# ÜSTÖKÖS AZ ASZTALON

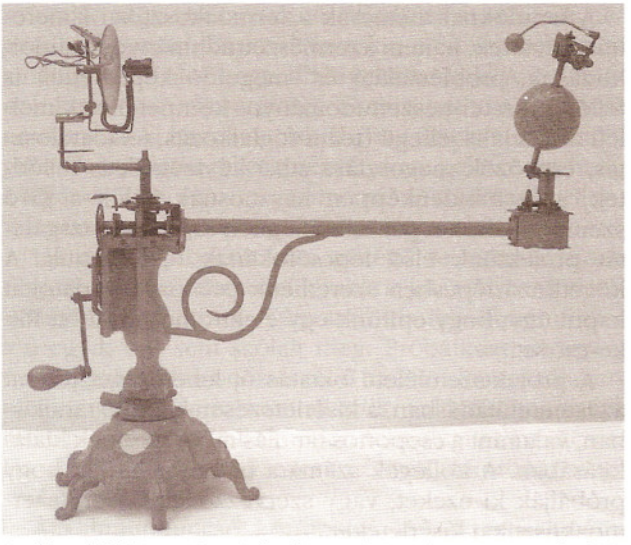
## – Hogyan „főzzünk" csillagászati demonstrációs eszközöket?

Kopasz Katalin, Papp Katalin, Szabó M. Gyula, Szalai Tamás
SZTE-TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

Az alábbi válogatás az *52. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközbemutatón*, Kaposváron tartott műhelyfoglalkozás alapján készült. Az ott bemutatott csillagászati demonstrációs eszközöket a bemutatóhelyük, tanítási alkalmazásuk szerint csoportosítottuk. A működő modellek, kísérletek társíthatók az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád Megyei Csoportja és az SZTE-TTIK Fizikus Tanszékcsoport által szervezett iskolán kívüli tanulói aktivitásokhoz, bemutatókhoz, de iskolán belüli alkalmazásuk is lehetséges.

### Fizikatörténeti kiállítás a víztoronyban

A szegedi Szent István téren áll a 2006-ban felújított víztorony, az „Öreg hölgy". Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád Megyei Csoportjának köszönhetően a víztorony hetedik emeletén helyet kapott egy állandó kiállítás, amelynek anyagát a szegedi középiskolák és az egyetem szertáraiból származó, 100–120 éves kísérleti eszközök alkotják. A víztorony látogatói számára előzetes egyeztetés alapján lehetőség van rendhagyó fizikaórák tartására is, ahol az érdeklődők működés



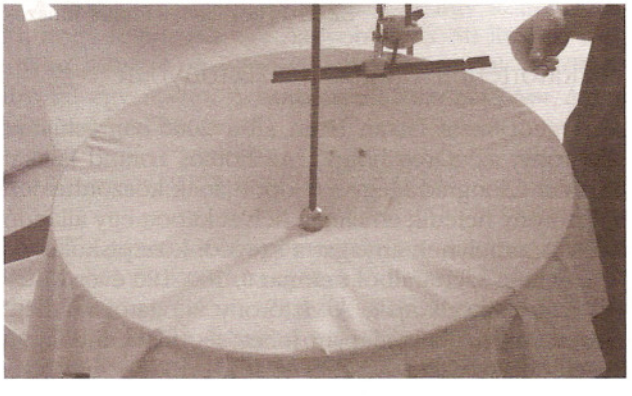
*1. ábra.* Tellúrium, és mindenki megérti, miért nincs minden hónapban napfogyatkozás.

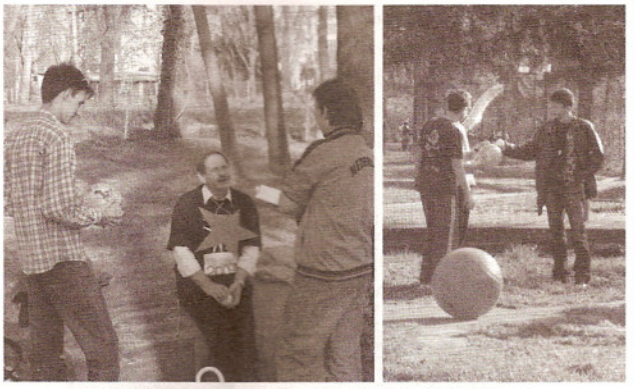
közben is megismerhetik, milyen szemléltető eszközöket használtak régen a szegedi iskolákban.

