

XXIV. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

Elektrolitháború Folyadékok elektrolittartalmának vizsgálata

NYÁRÁDI BALÁZS

Budapesti Fazekas Mihály Általános Iskola és Gimnázium

„Just do it!” Valószínűleg mindenki hallotta már ezt a szlogent, és az egészséges élethez kétségkívül elengedhetetlen a rendszeres testmozgás. Ám a mozgás kimeríti szervezetünk folyadék- és ásványianyag-raktárait, amit pótolnunk kell. A szakértők egyetértenek abban, hogy az enyhe, mérsékelt mozgás után egy-két pohár víz elegendő a pótlásra. De ha keményen edzünk, akkor az izzadással vesztett sokat is újra kell töltenünk.

A sportitalok készítői minden évben milliárdokat ölnek bele a termékeik reklámozásába. A reklámokban gyakran az italok magas elektrolit-koncentrációját hirdetik, amely segít szervezetünk az izzadással vesztett elektrolitjainak pótlásában. Ebben a projektben összehasonlítom egy narancslé és egy sportital elektrolit-koncentrációját, hogy eldönthessem, hogy melyik ital felel meg a testmozgás utáni újratöltésre.

Szakirodalmi bevezető

Az emberi szervezet 40–60%-a víz, amelynek nagyobb része a sejteken belül (ún. intracelluláris folyadék), kisebb hányada a sejteken kívüli térben (extracelluláris folyadék) helyezkedik el. A benne oldott ásványi anyagok az elektrolitok.

A test sejtjeinek működéséhez ásványi anyagokra van szükség. A szervezet nagy mennyiségű nátriumot, káliumot, kalciumot, magnéziumot, kloridot és foszfátot igényel. Ezeket az ásványi anyagokat makroelemeknek nevezzük. Kisebb mennyiségben van szükség rézre, fluoridra, jódra, vasra, szelénre és cinkre. Ezeket az anyagokat nyomelemeknek nevezzük.

Az ásványi anyagok az egészséges étrend részei. Többségükről tudjuk, mennyi a naponta ajánlott beviteli mennyiség, ami fe-

dezi a legtöbb egészséges ember napi szükségletét. Betegségek esetén ennél kisebb vagy nagyobb mennyiségre lehet szükség.

Egyes ásványi anyagok túl kis- vagy túl nagymértékű fogyasztása táplálkozási betegségekhez vezethet. Azoknak, akik kiegyensúlyozott, változatos étrenden élnek, kicsi az esélyük táplálkozási rendellenesség vagy az ásványianyag-hiány ki-

zis), orvosi felügyelet nélkül káros (mérgező) hatásokat válthat ki.

Némely ásványi anyagok – főleg a makroelemek – elektrolitként fontosak. A test az elektrolitokat a sejtműködés irányítására, valamint a sav-bázis egyensúly fenntartására használja. Keringési és idegrendszerünk, megfelelő működéséhez is elektrolitok szükségesek. Az eltérő nátrium- és káliumkoncentráció sejten kívül és belül lehetővé teszi az idegsejteknek és az izomrostoknak az elektromos impulzusok küldését (a sejtek így kommunikálnak az egész testünkben, és veszik rá testünket a reakciókra és mozgásra). Az elektrolitok segítségével szabályozza a szervezet a folyadékterek (tárolók) térfogatát is. Az elektrolitok három helyen vannak oldatban: a sejtekben található folyadékban, a sejteket körülvevő folyadékban és a vérben.

A szervezet normális működéséhez az elektrolitok egyensúlyát nagyon szűk határok között kell tartani. A különböző folyadékterek elektrolit-koncentrációját az elektrolitok mozgatásával (a sejtbe, illetve onnan ki) tartja fenn a szervezet. A vesék a felesleges elektrolitokat kiszűrnek a vérből, és a vizeletbe ürítik, fenntartva a felvétel és a kiürítés közötti egyensúlyt.

Az elektrolit-egyensúly megbomlása különböző rendellenességekhez, például szívritmuszavar kialakulásához vezethet. Elektrolitegyensúly-zavarok alakulhatnak ki, ha az egyén kiszárad, bizonyos gyógyszereket szed, egyes szív-, vese- vagy májbetegségekben szenved, illetve elégtelen mennyiségű intravénás folyadékot vagy táplálékot kap.

A táplálkozási rendellenesség vagy elektrolitegyensúly-zavar felismeréséhez az orvosnak meg kell vizsgálnia a vér vagy a vizelet ásványianyag-tartalmát.



alakulására, a vas- és a jódhiányt kivéve. A túlzottan egyoldalú diétát követőkben előfordulhat, hogy nem fogyasztanak eleget valamelyik ásványi anyagból. Például a vegetáriánusoknál, azokat is beleértve, akik tojást és tejtermékeket is esznek, fennáll a vashiány kockázata. Nagy mennyiségű ásványi anyag bevitele (megadó-

Sporttevékenység közben jelentős folyadék- és elektrolitvesztés következik be, elsősorban az erős izzadás következtében, amikor a szervezetből víz, ill. többféle elektrolit (nagyobb mennyiségben nátrium, kálium, klór, magnézium) távozik. Amennyiben a víz vesztese a testtömeg 2%-át meghaladja, romlik a sportoló teljesítménye; ennél nagyobb fokú folyadékvesztés (dehidráció) súlyosabb következményekkel járhat: emelkedik a testhőmérséklet, gyengeség, görcsök, pszichés tünetek, szapora légzés léphet fel. A szapora légzés miatt a szervezet vegyhatása lúgos irányba tolódik el, s akár élelet veszélyeztető állapot is kialakulhat.

A dehidráció veszélye miatt fontos tehát a folyadékpótlás, amely a víz mellett kellő mennyiségben elektrolitokat is tartalmaz. Ez utóbbiak közül leginkább a nátrium, klór és magnézium lényeges, mivel legnagyobb mennyiségben ezek ürülnek ki a szervezetből a verítékkel.

Edzést, mérkőzést megelőzően tanácsos 2–3 órával 400–600 ml folyadékot inni. Sporttevékenység közben 15–20 percenként – a páratartalomtól és hőmérséklettől függően – 150–300 ml folyadék fogyasztása javasolt, amely tartalmazzon jól felszívódó szénhidrátot. Egy óránál tovább tartó fizikai aktivitás esetében szükséges a nátrium pótlása, 0,5–0,7 g/l mennyiségben.

Edzést, mérkőzést követően a mozgás közben létrejött testsúlyvesztés 150%-ának megfelelő folyadék szükséges. A rendelkezésre álló sportitalok általában tartalmaznak kellő mennyiségben szénhidrátot, elektrolitokat, esetleg a nátrium pótlását segítő a magasabb konyhasó tartalmú ételek (leves, hús, pizza stb.) fogyasztása.

Háttérinformáció a kísérlethez

Testvéreim versenyszerűen sportolnak, és egy-egy meccs között sportitalokkal „töltik fel” magukat. Kísérletemmel megbizonyosodhatok arról, vajon a helyes italt fogyasztják-e.

„Az elektromosság vezetése vonatkozásában a fizikában a fajlagos vezetőképességgel (x) jellemzik az anyagokat. A vezetőképesség az ellenállás reciproka, vagyis az egységnyi potenciálkülönbség által fenntartott áram erőssége. Egységnyi ama test vezetőképessége, amelyben 1 V potenciálkülönbség (feszültség) hatására 1 A áramerősségű áram halad. A fajlagos (specifikus) vezetőképesség (amely a fajlagos ellenállás reciproka) az 1 cm élhosszúságú kocka vezetőképessége, ha az áram az egyik lapjára merőleges irányban halad át; mértékegysége: $\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$.

A fémek (elektron-) vezetőképessége lényegesen nagyobb, mint az elektrolitoké. Az ionvegyületek vezetőképessége megolvadt (és némelyiké szilárd) halmazállapotban nagyobb, mint a legjob-

ban vezető vizes oldatoké szobahőmérsékleten. Némely ion vezető vezetőképessége oly kicsi, hogy sok vonatkozásban a nem-vezetők közé sorolják, ilyen pl. a víz, az alkohol. Közöséges körülmények között a víz, alkohol stb. vezetőképessége főleg nyomokban oldott szennyeződésektől származik, de kismértékben teljesen tiszta állapotban is vezetnek saját ionjaik útján.

Az elektrolitoldatok vezetőképessége vizes oldatokban az anyagi minőségen kívül nagymértékben függ a koncentrációtól is. Kis koncentrációban kicsi a fajlagos vezetőképesség (mivel köbcéntiméterenként kevés ion van az oldatban, még ha nagyfokú is a disszociáció). A koncentráció növekedésével nő a fajlagos vezetőképesség (mert növekszik az ionok száma köbcéntiméterenként). A jól oldódó elektrolitok vezetőképessége azonban átmenetesebben oldatokban maximum átmelve csökken (mert a disszociáció visszaszorulása folytán csökken az ionok száma, ill. kölcsönhatásaik révén lassúbbá válik mozgásuk.” (Erdey-Grúz Tibor)

Az elektrolit-koncentráció vizsgálatához ebben a projektben multimétert fogok használni. A multiméter egy elektromos készülék, amely többek között feszültség, áramerősség és elektromos ellenállás mérésére alkalmas. A multiméter árammérő részével végzem majd a mérést, ami áramerősség meghatározására szolgál.

Hogyan használjuk az árammérőt az elektrolit-koncentráció méréséhez? A készülékkel az elektromos vezetőképességet mérem, ami arányos az elektrolit koncentrációval. Mivel az elektrolitok töltéssel rendelkező részecskék, amelyek áramot vezetnek az oldatban, így az oldat vezetőképessége az elektrolitok koncentrációján múlik. Ha növeljük a koncentrációt az oldatban, a vezetőképesség szintén növekszik. Ahhoz, hogy áramerősséget tudjunk mérni az oldatokban, feszültséget kell alkalmaznunk, amit egy 9V-os elem fog biztosítani.

A vezetőképesség jele G, mértékegysége siemens. Az áramerősség jele I, mértékegysége amper, a feszültség jele U, mértékegysége volt. A vezetőképesség kiszámolásához az áramerősséget el kell osztanunk a feszültséggel, mint azt az alábbi egyenlőség is mutatja:

Vezetőképesség (siemens)=	$\frac{\text{Áramerősség(amper)}}{\text{Feszültség (volt)}}$
G=	$\frac{I}{U}$

Spekuláció

Még a kísérlet kezdete előtt feltettem a családomnak (6 ember) két kérdést.

Szerinted melyik folyadék lesz a „győztes”?

Melyik folyadékot fogyasztod leggyakrabban/legszívesebben?

A válaszok eloszlása érdekesen alakult.

	„Győztes”?	Leggyakrabban/ Legszívesebben?
Desztilláltvíz	0	0
Csapvíz	1	2
Narancslé	3	1
Sportital	2	3

Eszközök, hozzávalók

- Digitális multiméter
- Krokodilcsipesz (2)
- Rézhuzal
- 9V áramforrás (6x1,5V)
- csatlakozó a 9V-os áramforráshoz
- Eldobható műanyag szívószál
- Olló
- Kis műanyag, kerámia vagy üveg tál (8 db, nem fém!)
 - Minden mért folyadékra újat használok, vagy ugyanazt újra és újra, rendszeren kimosva a mérések közben.
- Címkekezelésre alkalmas anyag
- Toll vagy filctoll
- Desztillált víz (dH₂O), szobahőmérsékletű, beszerezhető a legtöbb élelmiszerboltban vagy a benzinkutaknál
- Csapvíz, szobahőmérsékletű
- Sportital
- Narancslé
- Papír törülköző
- Jegyzetfüzet

A kísérlet

Előkészületek

Mindenekelőtt természetesen be kellett szereznem a hozzávalókat. A műszaki eszközök beszerzésében és ismertetésében édesapám segített, a többi boltban vásároltam meg.

