

Ordasi Gábor (budapesti Áldás Utcai Általános Iskola, *Rudolf Tamásné*, 147)

Virágh Anna (érdi Vörösmarty Mihály Gimnázium, *Varga László*, 147)

Gnandt Balázs (budapesti Árpád Gimnázium, *Gärtner István*, 146,5)

Kalocsai Péter (érdi Vörösmarty Mihály Gimnázium, *Varga László*, 146,5).

A verseny támogatói

Nemzeti Erőforrás Minisztérium, Magyar Innovációs Szövetség, Paksi Atomerőmű Zrt., Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar,

Természettudományi Kar, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány, Soft Flow Hungary Kft. – Pécs, LSI Informatika Oktatóközpont Alapítvány, EGIS Gyógyszergyár, Universitas-Arrabona Kht., SZIE Varga Tibor Zeneművészeti Intézet, Magyar Tehetséggyógyító Társaság, Duna Takarékszövetkezet, Vermes Alapítvány – Sopron, Apáczai Kiadó, MOZAIK Kiadó, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., IDG Hungary Kft., Élet és Tudomány Szerkesztőség, Műszaki Szemle TECHNIKA, Városi Művészeti Múzeum Győr, Vill-Korr Bt., Györlakk Kft., Tourinform Győr, Patrona Hungaricae Gimnázium – Budapest, Révai Miklós Gimnázium – Győr, Czuczor Gergely Gimnázium – Győr, Lipóti Pékség, Győri ÁFÉSZ Sütőüzem.

KÍSÉRLETEZZÜNK OTTHON!

Härtlein Károly
BME Fizikai Intézet

Számos természettudomány alapja a kísérletezés. Sajnos elegendő idő hiányában nem jut idő a tapasztalásra, és legtöbb esetben csak az elmesélés élményét viheti haza a tanuló az iskolából. Ebben a cikkben egy otthoni, több nap alatt elvégezhető kísérlet leírását tűztem ki célul, amely általános és középiskolás tanulóknak egyaránt hasznos tapasztalatot adhat.

A víz környezetünkben mindenütt megtalálható, sok érdekes tulajdonsága miatt érdemes kísérletezni vele. Egyik ilyen tulajdonsága, hogy lehűtése során a szilárd halmazállapot kialakulása közben térfogata megnövekszik. Kevés ilyen anyag van, a fémek közül még a bizmut ilyen. Ennek köszönhetően a megfagyott víz, a jég a víz tetején úszik. Ugyanez a jelenség pusztítja a hegyeket, feszíti szét a sziklákat, és ennek „köszönhető” a télire nem víztelenített vízvezetékek szétfagyása is.

A szükséges eszközök:

- 4 darab 1/3 vagy 1/2 literes ásványvizes palack (buborékos ásványvízé),
- konyhai mérleg,
- hűtőgép, mélyfagyasztási lehetőséggel.

A tennivalók

1. nap

Számozzuk meg a palackokat! Mérjük meg a tömegüket, és jegyezzük fel a jegyzőkönyvbe (lásd a *táblázatot*)! A 1. sorszámú palackot töltsük meg vízzel (csaphőmérsékletű), ügyelve arra, hogy buborékmentesen legyen tele! Ezt úgy érhetjük el, hogy vízben elmerítjük mind a kupakot, mind a palackot, és a víz alatt csavarjuk rá a kupakot a palackra. Ügyeljünk arra, hogy a palackot ne horpasszuk be miközben a kupakot rácsavarjuk! Mérjük meg a vízzel teli palack tömegét és ezt is jegyezzük fel a jegyzőkönyvbe! Ezután tegyük be a mélyfagyasztóba!

2. nap

Vegyük ki a megfagyott vizes palackot, és hasonlítsuk össze egy még eredeti állapotban lévő palackkal! Csapvíz hőmérsékletű vízben olvasszuk ki a jeget, és ismét töltsük meg az első napi módon! Mérjük meg a tömegét és jegyezzük fel! Töltsük fel a 2. sorszámú palackot is, mérjük meg a tömegét, majd azt is rögzítsük a jegyzőkönyvben! Helyezzük el a két palackot a mélyhűtőben!

3. nap

Vegyük ki a palackokat, rakjuk sorba és figyeljük meg az alakjukban bekövetkező változásokat! Csapvíz hőmérsékletű vízben olvasszuk ki a jeget az 1. és 2. palackból! Ismét töltsük meg őket az első napi módon! Mérjük meg a tömegeiket és jegyezzük fel! Töltsük fel a 3. sorszámú palackot is és mérjük meg a tömegét, majd azt is rögzítsük a jegyzőkönyvben! Helyezzük el a három palackot a mélyhűtőben!

