

6. Nagy-Czirok Lászlóné Kiszi Magdolna, Horváth Gábor: Coriolis a lefolyóban? Egy elterjedt tévhit iskolai vizsgálata probléma-, élmény- és kutatásalapú módszerrel. *Iskolakultúra* 26/5 (2016) 111–122.
7. Berkes István: *A mindennapok fizikája. Miért unjuk a fizikát?* 9. fejezet: Toinette jól befürdött. 46–47. o. Springer Orvosi Kiadó Kft. (1999) ISBN 963 699 086 7, 284 oldal
8. Tél Tamás: A Coriolis-erő és a modern környezetfizika: a lefolyótól a ciklonokig. *Fizikai Szemle* 56 (2006) 263–267.
9. Medgyes Sándorné: *Egységes érettségi fizika feladatgyűjtemény – Gyakorlófeladatok: Fizika II.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (2011)
10. Egri Ádám, Horváth Gábor, Horváth Ákos, Kriska György: Beégethetik-e napsütésben a leveleket a rájuk tapadt vízcseppek? Egy tévhitkel terhes biooptikai probléma tisztázása. I. rész: Napfény forgásszimmetrikus vízcseppek általi fókuszálásának számítógépes vizsgálata. *Fizikai Szemle* 60 (2010) 1–10. + címlap
11. Horváth Gábor, Egri Ádám, Horváth Ákos, Kriska György: Beégethetik-e napsütésben a leveleket a rájuk tapadt vízcseppek? Egy tévhitkel terhes biooptikai probléma tisztázása. II. rész: Napfény besugárzási kísérletek sima és szőrös leveleken ülő vízcseppekkel. *Fizikai Szemle* 60 (2010) 41–49. + színes borító 3. oldal
12. Egri Ádám, Horváth Gábor, Radnóti Katalin: Beégetik-e napsütésben a leveleket a rájuk tapadt vízcseppek? Egy közismert biooptikai probléma fizikus szemmel. *A Fizika Tanítása* 2013/ március, 3–13.
13. Horváth Gábor, Egri Ádám, Radnóti Katalin: Szabad-e déli napsütésben a növények leveleit öntözni? Egy közismert biooptikai probléma biológus szemmel. *A Biológia Tanítása* 2013/ március, 3–11.
14. Horváth Gábor: Hull a hó és hózik. *Élet és Tudomány* 40 (1985) 108–110.
15. Horváth Gábor: A holdak kötött keringése, az árapály-effektus és az árapályfűtés. *Fizikai Szemle* 41 (1991) 79–88.

## MAI GYEREKNEK LEGALÁBB KÉT ÉLETET KELL ÉLNIÉ!

### Szalayné Tahy Zsuzsanna tanárnővel Kerekes Sándor beszélget

*Egyrészt legyen felkészült az órákon, másrészt mozogjon otthonosan a STEM<sup>1</sup> világában!*

A lenti interjú a robotprogramozás világát és ennek csúcversenyét, a World Robot Olympiad™ (WRO™) magyarországi vonatkozásait bemutató cikknek indult, de sportnyelven szólva, a hajrában rá kellett jönni: minden verseny csak a hab a tortán, a lényeg az odavezető úton és az addig végzett munkában van. Köszönet az éppen doktori disszertációját író és a gyerekek versenyre történő felkészítésében rendkívül elkötelezett Szalayné Tahy Zsuzsanna matematika-, fizika-, számítástechnika-tanárnak, hogy a STEM világában laikus médiamunkásnak felnyitotta a szemét és segítette az előremutató üzenetek megfogalmazásában.

Ma már egyre több magyar iskolának, diáknak és szülőnek is ismerősen cseng a WRO™ mozaikszó, amely a World Robot Olympiad™ rövidítése és egy óriási népszerűségnek örvendő nemzetközi robotprogramozási versenyre utal. A színpompás és frenetikus hangulatú esemény célja, hogy a gyermekeket és fiatalokat közelebb hozza a természettudományos ismeretekhez, tantárgyakhoz, valamint ösztönözze őket a mérnöki, informatikai szakma választására.