A kiállítás sok-sok kincse között találunk egy tellúriumot is (*1. ábra*). Az eszköz körülbelül az 1920-as évekből származik, mint ahogyan azt a korabeli katalógus és leírás igazolja: „a Hold fényváltozását bemutató eszköz, a Nap reflektoros lámpával helyettesítve, a Föld a Holddal, forgató szerkezettel, a földgömb átmérője 12 cm". (Erdélyi és Szabó, tudományos műszergyár, Budapest, 1929.)

Segítségével már abban az időben is bemutatható volt, hogy a Föld és a Hold keringési síkjai által bezárt szög miatt nincs minden hónapban napfogyatkozás.

*3. ábra.* Gravitációs mező gumilepedővel





*2. ábra.* Égi jelenségek az újszegedi Ligetben

## Akadályverseny az újszegedi Ligetben

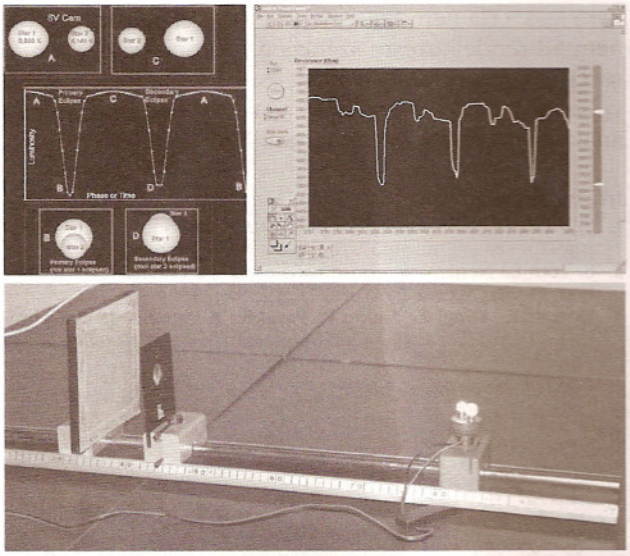
A *100 óra csillagászat* nemzetközi programsorozat keretében került megrendezésre az újszegedi Ligetben egy akadályverseny szegedi középiskolás diákok számára. A kitűzött feladatok között szerepelt modellalkotás is, amelynek során a versenyzőknek a Napot, a Földet és a Holdat szimbolizáló labdák segítségével kellett elmagyarázniuk, mi történik nap-, illetve holdfogyatkozások alkalmával (*2. ábra*). Egy másik állomáson a rendelkezésre álló golyókból kellett kiválasztaniuk a bolygók méretarányos megjelenítőit. Az akadályverseny teljes feladatsora elérhető a Szegedi Csillagvizsgáló honlapján: http://astro.u-szeged.hu/ismeret/akadalyverseny/akadalyverseny2009.html

## Tudomány a Plázában? Igen!

A Tudomány Ünnepe alkalmából 2007 novemberében Szeged egyik bevásárlóközpontjában tartottunk kísérleti bemutatót. A színpadi előadás mellett vittünk olyan kísérleteket is, amelyeket asztaloknál ki is lehetett próbálni. Az egyik legkedveltebb eszköz a gravitációs mezőt egy gumilepedő (*3. ábra*) segítségével szemléltető modell volt. A *Fizikai Szemle* egy régebbi számában [2] is leírt eszközt szakmódszertani laboratóriumon régóta használjuk. Most az „utca embere" és sok-sok gyerek csodálkozott rá, hogyan alakul a csapágygolyók pályája, hogyan érvényesül a központi égitest gravitációs, illetve a keringő égitestek egymásra gyakorolt perturbáló hatása.