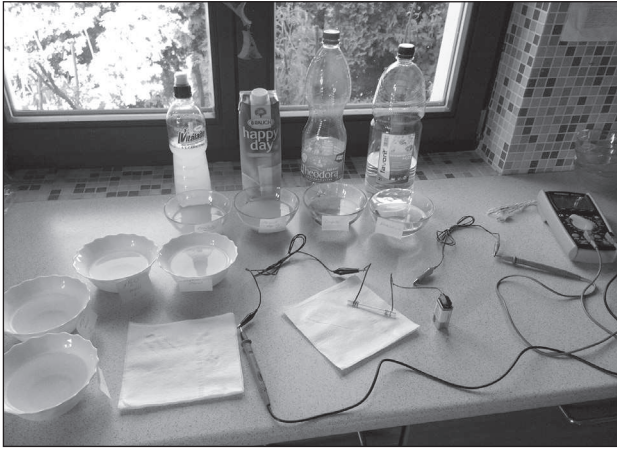
Mivel a kísérlethez csak kábeleket sikerült szerezni, ezért a mérés előtt el kellett készítenem a két krokodilcsipeszt, illetve a megfelelő rézhuzalt. Ehhez a kábel műanyag szigetelő részét le kellett fejtenem, és az krokodilcsipesz fejekhez erősen hozzárögzítve kellett fixálnom hegesztővel.

Ezután, két nagyjából 20 cm-es kábel két-két végét fejtettem le, egyik oldalon nagyjából 10, másik oldalon 5 cm-es hosszúságban, így két középen műanyaggal szigetelt rézhuzalt kaptam.

Ezután összeállítottam a vezetőképesség-érzékelőt.

A vezetőképesség érzékelő összeállítása

1. Ollóval egy kb. 8 cm hosszú szívószál darabot vágtam



2. A szívószálból és a 2 rézhuzalból összeállítottam az érzékelőt

Rácsavartam a szívószál egyik végére az egyik huzal hosszabban lefejtett végét, szorosan, a műanyag szigetelésig, figyelve arra, hogy a huzal ne mozogjon, ugyanis a mozgás mérési pontatlanságot okozhat!

Ugyanezt megismétltem a szívószál másik végén is, a másik huzallal.

Ügyelni kell arra, hogy a két huzal semmiképpen se érintkezzen a szívószálon, mivel ha bárhol érintkezés van, az érzékelő nem fog működni, és a keletkező rövidzárlat lecsapja a biztosítékot a multiméterben.

A vezetőképesség mérő áramkör összeállítása

1. Rátettem a csatlakozót az áramforrásra.
2. Bedugtam a multiméter kábeleit a műszer megfelelő csatlakozási pontjaiba amely, a mért folyadéktól függően változhat.
 - a) A fekete (negatív) kábel a COM nevű dugóba kerül, a piros változik, attól függően, hogy éppen mikro- (μ) vagy milliamper(m) mérünk. A kísérletben ezt két külön multiméterrel fogom mérni.
3. Az egyik krokodilcsipesszel összeköttem a multiméter pozitív kivezetését az elem szerkezet pozitív részével. Ehhez a multiméter piros (pozitív) kábelének fém részére kell szorosan rácsíptetnem az egyik krokodilcsipesszt, míg a másikat az elem piros (pozitív) kábelének kilógó rézhuzal végére, szükség szerint harapógóval biztosítva a kapcsolatot. Ha nem a fém részek érintkeznek, az áramkör nem lesz zárt.
4. A második krokodilcsipesszel összeköttem a multiméter negatív részét az érzékelő egyik végével. Ehhez megint csak a multiméter fekete (negatív) kábelének fém végére, illetve

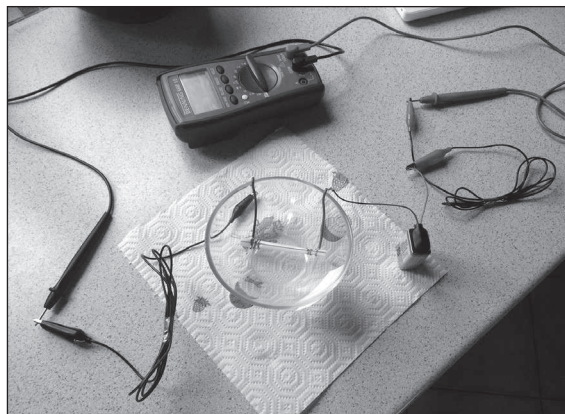
a lelógó szigetelt rézhuzal műanyag mentes fém részére rögzítettem a krokodilcsipesz két végét. Szükség esetén akár még rá is csavarhattam az érzékelő huzalját a krokodilcsipesz végére, hiszen a megfelelő csatlakozás itt is kulcsfontosságú az áramkör zárásához.

5. Az érzékelő megmaradt huzaljának végét az elem szerkezetéről lelógó fekete (negatív) kábel fém végére csavartam, így zárva a mérőszerkezetet.

6. Újra leellenőriztem az összes csatlakozási pontot, figyelve arra, hogy mindenhol a fém a fémmel érintkezzen (kivéve az érzékelőnél!), illetve hogy az áramkör sehol se legyen megszakadva. A zárt kör ellenére az áramkör még mindig nyitott, lezárni csak az érzékelőn átáramló ionok fogják.
7. Figyelnem kellett arra, hogy a pozitív, illetve a negatív részek sehol ne érintkezzenek egymással, mivel ez rövidzárlatot okozhat, és mivel egy 9V-os áramforrást használok, akár tönkre is teheti a multimétert (a biztosíték lecsapásával). Ennélfogva a pozitív, illetve a negatív részt mindig a mérés két eltérő oldalán tároltam, mint az a képen is látszik.

A mérés előkészítése

1. Kimostam 8 kis tálalt (4 üveg + 4 kerámia) meleg, szappanos vízzel. Utána gyorsan szárazra töröltem papír törülközővel. Mivel a



lehető legpontosabb mérésre törekedtem, a mosás után még egyszer alaposan átmostam az edényeket desztillált vízben, hogy az edé-

nyek falán esetlegesen ottmaradt ionokat is minimálisra redukáljam. Teljesen eltüntetni, természetesen nem tudtam.

2. Mind a 8 tálalt felcímkéztem
 - a) A négy üvegtálalt a következőképpen: desztillált víz (dH_2O), csapvíz, narancslé, sportital.
 - b) A négy kerámiatálal közül az egyiket: csapvíz –mosás
 - c) A maradék hármát: dH_2O #1-mosás, dH_2O #2-mosás, dH_2O #3-mosás. Ezekben mostam az érzékelőt, a mérések között.
3. Mindegyik tálba a megfelelő folyadékot öntöttem. Mivel a hőmérséklet nagyban befolyásolja a mérés eredményét, ezért az összes vizsgálandó folyadékot a mérés előtti este kitettem a konyhapult-ra, hogy azonos hőmérsékletűek legyenek. Emellett egy, a multiméterre rászerezhető speciális hőmérsékletmérő műszerrel az összes folyadék hőmérsékletét lemértem minden mérés előtt és után. A hőmérséklet az összes folyadéknál $17-19\text{ }^\circ\text{C}$ körül alakult (a műszer csak egész fokok mérésére volt alkalmas.) A szobahőmérséklet, amit a szobában felakasztott higanyos hőmérővel mértem, $19,5\text{ }^\circ\text{C}$ volt (legnagyobb eltérés 13%). A hőmérsékletet a kísérlet időtartama alatt 10 percnként ellenőriztem, a kísérlet végéig a hőmérséklet számottevően nem változott.

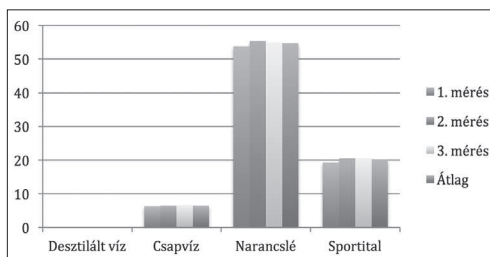
A vezetőképesség vizsgálata az oldatokban

1. Bekapcsoltam a multimétert ampermérésre (azon belül folyadéktól függően mikro-, illetve milliamper mérésre), és a DC/AC verziók közül a DC-re állítottam a készüléket. A DC, a direct current, azaz az egyenáram, az AC, az alternating current, azaz a váltóáram. Mivel a kísérletben egyenárammal dolgoztam, így a műszert annak mérésére kellett állítanom.
 - a) A desztillált vizes mérésnél mikroamperes mérésértartást használtam, a műszert 200μ -ra kellett állítanom az A jelű szekcióban, a csapvizet, a narancslevet, illetve a sportital milliamperben mértem, itt a gépet 200m -ra kellett állítanom. Mint azt már említettem, a kétféle mérésértartás alkalmazását csak két külön multiméterrel tudtam megoldani, ezért a négy folyadék mérése között a műszereket cserélnem kellett.

- Belehelyeztem az érzékelőt a desztillált vízbe, figyelve arra hogy a víz teljesen elfedje szívszálát.
- Leolvastam az áramerősséget a multiméter kijelzőjéről.
 - Figyelnem kellett arra hogy mindig gyorsan végezzem a leolvasásokat, és az érzékelőt azonnal kimosztam a folyadékokból, más különben elektrolízis folyamatok játszódhatnak le, kis buborékok képzésével, ami zavarja az adatok pontosságát. Ennek kiküszöbölésére kiváló módszer a multiméteren a HOLD funkció, amelynek lenyomásával a készülék a képernyőn látható pillanatnyi adatot rögzíti, és mindaddig mutatja, amíg ki nem kapcsolom, így nyugodtan kiemelhettem az érzékelőt, anélkül hogy elveszett volna a mért adat.
- Felírtam a mért áramerősséget a jegyzetfüzet megfelelő rovatába. Mindig odaírtam azt is, hogy éppen milyen méréshatáron mértem, illetve a mértékegységet, hogy az egyenletbe majd megfelelően átváltva tudjam behelyettesíteni.
- Ezúttal nem volt szükség mosásra, mivel desztillált vizet mértem.
- Az érzékelőt a csapvízbe helyeztem.
- Felírtam a mért adatot. Mint már említettem, itt egy kevésbé érzékeny fokozatot használtam (200m), amit szintén feljegyeztem.
- Egy papír törülközőre helyezve lecsepegtettem az érzékelőt, majd mind a 3 desztillált vizes mosó tálba belemártottam, majd ismét lecsepegtettem. Ezzel elkerültem azt, hogy az esetlegesen ott maradt ionok a következő mérést befolyásolják.
- Az érzékelőt a narancslébe helyeztem, leolvastam a mért adatot, feljegyeztem.
- Megtörölgettem az érzékelőt, majd először a csapvizet, majd a 3 desztillált vizes tálba mártottam, ismét lecsepegtettem, megtörölgettem. A csapvizet, ami azért kellett, hogy a desztillált vizes tálak kevésbé legyenek narancslevesek, kicseréltem az újabb mérés előtt.
- Az érzékelőt a sportitalba helyeztem, leolvastam a mért adatot, majd feljegyeztem.
- Az érzékelőt lecsepegtettem, majd először a csapvizet, majd a 3 desztillált vizes tálba mártottam, majd ismét lecsepegtettem, megtörölgettem.
- Megismételtem a lépéseket 1–12-ig még kétszer, hogy minden folyadékra a minimálisan megfelelő számú mérést kapjam (1 mérés nem mérés, páros számú mérésnél nincs döntő, így maradt a minimum 3 mérés).

Minden méréscsoport előtt kicseréltem a mosásra használt desztillált- és csapvizet, illetve az érzékelőt, hogy a lehető legpontosabb eredményeket kapjam. Mindent felírtam pontosan, mértékegységekkel együtt a jegyzetfüzetbe. 3 mérés után a következő eredményeket kaptam (1. ábra).

	Desztillált víz(200μ)	Csapvíz (200m)	Narancslé (200m)	Sportital (200m)
1. mérés	0,000	06,4	53,8	19,3
2. mérés	0,001	06,5	55,4	20,5
3. mérés	0,000	06,6	54,9	20,5
Átlag	0,000	6,5	54,7	20,1
Legnagyobb eltérés	+0,001	+/-0,1	-0,9	-0,8



1. ábra. Narancslé: Happy Day, 100% Orange, Vitamin C, Rauch, 1 liter
Sportital: Vitalade the sport refresher + L-Carnitine, Lemon, 0,7 liter

14. Átváltottam a mikroampert 1 000 000-val ($\mu = 10^{-6}$), illetve a milliampert 1 000-rel osztva ($m=10^{-3}$) amperba. Természetesen csak az átlagokat.

