

XXVI. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

Fóbiafrász

SIPOS NIKOLETT

Dunaújvárosi Széchenyi István Gimnázium és Kollégium

A pszichológiai értelemben vett *fóbia* indokolatlan, néhány esetben ösztönös rettegés bizonyos tárgyaktól, személyektől, állatoktól vagy szituációktól. A fóbiás személyek tisztában vannak fóbiájukkal és annak irracionálisával, azonban nem képesek maguk mögött tudni őket, sőt szorongásuk tárgyát a valóságnál is félelemkeltőbb tulajdonságokkal ruházzák fel. Vajon mi lehet az állapot kialakulásának oka? Mi áll e kellemetlen betegség mögött, amely majdnem a Föld lakosságának 14%-át érinti?

Kétféle tudományos feltevés köthető a fóbiák kialakulásához. Egyik ilyen megmagyarázó hipotézis a *behaviorizmus*¹ elmélete. A viselkedést helyezi középpontba mint a környezethez való alkalmazkodás formáját. A szakirodalomban olykor inger–válasz pszichológia elnevezésként találkozhatunk vele, mivel a viselkedést ingerek és válaszok segítségével próbálják leírni. Objektív magatartásvizsgálatra törekedve megfigyeléseik során nem foglalkoznak a belső lelki folyamatokkal. Ez kevésbé elfogadottabb teória, mint a XIX–XX. században élt *Sigmund Freud* osztrák neurológus által kidolgozott *pszichodinamikus modell*.²

A pszichodinamikus modellben leírtak szerint a viselkedés mozgatórugói legfőképpen a tudatalattiban munkálkodó pszichés erők, amelyek igen erőteljes, dinamikus kapcsolatban állnak egymással, éppen ezért az ezek kölcsönhatása során kialakuló konfliktusok lehetnek a különféle lelki problémák okozói. Általánosságban ez a legelismertebb indoklás. Maga Sigmund Freud is tapasztalta, milyen fóbiával élni. Nem meglepő módon irtózott a fegyverektől, és, bár kissé szokatlanul hangzik, a korban a briteknél divatosabb vált páfrányoktól szintén kirázta a hideg.³



Szociális fóbiáról beszélünk, amikor valaki félelmet érez a társas interakciók, telefonálás, nyilvános mosdó használata során, vagy nagyobb tömeg veszi körül

Mint minden lelki, illetve fizikai betegség esetében, a fóbiákat is mesterséges csoportokra osztjuk. A pszichológusok három kategóriába sorolják az általuk ismert fóbiákat: *szociális fóbiák*, *pánikbetegségek* és egy tágabb csoport, a *speciális fóbiák*.

Talán a legközismertebb, leggyakoribb – főleg a serdülők korosztálya közt – a szociális fóbia. Az illető félelmet érez a társas interakciók, telefonálás, nyilvános mosdó használata során, vagy akár elég az is a fóbia előidézéséhez, hogy nagyobb töme jelenlétében tartózkodjon (*antropofóbia*). Félelmének tárgya a véletlenül megtörténő kínos, figyelemfelkeltő viselkedés, ennek következtében a túlzott bizonytalanság jellemezi. Az ilyenkor fellépő tünetek azonban az egyén hiedelmével ellentétben ritkán észrevehetőek: arca elpirul, izzadni kezd, szívverése felgyorsul, hőhullámok jelentkeznek, vagy akár az ájulás szélén érezheti magát. Azonos tünetek felmerülhetnek például nyilvános beszéd tartása során egy terjedelmes közönség előtt, de a kisebb embercsoport ugyanúgy elég ahhoz, hogy nehézségeket okozzon. Ezt a

pszichológia *glosszofóbiának* nevezi. Ide tartozik még az *eritrofóbia*, az elpirulástól való félelem, vagy akár a *logofóbia*, amikor az egyén kórosan fél, hogy szereplése során dadogni kezd. Néhány esetben odáig fajulhat a folytonos szorongás, hogy az illető teljesen elzárja magát a külvilágtól, vagy drogokhoz, alkoholhoz fordul ideiglenes megoldásként, így könnyen függőség alakulhat ki.

A szociális fóbiák sokszor együtt járhatnak bizonyos pánikbetegségekkel, ez mégis különbözik más szorongásos betegségektől, hiszen – mint ahogy a neve is sugallja – hirtelen, pánikszerűen csap le a betegre, és látszólag nincs kiváltó oka. Pánikbetegek azok, akiknél a roham megismétlődik, vagy rettegnek egy újabb roham közeledtétől. A közismert *klausztrófóbia*, magyarul a bezártságtól és a korlátozottságtól való félelem mint tipikus szorongásos zavar gyakran vezet pánikrohamokhoz. Ilyen pánikbetegség lehet még ennek az alternatívája, az *agorafóbia* (a görög eredetű *agora* jelentése piac), ezek a betegek kerülnek a nyílt helyiségeket, már a pániktól és az azt követő tehetetlenségtől kialakult – a limitált környezeti viszonyok okozta – viszolygás okozza a folytonos szorongást, könnyedén saját lakásuk foglyává válhatnak. Az *akrofóbia*, más néven a tériszony, vagyis rettegés a magaslatoktól, szintén gyakran pánikrohammal járhat. Egy ilyen pánikroham általában nem tart fél óránál tovább, tudományos oka viszont a mai napig nem tisztázott.

A speciális vagy specifikus fóbiák kategóriájába tartozó betegek a tárgytól, állatoktól, természeti jelenségektől, különféle életszituációktól irtóznak. Többnyire a gyerekkorban alakulnak ki az adott dologgal kapcsolatos



Pánikgomb, melyet egyes munkahelyeken alkalmaznak pánik esetére

negatív élmény során. Ezen belül ve-
gyük először a bizonyos állatokat kóro-
san kerülők összességét, vagy ahogyan
a pszichológia is nevezi, a *zoofóbia* be-
tegeit. Ide tartozik a *galeofóbia* (cápa),
arachnofóbia (pók), *musofóbia* (egér,
patkány), *kinofóbia* (kutya), *vermifóbia* (fér-
gek) vagy akár az *ailurofóbia* (macska)
stb. Érdekes, hogy a II. világháború re-
tegett diktátora, Hitler maga is tartott a do-
romboló házikedvencektől. Mellette még
azonban számos nagy történelmi személy:
Mussolini, *Julius Caesar* és *Napóleon*⁴ is
ugyanazzal a problémával küzdött.

Nikola Tesla, a XIX. és XX. század
egyik kiemelkedő fizikusa és feltalálója
előszeretettel viselt bőrkesztyűt. Az ember
azt hinné, hogy ezt talán csak divat
céljából tette. Súlyos *germafóbiában*⁵
szenvedett, vagyis a baktériumokkal
való érintkezés gondolatától már-már
fizikai rosszullét fogta el. Ritkán, de
előfordult, hogy, amikor Tesla nem tud-
ta elkerülni, hogy kesztyűje megbízha-
tó védelme nélkül fogjon kezét mások-
kal, gyorsan elnézést kért, majd rohant
a legközelebbi mosdóba kezét mosni,
hogy minél hamarabb megszabaduljon
az őt támadó baktériumoktól. Naponta
sokkal többször mosott kezet, mint egy
átlagember. Az ékszereket sem kedvel-
te, különösen a gyöngy fülbevalókat.
Nála a fóbia addig fajult, hogy minden
étkezés előtt szükségét érezte annak,
hogy gondosan letörölgesse az összes ál-
tala használt evőeszközt és tálat a magánál
hordott – erre a célra szánt – 18 szalvétá-
ja egyikével.

Természetesen nem csak az eurázsiai
kontinens nagyjain tört ki fóbia. A XVIII.
századi *George Washington*, az első ame-
rikai elnök, bár rettenthetetlen emberként
tartották számon, neki is megvolt a sa-
ját gyenge pontja. Nagyn félt attól, hogy
élve eltemetik, ez a *tatofóbia* jelensé-
ge.⁶ Manapság kissé különösnek tűnhet,
azóban akkoriban ez a kezdetleges orvos-

tudomány hibájából olykor-olykor előfor-
dult: hiszen még nem léteztek a mai mo-
dern sztetoszkópok, és a fellépő rothadási
folyamattal sem voltak tisztában az em-
berek.⁷ Éppen ezért Washington a halálos
ágyán fekvé egy testőrével megfogadtat-
ta, hogy halála után két nappal temessék
csak el. Nem volt egyedül ezzel a fóbiával,
Nyikolaj Gogol, *Frédéric Chopin*, *Hans
Christian Andersen* és még sokan mások
ugyanígy rettegetek az élve eltemetés gon-
dolatától. *Gogol* írónként egyszerre elbű-
völte és megfélemlítette ennek a valószínű-
sége. A végrendeletében egyértelműen
leírta, hogy amíg holtteste rothadni nem
kezd, és szivverése nem szűnik meg, addig
senki nem temetheti el. Állítólag évtizedek
múltán exhumálása közben furcsa dolog-
ra lettek figyelmesek: teste oldalt feküdt.
Ebből arra következtettek, hogy valóra
vált legnagyobb félelme. Mindazonáltal
nem ez lehet a valódi magyarázata a hely-
zetváltoztatásnak, sokkal inkább a földmoz-
gások, illetve bizonyos kémiai folyamatok
a testben.

Rengeteg további szokatlanabb fó-
bia létezik. A bibliai eredetű *hexakosioi-
hexekontahexafóbia* – félelem a 666-os
számtól – leginkább a keresztény vallású
emberek közt gyakori. A Biblia a Sátánnal,
az Antikrisztussal asszociálja a számot.
2006-ban várandós asszonyok tömege tar-
tott attól, hogy éppen június 6-án ad éle-
tet gyermekének, sokan elnapoltatták, vagy
korábban beindították a szülést. Ugyancsak
ilyen példának felhozható a volt amerikai
elnök, *Ronald Reagan* és felesége, akik



A bezártságérzés pánikot válthat ki

nyaralásuk során a 666-os számú szobát a
Bibiliára hivatkozva nem voltak hajlan-
dók elfogadni, így a 668-ba költöztették át
őket. További számoktól való viszolygás
az *oktofóbia* és a *tetrafóbia*. A *fobofóbia*,
amikor az egyén paradoxonszerűen attól
tart, hogy maga is fóbiás lehet.

Valótlan, tréfás „fóbiák” is születtek
az évek során különböző tévéműsorok-
ban az emberi kreativitásnak köszönhető-
en. A *Brainiac: Science Abuse and New
Experiments* című brit sorozatban például
a hosszú szavakkal kapcsolatos ellenszen-

vet ironikusan *hippopotomonsztroszre-
szquipedaliofóbiának* keresztelték. Ugyan a
szóösszetétel nem teljesen helyes, ironikus
töltete miatt még is igen népszerűvé vált.

Szerencsére napjainkban léteznek mód-
szerek a fóbiák kezelésére. A legtöbb eset-
ben nincs szükség gyógyszerekre a gyó-
gyuláshoz, sokkal inkább eltökéltségre,
bátorságra. A betegnek először el kell ha-
tároznia magát, hogy mindenképpen le
akarja küzdeni a szorongást, majd ajánla-
tos szakemberhez fordulnia a további lé-
pésekhez.

A pszichoterápiás kezelés során a pszi-
chológus célja, hogy a beteg megbarátkoz-
zon a félelmével. Specifikus fóbiákra leg-
többet alkalmazott, az úgynevezett *inger-
expozíciós kezelés*, amelynek során szem-
besítik a beteget fóbiájuk tárgyával. Ezen
belül két főbb módszert alkalmazhatnak.
Az egyik a *szisztematikus deszenzitizáció*,
amely lassú, de biztos folyamat, ami-



Az egyes állatoktól való félelem is rohamhoz vezethet

kor a félelemkeltő ingerek láttán relaxá-
ció veszi át a pánik helyét, például az
arachnofóbiás személyek kellő rendsze-
rűséggel hozzászokhatnak egy képen
látható pók látványához. Az *elárasztás
módszere* sokkal direkter, mint az
előbb említett kezelés: a beteg szemtől
szembe találkozik legnagyobb félelmé-
vel, így rádöbben arra a tényre, hogy
semmi rossz nem történik például egy
kutya jelenléte miatt. Emellett létezik
még a modellkövetés, amikor az illető
szemtanúja annak, ahogy a pszicholó-
gus kapcsolatba kerül a beteg által re-
tegett dologgal, így csökkenhet a féle-
lemérzete.

Ez mind azt mutatja, hogy az emberi el-
me milyen nagymértékben befolyásolható:
akár múltbeli apró történések is könnyedén
hatással lehetnek az egyén lelki állapotára
anélkül, hogy tudatában lenne annak. ♦

Internetes hivatkozások

¹ Virág Irén: Tanulásmódszerek és tanítási-tanulási stratégiák. <http://mek.oszk.hu/14900/14953/pdf/14953.pdf> (Lekérdezés időpontja: 2016.10.21.)

- ² Kuritárné Dr. Szabó Ildikó: Személyiség és pszichológiai zavarok. <http://docplayer.hu/1372566-Szemelyiseg-es-pszichologiai-zavarok-kuritarne-dr-szabo-ildiko-demagatartastudomanyi-intezet-2014-10-29.html> (Lekérdezés időpontja: 2016.10.21.)
- ³ Constance Sommerey: There is something about fern. <http://www.shellsandpebbles.com/2013/06/30/there-is-something-about-fern/> (Lekérdezés: 2016.10.21.)
- ⁴ Hankins: That Sinking Feline. <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2004/nov/06/weekend.justinehankins> (Lekérdezés időpontja: 2016.10.21.)
- ⁵ David J. Kent: Nikole Tesla, the germaphobe. <http://www.davidkent-writer.com/2012/06/22/nikola-tesla-the-germaphobe/> (Lekérdezés: 2016.10.21.)