Az első robotprogramozási olimpiát 2004-ben rendezték meg Szingapúrban, mára a versenyeken évente több mint 60 ország 20 000 csapata vesz részt. A WRO™ 15 éve tartó seregszemléje egyesíti és segíti a fiatalokat a világ minden tájáról kreativitásuk és problémamegoldó készségük fejlesztésében az MTMI<sup>1</sup> területén. Ebbe a mezőnybe már kijutni is óriási érdem, nemhogy TOP eredményeket elérni. Több magyar csapat is sikeresen szerepelt már, de az eddigi legjobb

helyezést úgynevezett Open Junior kategóriában 2018-ban a budapesti Szent István Gimnázium színeiben induló fiatalok szerezték meg, csapatvezetőjük Szalayné Tahy Zsuzsanna volt, aki 2002 óta a Szent István Gimnáziumban és 2018 óta a Békásmegyeri Veres Péter Gimnáziumban is tanít. Emellett az ELTE Informatika Doktori Iskolában az informatika oktatásának módszereit kutatja. Több csapatot is felkészített már a WRO™ különböző kategóriájú versenyekre. Az előbb említett legjobb helyezést 2018. novemberben Thaiföldön, Chiang Mai-ban megrendezésre kerülő robotprogramozási olimpián sikerült elérni. A világdöntőn 63 országból 8 kategóriában 482 csapat mérte össze tudását, a Szent István Gimnázium diákjai az Open Junior kategóriában 6. helyezést szerezték meg. A szereplést többek között az NI Hungary Kft. is támogatta.



– *Mi a titka egy ilyen kiélezett mezőnyben egy ilyen lenyűgöző eredménynek?*

– Meggyőződésem, hogy a diákjaim sikere elsősorban annak köszönhető, hogy nem én tanítom őket, hanem ők tanulnak és kutatnak, jómagam pedig „csak” arra vigyázok, hogy a versenyeken összegyűjtött sok éves tapasztalatom alapján nagyon félre ne menjenek. Lényeg a játék! Ha ezt sikerül szem előtt tartani, akkor a gyerekek sem görcsölnek, hanem kreatívan, konstruktívan állnak hozzá egy-egy kihívás, vagy nem várt probléma megoldásához. Azt is tudni kell, hogy a Szent István Gimnáziumba kerülő gyerekek zöme nagyon motivált az informatikával kapcsolatban, ezért nekem egy-egy versenyre valóban a krémjéből kerülnek ki a jelentkezők, akik okosak, felkészültek és talpraesettek.



Következzen egy bekezdésnyi ismertető azok számára, akik kíváncsiak, hogy hogyan is zajlik egy ilyen megmérettetés. A LEGO® Robotok programozási nyelve a PLC-programozáshoz hasonló, alapul szol-

<sup>1</sup> A STEM angol rövidítés, ami a következő tudásterületeket foglalja magába: Science (tudomány), Technology (technológia), Engineering (mérnöki tudományok), Mathematics (matematika). Használatos még a magyar rövidítés, amely a Matematikai, Természettudományos, Műszaki és Informatikai terület alapján: MTMI.



A thaiföldi világversenyen a magyar SzIG@HUN csapat – Mozsár Máté, Vajó Péter és Sőre-Vértessy Zsombor – a zsűri előtt mutatja be projektjét és az „extrém körülmények között működő növénytermesztő konténer” modelljét.