Átlag(amper) normálalak	0	$6,500 \cdot 10^{-3}$	$5,470 \cdot 10^{-2}$	$2,010 \cdot 10^{-2}$
-------------------------	---	-----------------------	-----------------------	-----------------------

15. Kiszámoltam minden folyadék vezetőképességét az alábbi, már említett egyenlettel, ahol az áramerősség helyére az előbb kiszámolt átlagokat, a feszültség helyére 9V-ot helyettesítettem be, mivel 9V-os áramforrást használtam. (A valóságban az elem kicsit kevesebb, mint 9V a belső ellenállása miatt, ám ez az eltérés minimális. Mivel két multiméterem van, így minden méréscsoport előtt mind a 2 készüléket az áramkörbe kapcsolom, így áramerősséget és feszültséget is tudtam mérni egyszerre. Az eltérés mikrovolt nagyságrendű volt, így lényegében konstansnak, ezért elhanyagolhatónak ítéltém.)

$$G = \frac{I}{U}$$

A számolás után kapott eredményeket a 2. ábra mutatja.

Eredmény

Mint az látható, az elektrolitharc győztese a narancslé lett, mint az a táblázatokban is látható. Ezután már csak arra voltam kíváncsi, vajon a folyadék minősége befolyásolja-e az eredményt. Ezért minden fajta folyadékot egy kis verseny elé állítottam.

Továbbfejlesztés

Narancslevek

A kísérlet során használt narancslén kívül még három fajta narancslé vezetőképességét mértem le a fent részletezett módszerrel, többek között egy frissen facsart narancs levének vezetőképességét is. Az eredmények a következők voltak (3. ábra).

A narancslevek versenyében az lepett meg a legjobban, hogy a frissen facsart narancs levének volt a legkisebb az elektrolittartalma, pedig én pont az ellenkezőjét vártam volna. Tehát ha az eredeti kísérletben a frissen facsart narancs levét használtam volna, a végeredmény is megváltozott volna. A többi narancslé nagyjából ugyanolyan nagyságrendben tartalmaz elektrolitokat. Ebben feltehetőleg az is közrejátszott, hogy mivel a kísérletet nyáron végeztem el, így nem igazán lehetett érett narancsot találni.

Narancslé 1.: : Happy Day, 100% Orange, Vitamin C, Rauch, 1 liter

Narancslé 2.: Orange, 100% Saft aus Orangensaftkonzentrat, 1 liter

Narancslé 3.: wake up Orange, 100% fruit content, from orange juice concentrate, 1 liter

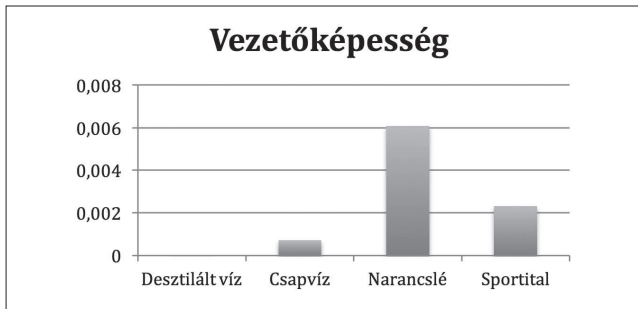
Narancslé 4.: egy frissen facsart narancs leve

Sport- és energiatalok

A következő csoportba azok az italok tartoznak, amelyeknek reklámja jobb szellemi és fokozott fizikai teljesítményt ígér. Ismét a fent részletezett módszerrel mértem az adatokat. Az eredményeket a 4. ábrán mutatom be.

Érdekes, hogy itt már az egyik ital elért a negyvenes kategóriát (milliamper), tehát ha a kísérletemet a győztes sportitalal és a legrosszabbul teljesítő frissen facsart narancslével végeztem volna, akkor merőben más végeredményt kaptam volna, igen erős fölényrel a sportitalok nyerték volna a versenyt. Ha viszont csak a sportitalt cseréltem volna ki, akkor is csak 12,5 milliamperral maradt volna le a sportital az első helyről, ami azért lényegesen jobb, mint az elődje.

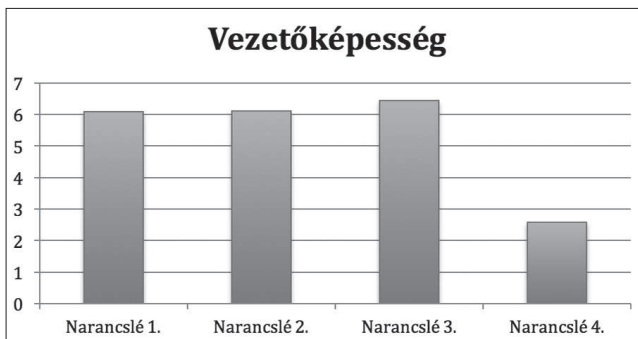
	Desztilláltvíz	Csapvíz	Narancslé	Sportital
Vezetőképesség (siemens)	0	0,0007222 7,222*10 ⁻⁴	0,006078 6,078*10 ⁻³	0,002233 2,233*10 ⁻³
Helyezés	4.	3.	1.	2.



2. ábra

mA	Narancslé 1.	Narancslé 2.	Narancslé 3.	Narancslé 4.
1. mérés	53,8	56,6	58,9	24,6
2. mérés	55,4	54,8	56,8	21,7
3. mérés	54,9	53,7	58,1	23,2
Átlag	54,7	55,03	57,93	23,17
Helyezés	3.	2.	1.	4.

	Narancslé 1.	Narancslé 2.	Narancslé 3.	Narancslé 4.
Vezetőképesség	6,078*10 ⁻³	6,114*10 ⁻³	6,437*10 ⁻³	2,574*10 ⁻³



3. ábra

Sportital 1. : Vitalade the sport refresher + L- Carnitine, Lemon, 0,7 liter
Energiaital: Burn energiaital, 250 ml
Sportital 2. : Powerade ion4, isotonic sports drink, cherry, 0,5 liter
Jeges tea: Nestea, lemon, 1,5 liter

Ásványvíz, csapvíz

Itt a csapvíz és az ásványvíz teljesítményét mértem össze. A mérési procedúra hasonló az előzőekhez. Az eredmények (5. ábra).

Ásványvíz: Theodora, kékkúti, természetes szénsavmentes ásványvíz, 1,5 liter

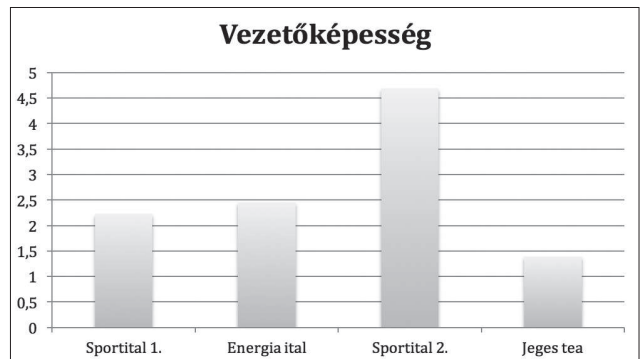
Végül elkezdtem kísérletezgetni a saját italomon. A 3., nyertes narancsléhez elő-

ször egy kis desztillált vizet adtam, ami levitte 46,5 milliamperre az áramerősséget, mivel hígítottam. Majd egy kis NaCl-ot, konyhasót adtam hozzá, ami jelentősen megnövelte, majdnem duplájára, 84,2-re a multiméter kijelzőjén megjelent számot. Végül az íz édesítése miatt egy kis C₆H₁₂O₆-ot, szőlőcukrot adtam hozzá tablettá formájában, amitől a multiméter 142,8-ra ugrott (6. ábra).

Ez az öntögetés adott ötletet a végső kísérletemre. Desztillált vízből kiindulva mi

	Sportital1.	Energiaital	Sportital2.	Jeges tea
1. mérés	19,3	22,0	42,1	12,7
2.mérés	20,5	22,3	41,6	12,4
3. mérés	20,5	21,9	42,9	12,6
Átlag	20,1	22,07	42,2	12,57
Helyezés	3.	2.	1.	4.

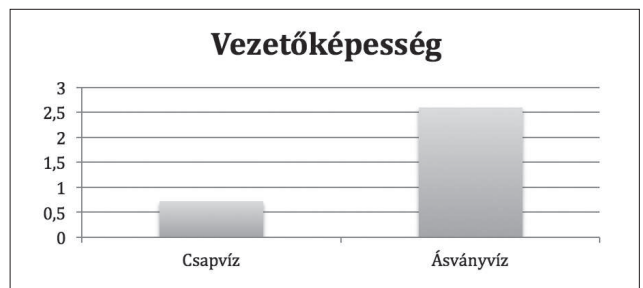
	Sportital 1.	Energiaital	Sportital2.	Jeges tea
Vezetőképesség	2,233*10 ⁻³	2,452*10 ⁻³	4,689*10 ⁻³	1,396*10 ⁻³



4. ábra

	Csapvíz	Ásványvíz
1. mérés	06,4	23,7
2. mérés	06,5	23,5
3. mérés	06,6	22,9
Átlag	6,5	23,37
Helyezés	2.	1.

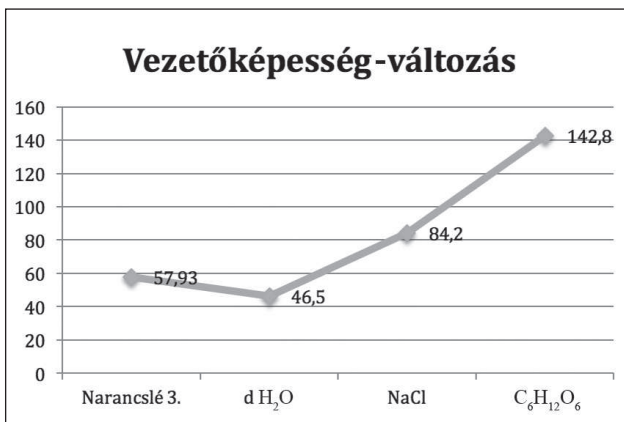
	Csapvíz	Ásványvíz
Vezetőképesség	7,222*10 ⁻⁴	2,596*10 ⁻³



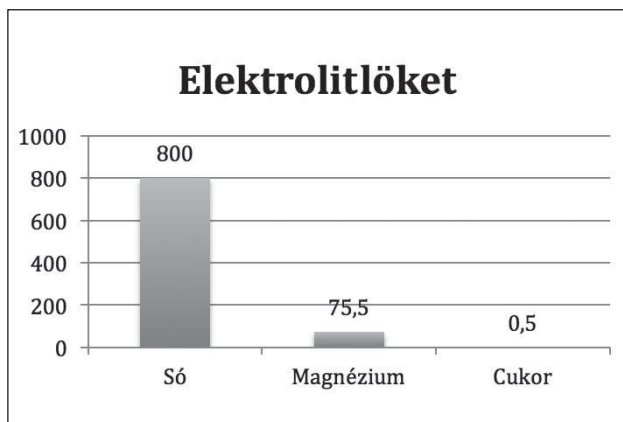
5. ábra

adja a legnagyobb elektrolitlöketet: egy kanál só, egy magnézium tablettá, vagy egy kanál cukor?

Mint azt a diagram is mutatja (7. ábra), a só adja a legnagyobb löketet, olyannyira, hogy a vezetőképesség méréséhez már milliamperrel kellett váltanom, mert túllépte a 200mA-es határt. Tehát egy



6. ábra



7. ábra

kiadós futás után a legjobb egy pohár sós víz lenne, de mivel az ihatatlan, így marad a jól bevált magnézium pezsgőtabletta.

Magnézium: Magnézium sport, pezsgőtabletta, 66,5 g

Összefoglalás

A legmagasabb elektrolit-koncentrációt tartalmazó ital tehát a narancslé, illetve más természetes italok. De vajon feltölthetjük-e készleteinket természetes italokból, például narancsléből? Igen is és nem is. A probléma ezekkel az italokkal az, hogy a legtöbben relatíve magas a szénhidrátok koncentrációja, ami tökéletes egy reggeli italhoz, de nem kifejezetten előnyös sportolás közben hidratáláshoz. A magas szintű szénhidrát főleg kalóriát tartalmaz, és emésztéséhez víz szükséges.

Tehát, igaz, hogy nem a legmagasabb koncentrációban tartalmazza az elektrolitokat, mégis azt kell mondanom, hogy a legjobban egy sportital képes újratölteni elvesztett energiánkat. De mi az előnye a sportitaloknak a vízzel szemben? A víz biztosítja a folyadékot a kiszáradás ellen, de nem tartalmaz elektrolitokat.

