

# Foucault-féle ingakísérletek Szombathelyen 1880–2014

A Föld forgását elsőként demonstráló híres kísérlet – egy 2 és egy 11 méter hosszúságú ingával januárban és februárban végzett előzetes próba után – Jean Bernard Léon Foucault (1819–1868) mutatta be 1851. márciusában a párizsi Panthéonban egy 67 méter hosszúságú huzalon függő 28 kg-os ingatesttel. [1] Még ugyanebben az évben, szintén Párizsban és szintén egy inga segítségével, de némileg eltérő módon Auguste Bravais (1811–1863) is bizonyította bolygónk forgását. [2] Bravais azt vette észre, hogy a balra, illetve jobbra forgó kúpinga periódusai kicsit eltérnek egymástól. [3] A következő sikeres kísérlet a szupravezetés felfedezéséért 1913-ban fizikai Nobel-díjjal kitüntetett holland Heike Kamerlingh Onnes (1853–1926) nevéhez fűződik, aki 1879-es doktori értekezésében foglalkozott a témával. [4]

Az illusztris, ám rövid sorhoz csatlakozott 1880-ban a szombathelyi Kunc Adolf (1841–1905) és a herényi Gothard Jenő (1857–1909), akik a szombathelyi székesegyházban – legjobb tudomásunk szerint a világon harmadikként – szintén elvégezték az ingakísérletet. Magyarország egyik legnagyobb templomában azóta többször is bemutatásra került a híres kísérlet, ebből három az elsőhöz hasonló nagy publicitás mellett zajlott, kettő pedig egy szűkebb körnek szólt, de mindegyik esetben ugyanaz az ingatest játszotta a főszerepet, amelyet még Gothard Jenő esztergált 1880-ban. A székesegyházbeli nagy, sok érdeklődőt vonzó kísérleteken kívül tudunk még egy továbbiáról is, amelyet a premontrei gimnázium tornatermében mutattak be az eredeti Kunc-Gothard-kísérlet 60. évfordulójának évében.

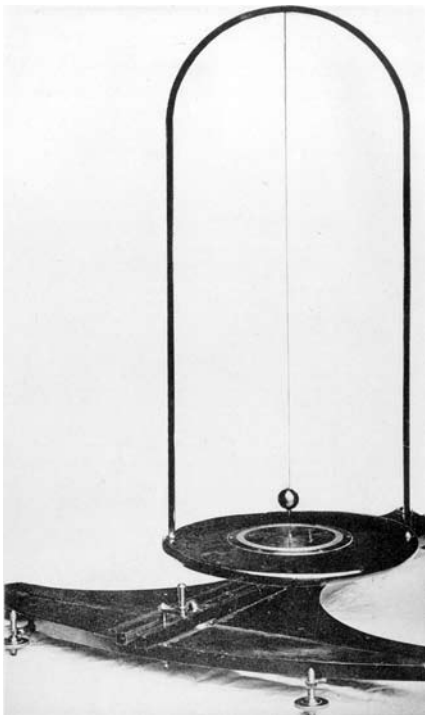
**1880. augusztus 25.** 1880. augusztus 21. és 27. között Szombathelyen tartotta XXI. Nagygyűlését a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Egyesülete, amelyen részt vett Jedlik Ányos is. Az esemény rendezési jogának elnyerésében minden bizonnyal meghatározó szerepet játszott a szombat-

helyi premontrei főgimnázium igazgatója, Kunc Adolf, akinek eredményes oktatásszervező-fejlesztő, a szó átvitt és konkrét értelmében vett iskolateremtő tevékenységét is elismerték ezzel.



Korabeli rajz a szombathelyi székesegyházban 1880-ban bemutatott ingakísérletről

Bár a nagygyűlés egy hete alatt sok érdekes kísérlet végeztek – például telefon-összekötés létrehozása két, egymástól 5 kilométerre található helyszín között – az eseménysorozat kétségtelen fénypontját mégis a Foucault-féle ingakísérlet jelentette 1880. augusztus 25-én, amelyet Kunc volt gimnáziumi tanítványával, az időközben Bécsben a Politechnische Hochschule-n gépészmérnöki oklevelet szerzett Gothard Jenővel készített elő és mutatott be. Gothard nem csak az inga felfüggesztő szerkezetét tervezte meg és gyártotta le, de a műhelyében testvérével, Sándorral gömb alakúra esztergálta a budapesti Ganz-gyárban külön erre a célra öntetett, mintegy 30 kilo-



