri”  
lényt hús-vér emberré  
varázsoljuk

ra birodalmi gyűlést tartott, ahol különféle látványosságokkal szórakoztatták az egybegyűlteket. Itt Guericke légszivattyúja segítségével már kézzel foghatóan be

tudta bizonyítani a légkör nyomását. Mutatványáról a következőt jegyezte fel: *„rendeltem egy börgyűrűt, terpentínben oldott viasszal itattam át, hogy ne eressze át a levegőt. Ezt a gyűrűt a félgömbök közé illesztettem és a gömbből gyorsan kiszivattyúztam a levegőt. Eközben a félgömbök oly erősen tapadtak a börgyűrűhöz, hogy azokat nyolc-nyolc ló vagy egyáltalán nem tudta szétválasztani, vagy csak nagy erőfeszítés árán. Amikor a gömb kettévált, ágyúlövéshez hasonló erős hang hallatszott.”*

A tudomány szempontjából Guericke legnagyobb érdeme a légszivattyú megalkotása, illetve az időjárás és a légnyomás közötti kapcsolat kimutatása. Kortársaival gyönyörű kísérletekkel bizonyították, hogy

<sup>1</sup> A dolgozat a 2014/2015-ös tanévi OTDK-ra készült, Balázs Szabolcs Sárospatakon mutatkozott volna be vele.

egy levegőtenger alján élünk, s a „horror vacui” ókori elméletét a fizikához illő determinizmussal rombolták le, helyére új tudományágot építve. De Guerickének a világon mindenről volt mondanivalója!

*Experimenta Nova (ut vocantur)*

*Magdeburgica de Vacuo Spatio* (Új magdeburgi kísérletek a légüres térben) c. műve hét fő fejezetből áll. Az első a világrendszerről általában, a második az üres térről, a harmadik erre vonatkozó saját kísérleteiről, a negyedik az elektromosságról és világerőkről, az utolsó három rész a Földről, a Holdról, a bolygókról és az állócsillagokról szól. Ábrákat láthatunk a heliocentrikus világmérvől, csillagászati megfigyelésekről; optikai szerkesztésekről. Guericke a teret végtelennek tartotta és úgy gondolta, hogy azt a miénkhez hasonló világok népesítik be.

A Kutatók Éjszakáján a 17. századi tudósok jellegzetes öltözékébe bújva Guericke felfedezéseit igyekeztem bemutatni a publikumnak úgy, hogy a „láthatatlan és érezhetetlen” levegőt láthatóvá és érezhetővé tegyem a mesterségesen előállított vákuum minőségi vizsgálatával. Az előadás az érdekességre, a látványosságra törekedett, megfelelve a fizikusi pontosság követelményeinek. [...] Az egyes szám, első személy („Én fedeztem fel a...”) használata a tudósokat, a felfedezéseket és a fizika törvényeit átélhetőbbé tette az előadás résztvevői számára. [...] Az előadás egésze fizikatörténeti szárla fűzte a témához tartozó kísérleteket és feladatokat. Ezen a szálon haladva a gondolat-kísérletek nagyszabású, nehezen vagy egyáltalán nem megvalósítható körülmények, képzeletbeli szélsőségek közé tereklik a diák gondolatait, így segítve benne az összefüggések képének egyéni kialakítását – s a történet a felfedezés szerteágazó útját is láttatja.

az előadás egésze  
fizikatörténeti szárla  
fűzte a témához tartozó  
kísérleteket és feladatokat

