

5. Kutrovácz G., Láng B., Zemplén G.: Egy tudományos tudománykép védelmében. *Természet Világa* 2013/3, 33–35.
6. Woynarovich F.: Reflexiók az „Egy tudományos tudománykép védelmében” című írásra. *Természet Világa* 2013/3, 36–37.
7. Csorba F. L.: „A világ útvesztője és a szív paradicsoma” Válasz Tél Tamás írására. *Természet Világa* 2013/5, 63–65.
8. Scheuring I., Podani J., Szilágyi A.: Az evolúció fényében. Megjegyzések Csorba F. László: „A világ útvesztője és a szív paradicsoma” című írásához. *Természet Világa* 2013/5, 65–66.
9. Tasnádi P.: A Bizonytalanok bizonyossága. Gondolatok a természettudományos műveltségről és a természettudományok tanításáról. *Természet Világa* 2013/5, 67–68.
10. Radnóti K., Adorjánhé Farkas M.: A fizika tanításához szükséges tanári tudás rendszere – I. rész. *Fizikai Szemle* 62 (2012) 391–395.
11. Radnóti K., Adorjánhé Farkas M.: A fizika tanításához szükséges tanári tudás rendszere – II. rész. *Fizikai Szemle* 62 (2012) 422–425.
12. Antali M.: *A tudományos modell fogalmának szerepe az oktatásban*. Tudományos diákköri dolgozat, Témavezető: Zemplén Gábor (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Filozófia és Tudománytörténet Tanszék) 2011.
13. *Magyar Értelmező Kéziszótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003.
14. Például Ferenczi M.: *Matematikai logika*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2002.
15. Simonyi K.: *A fizika kultúrtörténete*. 3., átdolgozott kiadás, Gondolat Kiadó, Budapest, 1986. az idézet a *Ráció és empiria* című fejezetében található.
16. Feynman R. P.: *A fizikai törvények jellege*. Akkord Kiadó, Budapest, 2005. Az idézett rész *A matematika és a fizika kapcsolata* című fejezetből való (74. old).
17. Kutrovácz G., Láng B., Zemplén G.: *A tudomány határai*. Typotex, Budapest, 2009. (147. old.)
18. Zemplén G.: *Kutatásmódszertan jegyzet*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Filozófia és Tudománytörténet Tanszék, (elérhető a <http://www.filozofia.bme.hu/orak/1615> oldalról)
19. *Nemzeti alaptanterv, II.3.5. Ember és természet, A) Alapelvek, célok*. A 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet melléklete, Magyar Közlöny, 66. szám, 2012. június 4. (10725. old)
20. Kutrovácz G., Láng B., Zemplén G.: *A tudomány határai*. Typotex, Budapest, 2008. (150–151. old.)

A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ EGRI VARÁZSTORONY PROGRAMJAIBÓL

Vida József

Eszterházy Károly Főiskola, Eger

Csillagászati Múzeum

Az egri líceum toronyépületében működő *Varázstorony* programjainak [1] 6 részleg ad helyet. Elsőként az 1966-ban létrejött *Csillagászati Múzeumot* (6. emelet) említhetjük, amelynek előtörténete a 18. századra nyúlik vissza. A Csillagásztorony – eredeti nevén a Specula – 1776-ban kezdte el működését, és az akkori obszervatórium korának legjobb csillagászati műszereivel volt felszerelve. Ezeket *Hell Miksa* magyar születésű, bécsi császári, királyi csillagász, az akkori idők legjobb bécsi és londoni távcsőkészítő mestereitől rendelte meg [3].

A Csillagászati Múzeumban az eredeti műszerek tárlata tekinthető meg. Különböző működési elvű tükrös és lencsés távcsövek, kvadránsok, napórák valamint a línea meridionális (délvonal). A tárlatbemutatáson kívül sokrétű programok folynak: múzeumpedagógiai órák (*Csillagmesék: Kalandozás az égbolton, Barangolás a Tejúton*); múzeumpedagógiai foglalkozások (napóra, sötétkamra-készítés); ismeretterjesztő előadások (*A Hold arcai, Ablak a végtelenbe: A Hubble űrtávcső és Mars, a vörös bolygó*) [5].