Ha tehát valaki keményen, rendszeresen és hosszasan sportol, a leghűségesebb barát egy flakon (akár saját készítésű) sportital, ami segít abban, hogy fitt és egészséges életet éljünk.

Irodalom

Medline Plus Medical Encyclopedia Staff. (2012). Electrolytes. Retrieved October 16, 2012 from <http://www.nlm.nih.gov/>

medlineplus/ency/article/002350.htm
How Stuff Works. (2008). What are electrolytes? Retrieved August 20, 2008, from <http://www.howstuffworks.com/question565.htm>

Yaeger, T.O. Jr. (2008). Electrolyte Madness. www.sciencebuddies.org

A folyadékháztartás élettana - SOTE.

Maton, Anthea bj, Jean Hopkins, Charles William McLaughlin, Susan Johnson, Maryanna Quon Warner, David LaHart, Jill D. Wright. Human Biology and Health. Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall (1993).

<http://members.iif.hu/>

<http://drinfo.eum.hu/>

http://www.sportorvos.hu/aktiv_gyerek/20081216/folyadek-es_elektrolit_haztartas/

Erdey-Grúz Tibor: A fizikai kémia alapjai

A Természet Világa tehetséggondozó missziója

2015. november 19-én és 20-án a TIT Uránia Csillagvizsgálójában A Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozatok keretében „A tehetséggondozás közösségeinek negyedszázada a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnál” címmel előadói délutánt és délelőttöt tartottak. A TIT két testvérlapja, a Természet Világa és az Élet és Tudomány várta e napokon az érdeklődőket.

A csütörtöki előadói délután központi témája a Természet Világa 1991-ben útjára indított Természet – Tudomány diákpályázata volt.

Piróth Eszter igazgatónő a megnyitójában a negyedszázados évfordulójához érkező diákpályázatot méltatta, mely a Kárpát-medence minden magyar tannyelvű iskolája tehetséges diákjainak teremt megméretésre lehetőséget, sikeres szereplés esetén pedig a folyóirat révén országos



Piróth Eszter igazgatónő megnyitja a rendezvényt

elismertséget. A díjnyertes diákok írásaiból épül a Természet Világa természettudományos diáklapja, mely havonta megjelenik a folyóirat belső mellékleteként.

Staar Gyula főszerkesztő vetített képi előadásában a diákpályázat kezdeteitől a

maig vezető utat mutatta be, felvillantva emlékeztető pillanatokot, jeles szereplőket. Elmondta, hogy a 25 év alatt pályázó sok ezer diák írásai közül eddig ezer-nél többük írását közölte a Természet Világa. Közülük többen ma már neves kutatók, néhányan a folyóirat szerzői maradtak, s bízunk abban, hogy sokan a lap olvasói lettek.

Kapitány Katalin „A meghirdetéstől a díjátadásig” című előadásában arról beszélt, hogy a Természet Világa diák-cikkpályázatának milyen sokparaméteres a megoldandó egyenlete. Az év hónapjain végig haladva mutatta be, hogy ez a diákokat és tanárokat mozgósító tehetséggondozó mozgalom

milyen sok, egész évre való munkát ad a szerkesztői feladatokon túl is.

Rosivall László Széchenyi-díjas professzor, a Semmelweis Egyetem egykori rektora elkötelezett híve a diákpályázatunknak. Jó ismerője is, hiszen évek óta az orvostudományi különdíj zsűrijében olvassa a fiatalok munkáit, a Magyar Tudományos Akadémián tartott díjátadó ünnepségen méltatja írásaikat. „Egyedülálló diákverseny és diáklap” előadásának címe már hordozta elismerő véleményét, melyet még erősített is mondandójával. Tudását közkinccsév tevő professzorként nem állta meg, hogy egy szép ismeretátadó



Staar Gyula

nek értékét visszajelezték a Természet Világa diákpályázatán elért sikereik.

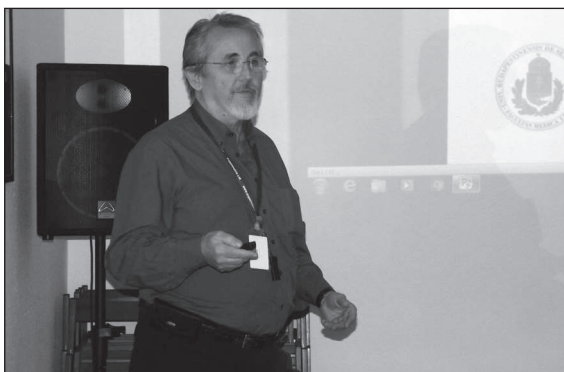
Nebojszki László, a bajai Szent László ÁMK Vízügyi Szakközépiskola tanára, aki már többször elnyerte a diákpályázat legjobb felkészítő tanára díjat, „A diák-cikkpályázat tanárszemmel. A Természet Világa fiókszerkesztősége egy bajai szakközépiskolában” címmel tartott vetítettképes előadást. Bemutatta iskoláját, elmondta miként lett szerves része tanári munkájának a Természet Világa diákpályázata. Megosztotta velünk a műhelytitkaikat: hogyan bátorítja diákjait az önálló munkára, miként választják ki a feldolgozandó



Kapitány Katalin



Bacsárdi László videó-felvételen üzent



Rosivall László



Nebojszki László

előadást is tartson Semmelweisről a hallgatóságunknak.

Bacsárdi László, a Természet Világa diákpályázata történetének talán legeredményesebb résztvevője (ma már intézetvezető a Nyugat-magyarországi Egyetemen, Sopronban), elfoglaltsága miatt videó-üzenetben szólt a jelenlévőkhöz („Amikor én még kisserác voltam”. Egy intézetvezető docens visszaemlékezése a diák-cikkpályázati éveire). Jó volt hallgatni, amikor elmondta, mennyit jelentett számára az a jókedvű többletmunka, amiket Lang Ágota tanárnő irányításával végeztek, s mely-

A diákcikkek könyve jó kezekbe került



témákat, s azokat hogyan formálják érdekes írásokká. Szólt az eddigi díjnyertes bajai diákokról, egyedi természetképekkel elevenítette fel értékes munkáikat. Jelen volt a rendezvényen a legeredményesebb diákja, aki négyszer kapott díjat a Természet – Tudomány diákpályázaton. A hallgatóság tapssal jutalmazta ezért *Schneider Viktort*.

A konferencia résztvevői *A tehetség ösvényei* című, a Természet Világa válogatott diákcikkeit tartalmazó könyvvel gazdagodhattak.

Kép és szöveg:
TRUPKA ZOLTÁN

AKI BÜSZKE ŐSEIRE ÉS TANÍTVÁNYAIRA:

Dvorácsek Ágoston, a nagyenyedi Bethlen Gábor Kollégium fizikatanára

A MOL Románia és A Közösségért Alapítvány 2015. április 15-én, Kolozsváron Mentor Díjakat adott át a Romániában dolgozó, arra érdemes tanároknak és edzőknek. A 414 jelölt közül tízen részesültek ebben az elismerésben, köztük Dvorácsek Ágoston, a nagyenyedi Bethlen Gábor Kollégium fizikatanára is. Ezt a díjat olyan személyek kapják, akik teljes odaadással, anyagi érdekek nélkül arra fordítják szabadidejüket, hogy fiatal tanítványaik tehetségét kibontakoztassák, életpályájukat meghatározó sikerélményekhez segítsék őket. Dvorácsek Ágoston évek óta a legjobb felkészítő tanárok közé tartozik folyóiratunk Természet–Tudomány Diákpályázatán. Őt mutatjuk most be közelebről is olvasóinknak.

– Kedves tanár úr, mit jelentett Önnek ez az elismerés?

– Nagy megtiszteltetés, a legnagyobb, amit a tanügyi pályán töltött közel negyven év alatt kaptam. A díj azonban annak a sok diáknak is szól, akik kitartottak mellett, akiknek kísérhettem az útját, akik évek múlva is visszaintenek és megköszönik, hogy együtt dolgozhatunk. Nagyon jólesett, hogy páran közülük ott lehettek velem Kolozsvárt, és együtt örülhettünk.

– Olvasóink régóta ismerhetik Dvorácsek Ágoston nevét, hiszen tanítványai évek óta sikeresen szerepelnek a Természet Világa diákoknak kiírt cikkpályázatán, írásaik rendre megjelennek folyóiratunkban.

Hadd ismerjük meg most Önt is kicsit közelebről. Kik voltak a felmenői, miért, hogyan lett tanár? Kik tanították az egyetemen? Mikor, hogyan került a híres nagyenyedi kollégiumba? Voltak, vannak tanári példaképei?

– Őseimre büszke vagyok. Névadóim Bohémiából, vagyis Csehországból költözött a Bánságba, Resicára szénégetőként, az ő leszármazottja, nagyapám vasutas volt Piskin, aki olasz feleségét Dél-Tirolból hozta el Erdélybe. Anyai nagyapám aradi sváb, az ő felesége, a kalotaszegi származású nagyanyám volt az a nagyszülő, aki megismertetett a magyar népmesék csodálatos világával, akinek a magyar kultúrámat köszönhettem. Szüleim is egyszerű munkás emberek voltak. Édesapám tanácsát követve gimnáziumi tanulmányaimat egy kolozsvári román tannyelvű szakliceumban végeztem. Gyerekkoromban a csillagos égbolt bűvölt el, csillagász szerettem volna

lenni, később a kor egyik fontos felfedezése, a lézer billentette érdeklődésemet a fizika felé, így hát nem kanyarodtam mérnöki pályára, hanem a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karára jelentkeztem, mert izgalmasnak tekintetem a kutatói pályát. Az egyetemen kiváló tanáraim voltak, közülük Gábos Zoltánt emelném ki, akit annyira tiszteltem, hogy gyengére sikeredett vizsgámat megismételtem összel, mert nem akartam, hogy csalódjon bennem. Ez volt az egyetlen eset, amikor újvizsgáztatást igényeltem. Másik tanárom, akire csodálattal tekintettem, Victor Mercea volt, akinek atomfizikai előadásai lenyűgöztek minket. 1976-ban végeztem, és bár javasol-



Kedvenc osztályával Kolozsvárt (1995)

tak felsőoktatásra és kutatásra, az akkori törvény szerint előbb három évet az iparban vagy a tanügyben kellett letölteni. Így kerültem egy nagyenyedi román tannyelvű szakliceumba, azért, hogy ne távolodjak el Kolozsvártól és szülővárosomtól, Marosújvártól. 1990-ben iratkoztam át a nagyenyedi Bethlen Gábor Kollégiumba, amelyet gyerekkorom óta csodáltam és



Dvorácsek Ágoston a Mentor Díjjal

tiszteltem. Múzeumát gyakran meglátogattam kisiskolás koromban, talán ez a gyűjtemény irányította érdeklődésemet a természet felé. Ha akkor nem sikerül Nagyenyedre jutnom, valószerű, hogy nem maradok Erdélyben. Büszke voltam döntéseimre és megpróbáltam tenni valamit azért, hogy régi hírnevéhez méltó maradjon az iskolám.

– Mi készítette arra, hogy a hivatalos iskolai órákon túl felkarolja a tehetséges diákokat, kisebb-nagyobb alkotómunkára ösztönözze őket?

– Az első kollégiumi években, amikor még kötelező volt felvételizni fizikából a műszaki karokra, és a real osztályok fizikából is érettségiztek, voltak apró sikerélményeim a fizikaoktatás terén. Később azonban csökkent az érdeklődés és nem volt semmi esélyem, hogy diákjaim sikeresen szerepeljenek a fizikaversenyeken. 1997-ben jelentkeztem először diákjaimmal egy tudományos konferenciára, amit Csíkszeredában rendeztek, és akkor jöttem rá, hogy ez az a verseny, amelyen talán jobb eredményeket is elérhetnénk. A folytatás megerősítette bennem ezt a sejtést. Jól választottunk! A mi diákjaink általában nem kivételes képességűek, nincs szelekció a beiratkozásnál, többnyire a szórványban működő szerény kis iskolákból érkeznek, ahol néha tanerőgondok vannak. Akad azonban köztük sok tehetséges gyermek, akiknek szorgalma többet ér, mint az alapos felkészültség. Ezekkel a csillogó szemű diákokkal lehet dolgozni, őket lehet biztatni, és a siker nemcsak őket villanyozza fel, hanem a hasonlóan szorgalmas társait is. Ezekből a csillogó szeműekből verbuválódott az évek során a Fenichel Sámuel Önképzőkör kis tudós társasága.