A Gothard által az ingakíséret szemléltetésére készített eszköz (kremaklitrón) korabeli képe

gramm tömegű, gyermekfej méretű ingatestet is. Az esztergályozás után a testet higanyban úsztatta, hogy pontosan meghatározhassa, a geometriai középponttól melyik irányban helyezkedik el a súlypont, mivel ennek feltétlenül a felfüggesztési vonalban a középpont alá kellett esni.

Az ingatestet a szombathelyi székesegyházban egy 1,2 mm átmérőjű, majdnem 30 méter hosszúságú huzal tartotta, amelyet a főhajóban függesztettek fel. Az ingát kb.  $5^\circ$ -os szögben térítették ki és egy fonállal kötötték ki az indításig, ami a fonal elégetésével történt. Erre azért volt szükség, hogy a vékony huzal ne csavarodjon meg, mivel az nem kívánt torziós rezgéseket okozhatott volna. Az ingatest által leírt lengési ívek hossza 5 méter körüli volt, a lengési sík pedig óránként  $11^\circ$ -ot fordult el nyugatról keleti irányban. Gothard a jelenség szemléltetésére egy

kremaklitrón nevű szerkezetet is konstruált, amelynek segítségével a lengési sík elfordulását gyorsabban, bár kevésbé látványosan lehetett demonstrálni, mint a hosszú ingával. A kísérlet részletes leírását és a hozzá fűzött magyarázatokat Kunc Adolf 1882-es cikkében olvashatjuk. [5]

**1940. december 10.** A Vasvármegye c. lap 1940. december 11-i beszámolója szerint előző napon, azaz december 10-én, a 60 évvel korábban végrehajtott eredeti Kunc-Gothard-féle kísérlet tiszteletére a premontrei gimnázium tornatermében is bemutatták a Foucault-inga lengését, és a lengési sík elfordulását. A kísérletet Simonffy Jenő igazgató és Haigli Szilárd fizikatanár végezte a Gothard-féle eredeti ingatesttel. Az 1882-es, Kunc által adott alapos leírással szemben a technikai részletekről itt csak annyit tudhatunk meg az igazgató úr, és a cikk névtelen szerzőjének lelkes, a múlt értékeinek megbecsülését hangsúlyozó tolmácsolásában, hogy az ingát É-D-i lengési síkkal indították, alá pedig egy 50 cm sugarú kört rajzoltak, amely mentén bábukat helyeztek el. Az elsőt az ingatestbe fűrt fémhegy 5–6 perc elteltével üttötte el, majd ezt követően szintén 5–6 percenként a többit is. Bár ezt nem közölték, a lengésiből arra következtethetünk, hogy az inga hossza 6 méter körüli lehetett, ami nagyjából megfelel egy tornaterem belmagasságának. Sajnos az újság felvételt nem közölt az eseményről.

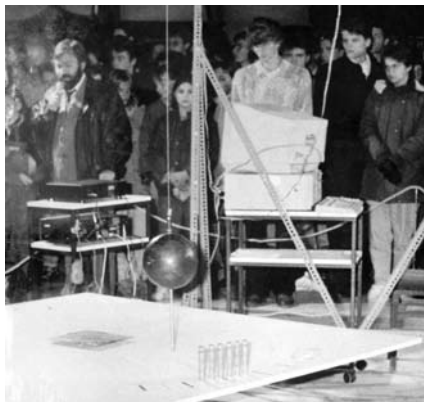
**1991. november 28–29.** A szombathelyi Berzsényi Dániel Tanárképző Főiskola (BDTF) számos helyi intézménnyel, köztük az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatóriummal karöltve 1991. november 28-29-én Dr. Konkoly István megyéspüspök védnöksége alatt Kunc Adolf-emléknapokat rendezett Szombathelyen a kiváló tudós-tanár, közéleti személyiség és főpap születésének másfél százados évfordulója tiszteletére.

Az emlékülés alkalmából került sor, eredeti eszközökkel és az eredeti helyszínen, Kunc és Gothard 1880-as ingakíséretének megismétlésére, amelynek során a BDTF Fizika Tanszék oktatói Molnár László és Almási István vezetésével modern műszerekkel kvantitatív méréseket is végeztek.