Camera Obscura

A toronyépület tetején (9. emelet) elhelyezkedő (ugyancsak *Hell Miksa* által tervezett), ma is működő állapotban lévő *Camera Obscura* (sötétkamra, periszkóp) nem csak Magyarországon, hanem az egész világon ritkaságnak számít. Az óriási fényképezőgéppel

Eger kicsinyített, mozgalmas városképe vetíthető le a besötétített terem közepén lévő fehér asztal felületére. A város nevezetességeit bemutató programot követően – kilépve a teraszra – a látogatók három dimenzióban is megsejlelhetik a várost.

Varázsterem (interaktív kísérletek)

A 2006 tavaszán létrehozott *Varázsterem* (6. emelet) interaktív eszközei a fizikai jelenségek megértését „kézzelfogható” módon segítik. Az ide ellátogatók érdekes, saját maguk által elvégezhető kísérleteken keresztül ismerkedhetnek meg alapvető fizikai jelenségekkel, „tudományos játékokat” játszhatnak.

A varázstermi foglalkoztatás (csoportvezetés) módszere eltér más tudományos játszóházak módszerétől. A bemutatót tartó szakszemélyzet röviden ismerteti a kiállított eszközök működtetésének módját és működésük fizikai elvét (korosztályhoz és képzettséghez alakítva), csak ezt követően kísérleteznek a diákok (látogatók) önállóan. Tapasztalatunk szerint ez a forma alkalmas arra, hogy kapcsolatot teremtsen az itt látott, használt, megismert eszközök és az iskolában tanultak között.

A kísérletek sora a mechanikaitól (légágyú, hőlégballon, Bermuda-henger, magdeburgi féltekék stb.) az optikai eszközökön keresztül (lézeres tábla, kaleidoszkópok stb.) az elektromágneses érdekességekig terjed (Lenz-ágyú, mágnes ejtése rézcsőben, lebegő földgömb, mágneses pörgettyű stb.). Működtetésük

élményt jelent nem csak a diákoknak, hanem a felnőtt látogatóknak is. Többször elhangzik tőlük: „Ha nekem, annak idején így tanították volna a fizikát, biztosan megszerettem volna.” Sokan visszaemlékezve élményszerűen idézik fel *Öveges* professzor televíziós kísérleteit [2].

Planetárium

2007-ben készült el Magyarország akkor harmadik, hagyományos elven működő *planetárium*a (6. emelet). A 6 méter átmérőjű félgömbhéj-szerkezet belső, közel 57 négyzetméteres vetítőfelületén az éjszakai csillagos égbolt valóság-hű képmása jelenik meg. A csillagos eget, a Naprendszer bolygóit és azok mozgását bemutató programok nagy érdeklődést váltanak ki, hiszen az iskolai fizika és földrajz tantervekben szereplő csillagászati tananyagokhoz kapcsolódó ismereteket látványosan és élményszerűen közvetítik.

A 45 perces műsoraink az alábbiak: *Utazás a Föld körül – a csillagos ég változó arca; Utazás a Naprendszerben; A Naprendszer születése és életútja; Csillagásztörténet I. (a görögöktől a 20. századig); Csillagásztörténet II. (a 20. század kozmológiája); Csillagászat és költészet; Csillagászat és mitológia; A művészi Világegyetem; Űstökösök a Naprendszerben; A Nap*. A hozzánk ellátogató csoportok telefonon vagy e-mailen előzetes egyeztetéssel kérhetik planetárium műsorainkat.

Panoráma Terasz, távcsöves észlelés

A belváros utcaszintjénél 44 méterrel magasabban elhelyezkedő *Panoráma Terasz* (8. emelet) ideális városközponti kilátótorony. Aki veszi a fáradságot és megbirkózik a 314 lépcsőfokkal, a teraszon körbejárva márdartávtól szemlélheti meg az egész várost. Itt rendezzük az egyre több látogatót, érdeklődőt vonzó esti (éjszakai) távcsöves bemutatóinkat. A Hold kráterinek, a Szaturnusz gyűrűjének, a Jupiter örvénylő felszínének és holdjainak távcsövön át megfigyelhető látványa mindenkit ámulatba ejt. Estéknként – a távcsöves észlelésen túl – lézeres városbemutatókat is tartunk.