- ⁶ Jacob Olesen: Fear of Being Buried Alive Phobia - Tapophobia. <http://www.fearof.net/fear-of-being-buried-alive-phobia-taphophobia/> (Lekérdezés: 2016.10.21.)
- ⁷ Richard Joltes: Premature Burial and the Modern Age. <http://criticalenquiry.org/wp/2012/10/19/premature-burial-and-the-modern-age/> (Lekérdezés: 2016.10.21.)

Internetes források

- Dr. Dinya Zoltán: Fóbiák: A félelem börtönébe zárva. <http://www.webbeteg.hu/cikkek/psziches/416/fobiak-a-felelem-bortonebezarva> (Lekérdezés időpontja: 2016.10.21.)
- Skultéti-Szabó Katalin: Fóbia. <http://www.pszichologus1.hu/fobiak/> (Lekérdezés: 2016.10.21.)

Dr. Németh Attila: Szorongásos zavarok. http://semmelweis.hu/pszichiatria/files/2013/02/szorongasos_zavarok_na_2009.pdf (Lekérdezés: 2016.10.21.)

Irodalom

- [4] Carl Van Vechten (1996): The Tiger in the House. In: USA, New York: Dover Publications, INC. 61. oldal
- [6] Joe Rhatigan (2011): Bizarre History: Strange Happenings, Stupid Misconceptions, Distorted Facts and Uncommon Events. In: Watertown: Charlesbridge Publishing p. 35.
- Comer R.J. (2005): A lélek betegségei. In: Budapest: Osiris Kiadó pp. 149–189.

Poláros ÖKOskodás

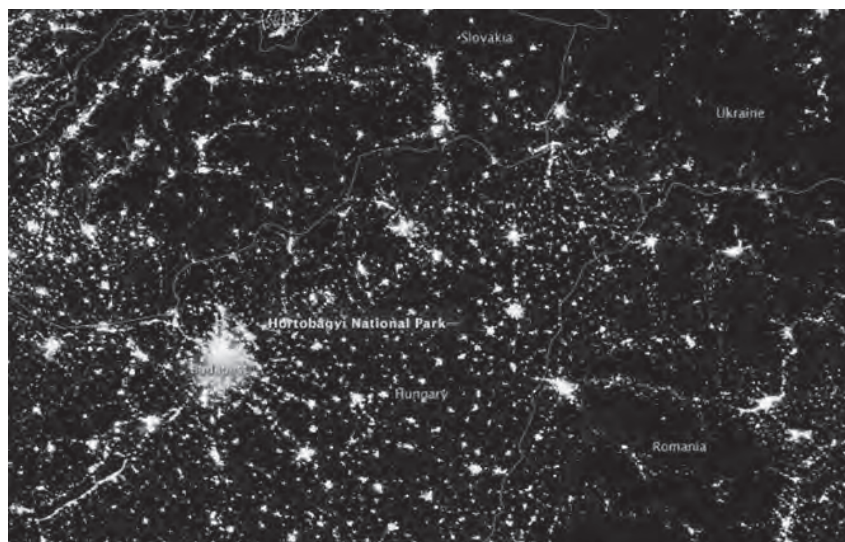
MÉSZÁROS MIRTILL

Dunaújvárosi Széchenyi István Gimnázium és Kollégium

A környezetvédelem szerencsére egyre nagyobb hangsúlyt kap mind globális értelemben, mind a hétköznapjaink részeként. Viszont nem csupán kémiai és biológiai anyagokkal teszünk kárt a természetben: a mesterséges fények is életveszélyesek lehetnek az élővilág, különösen a rovarok és a madarak számára.

Sokszor nem is sejtjük, milyen csapdákat állítunk az állatvilág elé, öntudatlanul. A fényszennyezés, mint ökológiai probléma, korántsem olyan kézzelfogható, mint az óriási szemétkupacok az út szélén, vagy akár a nagyvárosi szmog. Ebből adódóan mi, laikusok nem vagyunk kellőképpen tudatában annak, hogy mit is jelent ez pontosan, és milyen következmények helyezhetők kilátásba.

A fényszennyezésnek több típusa ismert. Biztosan mindenki tapasztalta már, hogy éjszaka városban belül aligha, vagy egyáltalán nem látunk csillagokat; ilyenkor csillagászati fényszennyezésről beszélünk, mely főként a világegyetem kutatását hátráltatja nagy mértékben. Azzal, hogy utcáink, műemlékeink és hidaink fénypompába öltöznek minden éjjel, a szemünket ugyan gyönyörködteti, de a csillagászok mellett az egész ökoszisztémát sem érinti kedvezően ez a 'mesterséges nappal'. Az ökológiai fényszennyezésnek köszönhető, hogy számos rovar- és éjjeli aktív madárfaj bioritmusa felborul, romlanak a repülési és tájékozódási képességei, illetve szaporodási és túlélési esélyei is.



Vajon tényleg annyira gyönyörű, mint első ránézésre?

(Forrás: www.urvilag.hu)

Az ökológiai fényszennyezés viszonylag új keletű formája a poláros fényszennyezés, ami az emberi tevékenység közlekedési, ipari és mezőgazdasági vívmányainak globális méretű következménye.

Mit jelent pontosan a polarizált fény fogalma? A fény elektromágneses sugárzás, mely transzverzális hullámokból áll. A polarizált fény valamennyi hullámában az elektromos télerősségvektor rezgési síkja a fény terjedési irányára merőleges, ellipszis mentén mozog.

Mi a köze ennek a vízirovarokhoz?

Mi, emberek, nem vagyunk képesek a fény polarizációs sajátosságait észlelni. Azonban számos állatfaj, ahogy több mint 300 vízirovarfaj szemében is ultraibolyaérzékeny fotoreceptorok találhatóak függőlegesen és vízszintesen rendezett membráncsővecskékkel, melyek segítségével az állat képes meghatározni a polarizáció irányát és mértékét. A víztükrő, mely ideális és biztonságos élő- és szaporodóhelyet jelent polarotaktikus ro-

varunk számára, természetes körülmények között egyedülként, a fényt vízszintesen poláris szögben veri vissza, így a rovar víznek tekint minden vízszintesen poláris foltot. Minél simább egy felület, annál polárossabb a visszavert fény. Továbbá minél polárossabb a visszavert fény, annál jobban vonzza az adott rovar. Ez az oka annak, hogy az erősen és vízszintesen poláros mesterséges tükrözőfelületeket (mint az aszfalt, a napelemek, a fekete/piros autók, a kőolaj, a fekete sárkövek, a fekete fóliák vagy a sötét üveg) ezen rovarok egyfajta „szupervíznek” látják, hiszen polaritásuk nagyobb, mint magáé a vízé. Ezért a mesterséges felületet választják élő- és szaporodóhely gyanánt, ami sajnos sok egyed életébe kerül.

Horváth Gábor, az ELTE Környezet- optika Laboratóriumának alapítója és csapata kiemelkedő eredményeket ért el a témában. Kutatásaihoz a csapat képalkotó polarimetriát alkalmazott, amely segít a polarizációmérésben, így megmutatja nekünk, mire támaszkodnak a rovarok vízkeresésnél. Az A) jelzésű képen természetes vízfelületet látunk, míg a B) felvételen fekete műanyag fóliát. A képalkotó polarimetria segítségével készített felvételeken tisztán látszik, hogy a fényes, sötét fólia polarizációfoka nagyobb, mint a biztonságos jelentő vízé. Ezért ebben a példában tömegesen a fóliára petéznének, ahol minden bizonnyal kiszáradnak, petéik nagy ré-

sze pedig elpusztul, az egész populáció veszélybe kerül. Ezért nevezhetjük az ilyen felületeket ökológiai csapdáknak.

Az első jelentős poláros fényszennyezés okozta öko-katasztrófa 1998-ban történt, amikor a tavaszi rajzás idején különös jelenségre lettek figyelmesek a hegyi patakok mentén futó utakon közlekedők. A kérészek tömegesen rakták le a 6000–9000 petét tartalmazó petecsomóikat az aszfaltra. Természetesen az eredmény tömeges rovarpusztulás lett, amivel a tápláléklánc rendje is felborult: a kérészlárvák a folyóban élő halak, mint a márna, a pisztráng és a kecsege legfontosabb táplálékforrásai. Akkoriban sokan nem tudták, mi lehet a jelenség magyarázata, ekkor kezdődtek a kutatások, melyek a polarizált fény és a rovarok kapcsolatára világítottak rá. Ezen a kísérletek alkalmával tesztfelületeket hasonlítottak egymáshoz: fényes fekete polietilén fóliát, fényes fehér polietilén fóliát, fényes alumínium fóliát, kevésbé fényes fekete ruhaanyagot, matt fekete ruhaanyagot és matt fehér ruhaanyagot. Az eredmény egyértelműen kimutatta, hogy a fekete fényes felület rendelkezik a legerősebb vonzóerővel, de csakis akkor, ha helyzetük vízszintes volt.

A következő meglepetés a szitakötők megjelenése volt a kiskunhalasi református ötemetőben.

A kutatók sejtették, hogy szintén a polarizált fény vonzotta őket a helyszínre, mert a vízközeli helyeken jellemző viselkedésmódokat mutattak: ülőágon való időzés, zsákmanyszerzés, táplálkozás, szitakötők megtámadása, párzási repülés, felületérintés. A korábban említett választásos kísérleteket elvégezve bizonyították, hogy a szitakötők is rendelkeznek pozitív polarotaxissal, ezért a fekete, fényesre csiszolt márvány vonzza őket, míg a fehér, függőleges helyzetű vagy matt típusú nem.

Szintén gyakran megfigyelhetünk vízbogarakat és vízpoloskákat fekete vagy piros gépkocsik motorházatetején. A jelenség magyarázata teljes mértékben megegyezik az



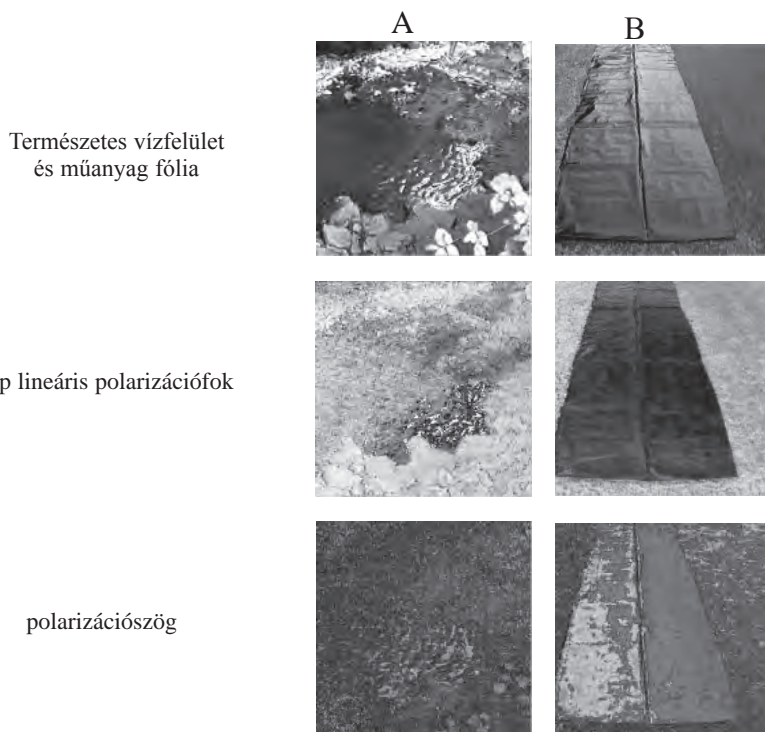
Megtévesztő aszfalt

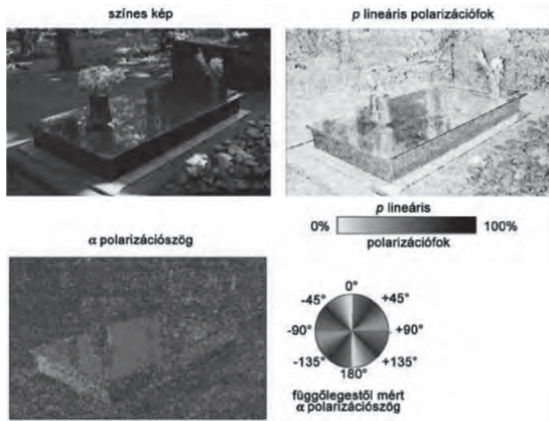
előző kettő példájával. Az egyedek ez esetben is kiszáradnak, elpusztulnak. A helyzet azonban a gépkocsitulajdonosok számára sem kedvező, hiszen a lerakott petecsomók olyan savakat termelnek, melyek megmarják az autó karosszériáját. Bizonyított, hogy a koszos autó kevésbé polarizálja a fényt, így ökológiailag „tisztább”.

A pozitív polarotaxis nemcsak nappal, hanem néhány esetben az éjszaka folyamán is félrevezeti az állatot. A Balaton partján az utcai közvilágítás megvilágítja az aszfaltot, ami így magához vonzza az ott élő óriás csiborokat. Ebben az esetben a polarotaxis és a fototaxis együttesen érvényesül, hiszen az éjszaka aktív csibor a fény miatt a lámpához repül, majd az aszfalt polárossága is ott tartja bizonyos ideig.