A „Bolondok a hegyen” csapattal a Kelemen-havasokban (1997)

– Emlékszik a kezdetekre, amikor diákjai átélhették a többletmunkájuk eredményének örömeit?

– Mint említettem, a csikszeredai diákkonferencia volt az a szikra, amely elindította a „láncreakciót”. Jól éreztük magunkat, egyik dolgozatunk, amely a Hargita hegységbeli Szeltersz vadvirágairól szólt, elismerést nyert, persze, hogy mindenki örült. Azzal a dolgozattal 1999-ben beneveztünk a Kunszentmiklóson rendezett Református Középiskolák Tudományos Diákköri Konferenciájára (RKTDK), ahová a szerzővel, Nagy Kingával, kalandos éjszaka után, egy Németországba tartó kamionos barátom segítségével, majd autóstoppal érkeztünk meg 13 órakor, pont, amikor véget ért a konferencia. A zsűrielnök megszánt, újra összehívta társait, bemutattuk a dolgozatot és II. díjjal jutalmaztak. Ez volt első nemzetközi sikerünk! Kinga azóta két egyetemi diplomát szerzett, ma egy gyulafehérvári természetvédelmi hivatal munkatársa. Szívesen emlékezünk a Tudományos Diákkörök I. Országos Konferenciájára (TUDOK 2000), amelyet Budapesten rendeztek meg, ahova népes küldöttséggel utaztunk, és két I. díjat szereztünk. Az is elég kalandos volt, első éjszakánkat szállás híján a Puskás Tivadar Távközlési Szakközépiskola tornatermében töltöttük, ahol reggel Horváth László igazgató úr kente a zsíros kenyeret kis csapatunknak. A 2002-es Győrben rendezett TUDOK-ra egy héttel hamarabb indultunk el, mert a nagy hajrában elnéztem az időpontot. Ezt Debrecenben vettem észre, miközben aludni tértünk volna, a Református Kollégium Diákothonában, ahol Győri József igazgató barátom jóvoltából gyakran landoltunk, hogy közelebb lehessünk egy-egy konferencia helyszínéhez. Felajánlották, hogy maradjunk ott egy héttig, de mégis visszautaztunk, majd újra nekiindultunk a következő héten.



A kezdet! Az első diákcsoport, amelyet elkísért a csikszeredai diákkonferenciára 1997-ben (a középső sorban, bal oldalt Nagy Kinga)

szét, az azokat kísérő kutatómunka eredményeit bemutathattuk tudományos diákkonferenciákon. Ez többletmunkát je-

– Mikor figyelt fel először a *Természet Világa Természet-Tudomány diák-cikkpályázatára*?

– A *Szeltersz csodálatos növényvilága* dolgozattal 1998-ban jelentkeztünk a diák-cikkpályázatra, a *Természet Világa* akkoriban járt a kollégiumnak. Sajnos, nem díjazták, és akkor felháborodott levelet is küldtem a főszerkesztő úrnak, amiért nem értesítették diákomat arról, hogy milyen elvárások-

nak nem felelt meg a pályamunkánk, hol voltak hiányosságok. Nem tudhattam, hogy akkoriban annyi pályamunka érkezett, hogy lehetetlen lett volna egyenként elemzéseket küldeni azoknak, akiket nem díjaztak. A következő évben két dolgozattal neveztünk be, és I. díjat, illetve dicséretet kaptunk. Ezt követően minden évben jelentkeztünk és sok örömteli pillanatot élünk át, amikor a Magyar Tudományos Akadémia Nagytermében elhangzott, hogy „Bethlen Gábor Kollégium”, és jött a taps!

– Milyen lehetőséget látott a folyóirat cikkpályázatában, amely segíthette Önt az oktató-nevelő munkájában?

– A pályázatra beküldött cikkek jó ré-

lentett, más jellegű felkészülést, a bemutatókhoz előbb táblázatokat, fóliákat, kisfilmeket készítettünk, aztán jött a PowerPoint prezentáció. A diákok megtanultak kutatni, könyvtárban búvárkodni (erre volt lehetőség, hiszen nálunk található Erdély egyik leggazdagabb dokumentációs könyvtára), kivonatokat készíteni, fényképezni, terepen dolgozni. Fontos volt, hogy a dolgozatokat helyesen fogalmazzák és írják meg. Ez nemcsak a diákok anyanyelvápolását segítette, hanem az anyémet is, hiszen én csak a négy elemi végeztem magyarul. Jólesett, amikor megdicsérték diákjaim fogalmazását és helyesírását is. A konferenciákon igyekeztünk tömören, helyesen és szépen előadni munkánkat, erre külön készültünk, az irányító tanárok és Józsa Miklós magyar szakos barátom előtt addig ismételtettük, javí-



Ballagnak azok a diákok, akikkel legtöbbet járta Erdély hegyeit. Ők voltak a „Bolondok a hegyen” (1998)

tottuk a bemutatókat, amíg mindent sikerült tisztára csiszolni. Azok a diákok, akik részt vettek az önképzőkör tevékenységében, sokkal könnyebben írtak esszéket az egyetemen, jobban készítették el vizsgadolgozataikat és mutatták be azokat. Önbizalmat adott nekik ez a munka. Biztos vagyok benne, hogy tanultak ebből, mert magam is sokat tanultam velük együtt.

– Egy-egy sikeres diákmunka elkészítéséhez időigényes, komoly felkészülés és ötletes kivitelezés szükséges-e? Hogyan választja ki a feladathoz a diákokat? Nagyon fontos a témaválasztás. Ön adja a diáknak ehhez az ötletet, vagy volt már eset, amikor a tanítványa maga hozta a feldolgozandó témát?

– Szeltersz környékének különleges vadvirágai már korábban, 1978-ban megragadták a figyelmemet, ezért amikor 1991-ben akkori osztályom egyik diákánya megemlítette, hogy a Vargyas völgyében a szelterszi borvízforrás közelében sátorozhatnánk rokonai kaszálója közelében,

rögtön döntöttem, és attól kezdve 2004-ig odavittem az érdeklődő diákokat. Az egyik ilyen táborozás idején készültek azok a vadvirágképek, amelyek az első sikeres dolgozat témáját adták. Ahhoz a vidékhez kapcsolódnak más diákdolgozatok is, írtunk a Vargyas szorosáról és a nádasszéki gyógyfürdőről. Az ottani tapasztalatok alapján a következő tanévben az érdekelt diák kidolgozott egy-egy témát, néha úgy sikerült, hogy benevezhettünk vele. Diákjaimmal megjártuk a Székelyköt, a Nagy-Hagymást, a Madarasi Hargitát, a Kelemen-havasokat, a Rétyi Nyírt, a Gyimeseket, itt volt Nagyenyed környéke, az Érchegység és a Maros völgye, téma volt bőven és mi nyitott szemekkel jártunk, nemcsak néztünk, láttunk is. Kivételes helyzetben voltunk, a híres kollégium múltjából is bőven meríthetünk, gazdag könyvtárának köszönhetően. Mindig érdeklődtem diákjaink származási helyéről, és amikor érdekes vidékekről értesültem, javasoltam, hogy érdeklődjenek a hely természeti vagy történelmi nevezetességeiről, vagy arról, hogy híres erdélyi személyiség neve kötődött-e az illető környezethez. Sokszor sikerült felcsigázni a diák érdeklődését, és már nekifoghattunk kutatni, elemezni, gyűjteni, fényképezni. A digitális korszak előtt néha el kellett utaznom a helyszínre, hogy igényesebb géppel készítsék jó minőségű képeket, de legtöbbször a diákok hoztak jó felvételeket és régi fotókat. Amikor már kezdtek felismerni és elismerni munkánkat, a „külső” diákok is jöttek témákkal, ötletekkel, amelyeket aztán kidolgoztattam velük. Érdekes volt diákpárral dolgozni, jól ki tudták egészíteni egymást, hagytam, hogy maguk szervezzék meg a munkát. Ez

A Természet Világa által 2004-ben díjazott nagyenyedi diákok a Magyar Tudományos Akadémia épülete előtt



néha simábban gördült, mint amikor egy diákkal íratom a cikket. Ebben a korban a lányok gyakrabban vállalják, hogy nekivágnak, a fiúkat nehezebb rávenni, néha fel is adják, de némelyikük nagyobb kitartással dolgozik, mint a gyengébb nemhez tartozó társa.

– *A diákok pályadolgozatainak elkészítése milyen utakat jár be az Ön felügyelete alatt?*

– A legnehezebb megtalálni azt a diákot, aki a



Osztálytalálkozó azokkal, akikkel legtöbbet kirándult az évek során (Berethalom, 2004)



„32 tányér!” kiállításra összegyűlt a tábor. Ez volt a nagy pillanat, amikor szétoszthatták a tanár úr által főzött falatokat (Szeltersz, 2001)

jelenlegi információözönben, a sok figyelemelvonó kísértés ellenére mer többletmunkát vállalni, a téma vele jön, vagy ha nincs, könnyű felcsigázni érdeklődését, és általában kitartóan végig is járja az utat. Az egyik legnagyobb gond: hogyan kezdjem? Erre azt szoktam javasolni, hogy ne törje a fejét a bevezetőn, vágjon neki a „közepének”, majd kialakul a bevezető és a befejező rész, a cím is később születik meg! Ebben a fázisban igényelnek segítséget, ilyenkor megrágjuk együtt a témát, hogy a diákom megtalálja a megfelelő, odaillő bevezetőt és epilógust. Közben világhálón érkeznek a fércék, a kérdések, és küldöm vissza a javításokat, tanácsokat, ötleteket. A végén jön az, hogy „ha nem lenne utolsó pillanat, akkor semmi sem készülne el!”. Amikor már minden kész, jön a jól-eső nagy úr, amikor már csak várni kell az eredményre. A Természet Világánál ez az Oscar-díjak kiosztásának periódusára esik.

Nekünk ez talán többet jelent, mint a filmművészeknek.

– *Az Ön vezetésével már 15 éve működik a kollégiumukban a tehetséges fiatalok Fenichel Sámuel Önképzőköre. Milyen céllal hozták létre ezt az önképzőkört? Beváltotta az alapításkori reményeket a fiataloknak ez a tudásműhelye?*

– Sosem szerettem a túlervezett munkát, a papírhalmazokat, de kénytelenek voltunk szervezett keretet biztosítani munkánknak, mert a kiszállások anyagi részét nem lehetett összehozni támogatók nélkül. Az önképzőkör könnyebben pályázhatott, így a kollégium Bethlen Alapítványa komoly anyagi támogatásán kívül más alapítványok is segíthették munkánkat. A Természet–Tudomány Alapítvány, a Kutdiák Alapítvány segítségével kívül magánszemélyek is besegítettek. Itt szeretném kiemelni a Holányi család önzetlen hozzájárulását. Megbízottjuk, Holányi Zoltán gyakran tapsolt nekünk az RKTDK- és a TUDOK-konferenciákon, és sokszor ünnepelt velünk együtt az Akadémia Nagytermében is. Remélem, hogy tanártársaim folytatják tevékenységünket és további sikerekkel öregbítik a lassan négyszáz éves kollégiumi múltat, amelyben az önképzőköri munka mindig harmonikusan kiegészítette a katedrai tevékenységet.

– *A Bethlen Gábor Kollégiumban az Ön és tanártársai, valamint a fiatalok révén elért eredmények megsüvegeledők. Kérem, mondjon adatokat arról, hogy diákjaik milyen eredményeket értek el különféle megmérettetéseken.*

– Az eltelt 15 év alatt az önképzőkör diákjai 172 díjat szereztek különböző konferenciákon és pályázatokon, ebből 120-at Magyarországon. A Természet Világa cikkpályázatán 45 díjat nyertünk, 3 első, 10 második, 14 harmadik és 18 különdíjat. Összesen 84 cikkünket publikálták, 45-öt a Természet Világa. Erre vagyunk leginkább büszkék, hiszen a folyóiratot szerte a világon olvassák.



A csurgói RKTDK konferencián résztvevő nagyenyedi diákok 2006-ban

– Említene néhány olyan pályamunkát, amihez emlékezetes, érdekes történet kapcsolódik?