Rendhagyó órák, egyéb programok

A *Hell Miksa Experimentárium*ban (3. emelet) az Eszterházy Károly Főiskola Természettudományi Karának tanárai kísérleti bemutatókkal, magas színvonalú szemléltetéssel ötvözött foglalkozásokat, *rendhagyó* biológia, fizika, földrajz és kémia *órákat* tartanak, amelyek szervesen illeszkednek a Varázstorony programjaiba. A rendhagyó órák az iskolai tananyagok kiegészítői, azokat az iskolás csoportok előre egyeztetett témákban és időpontokban igényelhetik.

Itt zajlanak a főiskola gyakorló iskolája *Öveges programjának* demonstrációs foglalkozásai, az *egri Csillagászok* szakköri összejevetelei, a *Magyar Csillagászati Egyesület* és a *budapesti Kossuth Klub* Varázstoronnyal közösen szervezett ismeretterjesztő előadá-

sai. Ez a terem ad helyet a nagyobb természettudományos rendezvények előadássorozatainak, a továbbképzéseknek és az általunk támogatott vetélkedőknek is [6]. A 40 főt befogadó Hell Miksa Experimentárium (Rendhagyó órák termének is nevezzük) a legkorszerűbb oktatástechnikai eszközökkel van felszerelve (mozgatható, zoomolható kamerarendszer beépített webszerverrel, automata sötétítés, füst- és szagelszívó berendezés stb.).

Rendezvényeink között vannak nem csak „Varázstorony specifikus”-ak. Ide sorolhatjuk például a *Költészet Napi* az *Augusztus 20-i* és az *Adventi*, versekkel, zenével, tűzijátékkal fűszerezett csillagászati, természettudományos ismeretterjesztő műsorainkat [10].

A sokoldalúság egyben az egyediségünk is. Egy helyen (egy toronyépületben) található meg a technikatörténeti múlt (múzeum), korunk csillagászata (planetárium, távcsöves megfigyelések), valamint az iskolai oktatást támogató és az ismeretterjesztő programok sokasága [1].

Ahhoz, hogy sokoldalú tevékenységünk nevünkben is jobban kifejeződjön, a Varázstorony „hivatalos” nevet is kapott: *Varázstorony, Természettudományi Pályaorientációs és Módszertani Központ*.

Nagyrendezvények

A Varázstorony látogatottsága évi 20-25 ezer fő, s ennek több mint 60%-át a diákok teszik ki. Ebbe a létszámba beleértjük a három legnagyobb rendezvényünk, a *Kutatók Éjszakája*, a *Múzeumok Éjszakája* és a *Varázstorony Vetélkedő* résztvevőit is, mindegyik ezer-ezer feletti létszámmal. A Kutatók Éjszakája és a *Múzeumok Éjszakája* egymáshoz hasonló szervezésben folyik, mindkettőn minden részleget működtetünk. Reggeltől éjfélig vagyunk nyitva, napközben főleg diákok, délután és este gyermekes szülők, felnőttek látogatnak el hozzánk.

A három nagyrendezvény közül részletesebben a vetélkedőről esszen szó! A háromfordulós Varázstorony Vetélkedőt heves megyei 7. osztályos tanulóközösségeknek (osztályoknak) hirdetjük meg minden adott tanévben (az első 2008–2009-ben volt). Pályázni 45-50 tanulócsoporthoz szokott. A versenysorozat fontosabb célkitűzései: a természettudományos tantárgyak kedveltségének növelése, a pályaválasztás támogatása a műszaki és természettudományi ismereteket igénylő pályákhoz, a környezettudatosság alakítása a környezettel kapcsolatos ismeretek bővítésében, az ezzel összefüggő kompetenciák fejlesztésében, valamint a tehetséggondozás.