## Kettőscsillagok, fotoellenállás és virtuális méréstechnika

Érzékeny fotoellenállás segítségével nagyon kis fényerőváltozásokat is mérhetünk. Ha a fényintenzitás detektálásához a hagyományos mérőműszer (feszültségmérő) helyett virtuális műszert [3] alkalmazunk, akkor az intenzitásváltozás grafikonja közvetlenül kirajzolódik a képernyőn. A kísérleti elrendezés alapját az iskolai optikai pad szolgáltatja. Két különböző teljesítményű zseblámpaizzóból csúszóérintkezők se-



*4. ábra.* Kettőscsillagok, fotoellenállás és virtuális méréstechnika

gítségével elkészíthetjük kettőscsillagok egy modelljét, majd a fényüket egy félig átlátszó ernyőre fókuszáljuk, s a mögé helyezett fotoellenállás segítségével olyan fénygörbéket vehetünk fel, amelyek a valóságos mérési eredményekhez hasonlítanak (*4. ábra*).

## Rayleigh-szórás

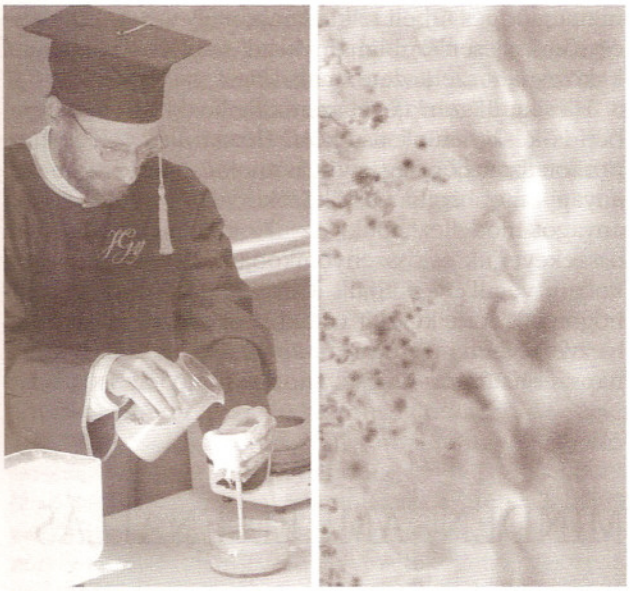
2008-ban a *Karácsonyi Kísérletek* hagyományos rendezvényünkre is becsempésztük a csillagászatot.

Az egyik kísérlet a gyakori kérdést, „Miért kék az ég?" illusztrálta. A válasz: a Napból érkező fény „beleütközik" a levegő részecskéibe, és minden irányba szétszóródik, ez a Rayleigh-féle fényszórás. A jelenséget megfigyelhetjük kolloid oldatokban, szappanos vízben is. Előidézhetjük a jelenséget úgy is, hogy egy üvegkádnyi vízbe egy kevés tejet öntünk, és oldalról megvilágítjuk, akkor a kádban lévő folyadék lámpához közel eső része vörösnek, a túlsó oldalon kéknek látszik.

## Konvekció

A konvekció során a hőátvitel anyagáramlás révén jön létre, gázok, illetve folyadékok részecskéinek mozgása során. A Nap felszínén is látható e jelenség nyomai. Ahhoz, hogy ezt csillagunkon megfigyelhessük, speciális naptávcsövekre van szükség. Ugyanakkor mindennapi tevékenységeink során is megfigyelhetünk konvekciós áramlásokat, ehhez elegendő egy csésze forró kakaó (*5. ábra*).