– Hirtelen Polgár Dalma, a lelkes gyergyóditrói diákom jut eszembe, akit az RKTDK-konferencián megkérdeztek, hogyan lehetséges az, hogy egy lány a vízimalmosokról ír dolgozatot, majd a következő évben a kovácsokkal folytatja. A válasz: egyik nagyapám molnár volt, a másik pedig kovács! Ugyanott Nagy Loránd Zsigmond varsolci diákom a díjkiosztó után, ahol első díjat nyert, ahelyett, hogy lelkesedett volna, szomorúan mondta: tavalay kiemelt első díjat kaptam. Neki kellett mindig keresni a bemutatáshoz egy muskátlivirágot a kalapjába, ami Csurgón egyszerű volt, de Marosvásárhelyen alig sikerült. Első nagy sikerünk a Természet Világa pályázatán az *Áprily virágai* volt, amit két diáklány írt. Csurgóra azonban csak egyszerűs dolgozatot fogadtak be, ezért a következő évben megírták az *Áprily virágai* címűt is, és egyikük az egyikkel, a másik a másikkal nevezett be és nyertek! Az önképzőkör legsikeresebb diákja, Szabó Emília, az első dolgozat megírása után megkérdezte, ki írta a legtöbb dolgozatot. Hat a rekord – mondtam. – Akkor én hetet fogok írni! – válaszolta. Így is lett.

– Tudom, végzett tanítványai további életútjait is igyekszik nyomon követni. A díjnyertes diákjai általában milyen pályákat választottak? Kérem, említse meg néhányat azok közül, akivel ma is szorosabb kapcsolatot tart.

– Dalma jelenleg egy sepsiszentgyörgyi projektértékelő cégnél van állásban, közel a Rétyi Nyírhez, amelyről valamikor dolgozatot írt. Balázs Kinga Münchenben bioinformatikával foglalkozik, Krizbai Ágnes az Egyesült Államokban egyetemen

tanít, Molnár Tünde Kolozsvárt a Földrajzi Intézet titkárnője, Fogarasi Annamária két közgazdasági egyetemet végzett és francia munkaközvetítői céget vezet Kolozsvárt, Szabó Emília magyar–német szakos tanár, Maxim Orsolya gyógyszerész lett, de van mérnök, újságíró, okleveles kertész is a korábbi díjnyertes tanítványaim között. Nagyon büszke vagyok ezekre a diákjaimra, akikkel annyi munkát végeztünk, annyit izgultunk, sokat utaztunk és a végén nagyon tudtunk örülni a díjkiosztókon elhangzó szívet melengető értékelő mondatoknak, a felharsanó tapsnak. Azokkal, akik nincsenek túl távol, amikor csak alkalom adódik, szívesen találkozom. Van mit beszélni a közös múltrol!

– Bocsásson meg érte, hogy férfiemberként egy buzgó kotlóshoz hasonlítom, de nem tudok elszakadni egy évvel ezelőtti képtől. A diákpályázatunk díjátadó ünnepsége előtti napon, Budapesten, a



Molnár Tünde és Szabó Emília a Természet Világa által 2008-ban díjazott nagyenyedi diákok a Magyar Tudományos Akadémián

Vörösmarty téren megpillantottam egy népes diákcsoportot, amely egy lelkesen magyarózó felnőttet körbevéve igyekezett fővárosunkból minél több emléket hazavinni. Megörültünk egymásnak, hiszen ők a nagyenyedi díjnyertes diákok voltak, Dvoráček tanár úr vezetésével. Ma is minden versenyre, díjátadásra elkíséri diákjait, gyakran saját gépkocsijával szállítja őket. Tanulmányi kirándulásra, gombásztáborokba viszi nyáron a diákjait. Meddig bírja még ezt?

– Remélem, hogy két évig még tehetem, akkor nyugdíjba vonulok és nem lesz alkalmam közvetlenül dolgozni a diákokkal. Hosszabbíthatnék még három évet, de egy tavalyi incidenst kö-

vetően eldöntöttem, hogy nem maradok. Remélem, hogy lesz energiám írni, talán azzal is segíthetek fiatalabb olvasóimnak. A kirándulások és táborok hiányozni fognak, azokon sokat tanultak, nemcsak azok, akik körüli tevékenységet folytattak, hanem mindenki. Jó volt izgulni a versenyeken és örülni a sikernek és a tapsnak. Biztosan hiányozni fognak a gyerekek, a mai tanügyi viszonyok azonban nem.

– *Családja hogyan viselte, hogy Ön olyan tanár, aki szinte alig van otthon?*

– Nehéz a válasz, azt azonban tudom, hogy fiam mindig büszke volt arra, amit tettem. Nekem ez volt nagyon fontos!

– *Az iskolájában nem kirívó ez a megszállottság? Értékeli, elismerik a munkáját, az iskolájának hírnevet szerző diákjainak eredményeit?*

– Erre a kollegáim válaszolhatnak. Remélem, nem váltottam ki senkiben ellenérzést, diákjaim munkáját pedig, azt hiszem, mindenki elismeri. Sikerült olyan útra terelni a fiatalok érdeklődését, ami hasznukra vált. Ha ezzel az iskola hírnevén is javíthattunk, az jót tett mindenkinek.

– *Tanáretetének sok emlékezetes, felémelő, ugyanakkor szomorú időszaka is lehetett. Merré billen a mérleg nyelve?*

– Ha az egész időszakot veszem, amit a Bethlen Gábor Kollégiumban töltöttem, akkor pozitív a mérleg, ha csak az utolsó évet számítom, akkor a mérleg nyelve ellenkező irányba is lendült, de az elején említett elismerés visszaadta önbizalmamat. Sok volt a sikerélmény, nem csak a körüli tevékenység során. Az utóbbi években volt egy ragyogó diákom, aki olyan komolyan nekiállt a fizikának, hogy sikerült jó helyezést elérnie a magyarországi versenyeken is. Váradi Róbert elsőként jutott be a Kolozsvári Műszaki Egyetemre a sok száz jelentkezőt megelőzve, és bár nem kellett vizsgáznia fizikából, jó hasznát veszi ketőnk munkájának. Szakmailag erre nagyon büszke vagyok.

– *Ha újra kezdené, akkor is a tanári pályát választaná? Sok év tapasztalatával mi az, amit másképpen csinálna?*

– Ha ugyanaz a világ venne körül, mint 43 évvel ezelőtt, az a vasfüggönyökkel körülzárt, reménytelen világ, talán ugyanazt az utat követném. Ha azonban most érettségiznék, ebben a szabad, átjárható, összehasonlíthatatlanul több lehetőséget nyújtó világban, lehet, hogy a régi álmodat követném, talán csillagásznak, kutatónak készülnék, kihasználva azt a lehetőséget, hogy neves egyetemekre és kutatólaboratóriumokra is eljuthatnék ösztöndíjasként. Ma azonban biztosan nehezebb lenne a választás.

Kérdések: STAAR GYULA

Vulkánok földjén jártunk...

A 9. NEMZETKÖZI CSILLAGÁSZATI ÉS ASZTROFIZIKAI DIÁKOLIMPIA MAGYAR KRÓNIKÁJA

2015. JÚLIUS 25 – AUGUSZTUS 4., MAGELANG, INDONÉZIA

Hosszú előkészületek, válogatóverseny, felkészítő foglalkozások sora után, és köszönhetően az Emberi Erőforrások Minisztériuma pályázati támogatásának, hazánk idén is részt vehetett a nemzetközi közösség kilencedik csillagászati diákolimpiáján.

Az olimpiának idén Indonézia, ezen belül is Közép-Jáva, Magelang kisváros adott otthont. Már az elején komoly gondok voltak a repülőjegy rendeléssel, mivel az olimpia időpontja az Európából Indonéziába áramló turisztikai célú utazások csúcsidejére esett. A magyar küldöttség csak úgy tudott együtt, egy járattal odaérkezni a rendezők által megadott időre, a megadott nemzetközi repülőtérre (Semarang), ha egy több szempontból is előnytelen járatra vásároltunk jegyeket, és egy főnek odafelé még így sem jutott hely a turistaosztályon, hanem az első osz-



A 2015. évi magyar diákolimpiar csapat a magelangai szálloda teraszán, háttérben három vulkánnal (a jobb oldali a Merapi)

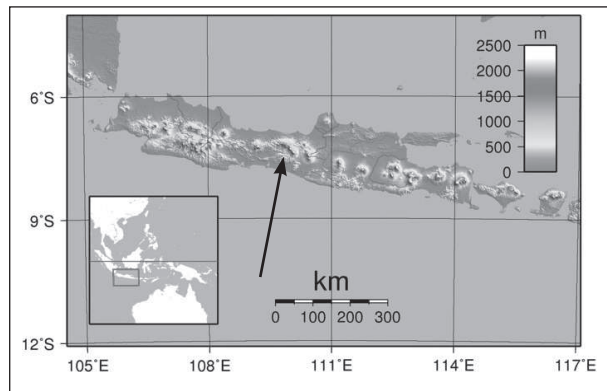
mienkénél: négyzetkilométerenként 1117 fő! Hosszú és keskeny sziget, kb. 1000 km hosszúságú (szinte pontosan K-Ny irányban elnyúlt), míg keresztirányban legnagyobb szélessége is mindössze 160 km körüli. Mintegy 38 vulkán adja meg a sziget fő arculatát, amelyek nagyjából a hosszanti közép-tengelyében sorakoznak. Ezek közül egy tucatnyi jelenleg is aktív. Több vulkán magassága is meghaladja a 3000 métert. Az olimpiának otthont adó Magelang körül például tiszta időben 5–6 vulkán is látható. Az indonéz méretekből

volt, de éjszaka sem hűlt le 23–24 fok alá. A páratartalom általában 60–70% körüli, a látástávolság a pára, némi vulkáni por és a közlekedési légszennyezés miatt alig 1–2 km. Az első néhány nap még a viszonylag közeli hegyek és vulkánok sem látszóttak, esténként pedig csak a legfényesebb csillagok.

Az olimpiai események – mint mindig – kulturális show-val tarkított megnyitó ünnepséggel kezdődtek, 2015.

július 27-én, kora este. A helyszín a világörökség részét képező Borobudur templom előterében felállított színpad, nézőtér és fogadó sátrak voltak. A diákok és a csapatvezetők ezután 8 napig nem is találkozhatnak, semmilyen formában nem kommunikálhatnak egymással. Ezt minden olimpián fizikailag is elkülönített, egymástól távoli elszállásolással érik el, továbbá a versenyzők minden aktív (internetezésre alkalmas) eszközt elzárják a tényleges fordulók lebonyolításának idejére.

Egy nemzeti küldöttség maximum 5 versenyző diákból, 2 csapatvezetőből és 2 megfigyelőből állhat – ebből az 5 diák és 2 csapatvezető helyi részvételi költségeit a rendező ország fizeti. Lehetőség van egy második „vendég” csapat nevezésére is. Ha azonban valamely ország még egy csapatot kíván küldeni, annak már a részvételi költségeit is fizetni kell, csakúgy,



Jáva domborzati térképe, nyíllal bejelölve Magelang városka helye

tálya kellett helyet foglalnunk a részére. Végül eljött a nagy nap, és felszállt velünk Ferihegyről a katarai légitársaság Airbus 330-as gépe.

A vendéglátó Indonézia kb. 18 ezer szigetből álló trópusi ország, amiből mindössze 5 ezer sziget lakott. A világ második és harmadik legnagyobb szigetét is magáénak mondhatja (Borneó és Új-Guinea – bár csak területeik egy része tartozik Indonézia fennhatósága alá). Összesen 255 millió körüli lakosságának több mint fele (143 millió) egyetlen szigeten, Jáván él. Minthogy ennek területe alig 30%-kal nagyobb hazánkénál (még ezzel is a világ 13. legnagyobb szigete), népsűrűsége így több, mint egy nagyságrenddel nagyobb a

kicsinek mondható, 140 ezres lélekszámú városka, Magelang földrajzi koordinátái: 7,5 fok déli szélesség, és 110 fok keleti hosszúság. Az olimpia idején tehát „téli”-nek nevezhető időszak uralkodott, ami igen különös hangulatú volt a számunkra (mintha a nyárból hirtelen az ősze érkezünk volna): este 6-kor már sötétedett, és reggel 6-ig sötét volt. A nappali hőmérséklet általában 28 fok körüli

Az olimpiai ülésterem – a csapatvezetők munkahelye a diákolimpiar 8 munkanapja alatt





Pihenőidőben a diákoknak sokféle játékot, sportolási lehetőséget szerveznek

mint a megfigyelőkét. A tértíndő résztvevők költségeit évente a rendező fél állapítja meg, ez idén minden eddiginél magasabb, 1000 USD volt. A korábbi magyar részvétel útiköltségeit, és megfigyelői költségeit maguk a versenyzők és csapatvezetők családjai fizették, támogatás híján. Idén jelentős segítséget nyújtott a minisztérium a költségek átvállalásával, amiért minden résztvevő nagyon hálás!