A BDTF munkatársai a lengési sík elfordulásának kimutatásához az abszolút és óránkénti elfordulás meghatározására is alkalmas számítógépes méréseket fejlesztettek. Az egyik optikai (lézer és fotoérzékelők), a másik mágneses elven (Hall-szenzorok) működött. Az optikai mérésben egy lézer hengerlencse által szétterített fényét szaggatta meg a lengő inga huzalja, amelynek árnyékát 16 db optoelektronikus érzékelőből álló sor detektálta. Ha az árnyék éppen egy érzékelőre esett, akkor az jelet küldött a mérést vezérlő számítógépnek. A mágneses mérésben az inga felfüggesztési pontjának függőleges vetületével koncentrikus, 12 cm sugarú kör egymással szemközi negyed körívén Hall-szenzorokat, az ingatesthez csatlakozó tüben pedig egy mágnest helyeztek el. A lengés során, amint a tű megközelített egy szenzort, az annak kivezetéseire kapcsolt feszültségérték megváltozott, amit digitális átalakítást követően szintén számítógéppel érzékelt. A mérések részletes leírását az eseményről kiadott emlékkönyvben olvashatjuk. [7], [8]

**2010. október 19–21.** Az 1880-as kísérlet 130. évfordulójának évében az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és a Szombathelyi Székesegyházért Közhasznú Alapítvány szervezésében 2010. október 19. és 21. között ismét lengett a korabeli ingatest a székesegyházban, tisztelegve ezzel a híres elődök nagyszerű teljesítménye előtt.

Az inga indítására zsúfolásig megtelt a hatalmas székesegyház. A meghívottakat és az érdeklődőket a város polgármestere és a premontrei rend kormányzó perjele köszöntötték, majd a szervezésben résztvevő felsőoktatási intézmények vezetőivel együtt elindították az ingát. A bizonyosságra – az első bábu elütésére – várva az egybegyűltek három rövid, a tudománytörténeti előzményekhez, az inga fizikájához és az irodalmi vonatkozásokhoz kapcsolódó előadást hallgathattak meg. A közel 30 kg tömegű ingatest közben méltóságteljesen lengett a 29,8 méter hosszú acélszálon és ütötte el sorban a körben elhelyezett bábukat, ismételten bizonyítva, hogy a Föld valóban forog. A lengési sík elfordulásának nyomon követését az eldőlt bábukon



Az 1991-es kísérletben az inga lengési síkjának elfordulását lézeres optikai berendezéssel, és mágneses elven működő eszközökkel is mérték a BDTF oktatói (fotó: Kaczmarski Zoltán és Simon Zoltán)

kívül az ingatest alá helyezett fehér lap is segítette, amelyre a szervezők egy körülbelül 4 méter átmérőjű, fokbeosztással ellátott kört rajzoltak, közepén egy „Foucault inga MMX” felirattal. Az előadásokat rögzítették és gyors vágás után egy nagy kivetítőn folyamatosan játszották azokat, így az összes látogató kapott információt a kísérlettel kapcsolatban.

Természetesen a csillapodás miatt az ingát a három nap alatt többször is újra kellett indítani, amire a szervezők általában az ott tartózkodó látogatók közül kértek fel valakit. A legismertebb inga-indító a nemrégiben elhunyt Ponori Thewrewk Aurél volt. Az évfordulós kísérlet a három nap során szerény becslések szerint is legalább 10 ezer érdeklődőt tekintette meg, így a Savaria Karnevál után valószínűleg a legtöbb látogatót vonzó esemény volt abban az évben a városban.

**2014. május 15–16.** Az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet és a Vas Megyei TIT Egyesület által vezetett Ég és Föld vonzásában – a természet titkai című TAMOP-pályázat keretében 2014. május 15-16-án került megrendezésre Szombathelyen a „New challenges in astro- and environmental informatics in the Big Data era” című konfe-



Az indítás előtt készült képen jól látszik, hogy az inga kitérített helyzetében egy vékony fonallal volt kikötve, amelyet az indításhoz el kellett égetni. Erre azért volt szükség, hogy a hosszú szál ne csavarodjon meg, befolyásolva ezzel az inga mozgását (fotó: Kovács Balázs)

rencia, a szakterületen működő jeles külföldi és magyar kutatók részvételével.