Az *első forduló* a tanév őszi időszakában zajlik, ekkor a tanulócsoporthoz az előzetesen rögzített időpontban teljes körű látogatást tesznek a Varázstoronyban. A két és fél órás programhoz planetárium műsor és távcsöves bemutató is tartozik. A *második forduló* február elején az iskolákban bonyolítják. Ettől kezdve a verseny egyéni. A benevezett osztályok tanulói házi vetélkedőn vesznek részt, ott dől el, hogy kik jutnak tovább. Az erre, majd a döntőre való felkészüléshez felhasználható a Varázstorony honlapjára felkerülő

szöveges, képes, videós információ. Egységes feladatlapot központilag biztosítunk. A kitöltött feladatlapok eredményessége alapján választjuk ki a döntőre bejutó 40 fő hetedik osztályos tanulót. A *barmadik forduló* (döntő) március első felében rendezzük a Varázstoronyban. A döntőbe bejutott versenyzők egy-egy, témájában előre megadott tablót készítenek erre az alkalomra (például: Naprendszer). Ez egyben a tanuló benevezési tárgya, s az arra kapott pontszám a döntőben szerzett pontszámához hozzáadódik. A tablóból időszakos kiállítást rendezünk a Varázstoronyban. A legjobban teljesítőket és felkészítő tanáraikat szponzori támogatásokból értékes díjakkal jutalmazzuk (távcsövek, kísérleti eszközök, könyvek stb.) [8, 11].

Külső helyszínek

A Varázstorony ismertté válását követően igény merült fel külső helyszínekre való kitelepülésekre. A helyhez kötött eszközök programjai, mint a múzeumi tárlatnézés, vagy a planetárium műsorai nem vihetők ki, de a rendhagyó órák, a kísérleti és távcsöves bemutatóink mobilizálhatók. Így jutottunk el a *budapesti Művészetek Palotájába* („Cifra palota”) [4], a *miskolci Kocsonyafesztiválra* több alkalommal (Laborvárs tudományos játékszo) [7], a *nyíregyházi Főiskola* által szervezett Fizikus Napokra, a *miskolci Egyetem* rendezvényeire (microCAD, Látványos fizikai kísérletek sorozata). Egerben a *Dobó térre*, az *Érsekkertbe* gyakran hívnak szórakoztató bemutatókra, a *Nemzetközi Pneumobil versenyen* minden alkalommal szerepelünk interaktív és nagyközönség előtti kísérleteinkkel. Konferenciákra, iskolai rendezvényekre, tanulmányi versenyekre sűrűn kapunk meghívásokat. Tevékenységünk kiterjed természettudományos tanári továbbképzésekre, amelyek keretében tantárgy-pedagógiai foglalkozásokat tartunk természettudományos tantárgyak tanítóinak [10].

Legtöbb látogatót, legnagyobb közönséget vonzó külső programunk a *berekfürdői Csillagászati Hét*. Ezt ismertetem bővebben. A közel 1200 lakosú Berekfürdő önálló település a Hortobágy szélén. A kiváló gyógyvíz, a csodálatos tiszta levegő, a csend, a nyugalom csábítja a belföldi és külföldi vendégeket. Ide kapott meghívást a Varázstorony először 2010-ben, és azóta minden év nyarára újra meghívunk bennünket.

Délutánonként a strand kisszínpadán rendezkedünk be *interaktív kísérletezésre*. Ugyanitt csinál magad foglalkozás folyik: az érdeklődők megismerkednek a lyukkamera és a különböző típusú napórák készítésével és használatával, vagy éppen puzzle csillagászati játékokkal szórakozhatnak. Elsősorban fiatalok vesznek részt ezeken a programokon, de a kisebbek hozzák magukkal szüleiket, nagyszüleiket, akik szintén bekapcsolódnak a játékos időtöltésbe.