Az eddig bemutatott vízszintesen poláros felületek „csupán” a rovarok életét fenyegetik. A következő anyag, amire kitérnék, még súlyosabb ökológiai károkat okoz az állatvilágban: ez az olaj. A kőolajfinomítás melléktermékeként keletkező pakurátavakat, a kőolajtavakat és a nyílt olajtárolókat a rovarok vízfelszínnek érzékelik, beheragadnak a sűrű anyagba és megfulladnak. Erre hazánkban is találhatunk példát: a Pestszentlőrinc és Pestszentimre határán közel 50 évig létező pakurató valóságos bogártemető volt; rajzás idején felszínén több százezer rovartetem úszott. A velük táplálkozó madarak és dene-

Illusztráció Malik Péter, Horváth Gábor, Kriska György, Bruce Robertson: Poláros fényszennyezés című publikációjából



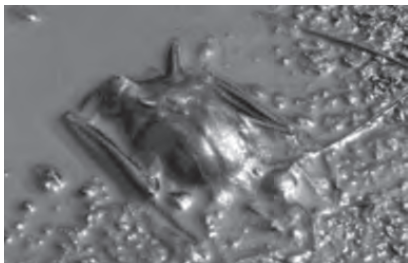


Sírkövek a szitakötők szemszögéből

vérek élelemszerzés közben szintén a tó áldozataivá váltak, a ragacos anyag miatt repülési képességeiket elvesztették, ők is belefutottak.

A szomorú jelenség azonban egy innovatív ötletet adott a Környezetoptikai Labor kutatóinak. A hagyományos, régi bögölycsapdák fehér színűek voltak, ami a bizonyított kísérleti eredmények alapján semmiképp sem lehet hatásos. Kísérlet gyanánt olajszerű folyadékot öntöttek egy fekete tálcába és az új, polarizációalapon működő bögölycsapda hatásosságát mérték össze a hagyományos módszerével. Az ötlet szabadalomná nőtte ki magát.

Létezik már úgynevezett napelemes bögölykasza is, mely a napelem felületének von-



Denevértetem a budapesti pakuratóban

zóerejét használja fel. Érdekes kérdés, hogy a divatos és környezetbarát napelem hány rovar pusztulását okozza. Ilyen megközelítésből már nem is tűnik annyira környezetbarátnak.

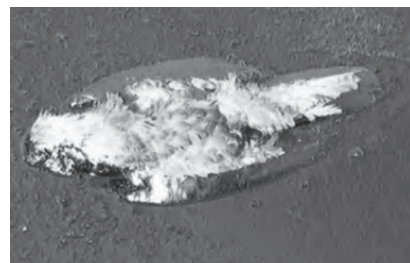
A nőstény bögölyök petéik érlelése céljából emlősök vérért szívják, ez nagy mértékben fertőzésveszélyes és fájdalmas az „áldozat” számára, amely legtöbbször ló vagy szarvasmarha. Megfigyelték, hogy általában a sötétebb állatokon több a csípés, mint a világosokon. Vajon ennek is köze van a bögölyök polarizációérzékenységéhez? A válasz felderítése érdekében kutatócsoport érdekes kísérletre vállalkozott a szokolyai lovastanyán: több előzetes kísérletet követően lómodelleket állítottak fel a helyszínen: fehéret, barnát, feketét és kíváncsiságból egy zebracsíkosat. A modelleket ragacos anyaggal vonták be, és a kísérlet végén megszámlálták, melyik

modell hány bögölyt „ejtett fogságba”. Az eredmény nem meglepő: a fekete kimagaslóan nyert, de sokat fogott meg a barna is, míg a fehér igencsak lemaradt. Arra viszont senki nem számított, hogy a zebracsíkos mintázat kifejezetten taszítja a vérszívó rovarokat, így feltehetőleg szelektív és evolúciós előny az állat számára. Ez megmagyarázza a nagy kérdést az állat különleges bundájával kapcsolatban.

Németország lovas szakemberei kihasználva a megállapítást, előszeretettel festetik zebracsíkosra kedvenceiket, de kapni már kifejezetten

zebracsíkos lóruhát is a piacon.

A szomorú események részletezése után szeretnék egy hazai sikerre is kitérni, mely bizonyítja, hogy odafigyeléssel és kreativitással megelőzhetőek ezek a katasztrófák. 2013-ban 40 év elteltével visszatért a Dunában a dunavirág, igen szép számú, sokmillió tömegrajzással, mely hóésés képéhez hasonlítható leginkább. A dunavirágok éjszaka, a part mentén rajzanak, így veszélyt jelentenek számukra a Dunát átívelő kivilágított hidak. Természetes körülmények között nem repülnek a partra, azonban a fototaxis a fényhez vonzza őket, a lámpák megvilágítják az aszfaltot (akárcsak a balatoni csiborok esetében), ami vízszintesen polárosan tükrözi vissza fényt. Ez szupernormális ingerként hat a rovarra, így a fénycsapdába eső rovarcsóva nőstényei a hidra hullanak és elpusztulnak petecsomóikkal együtt. A csapda tehát a "hagyományos" és a poláros fényszennyezés kombinációjának eredménye, mely az embert is negatívan érinti:



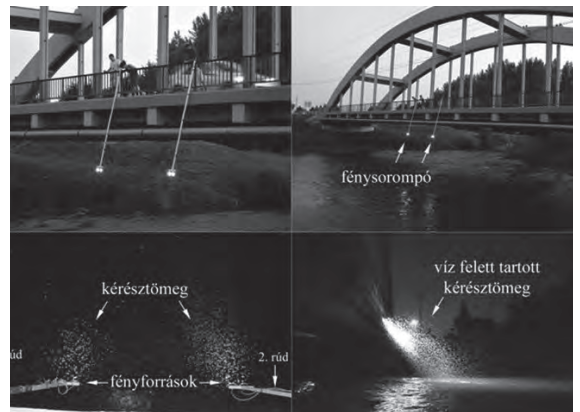
Bagolytetem a budapesti pakuratóban

az utak csúszóssá válnak és patkányok is megjelenhetnek a helyszínen. A kutatók azonban megakadályozták a sokmillió rovarpusztulást. Először kézi lámpákkal tar-

tották a víz felett a rovarokat, majd fénysorompót terveztek és szereltek fel a Tildy Zoltán hídra. A fénysorompó a híd előtt tartotta a kérészeket, így a peték biztonságos környezetbe, a vízbe hullottak.

Milyen intézkedések lennének célszerűek a poláros fényszennyezés csökkentése érdekében?

A természetvédelmi vizes területek csak világos gépjárművel való látogathatóságának bevezetése nagy lépés lenne a környezettudatosság irányába, azonban nem igazán látom reálisnak működőképességét. A fekete fólia helyettesítése fehérrel a mezőgazdaságban már megvalósíthatóbbnak tűnik, és rengeteg rovaréletet mentene meg. Épületek tervezésekor érdemes lenne figyelni a fényes és sötét burkoló- és üveg-



A fénysorompó működésének illusztrálása

felületek alkalmazásának visszaszorítására; ehelyett középszürke, matt felületek előnyben részesítése lenne célszerű. Ha otthonainkban fehér függönyöket használunk, már tettünk egy lépést a természet megőrzése felé.

A polarizált fény a természetben segíti az állatok többek között a tájékozódásban és a szaporodási hely kiválasztásában. Mint sok más esetben, itt is az ember zavarja meg a természet rendjét, akaratlanul is. Úgy gondolom, ha megszüntetni nem is tudjuk, de megfelelő tájékoztatással és a társadalom figyelmének felkeltésével jelentős eredmények születhetnek a poláros fényszennyezés visszaszorításában. *

Az írás szerzője diákpályázatunkon a Biofizika kategóriában az Élet és Tudomány különdíjában részesült.

Irodalom

Malik Péter, Horváth Gábor, Kriska György, Bruce Robertson (2008): Poláros fényszennyezés, Fizikai Szemle 2008/11 379-386

Kriska György, Horváth Gábor (2008): Fényszennyező hidak a Dunán, *Élet és Tudomány* 2008/20 621-623
 Trupka Zoltán (2013): A polarizált fénytől a bögölycspadág, interjú Horváth Gáborral, *Élet és Tudomány* 2013/20 620-621
 Rab O., Kriska Gy., Horváth G., Andrikovics S. (1998): Kérészek az aszfalton, *Élet és Tudomány* 1998/35 1107-1109
 Horváth G., Kriska Gy. (2000): Miért petéznek a kérészek száraz aszfalutakra?, *Hidrológiai Közönlöny* 2000/5 357-359
 Gál J., Horváth G. (1998): A vízi rovarok vízkeresése, *Élet és Tudomány* 1998/28 884-885
 -Kriska Gy., Malik P., Horváth G., Csabai Z., Boda P. (2006): A „legzöldebb autó fehér és piszkos, *Élet és Tudomány* 2006/26 812-814

Horváth G., Csabai Z., Boda P., Bernáth B. (2002): A vízirovarok „poláris napórája”, *Élet és Tudomány* 2002/40 497-499
 Egri Á., Horváth G., Kriska Gy., Farkas R., Akkeson S. (2010): Miért csíkos a zebra?, *Természettudományi Közönlöny* 141/11 499-502
 Blahó M., Egri Á., Horváth G., Barta A., Antoni Gy., Kriska Gy. (2013): Hogyan fogható nap-elemmel a bögöly 1. rész, 2013/5 145-149
 Horváth G., Blahó M., Száz D., Barta A., Farkas R., Gyurkovszky M. (2014): Bögölycspada poláros fényel 1.rész, *Természettudományi Közönlöny* 145/3 115-119
 Malik P., Horváth G., Kriska Gy., Wildermuth H. (2008): Polarizáló sírkövek, *Élet és Tudomány* 2008/44 1385-1388
 Szedenics G., Horváth G., Kriska Gy. (1998): A

pakurató madártemetője, *Élet és Tudomány* 1998/8 244-245
 Horváth G., Zeil J. (1996): Állatcspadák, avagy egy olajtőcsa vizuális ökológiája, *Természettudományi Közönlöny* 127/3 114-119
 Kriska Gy., Kiss T., Horváth G. (2006): Továbbra is pusztít a pakura, *Élet és Tudomány* 2006/29 916-918
 Kriska Gy., Szedenics G., Horváth G., Bernáth B.(2001): A budapesti pakurató, mint vízirovar cspada, *Hidrológiai Közönlöny* 81/5-6 401-402
 Kriska Gy., Szedenics G., Horváth G., Bernáth B.(2001): A budapesti pakurató, mint madár cspada, *Hidrológiai Közönlöny* 81/5-6 319-321
 Kriska Gy., Horváth G. (2013): Újra virágzott a Duna, *TermészetBÚVÁR* 2013/5 32-34

A XXI. század fiataljainak életvitele

HEGEDŰS NORBERT
 Gimnázium, Tornalja, Szlovákia

A kor nagy kérdése az, milyenek is a XXI. század fiataljai. Többségben vannak azok az emberek, akik a kor fiataljainak a tizenéveseket tartják, és egy kalap alá veszik az összeset. De vajon milyenek is ők? Milyenek valójában a XXI. század fiataljai?

Azok a kor fiataljai, akik naphosszat az okos telefonjaikat, táblagépeiket bújják? Akik egy virtuális világban élnek, és azt hiszik, hogy a tanáruk sötét erővel küzdő hobbit? Akik naphosszat fekszenek, és csak a televíziót bámulják? Vagy, akik napi négy órát alszanak, gyorsétteremben esznek csupa zsíros és egészségtelen ételt? Igen, így lehet jellemezni őket, ezek a kor fiataljai. Rengetegen arról sem tudnak, hogy okos telefonok, vagy virtuális világ létezik; ők pedig életük legszebb és legemlékezetesebb éveiket így élik meg? Sajnos igen.

Vegyük csak szép sorjában az említett dolgokat.

Az elektronikai eszközök túlzott használata és a virtuális világ

Asus, Apple, Sony, Nokia, Samsung – egyiknek ez, másiknak meg az. Az egyiknek ennyiért, a másiknak meg ennyiért. Megéri ez nekik? Szerintük igen. Arra nem is gondolnak, hogy mit tesz ez velük.

– Kommunikációs zavarok: mivel az előrehaladott virtuális világban próbálnak meg élni, gyakran különböző rövidítéseket használnak, amelyeket később már a köznap életben is használni kezdenek, például noob, vki, vmi, lol, ööö.

– Hibás kommunikáció: az online közösségi oldalakon nem figyelnek oda a helyesírásra, ebből az következik, hogy ha az

iskolában fogalmazást kell írniuk, akkor valószínűleg ugyanazokat a hibákat fogják elkövetni, mint az online beszélgetésekben.

– Súlyos esetben skizofrénia: ebben az esetben a beteg továbbra is a virtuális világban „marad”, és hallucináció léphet fel, valamint memóriazavar, és nem képes feldolgozni a külvilágból érkező információkat.

Égészségtelen táplálkozás

Hamburger, hot dog, sült krumpli és még számos más gyorséttermi étel. Ezek alkot-



ják étrendjüket. Zsírban, cukorban és sóban gazdagok, de vajon egészségesek-e? Nem.

Túlzott fogyasztásuk obezitást – elhízást, szív- és érrendszeri megbetegedést (magas vérnyomást, szívrohamot, szívinfarktust) okozhat.

Obezitás az elhízás kóros változata, amikor a beteg állandóan enne. Ezeknél az em-

bereknél 99%-ban az obezitás túlnó rajtuk, és valamely szervük leállása következtében beállhat a halál. Kiváltó okai lehetnek pszichikai megbetegedések; genetikai információval örökölt rossz DNS; a testmozgás hiánya. Elhízottnak számít az a személy, akinek a testtömeg-indexe (BMI) több mint 30 kg/m². Az obezitással együtt járnak a szív- és érrendszeri megbetegedések, a magas vérnyomás, ill. a cukorbetegség.

A szív- és érrendszeri megbetegedések egyenes arányban növekednek a test tömegével. A folyamatok végeredményeként szívelégtelenség alakulhat ki.