A konferencia nyitóeseményeként – amelyen Dr. Veres András megyéspüspök, Dr. Puskás Tivadar, Szombathely Megyei Jogú Város polgármestere és Kovács Ferenc, Vas Megye Közgyűlésének elnöke is köszöntötte a résztvevőket – 2014. május 15-én 9 órakor a szombathelyi székesegyházban ismét elindult a Foucault-inga, amely két napon keresztül folyamatosan lengve újfent demonstrálta a látogatóknak a Föld forgását.

*Kovács József*

## Irodalom

[1] Foucault, J.B.L.: Démonstration physique du mouvement de rotation de la Terre au moyen du pendule, C. R. Acad. Sci. (Paris) 32, 135-8 (1851)

[2] Bravais, A.: Sur l'influence qu'exerce la rotation de la Terre sur le mouvement d'un pendule à oscillations coniques, C. R. Acad. Sci. (Paris) 33, 195-7 (1851)

[3] Barenboim, G. & Oteo, J.A.: One pendulum to run them all, European Journal of Physics 34, Issue 4, article id. 1049 (2013)

[4] Schulz-DuBois, E.O.: Foucault Pendulum Experiment by Kamerlingh Onnes and Degenerate Perturbation Theory, Am. J. Phys. 38, 173 (1970)

[5] Kunc Adolf: Ingakísérlet, in A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1880. aug. 21-től aug. 27-ig Szombathelyen tartott XXI. nagygyűlésének történeti vázolata és munkálatai, Budapest, 1882, 76. o.

[6] És mégis mozog a Föld in Vasvármegye 73. évf., 282. sz., 4. o., 1940. december 11.

[7] Gál László és Molnár László: A Foucault-inga mozgásának vizsgálata optikai érzékeléssel, in Emlékkönyv Kunc Adolf premontrei prépost születésének 150. évfordulója alkalmából, Szombathely, 1993, 121. o.

[8] Almási István és Soós Sándor: A Foucault-inga mozgásának vizsgálata Hall-szenzorok segítségével, in Emlékkönyv Kunc Adolf premontrei prépost születésének 150. évfordulója alkalmából, Szombathely, 1993, 133. o.

# Leng az inga

Hazánkban először 1880-ban mutattak be Foucault-inga kísérletet a szombathelyi székesegyházban. Azt, hogy a Föld forog, alighanem már 1880-ban sem kellett bizonygatni senkinek, azonban az egyszerű ingakísérlet által szolgáltatott bizonyíték akkor is, ma is megragadja az érdeklődő nagyközönség képzeletét.

A szombathelyi székesegyházban 111 év szünet után, 1991-ben végeztek újra ingakísérletet, amelyről a Meteor is tudósított. Ugyancsak hírt adtunk a szegedi és a miskolci kísérletekről. (A borsodi megyeszékhelyen 2008-tól működik állandó Foucault-inga.) Már ekkor felmerült, hogy össze kellene állítani a magyarországi Foucault-ingák listáját, de a jóval több mint egy évszázad eseményeinek teljes áttekintése lehetetlen feladatnak tűnik. Hol és kik végeztek ilyen kísérletet? Mennyire lehetett része az oktatásnak, és mennyire számíthatott társadalmi eseménynek egy-egy ingakísérlet? Mi lehet az oka, hogy az utóbbi évtizedben olyan-nyira megszorodtak a Foucault-ingák Magyarországon?

Az angol nyelvű Wikipédia mindössze egyetlen magyarországi Foucault-ingát ismer, azt, amelyik állandó helyet kapott az ELTE látványosi épületében. A magyar Wikipédia a szombathelyin kívül ismeri még a ceglédit és a debrecenit is. Ennél azonban sokkal több inga leng hazánkban, akár állandóan, akár időszakosan!

A gyűjtőmunkában nagy segítséget kaptam fizikatanároktól, akik az ELFT Fizinfo levelezőlistáján közzétett felhívásomra küldtek hosszabb-rövidebb beszámolókat az általuk ismert, illetve az általuk folytatott ingakísérletekről.