Idén 38 ország 44 csapata versenyezhetett. Banglades, Indonézia, Irán, Malajzia, Oroszország és Románia küldött „vendégcsapatot” is. Így összesen 218 diák és 110 felnőtt alkotta a „derékhadat”. A helyi szervezők létszámát nem tudjuk megbecsülni, de minthogy minden ország küldöttsége 1–2 helyi vezetőt kap, akik egész idő alatt segítik őket mindenben, plusz összesen 26–30 csillagászati feladat javítása, vitája feladatonként 1–2 szakcsillagászt igényel, plusz a háttérben munkálkodók hada – így kb. további 150–200 főről beszélhetünk. A diákok a Puri Asri nevű parkosított rekreációs központban tartózkodtak az olimpia 2 hete során, a felnőttek pedig Magelang két nagy belvárosi szállodájának egyikét foglalták el, szinte teljes mértékben.

A munkát mindig a felnőttek kezdik, hiszen gyors tempóban el kell készülnie a feladatsoroknak, hogy a diákok nekikezd-hessenek a versengésnek. Ez nem is baj, mert legalább a nagy távolságot beutazott diákok ki tudják pihenni az időeltolódás, és a hosszú utazás fáradalmait.

Többnyire (így idén is) a megfigyelési feladatsornak a csapatvezetői grémi-um elé tárásával kezdődik az olimpiai aktivitás, mivel az időjárás szeszélye talán csak a legelső napokban teszi lehetővé az éjszakai észleléseket. Szakmailag

és nyelvhelyességileg is komoly viták folynak, néha egy-egy feladatot teljességgel törölnie kell a szakmai nivóért felelős bizottságnak. A sok órás vita után elfogadott végső verziókat ezután nemzeti nyelvekre kell fordítani, és annyi példányban kinyomtatni, ahány fős csapata van az adott országnak. A szétválogatott összeállítást beborítékolva, az olimpia elnökének és titkárnak aláírásával, pecsétjével lezárva, versenyzői névkódokkal ellátva kell leadni a végén. Ez

általában hajnalig húzódó munkafolyamat. Az angol anyanyelvű országok természetesen előnyben vannak, hiszen



Boldog pillanat: borítékban a következő forduló magyar fordítású feladatsora (Udvardi Imre, a magyar csapat két vezetőjének egyike adja át a leellenőrzött paksamétát)

alapból angolul készülnek a feladatsorok. A másik véglet a bonyolult írású országok esete: rendszerint ők maradnak a legvégére, hiszen nekik komoly feladat a PC billentyűze-kről kipötyögni a rendkívüli sokféleségű grafikus karaktereiket. Így rendszerint az arab országok, India, Kína maradnak utolsóként.

Nap mint nap, jól eltervezett sorrendben kerülnek sorra a könnyű és nehéz elméleti feladatok, majd az adatfeldolgozási kérdések. Mire ezekkel 3–4 nap alatt sikerül végezni, addigra megérkeznek a diákok első fordulójának megoldási lapjai, lehet kezdé-

ni javítani, pontozni. Az értékelés mindig kétféle: az eredeti lapokat a rendező ország szakembergárdája javítja (*el lehet képzelni, milyen nehézségekkel jár nemzeti nyelveken kommentált megoldások értékelése*), a fénymásolatokat pedig a csapatvezetők kapják meg. Sok éves tapasztalatunk, hogy a hivatalos versenybírák általánosán jól, és igen korrektül pontoznak (*mi többnyire jóval szigorúbbak voltunk a saját diákjainkhoz, és sok helyen épp inkább alápontoztuk a produktumukat*). Csak nagy ritkán esik meg, hogy valamit félreértenek, vagy nem vesznek észre, és kevesebb pontot adnak. Az ilyen esetek miatt van belevéve a rendszerbe egy (*néha két*) napos „moderálás”, amikor feszes időrendbe besorozva minden ország csapatvezetői odamehetnek az egyes feladatok pontozásával megbízott szakértőhöz, és megvitathatják az észrevett eltérések okait. Ha jogos a reklamáció, el is tudnak hozni diákjaiknak pontokat. Idén is sikerült jó néhány feladatnál korrekciót elérnünk, de sajnos ez sem sokat segített...

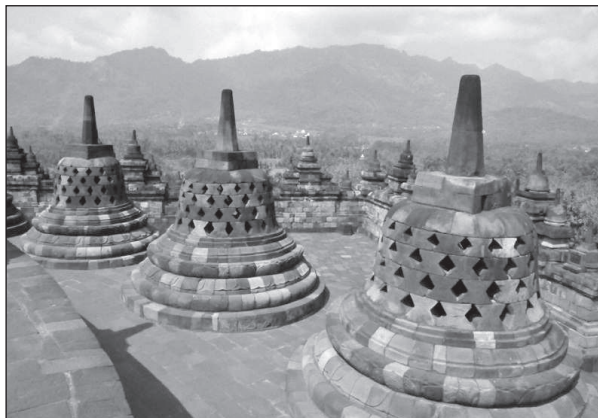
Közben persze telnek a napok, és itt-ott pár órát sikerül elcsípni a környék felderítésére, megismerésére is. Ezen felül egy, maximum két kirándulást is be szoktak építeni a programba, ami persze nem könnyű feladat, elég feszes az időrend. Így Indonéziáról is kaptunk egy kis keresztmetszetet.

Az egyik félnapos kirándulás a Magelanghoz közeli, világörökségi helyszín: a Borobudur buddhista templom megismerésére irányult. Ezt állítólag kb. 75 évnyi munkával építhették, i.sz. 800 körül, Jáva „aranykorának” nevezhető időszak során. A környezetéből 34 m magasságba emelkedő templom kb. 55 000 m³-nyi kőből épült, és egy-fajta mandalát – világábrázolást formáz. Alsó öt szintje négyszögletes alaprajzú, a felső három kör, ami már a szellemi szfé-

Nyüzsgő a tárgyalóterem: folyik a pontozás megvitatása, csapatvezetők kontra pontozóbírók



rát jellepezi. Ezekon a szinteken több, mint hetven, különféle méretű sztúpa (harang alakú szentély) sorakozik. Többnyire ezek látványáról ismert ez az építmény. A legtetején egy hatalmas, 15 m átmérőjű sztúpa díszíti, a Nirvána elérésének szimbólumaként. A déli félteke legnagyobb történelmi építményét 1991-től minősítette az UNESCO a világörökség részévé. 2010 novemberében a közeli Merapi kitörése során vastagon beleperte a vulkáni hamu, így komoly veszélybe került. Hónapokig tartó kemény munkával sikerült megtisztítani.



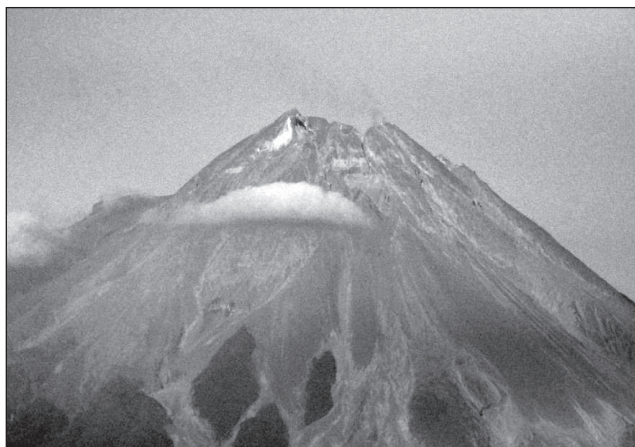
Borobudur ötödik szintjén

A második kirándulás nem volt betervezve, de a csapatvezetők egyhangú nyomásának engedve elvitték a társaságot a hírhedt Merapi vulkánhoz.

A jól végzett munka után, utolsó előtti

még ezüstöt sem ért el. Ha pedig még lyebbre ásunk, akkor észrevehető, hogy az idei „arany” pontthatár, amelyet az abszolút első helyezett pontszámához igazi-

tanak, mindössze átlagosan 75% körüli szinten mozgott, ellentétben jó néhány korábbi olimpiával. Tehát még a legjobbak is jócskán alulteljesítettek. A magyarázat pedig abban rejlik, hogy az elméleti forduló (ami a pontszámok 50%-át jelenti) előestéjén ételmérgezés történt a diákszállás éttermében, így már az éjjel során sem tudott aludni a diákság nagy része – belázasodtak, hasmenéssel és hányingerrel küszködtek. Bár a helyi rendezők igyekeztek menteni a menthetőt: gyógyszerert kapott minden kárvallott, a verseny ideje alatt néhány percenként szaladgáltak ki a WC-re a gyerekek, sőt egy amerikai és egy orosz versenyzőt mentők vittek el. Normálisan nem is tudhattak teljesíteni, hiszen mindenki a saját szervezetével küzdött. A fertőzés tünetei még jó



A Merapi csúcsa. Jól látható, hogy füstölög... vajon mikor tört ki ismét?



Tradicionalis indonéz tánc a diákok és csapatvezetői küldöttségek közös estéjén

nap végre lehetett lazítani egyet: a korábbi olimpiák koreográfiájához hasonlóan, az utolsó versenyforduló zárultával ismét találkozhattak a diákok és vezetőik. Egy közös nagy estélyen beszélhették meg a tapasztalataikat. Közben indonéz tradicionális zenével (*gamelán*) és tánccal szórakoztatták a résztvevőket. A rendező ország kulturális bemutatkozása mindig fontos része az olimpiának.

Végül eljött a zárőnnepség. Ezen osztották ki az érmeket, de ebből a rituáléból sajnos idén kimaradtak a magyar diákok. De nem ez volt az egyedüli meglepetése az idei olimpiának, hanem az, hogy a legtöbb, általában néhány aranyéremmel büszkélkedő európai ország szintén kimaradt az aranyesőből, némelyikük

Az indonéziai diákolimpia magyar küldöttsége az olimpia szimbólumaival díszített háttér előtt (balról jobbra: Kiss L. László csillagász, az MTA levelező tagja, Vigh Benjámín, Tószegi Balázs, Csörnyei Géza, Kalup Csilla versenyzők, Udvardi Imre csapatvezető, gimnáziumi fizika tanár, Hegedűs Bálint versenyző, és Hegedűs Tibor csapatvezető, csillagász)



néhány napig elhúzódtak, úgyhogy még az adatfeldolgozási fordulóra is kihatottak. A mieink napokig enni sem nagyon mertek az ételekből. Természetszerűleg a hasonló körülményekhez jobban „hozzászokott” ázsiaiak bírták jobban. Az aranyérmesek között egyetlen európaikat, egy oroszot találhattunk idén. Szinte mindenki csalódottan tért haza. Az eset utóhatásai, a jövőbeli olimpiák hasonló esetei során követendő eljárások szabályozása még e cikk megírásakor is tartanak élénk levelezés formájában. Hazánk csapatvezetői konkrét javaslatokat terjesztettek elő az elnökségnek.

Mindennek ellenére mind a csapattagok, mind a felnőtt kísérők igyekeznek a jóra, szépre emlékezni. A szervezés maga jónak volt mondható, a helyiek nagyon igyekeztek. Az órákig tartó kellemet-



A zárőünnepség emlékezetes látványa: a kivilágított, több, mint ezer éves Prambanan templomegyüttes monumentális tornyai (szintén UNESCO világörökségi helyszín)

len buszban várakozások okozói is egyes résztvevők voltak, nem a szervezés hiányosságai. Nagyon barátságos né-

sakor már él az új válogatóverseny honlapja, indul a tehetségek felkutatása – reméljük kellő számban lesznek jelentkezők.

pet, különös hangulatú országot ismertünk meg, és az élményeken kívül rengeteg tapasztalatot is szereztünk. Ezeket már a következő évi olimpiára történő felkészülések során is hasznosítani fogjuk – valamint az egyre közelebb, hazai megrendezésű 2019.