Magas vérnyomás kialakulásának okai: a megnövekedett vérmennyiség, a nagyobb nátriumbevitel, a hormonok túbbletermelése stb. Fontos, hogy súlyos következményeivel rontja az elhízott állapotát, így például agyvérzéses bénulásokkal, szívelégtelenséggel vagy koszorúér-elmészesedéssel.

Cukorbetegség: túlzott kalóriabevitellel a hasnyálmirigy hormonja (inzulin) egyre nagyobb mennyiségben fog termelődni. A kalóriabevitel korlátozása nélkül az inzulin tartalék kiürül, és kialakul a cukorbetegség. Időben észrevéve diétával visszafordítható. Ellenkező esetben az inzulin mesterséges bevitel szükséges.

A *bulímia* hasonló, mint az obezitás, csak ez annyiban tér el, hogy a beteg nem várja meg, amíg a gyomrában a tápanyag megemésztődik, hanem hánytatja magát. Túlzott hánytatás következménye lehet a vér káliumszintjének esése is, ami szívritmuszavart idézhet elő. Pszichikai betegség, vagyis legfőképpen az egyed idegállapotától függ.

Az *anorexia* a kóros soványság változata, amikor is a beteg a tükörbe nézve mindig egy dagadt vízilovat lát, és megpróbálja azt lefogyasztani. Legtöbbször csupán vizet, esetleg vattát fogyasztanak. Az állandó soványságra vágyás miatt a beteg egyre éhesebb lesz, és emiatt az idegállapota nagyon megromlik.

Alváshiány

Éjszakai bárok, diszkók az éjszakázók törzshelye. Hajnalig tartó virtuális játékok. Olykor akár hajnali órákig tartó kimaradások. Másnap persze, amikor hét órák fel kell kelni, akkor minden bajuk van. Igaz, erről egyedül nemcsak ők tehetnek, hanem a társaság is, amelyben mozognak, de legfőképpen a szülők.

Mihez is vezethet ez? Krónikus alváshiányhoz, amikor is az egyén akár mikor és akárhol elalszik. Akár még a tanítási órákon vagy fürdés közben, illetve számos más, nem a „legkellemebb” helyen is.



Megromlik idegállapota, agresszió lép fel, emiatt másokkal gyakran érdektelen vitákba keveredik, amelyeknek akár komoly következményei is lehetnek.

Mozgáshiány

A fiatalok sokszor egész nap a szobában ülnek, videójátékokat játszanak, a televíziót bá-



mulják órákig, és néha annyira befeledkeznek ezekben, hogy még azt sem veszik észre, hogy mikor van nappal és mikor éjszaka. Ennek eredménye: izületi megbetegedések, felfekvés, ernyednek az izmok.

A XXI. század valódi fiataljai

Szerencsére van a fiataloknak egy olyan része is, akik megpróbálnak helyes élet-



vitelt választani, ami megnyilvánulhat a táplálkozásban, kellő mennyiségű mozgásban vagy éppen elegendő alvásban. Leginkább ők felelnek meg a XXI. század fiatalságának. Életük nagyobb részét tanulással töltik, s megpróbálnak jövőjükre tekintve minél jobb eredményeket elérni.



Életvitelük

Táplálkozás terén igyekeznek odafigyelni a megfelelő és elegendő táplálék bevitelére. Nem járnak gyorséttermekbe, és nem fogyasztanak készételeket. Igyekeznek csak házi készített egészséges ételeket fogyasztani. Étrendjükbe próbálnak minél több zöldséget és gyümölcsöt beiktatni, ezáltal is csökkentik kalóriabevitelüket, és növelik a vitaminok (A, B, C, B₂ stb.), a fehérjék (protein), vala-

mint a rostok bevitelét. Mivel a rohanó világban nem mindig van idejük enni, ezért alkalomadtán házi készített gyümölcssturmixot (smoothie) esznek. Rengeteg tejet és tejterméket fogyasztanak csontjaik stabil állapotának megőrzése érdekében, illetve a kalcium (Ca) és magnézium (Mg) pótlására. Természetesen nem feledkeznek el a szükséges folyadékpótlásról sem. Persze a jó otthoni süteményeket és tortákat sem vetik meg, de tudják, hogy utána kemény munka következik.

Súlyuk és testalkatuk megőrzése érdekében edzőtermekbe járnak, vagy egyszerűen kimennek a legnagyobb edzőterembe, a természetbe: sétálnak, kocognak, futnak. Már nemcsak a testépítők körében, hanem a fiatalok körében is gyakori az edzőte-



rembe járás. Itt legtöbbször testük felső részét erősítik gyakorlatok vagy súlyok segítségével. A váll-, alkar-, felkar- és mellizmaikat súlyzókkal, hasizmukat pedig felülésekkel erősítik. Elterjedt közöttük a lapos, illetve kockásra kigyúrt has is. Természetesen, akiknek nincs pénze edzőterembe járni, azok leginkább a természetben sportolnak, legyen szó keréipározásról, görkorcsolyázásról vagy éppen csak hosszabb sétáról. Ha már szóba került a séta, akkor nem hagyhatom ki azt sem, hogy a legtöbbjük iskolába is gyalog jár, hiába van a családnak autója.

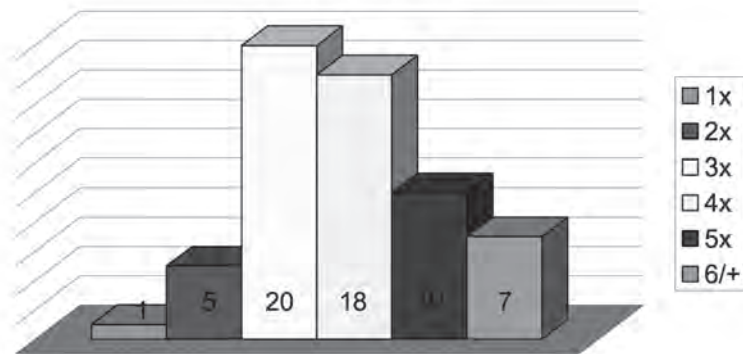
Alvási igényük naponta nyolc-kilenc óra, ez azt jelenti, hogy ha hat órák fel akarnak kelni, akkor legalább kilenc órák le kell fekdüniük. Ők ezt be is tartják esetenként egy kis hétvégi kihágással.

Természetesen a *virtuális világról* sem feledkezzünk el. Mivel nagyon sokat tanulnak, rengeteget mozognak, és barátikkal járnak közös programokra, így nem fecsérelik idejüket okos telefonokkal és táblagépekkel. A virtuális világot kapcsolatteremtésre használják külföldi barátokkal, rokonokkal, továbbá tanulásra, és új információk szerzésére.

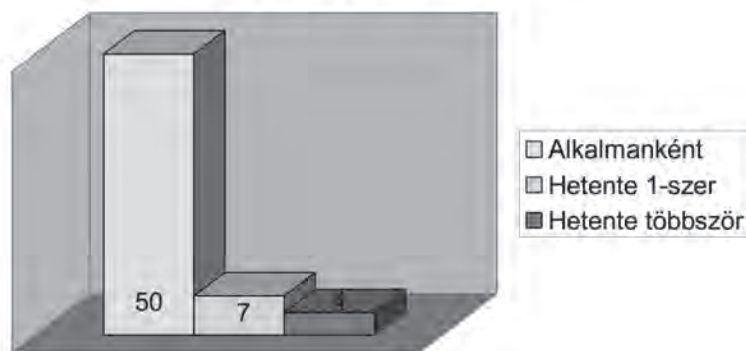
A diákmunkához készített kérdőív kiértékelése

Ahhoz, hogy az információk, amiket fel-tüntettem, hitelesek legyenek, kitölttetünk az iskolában egy általam készített

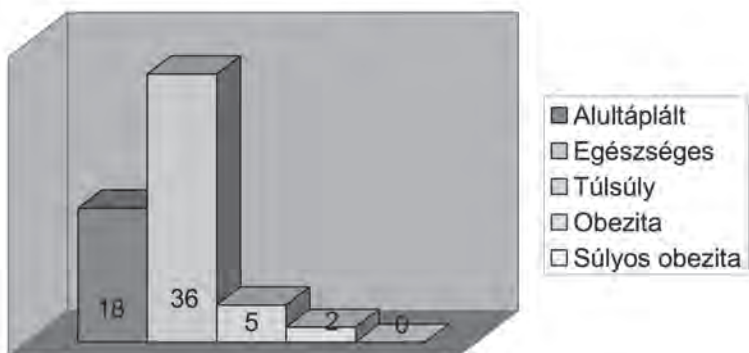
NAPI ÉTKEZÉS



ALKOHOLFOGYASZTÁS



BMI



kérdőívet, aminek eredményei nagyban megfeleltek az általam leírtaknak. A kérdőívet 61-en töltötték ki, melyben többek között táplálkozási és sportolási szokásaikra, illetve mindennapos életvitelükre kérdeztem rá.

Válaszaik alapján 33%-uk legfeljebb háromszor, míg 17%-uk legfeljebb ötször étkezik egy nap, amikor is étkezésük során csak 10%-uk fogyaszt 500 grammnál több tejet és tejterméket. Heti gyümölcs- és zöldség-fogyasztásban az arány azonos, 20%-uk fogyaszt kevesebb, mint 200 grammot, illetve 20%-uk fogyaszt több mint 2 kilogrammot.

Ennek eredménye talán az is, hogy 30%-uk alultáplált, illetve 11,5%-uk túlsúlyos, az egészségesek százaléka 58,5%.

A sporttémájú kérdésnél 33%-uk labdajátékot, 31%-uk testépítést, 20%-uk pedig kerékpározást választott, sajnálatos módon 7%-uk egyáltalán nem sportol. 25%-uk jár edzőterembe, ill. 46%-uk jár gyalog iskolába.

Alvásban is egész valós számot mutattak, mindössze 20%-uk fekszik le éjfél után, illetve 28%-uk kel fel reggel hét óránál később.

Éjszakai kimaradozásnál 53%-uk választotta a „soha” lehetőséget, az alkoholfogyasztásnál pedig 82%-uk válaszolta azt, hogy csak alkalmanként iszik.

Szerintem nem merész dolog kimondani azt, hogy az általam végzett kutatás bebizonyította a valóságot, és azt is, hogy a fiatalok tényleg két csoportra oszthatók.

Remélem, hogy a kor fiatalságának két csoportját sikerült jól bemutatnom. Ezáltal is szeretném felnyitni mások szemét, hogy a fiatalságra nagyon oda kell figyelni, nem lehet őket magukra hagyni. Elég nekik egy jó szó, egy támogató szülő, egy szívbeli jó barát vagy egy odaadó tanár. Bízbanak és higgyenek a jövőben, hiszen a jövő a mai fiatalságtól függ. ☒

Kedves Pályázók!

2017. október 31-i határidővel lezárult a XXVII. Természet-Tudomány Diák-pályázatra készült pályamunkák benyújtási időszaka. A Természet Világa tudományos ismeretterjesztő folyóirat diák-cikkpályázatán indulhatott bármely középfokú iskolában 2017-ben tanuló vagy végző diák, határainkon belülről és túlról.

Felhívásunkra idén 44 pályamű érkezett szerkesztőségünkbe:

Az *Önálló kutatások, elméleti összegzések* kategóriában 29 írás;

A *Természet-tudományos múltunk felkutatása*, illetve az *Orvostudományi különdíj* kategóriában 6-6 írás;

Matematikai különdíj kategóriában 2 írás;

A *Kultúra egysége különdíj* kategóriában 1 írás.

A pályamunkák befogadásáról legkésőbb 2017. december 10-éig szerkesztőségünk minden pályázót e-mailen értesít. Kérjük, hogy aki határidőre elküldte pályamunkáját, s esetleg mégsem kap visszajelzést annak befogadásáról, vegye fel a kapcsolatot munkatársainkkal: termvil@titnet.hu címen.

A pályázatok bírálati munkálatai elkezdődtek, a zsűrik által díjazásra jelölt pályamunkák alkotóit a 2018. márciusi díjátadó pontos időpontjáról, helyszínéről később értesítjük.

Köszönjük minden pályázónknak és felkészítő tanárainknak, hogy pályamunkájukkal megtisztelték felhívásunkat!

GÓZON ÁKOS

Magyar fiatalok a diákolimpiákon

Mellékletünkben a nemzetközi fizikai, földrajzi diákolimpiákon elért magyar eredményekről számolunk be

48. NEMZETKÖZI FIZIKAI DIÁKOLIMPIA, YOGYAKARTA, 2017. JÚLIUS 16–24.

Olimpia a vulkánok tövében

Az idei fizika diákolimpia olyan városban volt, amelynek közelében az elmúlt években robbanásos vulkánkitörés, erős földrengés és cunami is volt. A verseny ideje alatt szerencsére nem tört ki a város felett magasodó Merapi, és nem volt földrengés sem (cunami pedig eleve nem veszélyeztetett minket harminc kilométerre a tengertől), de ezenkívül szinte minden baj megtörtént, ami egy versenyt elronthat. Már korábban lehetett sejteni, hogy a 2017-es rendezéssel gondok lesznek: az elmúlt évek sorozatos visszalépései után az idei versenyre sok évvel ezelőtt jelentkező Moldováról is gondolni lehetett, hogy nem lesz képes megrendezni a versenyt. A visszalépéssel azonban az utolsó pillanatig vártak, így nem volt könnyű új rendezőt találni. Az elmúlt évekhez hasonlóan, most is egy ázsiai ország lett a „beugró”: a korábban a 2021-es versenyre bejelentkező Indonézia vállalta, hogy négy évvel hamarabb is szívesen házigazda lesz.