Kora este vetített képes *csillagászati előadásokat* tartunk a Művelődési Házban (a 2013-as előadásaink: *Történelmi nap- és holdfogyatkozások; Csillagászat és mitológia – a csillagképek a görög mitológiában; A művészi világegyetem; Varázslatos égbolt – a Hubble*

űrtávcső képein; Csillagászat és költészet; Központi csillagunk, a Nap). A vidámságot szolgálja esténként a *Fizika és humor* előadás, amelyben korabeli némafilmek megtekintése folyik a jelenetek fizikájának elemzésével. A teltházas előadássorozat résztvevői között vannak fiatalok és felnőttek vegyesen.

Sötétedés után (felhőtlen égbolt esetén) távcsöves és szabadszemes megfigyeléseket tartunk az iskola udvarán. Célkeresztben a Hold krátereivel, a Szaturnusz gyűrűjével, a bolygók és a galaxisok.

A Csillagászati Hét utolsó két napjának délutánján a strandi nagyszínpadon a medencékben fürdőzőknek mutatunk be *Brutális fizika* címmel látványos kísérleteket. Ennek során tűhegyes grafitceruzák sértetlenül fúródtak át vastag deszkalapokon, hordók és palackok robbannak szét és roppannak össze, palackrakéták röppelnek az ég felé, és minden egyéb érdekes kísérlet, ami a mínusz 196 fokos folyékony nitrogénnel elvégezhető.

Alkalmanként tematikus plakátkiállítást is viszünk magunkkal, amelyet a Művelődési Házban helyezünk ki szabad szemlére. Egy-egy sorozat 10-12 db A0-ás tablóból áll. Eddigi posztersorozataink címei: *Öveges József: Sugárözönben élünk, Fényjelenségek természetfotókon és képzőművészeti alkotásokon, Naprendszerek születése és életútja, Alternatív energiaforrások, Franklin Benjámín életútja és munkássága* [9].



Mérhetetlen öröm járja át bensőnket egy-egy bemutatónk alkalmával, amikor látjuk az átszellemült arcú kísérletező gyerekeket, amikor az érdeklődők hada fog körül bennünket szüntelenül ostromló kérdéseikkel. A mámort követően a szakma tanárebere a jövőbe nézve ilyenkor mondja: érdemes volt. Közben azért felvetődik az elkerülhetetlen kérdés: vajon hová tűnik az ifjú emberkék természettudomány iránti határtalan lelkese-dése 18 éves korukra? Lesz-e méltó utódja a valaha jobb időket megért, de már lassan kiöregedő fizika- (kémia-, biológia-) tanárok generációjának [4]?

Irodalom

1. <http://www.varazstorony.ektf.hu>
2. Vida J.: Látogatások az egri Varázstoronyban. *Fizikai Szemle* 58/2 (2008) 72.
3. Vida J.: Varázstorony az egri liceumban. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis* XXXV. Sectio Pericemonologia 35/3, (2008) 75–85.
4. Ujfaludi L.: A Varázstorony bemutatkozása a budapesti Művészetek Palotájában. <http://www.ektf.hu/ujweb/index.php?page=35&nid=745>
5. Vida J.: Az egri Varázstorony programjainak bővítése múzeum-pedagógiai órákkal. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis* XXXVI. (2009) 41–46.
6. Vida J.: Az Egri Varázstorony oktatási-képzési funkciójának erősítése. *Proceedings of the XXIV. microCad International Conference*, Miskolci Egyetem (2010) 59–61.
7. Ujfaludi L.: Az egri Varázstorony Miskolcon debütált. *Fizikai Szemle* 60/5 (2010) 175–176.
8. Vida J.: Izzalmak a Varázstorony vetélkedő döntőjén. *Fizikai Szemle* 60/6 (2010) 207–208.
9. Vida J.: A természettudományok népszerűsítése a Hortobágy szélén. <http://www.ektf.hu/ujweb/index.php?page=35&nid=1931>
10. Vida J.: Az egri Varázstorony tudománynépszerűsítő programjai. *Proceedings of the XXV. microCad International Conference*, Miskolci Egyetem (2011) 95–98.
11. Vida J.: Varázstorony vetélkedő *Meteor* XLIII/6–7. (2013) 446.