Az előadás egy pontján üvegharang alá egy kevés levegőt tartalmazó, a nyílásánál elköttölt luftit helyeztünk. A bura alól kiszivattyúzva a levegőt a lufti folyamatosan nő, „felfújja magát”. A luftiban lévő levegő nyomása egyre nő az őt körülvevő zárt rendszer nyomásához képest – ennek köszönhető a növekedés. Ugyanez a kísérlet elvégezhető egy nyúlékony (laboratóriumi) gumikesztyűvel is. A luftihoz hasonlóan becsomózott véggel helyezzük a kesztyűt a bura alá, mely, mint egy életre kelt kézfej, nyílik szét és nő egyre nagyobbra. [...] A Regensburgban bemutatott kísérletet műanyag félgömbökkel játszottam újra, légszivattyút használva. A szivattyúhoz vezető gumicsövet el is lehetett távolítani szivattyúzás után, így a közönség bátran vetélkedhetett a félgömböket összeszorító légnyomással. [...] Ha

csökken a folyadékfelszínre nehezedő levegő súlya, akkor a folyadék (pl. a víz) forráspontja 100 °C alá csökken. A telített vízgőz nyomása így hamarabb eléri az őt körülvevő rendszer nyomását. Ezt a kísérletet könnyű elvégezni egy bura alá helyezett, szobahőmérsékletű vízzel töltött lombikkal. A szivattyú bekapcsolásával azonnal megkezdődik a buborékképződés, és másodperceken belül látható a szobahőmérsékleten forró víz. [...] Látványosan bizonyítható az is, hogy a hang nem terjed légüres térben. Az üvegbura alatt működésbe hozott csengő hangját, igaz, tompán, de halljuk. A levegő fokozatos kiszivattyúzásával a csengés hangereje csökken, majd teljesen elfogy. Hisz a hang mechanikai hullám, terjedéséhez valamely rugalmas és folytonos közeg szükséges, legyen az levegő, víz, acélgerenda. A kísérlet elvégezhető mobiltelefonnal is – érdekes, ha éppen a közönség egyik tagja telefonálhat a közeli

vákuumba. A Kutatók Éjszakáján is eképp tettünk. Így beláthattuk azt is, hogy a hanggal ellentétben az elektromágneses hullám terjedéséhez nincs szükség közvetítő közegre, hiszen mobiltelefonunk változatlanul fogadta és küldte a kb. 900 MHz-es frekvenciájú hullámokat.

A problémamegoldás olyan helyzet, melyben a célhoz vezető utat nem ismerjük, ám a rendelkezésünkre álló ismereti, tapasztalati, gondolkodási sémákat alkalmazva megkonstruálhatjuk a hidat a kezdeti (problémafelvetés) és a végállapot (megoldás) között. Ezt a hidat minden diák leginkább maga képes megalkotni önmagában.

A tudósok megszemélyesítése 2011-ben is nagy siker lett, s egyetemi tanulmányaim során lehetőségem nyílt számos további, a fizika népszerűsítését (is) célzó ismeretterjesztő programon szerepelni. 2012 szeptembere óta Szegeden több ismeretterjesztő előadáson voltam Otto von Guericke; a Kutatók Éjszakáján, a Fizika

Napján, a Pályaválasztási kiállítás és vásár rendezvényén az Ifjúsági Házban és a Múzeumok Éjszakáján. Ezen kívül az Agórában, a Játsszunk Tudományt! foglal-

kozásokon játékos kísérletekkel mutattam be a fizika törvényeit az általános iskolás korosztálynak. A *Képes Ifjúság* nevű vajdasági hetilap részére *Érdekes fizika-feladatok* című rovatot

írtam, saját ötlet alapján, a középiskolás korosztálynak.

Jövőbeli célom elsősorban az, hogy e dolgozatban szereplő ismeretterjesztő és oktatóanyagokat interaktív táblára is elkészítsem. Továbbá célom újabb kísérletek és mérési feladatok kidolgozása, nem csupán

a közoktatásban szereplő diákok részére, hanem a felsőoktatás résztvevőit is megcélozva. Személyes tapasztalatom az, hogy tanítás közben tanulunk

a legtöbbet, s ezen oknál fogva mindig szívesen veszek részt a fizika népszerűsítésében, s minden tőlem telhetőt megteszek, hogy a fizikus gondolkodásmód örökítését segítssem.