Indonéziában már volt fizika olimpia: 2002-ben Balin volt a verseny, amely – az akkori résztvevők szerint – sikeresen megrendezett esemény volt. A verseny fő rendezője 2011–2012 fordulóján egy teljesen új versennyel jelentkezett: a World Physics Olympiad (WoPhO) elsősorban abban különbözött a szokásos fizika diákolimpiáktól (IPhO), hogy a diákok nem egy ország csapatának tagjaiként, hanem egyénileg szerehettek indulási jogosultságot a versenyre, tanári kíséret nélkül, a szervezők költségén utaztak oda, és a feladatokat angolul kapták meg. A másik fontos különbség, hogy a feladatok megalkotására pályázatot írtak ki, és a szervezőbizottság a beérkező javaslatokból választotta ki a versenyen kitűzött feladatokat. Az első WoPhO Lombok szigetén zajlott, úgy tudom, szintén sikeresen. A 2012 szilveszterén megrendezett második versenyen egy mérési feladat kitűzőjeként volt szerencsém részt venni, így annak részleteibe már jobban beleláttam. A verseny többszöri helyszínváltoztatás után végül Tangerangban, Dzsakarta egyik előváro-

sában rendezték meg. A mérési eszközök legyártására sok pénzt és energiát fordítottak, de néhány filléres spórolással (rossz minőségű, olcsó banándugókkal) majdnem tönkretették a mérést. A megoldások javítására és értékelésére pedig kevés idő maradt, ami né-



A Borobudur rengeteg szobrának egyike a kőharangokkal

mi bizonytalanságot okozhatott a végső sorrendben. Ezzel együtt a verseny alapvetően rendben lezajlott. A harmadik versenyt még meghirdették, de közvetlenül előtte lemondták, és azóta nem is került több ilyen verseny megrendezésre.

A legtöbb olimpia rendezése óta azonban az akkori szervezőket, a csapat korábbi vezetőit leváltották. (A részletekről semmit nem tudok, de ebben esetleg szerepe lehet az Indonéziában a kínai származásúakkal szemben meglévő ellenszenvnek is. Az indonéz történelemben nem ritkák a kínaiak elleni erőszakos fellépések. Akit érdekelnék a részletek, érdemes rákattintani a „Chinese Indonesians” Wikipédia cikkre.) Lehet, hogy ennek is szerepe van abban,

hogy az idei verseny megszervezése és lebonyolítása meghaladta a szervezők képességeit. Az egyik vészjósló jel az volt, hogy a verseny helyszíne a verseny előtti évben többször is változott: az előzetesen meghirdetett dzsakartai helyszín először – nagy örömmre – Balira változott, amit már részletesen bemutattak a honlapon. Aztán egy váratlan közlemény szerint a helyszín újra megváltozott: így került az olimpia végül a Jáva szigetén található Yogyakartába, az ország egyik kulturális és oktatási központjába. (Ebből a „kulturális és oktatási központ” jellegéből nem sokat láttunk ottlétünk alatt: az egész város inkább egy hatalmasra nőtt falu, véges-végig alacsony házakkal, kis üzletekkel, utcai árusokkal, rengeteg motorbiciklivel, nagy forgalommal, ahol rajtunk kívül kevesen próbáltak gyalog közlekedni.)

Az információk ezután is lassan és elmentmondásosan érkeztek (a szálláshelyről például a honlap három különböző helyén más-más információ volt), de végül, mire a regisztrációra és a repülőjegyek megvásárlására került sor, többé-kevésbé tisztázódott minden. Bár a honlap továbbra se volt informatív, a szervezőktől emailben választ lehetett kapni a legtöbb kérdésre. A következő nehezen átlátható bonyodalom a részvételi díj átutalása után következett. Kiderült, hogy a több ezer dolláros átutalásból 22 dollár elveszett a több bankon át vezető úton – feltehetően valahol Indonéziában. A rendezők nem voltak elég nagyvonalúak ahhoz, hogy ezt a tizedszázalékos veszteséget elviseljék, így nagy fejtörést okozva a magyar minisztériumnak, hogy hogyan lehet egy ekkora összeget készpénzben kiadni úgy, hogy esetleg külön nyugtát se kapnak majd róla.

Végül valahogy ez is megoldódott, és elérkezett az indulás napja. Az öt diákból, két csapatvezetőből és egy megfigyelőből álló csapat Amszterdamban, Kuala Lumpurban és Dzsakartán keresztül repült Yogyakartába. Az út hosszúságán kívül külön izgalmat okozott, hogy senki nem tudta megmondani, hogy a feladott csomagjaink



A csapat (balról jobbra): Nagy Botond, Németh Balázs, Tompa Tamás Lajos, Kovács Péter Tamás és Marozsák Tóbiás

közvetlenül a végállomásig mennek, vagy Dzsakartában a meglehetősen rövid átszállási idő alatt először fel kell-e vennünk, majd az országba belépve, a másik terminálra átjutva újra fel kell-e adni őket. A légitársaság az előzetes megkereséskor nem tudott választ adni: majd kérdezzük meg a reptéren. A reptéren a csomag felvételekor olyan cédulát ragasztottak a bőröndökre, amelyeken Yogyakarta volt a végállomás, de a kérdéssemre azt közölték, fogalmuk nincs, meddig megy a csomag, mert még soha nem volt ilyen viszonylatban utasuk. Amszterdamban se tudtak válaszolni: kérdezzük majd meg Dzsakartában. Így is tettünk, megkérdeztük: a válasz az eldöntendő kérdésre egy „Yes, Sir!” volt. Az indonéz udvariasság, úgy tűnik, nem engedi meg azt, hogy a megkérdezett bevallja, hogy nem érti a kérdést vagy nem tudja a választ. Ehelyett válaszol valamit – amivel viszont semmivel se voltunk előrébb. Végül úgy döntöttünk, hogy egy darabig várunk a csomagkiadó szalagnál. Sok időnk nem volt, mert még át kellett jutnunk egy másik terminálra. Szerencsére egy idő után megjelent az egyik csomagunk, majd szépen sorban a többi is. Újabb kérdések a másik terminál eléréséről – kiírva nem nagyon volt semmi: végül egy kicsi, zsúfolt busszal átjutottunk a belföldi terminálra, ahol a csomagjainkat is újra feladhattuk, és még épp elértük a gépünket.

Jó harminc óraja voltunk úton, amikor este kilenckor, koromsötét éjszakában (az egyenlítő közelében egész évben egyforma hosszúak a napok: délután hatkor már teljesen sötét van) megérkeztünk a kicsi yogyakartai reptérre. A repülőtől gyalog sétáltunk be a fogadóépületbe, ahol a csomagok felvétele után a rendezők vártak minket. Nem örültünk, amikor mondták, hogy egy kicsit vámi kell, mert a buszok dugóba kerültek. Ennyi utazás, egy repülőgépen töltött éjszaka után az ember csak egy dolagra vágyik: hogy végre lefeküdhessen aludni. (Ráadásul másnap délután a csapatvezetőknek kezdődik a feladatok meg-

beszélése és fordítása, ami általában egész éjjel tart. Így különösen fontos volt, hogy előtte rendesen aludjunk.) A kérdésre, hogy mennyit kell várni, megint nem kaptunk őszinte választ: mindig újabb 15–20 percet mondtak. Nem merték egyből bevallani – nyilván ismét a furcsa indonéz udvariasság miatt –, hogy egyelőre nincsen busz, órákat kell még várni. (Pedig az utazási adatokat hónapokkal előtte meg kellett adni, pontosan tudták, mikor hány ember érkezik.) Aztán a diákokat elvitték, de mi tovább vártunk. Végig nagyon ked-

vesek és udvariasak voltak, de semmit nem csináltak, hogy végre eljussunk a szállodánkba. Indonéz pénzünk még nem volt (este már zárva voltak a pénzváltók), helyismeretünk se, így nem tudtunk egyből taxiba ülni. Nekem közel három óra várakozás után fogyott el a türelmem, ekkor már kicsit ingerülten jegyeztem meg, hogy sokadszor hitegetnek újabb húsz perc várakozással. Ekkor egyből szereztek egy taxit, és éjfél körül végre megérkeztünk a szálláshelyünkre. (Utóbb kiderült, hogy az olaszok türelme hamarabb elfogyott, és így őket hamarabb taxiba ültették. Úgy tűnik, itt sajnos csak így lehet eredményt elérni, udvariasság kérdésekkel nem.)

Másnap a megnyitó ünnepség után kora délután ültünk le a szálloda konferenciatermében, hogy megismerjük a mérési feladatokat. Ebben az évben a csapatot *Tasnádi Tamás* (BME Matematikai Intézet) és *Vankó Péter* (BME Fizikai Intézet) vezette, *Szász Krisztián* (BME Fizikai Intézet) pedig ismét megfigyelőként segítette a munkát. A diákokat ekkorra már elkülönítették tőlünk, a csalástól való félelem miatt elvették a mobiljaikat, a számítógépeiket, de még a fényképezőgépeiket is – nálunk pedig lekapcsolták az internetet, nehogy valami információt kiszivárogtassunk. (Egyébként teljesen értelmetlenül: a szobákban volt internet. Aki nagyon csalni akart, az így is tudott. Viszont a fordítás közben nem lehetett utánanézni egy-egy kifejezésnek vagy hiányzó információnak. Ide vezet a bizalmatlanság: a becsléseket bünteti, az esetlegesen csalni akarók ellen pedig hatástalan.) A feladatok fordítá-

sához ebben az évben is a tavaly bevezetett online fordítót kellett használni. Csak ami Svájcban hibátlanul működött, az itt nehezebben indult el. Két vagy három óráig tartott, amíg az IT-csapat segítségével sikerült mindenkinek csatlakoznia a helyi hálózatra. További csalódást okozott, hogy országonként csak két belépési nevet kaptunk, így a megfigyelő nem tudott belépni és függetlenül dolgozni. A fordító hasonlított az előző évre, de sok jó lehetőség hiányzott: például az ábrák feliratait nem lehetett lefordítani. (Azt nem tudom, hogy lényegében a tavalyi rendszert vették-e át, csak kevésbé ügyesen használták, vagy pedig valamilyen okból inkább saját rendszert fejlesztettek.)

Az egyik mérési feladatban sóoldat diffúzióját kellett tanulmányozni a változó koncentrációjú, és így változó törésmutatójú oldaton áthaladó lézertény eltérülése alapján. (A mérés megvan az ELTE fizikus laborjában, de sajnos a csapat tagjai nem mérték. Igaz, korábban volt olyan, hogy szinte ugyanaz a mérés volt a magyar válogatóversenyen, mint az olimpián, mégsem segített sokat, mert a mérésben nem az elméleti ötletek, hanem a konkrét eszköz használata jelenti a fő nehézséget.) A másik mérésben két erős mágnes által létrehozott csapdába



Dzsiptúra a Merapi oldalába. A dzsipen a csapatvezetők: hátul Tasnádi Tamás és Szász Krisztián, elől Vankó Péter

helyezett grafitdarab (ceruzabél) egyensúlyát és mozgását kellett tanulmányozni. Ezt az elrendezést állítólag indonéz fizikusok fedezték fel, és érzékeny szeizmográfokhoz lehet használni. (Aki ott volt a második

WoPhO-n, annak ez is ismerős volt, mert ott négy éve szinte pontosan ugyanezt a mérési feladatot tűzte ki indonéz szerzője. Természetesen nagyon nehéz a 48. olimpián olyan feladatot kitalálni, ami még soha sehol nem fordult elő, de ez az egyezés így is kínos volt. Szerencsére csak kevesen voltak ott mindkét versenyen.) A feladatok szövegén sokat kellett javítani, sokára lett végleges angol verzió, és így – bár már közben elkezdtünk fordítani – csak hajnalra lettünk kész a fordítással. A lefordított fájlokat pdf-ben kellett feltölteni a rendszerbe, a nyomtatás eredményét a szokásuktól eltérően nem láthattuk, nem ellenőrizhettük. Volt már ilyen: 2012-ben Észtországból Tallinnban fordítottunk, és Tartuban (ahol a verseny volt) nyomtatták a feladatlapokat. Ott ez tökéletesen működött. Itt viszont – mint később kiderült – ez nagy hiba volt!

Szokás szerint egy-két óra alvás után indultunk kirándulni. Ezen a délelőttön volt a rendezők által szervezett egyetlen érdekes program: a IX. században épült gyönyörű Borobudur templomot néztük meg, amely megépülésekor a déli féltéke legnagyobb épülete volt, és ma is a világ legnagyobb buddhista temploma. Most az UNESCO világörökség része, de közben közel ezer évig, részben vulkáni hamuval befedve, ismeretlenül rejtőzött az őserdőben. A hatalmas, vulkáni kőzetből épült, piramisszerű épület alul négyszögletes, felül kerek (kifejezve a Föld és az Ég közötti átmenetet), és a faragások mellett számtalan harang alakú sztúpa díszíti. Az épületre fel lehet menni (erre szerencsére elég sok időt is kaptunk, és a tömeg se volt elviselhetetlen), ami igazán nagy élmény volt. A délutáni városnézés váratlanul elmaradt, aminek ekkor még nem tudtuk az okát. Számunkra másnap derült csak ki, hogy a diákokat kora reggel felkeltették, reggel nyolcra a verseny helyszínére vitték, majd – a már ismerős módon – folyamatosan áttarták őket: először csak egy-, majd kétórás csúszást jelentettek be, aztán délutánra halasztották a versenyt (de a versenyzők továbbra is a teremben várakoztak), majd végül koradélután, amikor már többen rosszul lettek az izgalomtól és a fáradtságtól, másnapra halasztották a versenyt. Ilyen eddig soha nem történt az olimpiák történetében – de ez még csak a bajok kezdete volt.