gálhat a későbbi PLC-ismeretek könnyebb elsajátításához, alkalmazásához. A versenyen a csapatok a robotjukat LEGO MINDSTORMS® elemekből építik meg, de versenykategóriától függően a többi vezérlő, építőanyag vagy programozási nyelv használata is megengedett. Az ARC (Advanced Robotic Challenge) kategóriában a National Instruments myRIO vezérlőegysége és a MATRIX, TETRIX építőelemek használhatók. A versenyeken 6–25 év közötti fiatalok vehetnek részt. A csapatok 2-3 tagja és egy csapatvezető közösen oldják meg az évente megújuló kihívásokat. Egy csapat csak egy versenykategóriában – Regular, Open, ARC vagy Football – regisztrálhat és indulhat. Magyarországon az Edutus Főiskola 2014-től rendezett WRO versenyeket két kategóriában: Junior High School (JHS) korosztály körülbelül 13 és 15 év közötti fiataloknak és High School (HS) korosztály körülbelül 16 és 19 év közötti fiataloknak. 2016-ban először került Magyarországon megrendezésre a WRO Advanced Robotics Challenge az NI Hungary Kft., a National Instruments a Virtuális Műszerezésért Alapítvány és az Edutus Főiskola szervezésében, amelyen 20 csapat vett részt. A 2017-es évben a WRO™ LEGO® Robot verseny Magyarországon bekerült az emberi erőforrások minisztere 14/2017. (VI. 14.) EMMI rendelete a 2017/2018. tanév rendjéről 3. számú mellékletébe az oktatásért felelős miniszter által anyagilag támogatott tanulmányi versenyek közé.



– *Mekkora kihívás egy-egy nemzetközi verseny költségeinek előteremtése?*

– A legnagyobb gondot az okozza, hogy a támogatók nem akkor jönnek, amikor kellenének, hanem gyakran hónapokkal később. Volt már arra precedens, hogy akkor kapta meg egy csapat eszközvásárlásra a

pénzt, amikor már érettségizett. Így kerül képbe az a huszáros megoldás, hogy egy-egy megkésztet adományának a következő verseny résztvevői örülhetnek, ők a hasznélvezői. A magyarországi fordulók utazási és egyéb költségeit vagy az iskola – ha tudja –, vagy a szülő finanszírozza. A külföldi utazások esetében a kiadások viszont megsokszorozódnak. Ezért fordult elő többször is, hogy a helyi fordulók résztvevő csapatok számára a második hely a legjobb. Lehet, hogy az első hely esetében valamivel nagyobb a dicsőség, de ezzel olyan anyagi terhet vesz magára az iskola, a tanár, a gyermek, amit előteremteni záros határidőn belül, szinte lehetetlen küldetés. Képzeld el azt az abszurd helyzetet, amikor a diákok a döntő pillanat előtt megkérdézik a tanártól, hogy beleadhatnak-e „apait-anyait”, mert akkor nagy valószínűséggel nyerni fognak, de akkor beköszönt a kuncsorgás időszaka, a pénz utáni hajsza. A finanszírozás bizonytalansága az egyik oka annak, hogy bár több iskola szeretne indulni robotépítő versenyeken, de kevesen mernek belevágni. A pályázati alapon, korlátozott létszámban és utólag kifizetett támogatás eleve kiszelektálja azokat, akik anyagilag ezt nem engedhetik meg maguknak. Tovább rontja a „harcis szellemet”, hogy magánszemély vagy gazdasági társaság szintén nem finanszírozhat előre. Egy ilyen, ellentmondásos, kiélezett szituációban el lehet képzelni, hogy mennyire tud egy iskola örülni egy szponzor, így például az NI Hungary Kft. felajánlásának.



Akkor ennél a gondolatmenetnél is következzen plusz információ. Az NI Hungary Kft. anyavállalata a National Instruments a World Robot Olympiad™ globális támogatója. Az amerikai cég kiemelten fontos ügynek tart minden olyan nemzetközi oktatási programot, amely azzal a céllal jött létre, hogy megkönnyítse a fiatalok hozzáférését a természettudományos tárgyakhoz és motiválja őket egy mérnöki vagy informatikai szakma választására. A WRO™ verseny ezt a célkitűzést valósítja meg úgy, hogy ötvözi egy sportesemény izgalmát a robotok tervezésének, építésének és programozásának kihívásával. A National Instruments debreceni leányvállalata, az NI Hungary Kft. számára ennek szellemében évek óta kiemelt fontossággal bír az ilyen típusú programok szervezése vagy szponzorációja.