érdekes, ha éppen a közönség egyik tagja telefonálhat a közeli vákuumba

tanítás közben tanulunk a legtöbbet



GYIK40 Léggömb, felhők és egy úr Párizs és Budapest fölött, régi levelekből álló ég alatt



(GYIK40) „[...] *A gondolatok logikus sorában hirtelen felbukkan egy emlék: aktuális funkciója nincs, jelentése annál gazdagabb.*” Ez a tojástempera-festmény gyakran jut eszembe. Munkás hétköznapiokról titkos, unalmas-csodálatos történeteket suttogó szürke-sárga gazdasági udvaron szénázni hajol egy fekete ló. Mellette égő piros párja. A háttérben két kiskapu, a mezőre és az égbe nyílnak. Elöl mindig megújuló konyhakert (vagy mindenkorra kész koporsó). Messzebb sötét erdő szimatol. Neszek muzsikálnak. A pillanat tökéletes. A nézőpont az elnémuló leleselkedő. A lovakon nincs kantár, nyereg. Mennének? Maradnának? Krúdy *Álmoskönyvében* a piros ló: utazás szerelmesünkkel. És ha ez nem álom? Balra a spakli – hogy nem vetted észre? – micsoda *látvány* a didaxis hipnózisa helyett! Szívesen építenél te is egy *ilyen* gazdasági udvart, ugye? Szívesen maradnál, éppen azért, mert az, hogy építünk, *nem az*, ó, nem, aminek mondják.



(GYIK40) „Az »új képkorszak« gyermekei [...] számára a vizuális nyelv a gondolatok, ismeretek és hangulatok közlésének természetes módja.” Amikor pedig az embernek (végre-végre) nincs gondolata, ismerete, sőt, hangulata sem, és nem közölne semmit, hanem inkább harag nélkül elbújna egy-egy *korszak* elől, ami úgyszólván mindig saját magáról beszél – nos, akkor el lehet rendezni bizonyos dolgokat bizonyos helyeken. Képzeld csak el! Már tárgyakká engesztelődött egykori élők gyűlnek össze általad. Koncentrálj, fülelj, hallgatózz. Nem is hinnéd, miféle meséket tud egy-egy *rend*, és hogy hányféle rend van. Nem kell akarnod: minden forma egyben saját mondanivalója is. Mi nem teszünk hozzá semmit, csak rendbe öleljük, hogy a rendre vágyó emberiség is füleljen, hallgatózzon, és tetszen neki. Mi is rendre vágyó emberiség vagyunk, nekünk is tetszik, persze. Hiába, amiről nem lehet beszélni, arról alkotni kell.



(GYIK40) „Kortársaktól és klasszikus mesterektől merít a tanuló, az elitkultúra jellepeiből és a csak az egyén számára jelentős, köznapis jelekből, a tömegkultúra ikonjaiból egyaránt építet saját alkotást, melyet osztálytársaival és tanárával megvitat, értelmez.” Egy bizonyos Anna néni jelei családjának nem kellett. Sem az emlékek, sem a történetek; lomtalanításkor kitétek mind egy ládában. A műhelybeliek – gyerekek, felnőttek – újraképzelték, újrajátszották, újrakonstruálták. Történik-e másképp máskor? De történik-e mindez figyelemmel? Merthogy rizikós a dolog: mesevilágot építünk valódi élet és halál történeteiből, mégpedig másokéból. *Tanulók* vagyunk, tanuljuk az empátiát jól-rosszul, egész lényünkkel odafordulva, ahogy a jeleket rakosgatjuk. Tudunk-e figyelni valóban? Szépen szétszálazni emléket és életet. Talán igen. Kigubancoljuk és lesimítjuk, amit kell. Ami emlék, ahhoz hűek vagyunk, abból kollázs lesz, időtlen. Aztán éljük az életet, bördödöt ragadunk, újraindulnak bizonyos utazások, valakinek Párizs megint Párizs, Budapest megint Budapest. Számoljuk a percekét. Ezek már a mi emlékeink lesznek, belőlünk fonódnak gubancá.