Kezdjük az ingák sorát a már említett látványosi Foucault-ingával! Az 1880-as szombathelyi kísérlet tanúja volt Eötvös Loránd is, aki a pesti egyetem újonnan felépülő fizika előadóját már eleve úgy alakította ki, hogy

*Ekkor láttam meg az Ingát.*

*Hosszú huzal legvégén a szentély boltozatáról függve, méltóságtelki kimértséggel rötta széles lendületű íveit a gömb.*

*Umberto Eco: A Foucault-inga (1988)*

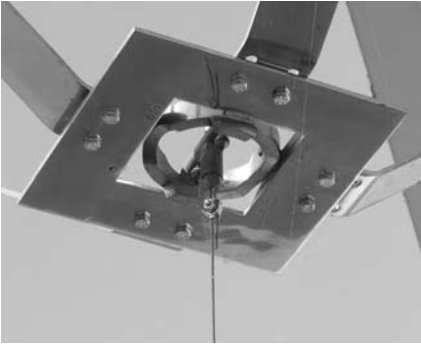


Meteorral a világ körül: Hegyesi Béla a párizsi Panthéon Foucault-ingájánál

ingakísérletekre is alkalmas legyen. Átadom a szót Dávid Gyulának, aki a következő ismertetést küldte:

„A (későbbi) ELTE Puskin (akkor még Esterházy) utcai D épülete az 1880-as években épült Eötvös Loránd személyes terveinek figyelembe vételével. Eötvösnek volt egy lakása is az épületben (lányaik még a hatvanas években is ott laktak). Ebben az épületben végezte gravitációs mérései egy részét, egy erre a célra tervezett speciális márványszalonon, aminek lába homokkal telt mély gödörbe volt ágyazva, a rezgések elkerülése végett. Amikor 1998-ban a TTK kiköltözött, és az épületet átvette a bölcsészkar, légkalapáccsal is alig tudták szétverni a rezgéscsillapított márványtömböt.

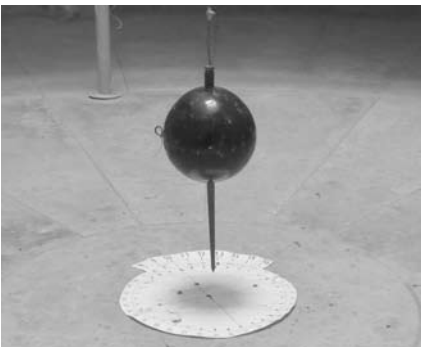
A fizikai előadások a több emeletet betöltő lépcsős Nagyteremben folytak. Ugyanitt tartott Eötvös rendszeres – mai szóval: ismeretterjesztő jellegű – előadásokat a művelt nagyközönségnek a fizika legújabb eredmé-



A lágymányosi Foucault-inga felfüggesztése

nyeiről. Ezekre az előadásokra valósággal sikk volt járni, rendszeresen megjelentek a politikai és kulturális élet, az arisztokrácia és az értelmiség vezető képviselői. Az előadásokat általában kísérleti bemutató is színesítette.

Ebbe a terembe volt beépítve a Foucault-inga is, amely a terem egyik sarkában, az előadó és a kísérleti asztal mellett, az előadást nem zavarva lengett, és a lejtős padosorokban ülő közönség az előadás közben megfigyelhette, ahogy az inga néhány percnként ledönt egy bábút. Amikor én a hetvenes évek elején egyetemre jártam, az elsőéves mechanika előadáson mutatták be a kísérletet, és miközben az inga lengett, a táblán levezették a megfelelő elméleti formulákat. Ez a kísérleti bemutató egészen addig rendszeres volt, amíg a TTK a Trefort-kertben működött.



Az ELTE lágymányosi épületében elhelyezett Foucault-inga.  
A vasgolyón jól látható az a fül, aminél fogva indítás előtt rögzítik az ingatestet

Ez az inga a TTK 1998-as költözésekor átkerült a lágymányosi északi tömbbe. A Fizikai Intézet (akkor még Tanszékcsoport) ragasztott hozzá, hogy az eredeti inga változtatás nélkül működjön az új helyen. Itt az előadóterem nem olyan magasak, mint a Trefort-kertben, ezért külön ebből a célból az épülethez speciális kis kerek tornyot terveztek. Ez a torony az épület legnyugatibb pontján áll, stílusában eléggé elütve az épület jellegétől. Benne három emeletnyi csigalépcső vezet fel a nagy előadóterem háta mögött az alagsorból a második emeleti nagy teraszra. A torony csúcsos kupolája néhány méterrel a terasz fölé emelkedik. A tornyot úgy tervezték, hogy a csúcsába épített kampóra akasztva épp elférjen Eötvös Loránd eredeti Foucault-ingája.