Másnap kora reggel nekikezdünk az elméleti feladatok megvitatásának. (A diákok pedig az aznapra ígért egész napos kirándulás helyett az előző napi mérési feladatok megoldásának.) Az első elméleti feladat galaxisokról és a sötét anyagról szólt. A sötét anyag olyan anyagfajta, amely semmilyen elektromágneses sugárzást nem bocsát ki és nem nyel el, jelenlétére csak más anyagokra kifejtett gravitációs hatásából következtethetünk. A feladatban a sötét anyag jelenlétére, mennyiségére, eloszlására kellett következtetni galaxishalmazokon, galaxisokon

adat nincs, ha ez is rossz, akkor már nincs mit csinálni (és persze sok idő elmegy ezzel). A tartalékfeladat az elsőhöz hasonlóan kozmológiai volt: a táguló Univerzummal foglalkozott. És valóban rossz volt: ahogy később az egyik felszólaló egy megjegyzésre, miszerint a feladatban hibás fizika van, szellemesen úgy válaszolt, hogy ez nincs így, mert a feladatban egyáltalán nincs fizika. Ehelyett hosszadalmas számítási feladatokat kellett végezni többé-kevésbé megalapozatlan összefüggések alapján. A feladatok teljes magyar szövege és

angol megoldása megtalálható a Magyar Fizika Diákolimpiai Szakkörök honlapján (<http://iphos.elte.hu/iphos.php>).

A fordítással – jól szervezett munkának köszönhetően – kora hajnalra kész lettünk (így is közel 20 órát dolgoztunk vele!), és elmentünk aludni. Másnap reggel cseh, horvát és szlovén csapatvezetőkkel közösen elmentünk egy „vulkántúrára”. A városból autótól mentünk fel a kö-



A Merapi 2010-es kitörésekor betemetett falu helyén lévő kis múzeumban a XXI. század tárgyainak maradványai

illetve csillagokon belül, leegyszerűsített elméleti modellek alapján. A feladatban egy középiskolások számára ismeretlen tétel, a viriáltétel felhasználásával lehetett következtetni a galaxishalmaz tömegére, amely nagyobb, mint a galaxishalmaz „látható” tömege: ez utal a sötét anyag jelenlétére.

A második feladat témáját a helyszín adta: földrengés, vulkánkitörés, cunami. A feladat első része a vulkán kürtőjében a forró magma és befolyó esővíz keveredésének hatására kialakuló piroklasztikus árral foglalkozott. A piroklasztikus ár forró kőzetdarabokból és gázból áll, amely a vulkánból kb. 700 km/h sebességgel függőlegesen kiáramlik (akár 22 km magasságot is elérve), majd saját súlya alatt összeroskadva lezuhan a felszínre. Ilyen robbanás temetett be nagy területet a város mellett magasodó Merapi 2010-es kitörésekor. A feladat második része a földrengések észlelésével volt kapcsolatos: földrengéshullámok terjedését kellett tanulmányozni. A konkrét példáért itt se kellett messze menni: a 2006-os yogyakartai földrengés adatait kellett elemezni. A feladat harmadik része a szintén 2006-os jávai cunamival foglalkozott, a cunami hullám terjedését kellett vizsgálni. A feladatnak nagyon érdekes és a helyhez illő volt a témája, de sajnos nem volt kellően kidolgozva.

A harmadik feladatot olyan rossznak ítélte a csapatvezetők közül álló testület, hogy leszavazta azt, és kérte a tartalékfeladatot bemutatását. Ez kockázatos lépés, mert nem lehet visszakozni, és több tartalékfel-

adatokkal is szereplő Merapi beépült déli lejtőjére, ahol dzsipekbe ültünk át, és azokkal mentünk tovább a vadabb terepen. Természetesen (sajnos!) nem a csúcásra, csak a vulkán meredekebb lábához (körülbelül 1200 m-es magassáig), amit a második feladatban is szereplő 2010-es robbanásos kitörés több tíz méter vastagon forró hamuval borított be. Először megnéztük az egyik betemetett falu maradványait: szomorú látvány, amolyan XXI. századi Pompeji, elolvadt monitorokkal, CD-kel és varrógépekkel. Kicsit feljebb szép rálátásunk volt a szabályos kúp alakú vulkánra (amit a tíz km-re lévő városból a párák miatt csak az elutazásunk napján láttunk újra).

Aznapra a szervezők semmi programot nem kínáltak, így délután a luxemburgi csapatvezetőkkel közösen elmentünk Yogyakarta másik híres műemlékéhez, a szintén UNESCO világörökség részét képező, és szintén a IX. században épült Prambanan templomegyütteshez. (Ekkorra már tudtuk, hogy itt nagyobb távolságra csak taxival lehet eljutni, ami viszont megfizethető. Korábbi ittlétem alapján már az se lepett meg, hogy a látóvalók és a szolgáltatók „kettős árazásúak”: a külföldi állampolgároknak külön bejárat van sokszoros belépővel.) Prambananban egy nagy, sík, füves területen több, külön-külön is hatalmas és több épületből álló hindu templom áll. A 2010-es (szintén a második feladatban szereplő) földrengés komoly ká-

rokot okozott, a felújítás most is folyik (és még sokáig fog tartani), de az épületek így is lenyűgözők. Ennek a templomnak is hasonló volt a sorsa, mint Borobudurnak: a hatalmas egyttést felépítő kultúra néhány száz év



Prambanan templomépületeinek falát végig kőfaragások díszítik

után eltűnt, az épületek eltűntek az őserdőben. Furcsa érzés volt ez a sok évszázados időbeli és még nagyobb kulturális távolság: milyen keveset értek és tudok arról, amit látok.

Este a megnyitó óta először találkoztunk a diákokkal egy közös vacsorán. Itt szembesültünk a megdöbbentő ténnyel, hogy a magyar csapat tagjai nem az általunk lefordított magyar feladatszoveget kapták meg, hanem a meglehetősen rossz minőségű (sok helyen nem egyértelmű) eredeti angol változatot. Amikor kérdezték, miért nem magyar szöveget kaptak, azt a választ kapták, hogy ez biztos a csapatvezetők döntése. Tehát megint nem merték bevallani, hogy (az újabb kétórás csúszás ellenére) nem voltak képesek kinyomtatni a feladatlapokat! (Hárman több óras késéssel végül kaptak magyar szöveget is – válaszlapot akkor sem! – de ketten egyáltalán semmit. Persze mindenki ért angolul, de a gyenge minőségű idegen nyelvű szöveg mindenképp idővesztést és hátrányt okozott.) Azt hittük, ez csak minket érint, de hamar kiderült, hogy voltak, akik nálunk is rosszabbul jártak. Az esélyes dél-koreai diákok, akiknek sokkal idege-

nebb egy latin betűs szöveg, szintén angolt kaptak. Volt, aki pedig a feladatok végső módosítása előtt google-fordítóval készült orosz szöveget kapott. Mások ugyanakkor rendben megkapták a nekik szánt lefordított szöveget. Minderről a diákoktól, és aztán a többi csapatvezetőtől értesültünk. A rendezők egyszerűen el-tűntek, semmi hivatalos bejelentés nem volt arról, hogy mi történt. Az hamar nyilvánvalóvá vált, hogy ami történt, az nem *apró szervezési probléma*, hanem az egyenlő versenyhelyek súlyos sérülése.

Másnap látszólag zavar-talanul folyt tovább a rendezvény: elmentünk a nem különösebben érdekes és látványos szultáni palotába (Yogyakarta és környéke még ma is egy szultánság a köztársaságon belül), és – nagyon sok késéssel – megkap-tuk a dolgozatok másolatait. Ilyenkor a szokásos menet-rend az, hogy a szervezők és a csapatvezetők is kijavít-ják a dolgozatokat, majd egy moderációnak nevezett meg-beszélésen lehet vitatkozni a végső pontokról. Idén azon-ban nehezen felbecsülhető hátrányok érték a versenyzők egy részét, ami helyrehozha-tatlanul módosítja az ered-ményt. Ha ez egy sportver-

seny, akkor a versenyt egyértelműen töröl-ni, érvényteleníteni kellene. Ugyanakkor ez se lett volna szerencsés megoldás, his-szen a diákok egész évben készültek a ver-senyre, és sokuknak ez az *egyetlen* lehe-tősége volt, hogy egy nemzetközi ver-senyen szerepeljenek. A rendezők végképp teljesen eltűntek, az irányítást az IPHO holland elnöke és ausztrál titkára vette át. Az nyilvánvalóvá vált, hogy a csapat-vezetők nagy részének az az érdeke, hogy valamilyen módon *valamilyen* eredmény mégis megszülessen. A kételyek és alter-natív megoldások megfogalmazására, el-mondására nem nagyon adtak lehetőséget: hamar megszavaztatták a testülettel azt a javaslatot, hogy a rendezők által kijavít-tott dolgozatok pontszámai alapján meg-állapítják az érmekek ponthatárait, és hogy ez alapján kinek milyen érem járna, majd ezután a csapatvezetők írásban beadhat-ják az indoklással alátámasztott érveiket, hogy melyik versenyzőjüknek kérnek en-nél jobb érmet. Ezekről a kérelmekről az elnök és a főtitkár dönt (tehát az indonéz rendezők ebben se vettek egyáltalán részt). Moderáció (a pontszámok véglegesítése) pedig nem lesz.

Ezután jórészt a csapatvezetők vissza-fogottsága vagy gátlástalansága döntötte el, hogy ki milyen kérelmet adott be: so-kan automatikusan minden versenyzőjük-nek eggyel jobbat kértek (láttam beadott papírt: senki nem kapott semmit, de mind az öt versenyzőnek kérnek egy dicséret-et – azt nem tudom, hogy megkapták-e). Mi úgy döntöttünk, hogy csak olyan vál-tozásokat kérünk, amelyeket egyértelmű-en indokoltnak érzünk. A dolgozatokat mi is kijavítottuk, és láttuk, hogy a rendezők és a mi javításunk között néhol sokkal na-gyobb különbség van, mint más években. Több évtizedes gyakorlattal elég pontosan szoktunk értékelni, a moderáción általá-ban csak apróságokon kell vitatkoznunk. Ennek megfelelően csak két változtatást kértünk: egyrészt a megérdemelt arany-éremért, másrészt pedig a szerintünk kö-zel azonosan teljesítők azonos díjazásáért. (A rendezők pontozása különböző irány-ban tért el az egyes diákoknál a miénktől. Felmerült az is, hogy összekeverték dol-gozatokat. Moderáció hiányában ez nem derült ki.)

Ezek alapján nyugodt lelkiismerettel mondhatjuk, hogy a magyar versenyzők ál-tal elért eredmények valós teljesítményen alapulnak és reálisak. A többiekéről nem tu-dunk semmit: biztosan sok ország hozzánk hasonlóan járt el, de az is nagyon valószínű, hogy sokan visszaéltek a lehetőséggel. (Az aranyérmek száma mindenesetre a szo-kásosnak jó másfélszerese volt.) Emiatt az éremtáblázatot nem készítjük el (hivatalos pontszámok nincsenek, így ponttáblázat se készíthető).

A magyar csapat tagjai és eredményeik:

Tompa Tamás Lajos (Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc, 12. osztály, felkészítő tanára: Zámorszky Ferenc) aranyérem,

Kovács Péter Tamás (Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg, 12. osztály, felkészítő tanárai: Juhász Tibor, Pálovics Róbert) ezüstérem,

Marozsák Tóbiás (Obudai Árpád Gimnázium, 11. osztály, felkészítő tanárai: Gärtner István, Mezei István) ezüstérem,

Nagy Botond (Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium, 12. osztály, felkészítő tanára: Pálovics Róbert) ezüstérem,

Németh Balázs (Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, 11. osztály, felkészítő tanárai: Dvorák Cecília, Csefkó Zoltán) ezüstérem.

Másnap következett a záróünnepség. Itt jelen volt az oktatási miniszter és a város vezetői. A verseny indonéz elnöke ezért indonézül tartotta a beszédét, de a fordítást kivételték angolul. Elmondta, hogy az egyik versenynapon volt egy kisebb csú-

szás, de ezen kívül minden hibátlanul és tervszerűen történt. Mintha egy alternatív valóság létezne! (Sajnos nem ismeretlen ez az érzés.) Ezután kiosztották a dicséreteket és az érmeket – pontszámok hiányában nem fordított eredmény sorrendben, hanem keresztnév szerint ábécésorrendben. Ezután újabb hihetetlen esemény: kihirdették a verseny abszolút győzteseit – annak ellenére, hogy erről semmilyen döntés nem született, szavazás nem volt róla, és az adott körülmények között nem is lehetett tisztességesen eldönteni. De ez nyilván benne volt a forgatókönyvben, mint ahogy a petárdák, konfettieső is ...

Az esemény végén nem tudtam megállni, és odamentem a verseny elnökéhez, elmondtam, hogy amit mondott, az nem igaz. Az indonéz udvariasság szabályai szerint kezét összerakva hajlongott, de nem mondott semmit. (A dél-koreai csapatvezető kevésbé volt visszafogott: ordított vele. Ők a rossz feladatlap ellenére kérelem nélkül is öt aranyérmet szereztek, de akár az abszolút győzelemre is esélyesek voltak.) A nap hátralévő részét ez a kettős érzés töltötte el: az öröm a szép szereplés miatt és az elkeseredettség a sok hiábavaló munka, az igazságtalanságok és a hazugság miatt.