– *Ha ekkora nehézséget okoz az anyagi háttér megteremtése, miért menedzseli, szervezi a diákok felkészülését, versenyekre való kijutását?*

– Akkor menjünk bele a sűrűjébe! A WRO™ alapjában véve okot adhat arra, hogy miért jöjjenek össze rendszeresen a diákok, de egy céldátumnál, egy versenyenél jóval fontosabb szempont maga az út és ami jellemzi, vagyis a felfedezés, az alkotás, a gondolkodás, a kísérletezés, az együttműködés; összefoglalva: a játék! Az, hogy a diákok együtt legóznak, robotokat építenek és programoznak, ez az a pozitív közösségi élmény, amely motiválhatja, vagy akár orientálhatja a gyerekeket a természettudományos pályaválasztásban. Sokan az általános iskolákból azért választják például a Szent István Gimnáziumot, mert itt van LEGO-szak-

kör. Ugyanakkor azt is tapasztalom, hogy a kezdeti óriási lelkesedést hatalmas fluktuáció követi.

A fiatalok annyira leterheltek más tárgyakból, hogy hiába nagy az érdeklődés a robotprogramozási szakkörre – a jelentkezők létszáma a félszázat is meghaladja – a második hétre már csak 25 fog eljönni. Miért? Mert egy ilyen szakkörnek akkor van értelme, ha nem egyórás, nem kell másnapra leckét írni, időben lefeküdni. Ezért a péntek délutáni szakkör valójában este 8-ig szokott tartani. Az is előfordulhat, hogy a jelentkezők nem férnek el a teremben, vagy nincs annyi eszköz, mint amennyire szükség lenne. Aki csak nézi, hogy a társa mit csinál, az legközelebb nem jön el. A tömeges lemorzsolódás oka mégsem az eszközhiányra, hanem a belső okokra vezethető vissza. A gyerekek többségének a tanulás mellett nem marad szabad kapacitása, ezért nem jut idő a játékra, a közös élményekre. Ezért nem szoktam meglepődni azon, ha a felév végére mindössze öt-hat diák akad, aki szívesen jelentkezik egy-egy hazai vagy nemzetközi versenyre.

Ez a kényszerű hangsúlyeltolódás vezetett ahhoz a felismeréshez, hogy a WRO-n való részvétel nagyon fontos szempont, de ugyanolyan fontos, hogy a versenyen induló három diák mellett száz másik volt már szakkörön. Számomra az az igazi kihívás, hogy a közösség minél motiváltabb legyen és mindenkinek legyen kreativitásban, problémamegoldásban, gondolkodásban sikerélménye. A verseny ehhez célt ad.

– *Hogyan befolyásolja a robotprogramozás a gyerekek pályaválasztását, felsőfokú tanulmányait?*

– A budapesti Szent István Gimnázium egyike a legtöbb mérnökhallgatót adó iskoláknak. Az iskolából nagyon sokan jelentkeznek mérnökinformatikára. Az osztályomból, amelyik még informatikatagozatos volt, például mindössze két ember ment humán szakra, kettő orvosira, egy gazdaságira és az összes többi a mérnökség és az informatika környékén tanult tovább. Az informatikatagozat megszűnésével a szakkörök adnak lehetőséget az MTMI kompetenciák fejlesztésére. LEGO szakkör, programozás szakkörök, érettségi- és versenyfelkészítő szakkörök indulnak, amelyek rendszeresen összekeverednek. A pénteki szakkörön együtt van a LEGO a digitális technikával, mikrokontrollerek programozásával, kábelek forrasztásával, táblázatkezeléssel és prezentációkészítéssel. „Robotprogramozás” címen az automatizálástól a csillagászatig át a zenéig minden területen tapasztalatot szerezhetnek a gyerekek (és miattuk én is).