Az inga lengéseit a csigalépcső alagsori vége által határolt kis kör alakú területen végzi. Alá szögbeosztású skála van ragasztva. Alapállapotban az ingát a korláthoz kötik. Kísérletek előtt legalább egy órát pihentetni kell, hogy az inga drótkötélében lecsengjenek a zavaró rezgések. Az indítást nem mechanikai lökessel, hanem a kikötő fonal elégetésével végzik.

Mivel az inga ezúttal nincs jelen az előadásokon, a kísérletet zárt láncú videokamerával közvetítik a mechanika előadások színhelyül szolgáló, Eötvösről elnevezett előadóterembe. A kamera az egymás mellé állított bábukat veszi, és az előadóterem falán, a táblák mellett elhelyezett képernyőn lehet követni a bábuk egymást követő feldőlését.”

A Polaris-szakkörösök számára szervezett idei ELTE-planetáriumi látogatásunk alkalmával láthattuk is az ingát működés közben, Belucz Bernadettnek köszönhetően.

Foucault híres kísérletét – kis túlzással – minden jobb iskolában megismételték a századfordulós években. A Fasori Evangélikus Gimnáziumban Mikola Sándor fizikatanár mutatott be ilyen kísérleteket. A gimnázium 1906/1907. évi Értesítőjében többek között ezt írja: „...Ebből az Értesítőből megtudhatjuk azt is, hogy igen gazdag a házi készítmények sora is. A régi kapcsoló tábla helyett egy új nagyobb és célszerűbb készült saját

rendszer szerint. Az Atwood-féle ejtőgép és a Foucault-inga részére elektromos eleresztő készülék szerelgetett..." Verzár Frigyes így emlékezett a faszori kísérletre: „Maradandó, mély benyomást tett rám Mikola Sándor, a fizika tanára [...] a legnagyobbat azzal tette rám, hogy a gimnázium csigalépcső lépcsőházában a kupoláról egy Foucault-ingát akasztott fel [...], amelynek emlékét a csigalépcsőn meg kellene tartani..." Iskolakultúra 1992/2., Eppur si muove, Kovács László

A pesti Főreáltanoda (a mai Vörösmarty Gimnázium) épülete 1873–74-ben készült el, kora egyik legjobban felszerelt oktatási intézménye volt. Az újonnan átadott intézményt Ferenc József uralkodó is megtekintette 1876-ban. Hogy akkor folytattak-e már Foucault-ingakísérleteket, nem tudni, lehetséges, hogy csak a század végén kezdődtek ezek a bemutatók, egy visszaemlékezés szerint azonban az 1920-as években a hátsó lépcsőház állandó „lakója” volt egy ilyen inga. N. Kósa Judit Fordított szereposztás című cikkében így ír erről (nol.hu):

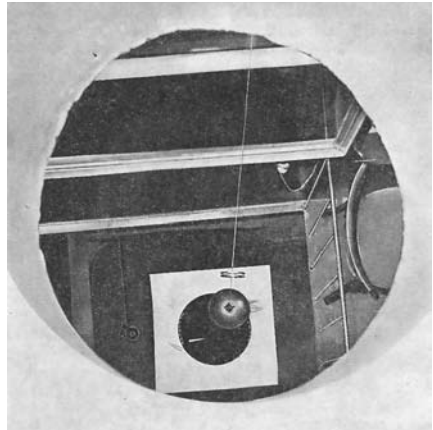
„Ötven évvel később, a húszas évek elején persze már minden másként volt. Az utcát Horánszkyknak, az iskolát Vörösmarty főreálnak hívták, és a hajdan 250 fiúra méretezett, de annál jóval többet befogadó osztályok diákjai sem fértek már el az ívbén kanyarodó hátsó lépcsőn. Oda már inkább csak a rosszcsontok jártak.