Reméljük, hogy a következő években nem fog hasonló előfordulni, de az, ami itt történt, rámutat egy sor, évek óta meglévő problémára. Az olimpia mára túl nagy rendezvény lett, nem működhet úgy tovább, mint amikor tíz-húsz ország vett részt rajta. Nagyon gyakran nem kellő színvonalú és előkészítettségű feladatok kerülnek a közel 200 csapatvezetőből álló – tehát nagyon nagy és tehetetlen – nemzetközi testület elé. Sokszor rengeteg idő elmegy nyilvánvaló hibák javítására, és emiatt az érdemi vitára és a fordításra kevés idő marad. (A javítókulcs megvitatása és megszavazása évek óta elmarad „idő hiányában”.) A feladatok többsége egyre hosz-

szabb, és egyre kevésbé érdekes. Láthatóan nem minden ország szervezőbizottsága képes felmérni a rendezéssel járó feladatok nagyságát, a szükséges, hatékony segítő számát. Mindenképpen jó volna egy néhány tapasztaltabb csapatvezetőből álló szűkebb bizottság, amely egy héttel hamarabb megvizsgálná a rendezés tárgyi és emberi erőforrásait, megismerné és szükség esetén rendbe szedné a feladatokat. (Ez persze fel fog vetni



Yogyakarta nem gyalogosbarát város. Mi azért sétáltunk a kismotorok sűrűjében (a képen Szász Krisztián és Tasnádi Tamás)

bizalmi kérdéseket, amelyek már így is mérgezik a versenyt.) Ellenkező esetben bármikor előfordulhatnak az idei évhez hasonló problémák.

A másik lehetséges irány a regionális versenyek szervezése. Ázsiai olimpia már hosszú évek óta van (nagyon hasonló az olimpiához, csak a feladatok még hosszabbak, még nehezebbek). Idén először Észtországban megrendezésre került az Európai Fizikai Diákolimpia (EuPhO) is, amely sok mindenben változtatni próbál a „nagy” olimpia rossz irányzatain. Büszkék lehetünk, mert az elméleti forduló példaképe a magyar Eötvös-verseny: rövid, nehéz, gondolkodtató feladatok. A mérési feladat is hasonló stílusban készült. A feladatokat egy szűk bizottság állítja össze és véglegesíti, a fordítások a verseny előtt, kora reggel,

2–3 óra alatt készülnek el. (Emiatt nem kell elkülöníteni a diákokat, elvenni a telefonjait, egy helyen lehet lakni.) A javítást szintén a bizottság végzi, moderációra pedig a diákok maguk jelentkezhetnek. Az egész verseny rövidebb, olcsóbb, kisebb, kevesebb a formalitás, nagyobb súly van a szakmaiságon. Az idei verseny színvonalát garantálták az ész szervezők (akik öt éve kiemelkedően jó olimpiát is rendeztek), a folytatásban csak reménykedhetünk: jelenleg úgy néz ki, hogy jövőre Oroszország rendezzi meg.

Az idei EuPhO időpontja ütközött a magyar érettségivel, így csak háromfős, fiatalabbakból álló csapattal vettünk részt. Az IPHO csapatban is résztvevő *Marozsák Tóbiás* és *Németh Balázs* ezüstérmet, *Simon Dániel Gábor* (kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium, 11. osztály, felkészítő tanára: Bakk János) pedig bronzérmet szerzett.

Zárásképpen visszatérve a yogyakartai olimpiára: a harmadik olimpiáján résztvevő Tompa Tamás Lajos megérdemelten szerzett a korábbi bronz- és ezüstérme mellé egy aranyérmet is. Ő ösztől Cambridgeben folytatja tanulmányait. A másik két végzős diák ugyanabból az iskolából, a Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnáziumból érkezett. Ez számomra egyértelműen mutatja, hogy az eredményeink az általános színvonalással daczoló néhány lelkes tanárnak és néhány jó iskolának köszönhetőek. Nagy örömkörmre mindketten itthon, a BME fizika szakán kezdik el egyetemi tanulmányaikat. A két fiatalabb csapattagra pedig a jövő évi, Portugáliában megrendezésre kerülő versenyen is számíthatunk. Aki szintén szeretne Lisszabonba utazni, az vegyen részt valamelyik (vidéki vagy budapesti) elméleti szakkör és a budapesti mérési szakkör munkájában! Információ a <http://iphon.elte.hu> honlapon és a KöMaL szeptemberi számában.

VANKÓ PÉTER

BESZÁMOLÓ A 14. NEMZETKÖZI FÖLDRAJZI OLIMPIÁRÓL

Kihívások, eredmények, tapasztalatok

Idén Belgrád adott otthont a 14. Nemzetközi Földrajzi Olimpiának (International Geography Olympiad), melyen a nemzeti versenyeken kiválasztott 16 és 19 év közötti középiskolások mérik össze tudásukat évente egyszer, mindig más házigazda vendéglátásában. Ahogyan

a neve is utal rá, ez a legnagyobb szabású nemzetközi földrajzverseny a világon, mely idén 41 ország részvételével zajlott. Elmondható, hogy a korábbi évek növekvő tendenciája most nem folytatódott. A versenyzőt küldő nemzetek számának növekedése megállt. Az afrikai kontinensről

például egyetlen diák sem érkezett, ugyanakkor egy lakosságszámát tekintve óriás, India itt debütált.

A magyar csapat számára biztató előjel lehetett, hogy a versenysorozat 20 évvel ezelőtti indulása óta még soha nem rendeztek ilyen közeli helyszínen olimpiát, így a



Köszöntő molinó a verseny helyszínén Belgrádban

csapat megspórolta a hosszú utazást, valamint az akklimatizációból adódó nehézségeket. Ezzel párhuzamosan azonban, a tavalyi pekingi vagy a jövő évi kanadai versenyhez képest Belgrád kevesebb földrajzi egzotikumot tartogatott csapattagjaink számára, bár a klíma helyenként a trópusokat idézte az idei nyár legmelegebb hetében. A főváros nevezetességein kívül Újvidék is szerepelt a programban, így a vendégek Szerbia két legnépesebb városával, illetve a vajdasági rurális térségekkel is megismerkedhettek a versenyhét alatt.

A versenyzők kiválasztását hosszú évek óta a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézete végzi *Trócsányi András* irányításával, aki a Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék vezetője, így az intézet oktatói mellett az említett egység tagjainak intenzív bevonásával folyt a munka. A hazai versenyt, felkészítést és utazást idén *Bálint Dóra* doktorandusz koordinálta, aki egyben második számú csapatvezetőként volt jelen az eseményen.

A négyfős csapat tagjainak kiválasztása a hagyományoknak megfelelően egy háromfordulós versenyen keresztül történt, mely minden elemében igyekezett leképpezni a nemzetközi versenyen felmerülő szemléletet, feladatokat, kihívásokat. A Hungeocontest (hungeocontest.org) elnevezésű diákversen angol nyelvű és a többi hazai versennyel ellentétben kevésbé a lexikális ismeretekre, inkább a rendelkezésre álló nyers információk feldolgozására, forráselemzésekre, tervezői, döntéstámogatói munkákra épít. A színes hazai versenypaletta közepette erre azért van szükség, mert a hazai földrajzoktatás és a diákolimpia szemlélete között komoly szakadék tátong, így fontos, hogy a felkészítést megelőzően a csapattagok kiválasztása is a nemzetközi trendek jegyében teljen. Meggyőződésünk, hogy jó úton járunk, mivel a hazai verseny diákjai egyre könnyebben veszik az akadályokat, a közoktatásban dolgozó mentoraik óriási ráfordítással, de egyre inkább nemzetközileg is összehasonlítható tudást közvetítenek, angol nyelvismertük pedig sokszor megközelíti az anyanyelvi szintet.

A verseny egy játékos online, majd kiadós írásbeli fordulót követően márciusban a pécsi döntővel zárult, ahova már csak a tíz legjobb diák és felkészítője kapott meghívót az ország számos pontjáról, Soprontól Budapestén át Szegedig. A fiataloknak itt egy terepi napot követően prezentációkészítéssel, szóbeli felelettel, kép- és ábráértelmezéssel kellett megbirkózniuk, ahol nemcsak a földrajzos ismereteiket, de nyelvtudásukat is alaposan

próbára tettük. Ez azért volt fontos, mert a földrajzi világversenyt – más diákolimpiákkal ellentétben – nem anyanyelven, hanem angolul folyik. Az első négy helyezett diák a végső sorrend szerint *Ujvári Márton* (Eötvös József Gimnázium, Budapest. Felkészítő tanár: Szeiman József), *Verkmann Zsombor* (Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium. Felkészítő tanár: Vízzy Zsolt), *Kliment Dávid* (Veres Pálné Gimnázium, Budapest. Felkészítő tanár: Greskovits György) és *Kovács Eszter* (Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged. Felkészítő tanár: Szöllősyné Pálfi Melinda) lett, akik így elnyerték a jogot az augusztus 2. és 8. között megrendezésre kerülő iGeo-n történő részvételre, amelyre a kijutást az Emberi Erőforrások Minisztériuma biztosította.

Természetesen, az utazást megelőzően intenzív felkészítő időszakon kellett keresztülmenniük, melyet idén kétféle típusú tréningből építettünk fel. Egy hosszabb, ám kevésbé megterhelő online feladatsorokkal és angol nyelvű oxfordi, illetve cambridge-i tankönyvekkel támogatott otthoni tanulással kezdődött a célirányos készülés, majd következett az egyhetes pécsi felkészítő tábor az egyetemen. Utóbbi rendszerint az intézet oktatói gárdája által tartott előadás-sorozatból áll, melyen idén a korábbi csapattagok visszajelzései alapján számos újítást vezettünk be. Néhány előadást megtartva, az olimpián szereplő valamennyi feladattípust szimuláltuk diákjaink számára, így mindkét oldalról konkrét visszajelzéseket kaptunk az erősségekről és hiányosságokról. A tesztek a helyszínen javítottuk és átbeszéltük, amely a diákok utólagos beszámoló alapján komoly segítséget jelentett. A hetet tehát úgy állítottuk össze, hogy a lexikális ismeretek átadása felől egy gy-

korlatiasabb megközelítés irányába toltuk el a tréninget. A felkészítés és a verseny kardinalis pontja a terepi forduló, amely jellegében a legtávolabb áll a hazai diákoktól, és ahol rendszerint a leggyengébb eredményeket sikerül elérni.

Néhány hónappal később a belgrádi eredmények is visszatükrözték a leírtakat, hiszen a három fordulóból a terepiben (Fieldwork Exercise) kapott a legkevesebb pontszámot a magyar csapat. A diákok egyénileg versenyeztek, ugyanakkor a versenyzők eredményei, összeadott pontszámai és helyezései alapján éremtáblázat és csapatsorrend is kialakult az egyes országok között.

Az első nap került sor a háromórás írásbelire (Written Response Test), amelyen természet- és társadalomföldrajzos, valamint komplex feladatok egyenlő arányban kaptak helyet, ugyanakkor minden földrajzi témakör egy-egy esettanulmányon keresztül szerepelt (pl. közlekedésföldrajz – dél-afrikai példán keresztül). A versenyzőknek a megadott forrásokat felhasználva kellett megválaszolni a kérdéseket, melyekhez a nem angol anyanyelven tanulók szótárt is igénybe vehettek. Ezt követte a már említett terepi forduló, ahol a fiatalok egy belgrádi parkot jártak be: felmérték az objektumokat, számolásokat végeztek, kőzeteket ismertek fel és lejegyezték a terület biogeográfiai, morfológiai jellemzőit. A terepi forduló helyszíni része idén kizárólag természetföldrajzos elemeket tartalmazott és egyetemi szintű tudást követelt, így ez szórta meg legjobban a mezőnyt. Ezt követően a tanteremben már a megismert parkkal kapcsolatban különböző fenntarthatósági problémákkal



A kulturális est keretében Ujvári Márton a magyar konyha sajátosságairól beszél

kellett gyakorlatias módon foglalkozniuk, ezek érintették a látogatószám becslését éppúgy, mint a park megközelíthetőségére vonatkozó kihívásokat vagy akár a különböző zónákra való felosztását is. A feladat végén az adottságokat és a lehetőségeket messzemenően figyelembe véve, egy ifjúsági park megtervezésére kellett vállalkozni a diákoknak.

Az írásbeli és terepi forduló 40–40%-ot ért, majd végül a legkevesebb pontot jelentő (20%) feleletválasztós multimédiatesztel zárult a hét. A magyar csapat összesítésben az írásbelin a 11., a terepin a 15., a multimédiateszten pedig a 10. helyezést érte el, vagyis visszatükrözöttek a felkészítés során levont tapasztalatok: a legkevésbé a terepi, a legjobban pedig a magyar oktatási rendszerhez közel álló feleletválasztós típus ment. A magyar csapat két ezüst (*Verkmann Zsombor, Kliment Dávid*) és egy bronzéremmel (*Ujvári Márton*) gazdagodott az eredményhirdetés után, *Kovács Eszter* érem nélkül, ám igen tisztos helytállással tért haza, hiszen mindössze két ponttal maradt le a bronzról, mely azt is bizonyítja, hogy rendkívül szoros és kiegyenlített volt a mezőny.

Elégedettek lehetünk-e az ideai eredménnyel? Az adottságok tükrében mindenképpen igen, hiszen a diákoknak komoly hátrányt kellett behozniuk más oktatási rendszerben tanuló társaikhoz képest. A csapat összesítésben 41 ország közül a 13. helyet szerezte meg, mely a



A 2017. évi magyar csapat: Bálint Dóra, Kliment Dávid, Ujvári Márton, Verkmann Zsombor, Trócsányi András, Kovács Eszter

résztevő országok számát tekintetbe véve az eddigi legjobb helyezés. Összesen 16 ország mondhatta el magáról, hogy három vagy négy érmes versenyzője volt, így közvetlenül az elit után következünk. Olyan országok szereztek közel azonos összesített pontszámot, mint az alapító tag Hollandia, a kiemelkedően célorientált oktatási rendszeréről híres és rendszerint taroló Szingapúr, a 17 ezer (!!!) diák közül válogató Ausztrália, vagy a rendszerint aranyérmetet bezsebelő Észtország. Magasan meghaladtuk a közoktatás sikerességét vizsgáló nemzetközi összehasonlításokban rendre élen végző Finnországot, vagy éppen a komoly földrajzos hagyományokkal és elitintézményekkel – és geográfus miniszterelnökkel – rendelkező Egyesült Királyságot, ennek fényében

szereplésünk akár bravúrosnak mondható. Az élen idén is a kelet-európai (lengyel, román) diákok végeztek, az ázsiai dominancia pedig némi mérséklődött.