Már egy nap után szembetűnő az alakváltozás.



	1. palack tömege üresen	2. palack tömege üresen	3. palack tömege üresen	4. palack tömege üresen
	1. palack tömege vízzel	2. palack tömege vízzel	3. palack tömege vízzel	4. palack tömege vízzel
1. nap		–	–	–
2. nap			–	–
3. nap				–
4. nap				
5. nap				

4. nap

Vegyük ki a palackokat, rakjuk sorba és figyeljük meg az alakjukban bekövetkező változásokat, és hasonlítsuk össze egy még eredeti állapotban lévő palackkal! Csapvíz hőmérsékletű vízben olvasszuk ki a jeget az 1., 2. és 3. palackból! Ismét töltsük meg őket

az első napi módon! Mérjük meg a tömegeiket és jegyezzük fel! Töltsük fel a 4. sorszámú palackot és mérjük meg a tömegét, és azt is rögzítsük a jegyzőkönyvben! Helyezzük el mind a négy palackot a mélyhűtőben!

5. nap

Vegyük ki a palackokat, rakjuk sorba és figyeljük meg az alakjukban bekövetkező változásokat, és hasonlítsuk össze egy még eredeti állapotban lévő palackkal! Csapvíz hőmérsékletű vízben olvasszuk ki a jeget mind a négy palackból! Ismét töltsük meg őket az első napi módon! Mérjük meg a tömegeiket és jegyezzük fel!

A kiértékelés

A mérést kiegészíthetjük fényképekkel, amelyek mérési eredményeket nem fognak szolgáltatni, de jól mutatják, hogy a víz miként „hízalja” meg a palackjainkat. Ábrázoljuk a palackok térfogatának növekedését a napok függvényében!

KÖNYVESPOLC

Almár Iván: KOZMIKUS TÁRSKERESŐ

Exobolygók, asztrobiológia és SETI a XXI. században

Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, 2011, 191 oldal

A szerző legújabb könyve a címben szereplő roppant izgalmas téma aktuális aspektusait és eredményeit tárgyalja a tőle megszokott olvasmányos, logikus, alapos és szakszerű módon. Jelen könyve szerves folytatása e témában korábban megjelent munkáinak (*A SETI szépsége*, 1999, *Ha jövő, akkor világűr*, 2007). A félszáz éves kutatásnak ma már könyvtárnyi irodalma és számtalan részterülete van, tudománnyá vált, és régen túlnőtt a sci-fi világán.

A könyv három nagy témakör köré csoportosítja mondanivalóját: (1) Föld-szerű exobolygó(k) keresése, (2) földitől független életformá(k) utáni kutatás és (3) intelligens kozmikus technikai civilizációval való kapcsolatteremtés (SETI). A szerző e hármast a „SETI+” névvel jelöli. Nagy hangsúlyt fektet arra, hogy tisztázza az alapfogalmakat, és hogy világosan megmagyarázza, hogy ő (illetve mások) mit értenek az egyes fogalmakon, definíciókon; mennyire fontos, hogy „egy nyelven” beszéljünk.

A munka 6 fejezetre (*Bevezetés; Bolygót a bolygóhoz; Életet az élethez; Értelmet az értelemhez; Halló! Hát nincs ott senki?; Befejezés*) és egy függelékre tagolódik. Almár Iván könyvét több személyes él-

ménnyel is tarkítja: leírja részvételét és szerepét a SETI-vel foglalkozó különböző nemzetközi bizottságokban, szervezetekben, közvetlen kapcsolatait a téma világhírű művelőivel (*F. Drake, D. Brin, S. Shostak, P. Shuch, J. Tarter, B. Oliver, R. Bracewell, J. Billingham, A. Zajcev, Marx Gy.* és mások). Több magyar kutató jelenleg is eredményesen dolgozik a különböző – a „SETI+”-hoz kapcsolódó – programokban, itthon és külföldön egyaránt.

A második fejezetben részletes összefoglalót kapunk az *exobolygók* felfedezésének módszereiről (spektroszkópiai, fotometriai és asztrometriai módszer, gravitációs-lencse-hatás, direkt leképzés), ezek használhatóságáról. Tény, hogy e módszerekkel – 1995–2011 között – körülbelül 1500 exobolygót sikerült felfedezni, köztük Föld típusú kőzetbolygókat is. A Föld igazi „ikertestvérére” („Föld 2.0 verzió”) azonban eddig még nem akadtunk rá.

A harmadik fejezet a *Földön kívüli élet* kérdését boncolgatja. Az élet definíciója azonban igen nehéz. A szerző rámutat arra, hogy az *asztrobiológia* nem ragadhat le a földi típusú élet keresésénél, amely első sorban a szén, hidrogén, nitrogén, oxigén, foszfor,