Kifejezetten azért – mesélte apósom –, hogy amikor senki sem látja, lódítsanak egyet a lépcsőház tetejére rögzített, s odalent, a kőpadlóra szórt homokba csillagot rajzoló Foucault-ingán, majd vihogva figyeljék, az aprócska mozdulattól hogyan zavarodik össze a föld forgása.”

A közszemlére kitett, könnyen elérhető, megérinthető Foucault-ingák sorsa már csak ilyen: talán soha nem fejeznek be egy teljes lengést anélkül, hogy valaki meg ne érintse a huzalt, meg ne taszítsa az ingatesetet... Ezt megtapasztalhattuk a budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban is, ahol a hetvenes években létesítettek ilyen ingát. A szűk térben nem sok lehetősége volt szegény ingának a zavartalan lengésre, hol a

gyermekcsoportoktól, hogy a szakkörösöktől „perturbálva” folytatta különös lengéseit. De az egri Speculában is hasonló a helyzet, ott még felirat is figyelmezteti a látogatókat (Az ingához nyúlni tilos és balesetveszélyes!). Ennek a kitétségnek lett áldozata a 2012-ben avatott pécsi Foucault-inga. A Zsolnay Negyed megnyitóján még láthattuk az ingát, melyet később megrongáltak, emiatt leszerelték. Reméljük, hamarosan ismét leng!

Az Óbudai Egyetem Bánki Donát Karán 2011-ben létesítettek egy Foucault-ingát Kégl Tibor tervei alapján. Bizonyára szép számmal találkozhat még a fővárosi diákság Foucault-ingával, ha máshol nem, az Országos Pedagógiai Múzeumban, ahol időről időre „üzembe helyeznek” egy régi ingatesetet.



Az ózdi bemutató csillagvizsgáló Foucault-ingája az 1970-es évek elején készült. Az épület jelenleg magántulajdonban van, az inga sorsáról nincs információk

Ami a csillagvizsgálókat illeti, az 1970-es években az ózdi bemutató csillagvizsgálóban is működött inga – hogy mikor szűnt meg, nem tudni pontosan. Azt azonban jól tudjuk, hogy sajnos az intézmény épülete már régóta magánkézen van, csillagászati funkciója megszűnt, jelenleg eladó az épület.

A kiskunhalasi csillagvizsgáló a kilencvenes években kapott állandó Foucault-ingát. A lépcsőházban tekinthető meg, ahol elegendően nagy a belmagasság ahhoz,

## Umberto Eco: A Foucault-inga

A Foucault-inga (Il pendolo di Foucault) az olasz regényíró, Umberto Eco második regénye, mely 1988-ban jelent meg. A mű az összeesküvés-elméletek népszerűségével foglalkozik az idők folyamán, valamint ezek állandó jelenlétével mint az átváltság egy formájával.



A Foucault-inga tíz elkülöníthető része osztható, melyek a tíz Sefirah-t szimbolizálják. A könyvbe számtalan ezoterikus utalást, kabbalisztikus és alkímista utalást zsúfoltak. A történet egy héber idézettel indul, és a következő 119 fejezet mindegyikét egy-egy idézet indítja, melyek főleg ezoterikus könyvekből származnak. Diotallevi kabbalista. Casaubon egyetemi szakdolgozatát a templomos lovagokról írja. A könyv első része leírja életének azt az időszakát, amikor szerelmével Brazíliában élt. Itt részt vettek két afro-brazil vallásos (Candomblé és Umbanda) szertartáson. Később a főszereplők Olaszországban rózsakeresztes, majd druida rítuson vesznek részt. A templomos motívum újra meg újra előbukkan a regényben. A Terv alapja egy, később rejtélyes körülmények között eltűnt férfi (Ardenti ezredes) által talált régi irat, amit a templomosoknak tulajdonítanak. A Terv szerint a rózsakeresztesek és a szabadkőművesek is a világméretű összeesküvés részei.