A diákolimpia ugyanakkor nem csak a versenyzésről szól. Egyes országok véresen komolyan, míg mások kevésbé eredménycentrikusan állnak a megmérettetéshez, de az mindenképpen leszögezhető, hogy a diákok és tanáraik számára is felejtethetetlen élményeket tartogat egy ilyen világesemény. A középiskolások abban a korban találkoznak a világ minden tájáról érkező kortársaikkal, amikor gondolkodásuk még formálható, így életre szóló emlékeket és barátságokat szerezhetnek. A versenyen kívül megrendezett poszterprezentáció és kulturális est is ezt volt hivatott erősíteni, ahol a diákok megismerkedhetnek a résztvevő országok kultúrájával az ottani fiatalok látásmódján keresztül. A felkészítő tanárok esetén pedig a feladatjavítások, felügyelések és a különböző, a verseny szerkezetét és feladatait alapjaiban érintő megbeszélések (International Board Meeting) mellett egy évente megrendezett osztálytalálkozó jellege is van a versenynek, annak minden vidám kellékével együtt.

Elmondható, hogy a Nemzetközi Földrajzi Diákolimpia rendkívül összetett, és nem hasonlít a magyarországi megmérettetésekhez, ezért egy sor kihívást támaszt mind a versenyzők, mind a felkészítők elé. Egyesre több készség meglétét igényli: nem elég kizárólag a földrajzi látásmód, ha a forráselemzés, értő olvasás, egyszerű térképezési, számolási műveletek vagy esetleg a nyelvtudás hiányos. A diákok kimagasló szerepléséhez mindezek együttes megléte szükséges, egy-egy hiányzó láncszem már komoly hátrányt jelenthet. Így természetesen a felkészítésük sem építhető fel egyetlen készség, terület fejlesztése köré. Rendkívül szerteágazó, mely az adott iskolák, középiskolai tanárok és a szélesebb háttért jelentő családtagok odaadó támogatása nélkül elképzelhetetlen. A versenyzők esetén azt is tapasztaltuk, hogy valamennyi komolyabb eredményhez a diákok igen erős belső motivációja szükséges, amelyet kívülről egyik felkészítő kollégával sem



Érmeseink: Kliment Dávid, Ujvári Márton, Verkmann Zsombor

adhatunk meg. Jó példa erre egy, a 2015-es és 2016-os diákolimpián szereplő versenyzőnk, aki német tagozatosként első évben még kissé kilógott a csapattagok közül, de ezt követően egy év alatt magas szintre fejlesztette angol nyelvtudását, letette a felsőfokú angol nyelvvizsgát, ledolgozta hátrányát, és mindkét világeseményről éremmel térhetett haza. Ez a fajta – jó értelemben vett – fanatizmus szinte ugyanannyit nyom a latban, mint egy-egy jól megírt írásbeli, ennek kiszűrésére pedig nehéz egy földrajzverseny keretén belül vállalkozni.

A válogatóverseny szervezői ezen felül más dilemmák előtt is állnak, melyek, ahogy a közös beszélgetésekből is kiderült, sok helyen hasonlóak. A szekció folyamata kizárólag a tehetségek célirányos felkutatására és egy szűk elitből való kiválasztására irányuljon, vagy pedig a népszerűsítés, a szélesebb tömegeket vonzó, játékosabb feladatok legyenek hangsúlyosabbak? Miként lehetne a nemzetközi tapasztalatokat jobban becsatornázni és a középiskolák felé megosztani, hogy a diákok már tanórai keretek között is találkozzanak pl. terepi feladatokkal? Hogyan növelhetnénk a válogatóverseny résztvevőinek létszámát, amikor a földrajz presztízse nem éppen erős, a geográfiát hivatásszerűen választók száma a felsőoktatási mutatók szerint minden intézményben erősen visszaesően van? Az alábbi kérdésekre talán nehezen adhatók és nincsenek is kizárólagos válaszok. A verseny azonban folytatódik, 2018-ban pedig az új csapat tagjai Trócsányi András és Pirisi Gábor vezényletével Kanada (Québec) felé veszik az irányt. A diákoknak az utazáshoz már „csak” a hazai válogatóversenyen kell kiemelkedően szerepelniük. Erre, a Hungeocontest-re várjuk az érdeklődő, motivált 16 és 19 év közötti középiskolások jelentkezését mihamarabb!

BÁLINT DÓRA –
TRÓCSÁNYI ANDRÁS



Kalmár László
(matematikus)

TIT Kalmár László Matematikaverseny meghirdetése



A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat 2017/2018. tanévre is meghirdeti a TIT KALMÁR LÁSZLÓ MATEMATIKAVERSENYT. Ez sorrendben a negyvenhetedik verseny, mely Magyarország legrégebbi iskolai matematika versenye.

A verseny célja: A matematikai tudományos ismeretek terjesztése, a matematika népszerűsítése, matematika tehetséggondozás. A matematika ismeretének és alkalmazásának hangsúlyozása a társadalomban, a gazdasági életben, az egyén személyes boldogulásában. Felkészíteni a tanulókat a matematika tantárgyi alapú továbbtanulásra és a későbbi pályaválasztásra. A tanulók problémamegoldó képességének, kreativitásának összehasonlítása 3-8. osztályosok körében, matematikai tudás mérésének lehetősége objektív eszközök segítségével. A sportszerű verseny és küzdelem népszerűsítése.

A verseny rendszere: a verseny háromfordulós: helyi, megyei és országos szervezésű.

1. Helyi első forduló az iskolák házi verseny keretében szervezhető, melyet öntevékeny módon, a korábbi évek tapasztalataira építve, a megyei forduló rendezőivel egyeztetve javasunk lebonyolítani. A forduló feladatait a helyi tanárok állítják össze. Helyi, házi verseny megszervezé-

se nem feltétele a megyei/területi döntőn való részvételnek. Időpontja: 2018. január hónap.

2. Megyei/területi döntő, melyeket a verseny szervezői helyben valósítanak meg. Az Egyesületek versenyszervezési szándékát kérjük, hogy 2018. január 19-ig /péntekig/ jelezzék a titlap@telc.hu mail címen. A megyei döntő lebonyolításáról a szervezőkkel /TIT Egyesület, Alapítvány/ írásos megállapodást kötünk.

Versenyzők számára a megyei döntőre történő jelentkezés határideje: 2018. március 9.

Megyei döntő időpontja: **2018. március 24. /szombat/ délelőtt 10 óra.**

A megyei döntő nevezési díja Magyarországon egységesen **1.200.- Ft**, melyet a verseny szervezője közvetlenül szed be a résztvevőktől és abból a helyi forduló lebonyolításának és az elkészült feladatok kijavításának költségeit fedezi. A helyi javítás után a versenyzők dolgozatát kérjük továbbítani a versenyközponthoz, ahol azok egy megadott pontszám felett újra javításra kerülnek.

3. Országos döntő, melyet a versenyközpont szervez Budapesten, ahová évfolyamonként a legtöbb pontot elért, legjobb teljesítményt nyújtó versenyzőket hívjuk be.

A vidékről érkező versenyzőknek a szállás és étkezés díjmentes, a kísérők számára önköltséges.

Időpontja: 2018. május 25-26. /péntek délután és szombat délelőtt/ két feladatfordulóval, melynek eredményét összesítő alakul ki a végleges sorrend.

A verseny nyerteseit tárgyjutalommal és oklevéllel díjazzuk.

Általános tudnivalók: A 3-4. osztályosok versenyfeladatának megoldására 60 perc, az 5-8. évfolyamosok számára 90 perc áll rendelkezésre.

A verseny során az alábbi segédeszközök használhatóak: körző, vonalzó, íróeszközök. Elektronikus segédeszközök és külső segítség igénybevétele egyik fordulóban sem engedélyezett.

A versenyre való felkészülést a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat folyóirataiban – *Élet és Tudomány* hetilap, *Természet Világa* havilap – megjelenő írásai és honlapjai segítik. A versenyről folyamatosan informáljuk az érdeklődőket a www.titk.almarlaszloamatikaverseny.hu portálon.

A XLVII. TIT KALMÁR LÁSZLÓ MATEMATIKAVERSENNYEL kapcsolatban további információ kérhető a titlap@telc.hu címen és a fenti címen, telefonszámon.

Eredményes versenyzést és sikeres lebonyolítást kívánunk.

Bojárskyné Piróth Eszter
igazgató

Az NTP-TMV-17-0114 sz. projektet az Emberi Erőforrások Minisztériuma támogatja.



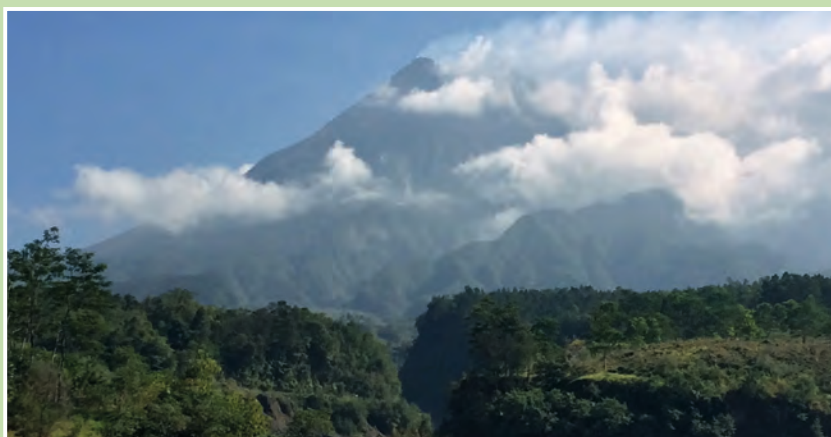
A Nemzetközi Fizikai Diákolimpia helyszíne, Yogyakarta



A Yogyakarta közelében álló Borobudur a világ legnagyobb buddhista temploma. A IX. században épült, majd sokáig feledésbe merült. Ma az UNESCO világörökség része. Rengeteg a kőharang és kőszobor



A Yogyakarta szélén hatalmas területen elterülő hindu templomegyüttes, a Prambanan szintén a IX. században épült (az UNESCO világörökség része)



A Merapi Indonézia sok aktív vulkánjának egyike. Közel 3000 méteres kúpja közvetlenül Yogyakarta mellett emelkedik




A város inkább egy hatalmas falu benyomását kelti. A kis folyó partján álló házak a tipikus városkép részei



A Malioboro, a város fő sétálóutcája rengeteg tüzettel, piaccal, bazárral és tömeggel

Vankó Péter felvételei

A Természet Világa különszámai

A különszámok ára az utolsó kettő kivételével egységesen 500 Ft. Korlátozott számban megrendelhetők a Kiadónknál, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnál (1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16. Telefon: 327 8965, fax: 327 8969, e-mail: titlap@telc.hu). A -tel megjelölt számaink már csak könyvtárakban hozzáférhetők.



Evolúció (1995) 




Természetvédelem (1995) 




World of Nature (1995)



Változások a légkörben és az éghajlatban (1996) 



A biológiai sokféleség (1996) 



Időjárás és előrejelzés (1998) 



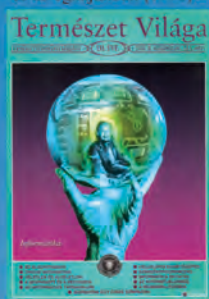
Geológia (1998)



Matematika (1998) 



Orvostudomány (2000)



Informatika (2000)



Mikrovilág (2000) 



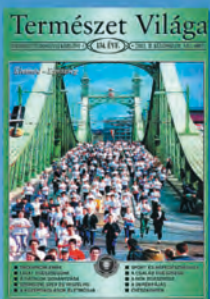
A magyarországi fizika kultúrtörténete (2001, 2002)



A természet múzeuma (2002)



Bolyai-emlékszám (2003)



Életmód-Egészség (2003)



Neumann-emlékszám (2003)



Együtt (2004)



Kémia (2005)



Idegtudomány (2006)



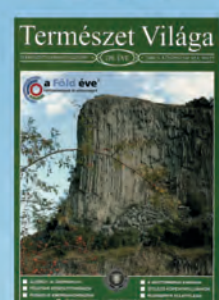
A fizika százada (2006)



Napjaink kémiája (2007)



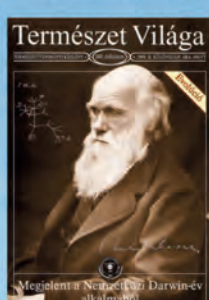
Földközvetlen a világűr (2008)



A Föld éve (2008)



Feltárul a Világegyetem (2009)



A Darwin-év (2009)



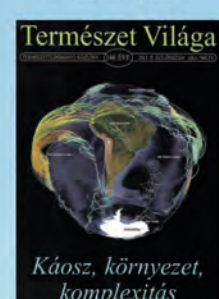
Emberközvetlen a fizika (2011)



Vízben, borban kémia (2011)



Mikrovilág - 2012



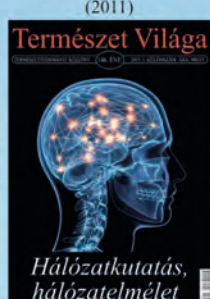
Káosz, környezet, komplexitás (2013)



A Kalmár-verseny feladatai (2014)



A fény nemzetközi éve (2015)



Hálózatokutatás, hálózatelmélet (2015)



Ember és környezet kapcsolata (2016) Ara: 980Ft



Simonyi Károly-emlékszám (2016) Ara: 980Ft