A kakaó konvekciós celláit a leáramló rétegeknél összetorlódó tejszín hálós szerkezete rajzolja ki. Ehhez forró kakaót kell készítenünk, lehetőleg zsíros tejből. Az instant kakaópor jobb, mert az kevésbé színezi a tejzsírt. Az egyetlen zavaró tényező, a „habos" réteg megjelenése a tej tetején, miután hozzákevertük a kakaót. Ettől megszabadulhatunk szűréssel, vagy, egyszerűbb módon úgy, hogy a kész kakaó tetejét szürcsölős tech-



*5. ábra.* A kakaó és a Nap esete (avagy a nagy konvekció-akció)

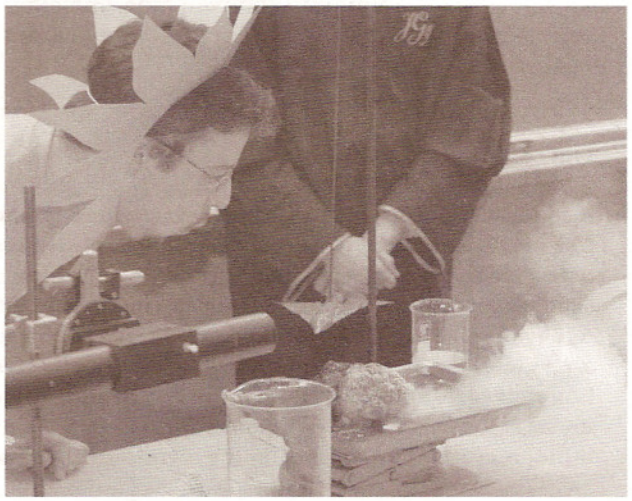
nikával kissé leisszuk. Megfelelő előkészítés esetén a felkavarás után 1–2 perccel megjelennek a konvekciós cellák, amelyek szemmel láthatóan mozognak, fejlődnek: összeolvadnak, egyre nagyobbakká válnak. Pár perc múlva egyetlen feláramlási csővé alakul az egész bögre, ekkor eltűnik a mintázat, de újbóli keverés hatására újra megfigyelhető a jelenség.

Kicsit nehezebb, de kivitelezés szempontjából biztosabb megoldás, ha kakaó helyett parafinolajba kevert kevés alumíniumport használunk. Ekkor a cellák nagyságát a folyadékréteg vastagsága határozza meg, amit célszerű 3–5 mm-nek választani, így változatos ábrákat nyerünk. A melegítés villanyrezsóval megoldható.

## Üstökös az asztalon

Az emberiség történelmében mindig kiemelkedő érdeklődés övezte egy-egy üstökös megjelenését. De tudjuk-e, hogy valójában mi is egy üstökös? Nem más,

*6. ábra.* Főzzünk üstököst!



mint egy jeges űrbeli szikladarab, mely a Nap közelébe érve erőteljesen szublimálni kezd, s ennek során alakul ki közismert szerkezete (mag, kóma, csóva).

Ha sikerül szárazjeget szereznünk, akkor a tanteremben is készíthetünk üstököst. Hozzávalók a főzéshez: porított szárazjég, jeges víz, homok és egy kis színezőanyag – utóbbival az üstökösökben előforduló szerves anyagot modellezhetjük. Az alkotóelemeket alaposan összekeverjük és összenyomkodjuk, például egy zacskóban; végül megkapjuk a magot jelképező „piszkos hógolyót". Az elkészült üstököst egy vizes tálcába helyezve, erősen megfújva (*6. ábra*) – tréfás utalást téve a napszél hatására –, a csóvához hasonló jelenség is látható lesz. (Ha nem szeretnénk csóvát előállítani, illetve nem áll rendelkezésre szárazjég, akkor *Nyerges Gyula* receptje szerint vaníliafagylalt és diódarabok segítségével is készíthetünk üstököst, amit a jól végzett munka jutalmaként el is fogyaszthatunk.)

## Irodalom


1. SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék, Módszertani Csoport http://titan.physx.u-szeged.hu/~modszertan
2. S. Tóth L.: Néhány demonstrációs eszköz a csillagászat tanításához. *Fizikai Szemle 27/6* (1977) 219.
3. Kopasz K., Gingl Z., Makra P., Papp K.: A virtuális méréstechnika kísérleti lehetőségei a közoktatásban. *Fizikai Szemle 58/7–8* (2008) 267.
4. http://astro.u-szeged.hu