– *Ha többen programoznak robotokat a középiskolákban, akkor többen mérnökként fognak dolgozni?*

– Én most az informatikaoktatás módszertanából írom a doktorimat az ELTE-n és azt is kutatom, hogy mi lehet az oka a mérnökképzésben tapasztalható lemorzsolódásnak és mit lehet ellene tenni. Az köztu-

dott, hogy a BME-n végzett mérnökök és informatikusok nagyon erős minőségi képzést kapnak, az ott megszerzett diplomával gyakorlatilag bárhol el tudnak helyezkedni. Ha az elmúlt 6 évben felvett hallgatók mindegyike le tudna diplomázni, akkor a mérnökhány is kisebb lenne, de a helyzet ma nem ez. Nagyon sok a rendszerből kihullott hallgató. Erre fókuszálva, a bukás okait elemezve úgy látom, hogy az egész köz- és felsőoktatásban, ezen belül a mérnökképzésben is módszertani szempontból, eszközellátottság területén és oktatói kapacitás területén is nagyon súlyos problémák vannak. Az egyetemek nincsenek felkészülve a mérnökök tömegképzésére.

De a hierarchia alsóbb fokán is lenne mit tennünk! A közoktatásban az informatika, illetve a projektmódszertan, a gondolkodásra való oktatás nem éri el a minimumszintet. Ma az az általános szemlélet a közoktatásban, hogy „tudjál latinul is, mert az az alapműveltség része”, ami teljesen szembe megy azzal a kihívással, hogy olyan gondolkodó emberek akarunk nevelni, akik azután képesek alkotni, akár egy gépet is önállóan összeszerelni. Az informatikaórák számát az utóbbi években például annyira lecsökkentették, hogy aki be szeretne jutni mérnökinformatika szakra, annak külön órát kell vennie, mert ebben az óraszám-ban egyszerűen nem lehet a szükséges tudáshoz hozzájutni. A mérnöki pályát választók jelentős része nincs felkészülve az egyetemi tanulmányokra. Sokan csak azt tudják a programozásról, hogy azzal sok pénzt lehet keresni. A WRO™, a robotprogramozás oktatása segíti a száraz, tudás alapú, a 19. századi oktatási rendszer 21. századnak megfelelő átalakítását. De a robot programozásának megtanulása nem csak a mérnöki pálya választása miatt fontos. A mai gyerekek, mire felnőnek, olyan környezetben fognak élni, ahol, aki nem tudja vezérelni a robotot, azt a robot fogja „irányítani”.

– *Európai országeként először a közelmúltban Magyarországon nyerte el a XVI. World Robot Olympiad™ világvárosny rendezésének jogát. Győrbe 2019. november 8. és 10. között az Edutus Főiskola kizárólagos szervezésében várhatóan 60 országból közel 3000 tehetséges versenyző fog érkezni a megmérettetésre. Jelenthet ez egy újabb lökést az informatika megszerkesztésében, népszerűsítésében?*

– A magyar diákok esetében előnyt jelenthet, hogy könnyebb lesz megszervezni a győztes csapatok részvételét, a szükséges anyagi forrásokat előteremteni. Miután a versenyszámok jelentős része a nézők számára közelről nem élvezhető, érdemes lenne megszervezni az élő közvetítést a pályák mellől, mert így több nézőt, elsősorban fiatal lehetne megszólítani, a robotprogramozás élményével megfertőzni.

Ne felejtjük el: *a játék a lényeg!*

Szerkesztőség: 1092 Budapest, Ráday utca 18. földszint III., Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: [elft@elft.hu](mailto:elft@elft.hu)

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős kiadó Groma István főtktár, felelős szerkesztő Lendvai János főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szathmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyszámán.

Megjelenik havonta (nyáron duplaszámmal), egyes szám ára: 900.- Ft (duplaszámé 1800.- Ft) + postaköltség.

**HU ISSN 0015–3257** (nyomtatott) és **HU ISSN 1588–0540** (online)