évi olimpia előkészítésénél is figyelembe vesszük. 2016-ban téli olimpia lesz, az indiai Bhubaneswar december 9-19. között várja a csillagászati tudását próbára tenni kívánó középiskolásokat. A cikk megírása során már él az új válogatóverseny honlapja, indul a tehetségek felkutatása – reméljük kellő számban lesznek jelentkezők.

A magyar csapat vezetői köszönetet mondanak az Emberi Erőforrások Minisztériumának az 59399-2/2014/KOIR ikt. számú támogatásért, amely mind a felkészülés folyamatát, mind a tényleges kiutazás költségeit fedezte. Ezen kívül anyagiakkal még a Bajai Observatórium Alapítvány, az MTA Csillagászati és Földrajzi Kutatóközpontja, és az alábbi magánszemélyek járultak hozzá az idei magyar részvételhez: Csabai László, dr. Ill Márton (*posztumusz*), Kalup Gyuláné (*társadalmi munkával*), dr. Kiss László, Laczkó Éva, Morvai József, Piriti János, Porhanda Zsolt, Szöllősi Attila, Tepliczky István, Tordai Benjámín Tamás, Uhrin András.

DR. HEGEDŰS TIBOR,
az IOAA magyarországi koordinátora,
csapatvezető csillagász
UDVARDI IMRE,
IOAA magyarországi koordinátor,
csapatvezető tanár

7. országos „Kulin György” csillagászati verseny általános iskolásoknak és csillagászati és asztrofizikai diákolimpiai válogatóverseny középiskolásoknak

2015–2016. tanév

Szervezők:

Bajai Observatórium Alapítvány (<http://www.bajaobs.hu/boa>)
ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium (<http://www.gothard.hu>)
Magyar Csillagászati Egyesület (<http://www.mcse.hu>)

Szegedi Tudományegyetem TTIK Fizikus Tanszékcsoport és Csillagvizsgáló, valamint Bajai Observatórium (<http://astro.u-szeged.hu> – <http://www.bajaobs.hu>)

a TIT Budapesti Planetárium, és a TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület
(<http://www.planetarium.hu>, <http://www.titkom.hu/>)

A Bajai Observatórium Alapítvány, az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium, a Magyar Csillagászati Egyesület, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Kísérleti Fizikus Tanszékcsoportja és Csillagvizsgálója, valamint Bajai Observatóriuma, és a TIT Budapesti Planetárium és Komárom-Esztergom Megyei Egyesülete ismét országos diákvételkedőt hirdet, két év után először újra két kategóriában (általános iskolai és középiskolai) a 2015/2016. tanévben.

Résztvevők, nevezés:

A versenyben részt vehetnek hazai és határon túli magyar ajkú, a 2015/2016. tanév-

ben általános vagy középiskolába járó diákok. **A vetélkedő két kategóriában zajlik majd párhuzamosan:** az I. kategóriába az általános iskolás (elsősorban felső tagozatos) diákok jelentkezését várjuk, míg a II. kategória a középiskolásoké (főleg 9-12. osztályosoké). Nevezés: a lentebb megadott versenyhonlapokról letölthető **nevezési lap** kitöltésével.

I. kategória (általános iskola)

1. A versenybe 3 fős csapatok nevezhetnek. Egy iskolából, osztályból több csapat is nevezhet, de egy tanuló csak egy csapat tagja lehet. A csapatok több iskolából is összeállhatnak. Ha valaki betegség vagy egyéb okok miatt a vetélkedő folyamán

kiesik a csapatból, másik diák léphet a helyére, de erről a verseny szervezőit értesíteni kell.

2. A nevezésben kért adatok: a csapat tagok neve, születési időpontja, lakhelye, iskolája neve, osztálya, a csapat e-mail-címe, postacíme (*a régió* megjelölésével*), ha van felkészítő tanár, annak neve – mindezek titkosak maradnak a döntőig. Éppen ezért meg kell adni egy választott csapatnevet is, ami lehetőleg kapcsolódjon a vetélkedő témájához (*a név tartalmazzon legalább öt betűt és egy háromjegyű számot is, pl. Orion567, Marslakók312, maximum 15 karakter hosszúságban. „Kulin” ne legyen, és csak betűket valamint számjegyeket használjanak!*)

3. A nevezési díj 1500 Ft/csapat (azaz 500 Ft/fő), amit a nevezéssel egy időben kell befizetni átutalással (vagy közvetlen bankpénztári befizetéssel) az alábbi bankszámlára

TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület, bankszámlaszám: 10200452-36012844-00000000 K&H Bank.

Fontos, hogy az átutaláson/bankpénztári befizetési rendelvénnyel a megjegyzés rovatban a csapat nevét és a befizető nevét is tüntessék fel!

A határon túli csapatok nevezési díját támogatóink átvállalják, így nekik nem kell nevezési díjat fizetni!

4. Az első forduló beérkezési határideje utáni nevezéseket nem vehetünk figyelembe!

II. kategória (középiskola 9–12. osztályosai számára)

1. Ez a másik kategóriától eltérően **nem csapat-, hanem egyéni verseny**, egyben a 2016. évi indiai Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia hazai válogatója is!

2. A nevezésben kért adatok: a versenyző neve, születési időpontja, lakhelye, iskolája neve, osztálya, e-mail címe, ha van felkészítő tanár, annak neve.

3. A nevezési díj 1000 Ft, amit a nevezéssel egy időben kell befizetni átutalással (vagy közvetlen bankpénztári befizetéssel) az alábbi bankszámlára:

Bajai Obszervatórium Alapítvány; bankszámlaszám: 11732033-20028424 , Bajai OTP

Itt is fontos, hogy az átutaláson/bankpénztári befizetési rendelvénnyel a megjegyzés rovatban a versenyző nevét és a befizetés célját („nevezési díj”) is tüntessék fel!

4. Az első forduló beérkezési határideje utáni nevezéseket nem vehetünk figyelembe!

A verseny tartalmáról, a három előkészítő forduló lebonyolításáról:

1. A verseny témája, ismeretanyaga: csillagászat, űrkutatás. A három forduló során a vetélkedő honlapján (honlapjain) változatos feladatokat kapnak a résztvevők.

Az I. kategória csapatai természetesen játékosabb, életkorukhoz, ismereteikhez illeszkedő feladatokat. Lehetnek tudománytörténeti, az űrkutatás mérföldköveire vonatkozó és a fényszennyezéssel kapcsolatos kérdések valamint gyakorlati vonatkozású feladatok is.

Az I. kategória első internetes fordulójának feladatai a versenykiírással egyidejűleg már meg is jelennek, a II. kategóriáé csak október első napjaiban várható. Kérjük, az érdeklődők néhány naponta ellenőrizték a weblapot! A beküldési határidő természetesen igazodik a kiírás dátumához (várhatóan 1 hónapot adunk egy-egy forduló feladatainak kidolgozására).

A II. kategória egyéni versenyzői többnyire számolási feladatokat, néha adatfeldolgozási, valamint valamilyen mérési-

megfigyelési problémákat kapnak. A II. kategória esetén az egyes fordulók fokozatosan nehezedő feladatokat fognak tartalmazni, a végén már közelítendő a nemzetközi diákolimpiák színvonalához.

Mindkét kategória hivatalos weblapja: <http://www.bajaobs.hu> fő lapról érhető el, a Kulin ikonra kattintva

2. A felkészüléshez az első három fordulóban bármi felhasználható, a döntőben semmi sem. Különös gondot fordítunk arra, hogy a megoldások ne legyenek egyszerűen megtalálhatók, „kiollózhatók” az internetről. Ha egy szöveges megoldás, ill. esszé több versenyzőnél feltűnően meg egyezik, akkor egyikük sem kap pontot rá.

3. A három forduló lebonyolítása és a beküldés is elektronikusan történik. A feladatok a verseny honlapján jelennek meg. Az elérhető maximális pontszám a feladatok kitűzésénél feltüntetésre kerül. A megoldásokat többnyire elektronikus levélben (e-mailben, ill. hozzá csatoltan) kell beküldeni. (Ha ettől eltérés lesz, arra külön felhívjuk a figyelmet!)

4. A kiértékelést, a megoldások pontozását a Szegedi Tudományegyetem, az ELTE GAO és a TIT munkatársai végzik. A megoldásokat és a pontverseny állását, minden forduló után, de legkésőbb a következő forduló kiírása előtt, a vetélkedő honlapján közöljük majd.

5. A verseny feladatbeküldéseinek, ill. egyéb (menet közben) felmerülő kérdések, problémák tekintetében is használható e-mail címek:

I. Általános iskolai kategória:

kulinvetelkedo@gmail.com

II. Középiskolai kategória:

kulin@bajaobs.hu

FONTOS TUDNIVALÓ!

Bár önálló felkészüléssel is eredményre juthatnak a versenyben a lelkes, önképző diákok – mégis sokaknak segítséget jelenthet, hogy az ország több pontján, 2015. októberétől

OLIMPIAI FELKÉSZÍTŐ CSILLAGÁSZATI SZAKKÖRÖK INDULNAK

várhatóan két-három hetenkénti, szombati foglalkozásokkal, területi alapú „beiskolázással”. Érdeklődni, jelentkezni az alábbi módokon lehet:

Békés, Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár megyékből:

Soha Rudolf Ferenc, Agóra (Debrecen), E-mail: soha.ferenc@agoradebrecen.hu, mobil: + 36-20-411-5290

Bács-Kiskun, Baranya, Csongrád, Tolna megyékből:

Hegedüs Tibor, SzTE Bajai Obsz., E-mail: hege@electra.bajaobs.hu, mobil: +36-20-937-042

Győr-Sopron, Vas, Veszprém, Zala megyékből:

Kovács József, ELTE GAO, E-mail: jkovacs@gothard.hu, mobil: +36-20-471-9479

Budapest, és a többi, fentebb fel nem sorolt megyék:

Udvardi Imre, K. K. Gimn. (Bp), E-mail: imre.udvardi@gmail.com, mobil: +36-30-937-3720

A későbbi, nyilvános döntőkről:

I. (általános iskolás) kategória:

1. A szóbeli döntőbe minden régió* legjobb csapata, valamint a legtöbb pontot elért határon túli csapat jut be.

2. A döntőben a csapatok főleg szóbeli feladatokat kapnak. A döntőben nem lehet segédeszközöket (pl. könyvet, internetet, mobilt) használni.

3. Az utazást a csapatoknak maguknak kell megoldaniuk. (A vonatkozó költségek megtérítésére keressük a támogatókat, de jelenleg még nincs rá forrásunk.)

4. Díjazás: minden döntőbe jutott diák és felkészítő tanár oklevelet kap, az első 5 csapat szakkönyveket, posztereket, távcsöveket, tábori részvételt nyer.

5. Az eredmények közzétételének módja: a verseny honlapján és a <http://hitek.csillagaszat.hu> hírportálon, a döntőről beszámoló lesz a Komárom-Esztergom megyei 24 Óra c. napilapban és a „Meteor” havi csillagászati folyóiratban.

II. (középiskolás) kategória:

1. A szóbeli döntőbe a 10–12 legtöbb pontot elérő versenyző kerül be.

2. A feladatok nehézségi foka közelíteni fogja a nemzetközi diákolimpiákét. Alapvetően írásbeli feladatok lesznek, valamint egy mérési-adatfeldolgozási és néhány megfigyelési-égboltismereti.

3. A döntőben nem lehet segédeszközöket (pl. könyvet, internetet, mobilt) használni.

4. Az utazás, és az esetleges szállás költségét a versenyzőknek kell vállalniuk. (A vonatkozó költségek megtérítésére keressük a támogatókat, de jelenleg nincs rá forrásunk.)

5. Díjazás: minden döntőbe jutott diák és felkészítő tanár oklevelet kap, az első 6 versenyző szakkönyveket, posztereket, távcsöveket, tábori részvételt nyer. Az első 4 (gyakorlati okokból elsősorban az országhatárunkon belüli) helyezettből kerül ki a tizedik nemzetközi csillagászati diákolimpián hazánkat képviselő csapat és tartalékosa.

8. Az eredmények közzétételének módja: a verseny honlapján és a <http://hitek.csillagaszat.hu> hírportálon, a döntőről beszámoló lesz a Petőfi Népe napilapban és a Meteor folyóiratban.