Szemben azokkal az ezoterikus, összeesküvés-elméletekről szóló könyvekkel, amelyek a bennük kifejtett nézetekről kívánják az olvasót meggyőzni, Eco nem esik ebbe a csapdába. Ellenkezőleg, regénye mintegy az ilyen írások szatírája. Noha szereplőinek története az ezoterikus szál mentén halad, ők cseppet sem veszik komolyan a hozzájuk beérkező kéziratok szerzőinek elméleteit (a szerzőiket csak mint „ördögösöket” emlegetik).

hogyan ilyen kísérleteket folytathassanak. (Kiskunhalasi vonatkozás, hogy a Bibó István Gimnáziumban 2011. november 11-én szerveztek Foucault-inga kísérletet Csorba Imre tanár úr és diákjai.)

Minden bizonnyal a megfelelő tér, és a megfelelő belmagasság hiánya az oka annak, hogy sok hazai csillagvizsgálóban még csak gondolni se lehet egy ilyen egyszerű, mégis szemléletes ingakísérlet megtartására, vagy állandó inga felszerelésére. Megfelelő belső tereket középületekben, templomokban találunk – amint azt Szombathely példáján láthattuk, manapság is társadalmi eseménynek számít egy ilyen Foucault-bemutató. A szegedi domban 2002-ben történt az első ingakísérlet, amiről a jelenleg is elérhető [www.inga.szeged.hu](http://www.inga.szeged.hu) honlapról tájékozódhatunk. Az SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnáziuma fizikatanárának és növendékeinek köszönhetően jöhettek létre ezek a kísérletek, amint arról a gimnázium 2003-as évkönyve is beszámol:

„2002. szeptemberében Kondé Lajos, a Dóm plébánosa és Csiszár Imre tanár úr beszélgettek a Dóm kupolája alatt. A plébános úr hallott egyszer egy templomban felállított ingáról, és arra gondolt, mi lenne, ha itt is volna egy ilyen inga. A tanár úr azonnal tudta, hogy csak a Foucault-ingáról lehet szó, és nagyon jónak találta az ötletet. Már azt is sejtette, hogy hol találhat segítséget az inga elkészítéséhez. A 11.d. osztályban hirdette ki egy ilyen inga elkészítésének lehetőségét.

Elvállaltuk. Még azon a héten tartottunk egy megbeszélést arról, hogy hogyan lehetne készíteni egy ilyen ingát, megbeszéltük a megvalósítás fő lépéseit: kell egy nagy ólomgolyó, illetve egy speciális felfüggesztés. Ezzel elkezdődött a több hónapig tartó munka.

A Foucault-inga nagyon hosszú, a végén lévő tömeg lehetőleg nagy, és a felfüggesztése olyan, amely lehetővé teszi azt, hogy a Föld „ki tudjon fordulni alóla”. Ha a világűr-ből szemlélnénk az ingát, azt látnánk, hogy a Föld kifordul alóla, és az inga megtartja a lengési síkját pl. a Naphoz viszonyítva. Ha a Földön állva és azzal együtt forogva szemlél-



jük az inga mozgását, akkor azt látjuk, hogy a Föld (Dóm) van nyugalomban, és az inga lengési síkja elfordul a kezdeti állapotához képest.



Diákok a 2004-es ingakísérletek során, a szegedi Dómban  
([www.inga.szeged.hu](http://www.inga.szeged.hu))

A minta elkészítéséhez gipszet, ennek alapjául gumilabdát használtunk. Ezek segítségével előállítottuk először a minta negatívját, utána pedig a gipsz pozitívját. A következő lépés az volt, hogy ólomból is elkészüljön végre a gömb. Itt nem sok tennivalónk volt, mivel ezt az öntést a Szegedi Fémöntő Kft. munkatársai végezték el. Munkánk harmadik része az ékpáros felfüggesztés elkészítése volt.

Három időpontot tűztünk ki a tavasz folyamán (2003. április 23., április 30. és május 9.), amikor az ingát középiskolai osztályoknak is bemutattuk. A bemutaton rövid előadást

is tartottunk a Dómban, és utána indítottuk az ingát. A fenti három alkalommal összesen 35 osztály, több mint ezer középiskolás diák látta a bemutatónkat. A Délmagyarország és a Szegedi Egyetem újságok is tudósítottak az eseményről, illetve a Szegedi Városi Televízió és a Regionális Televízió is bemutatta kísérletünket.”

Szeged szerencsés helyzetben van, mert a régi víztoronyban 2006-ban állandó kiállítást rendeztek be régi iskolai kísérleti eszközökből, és a kiállításon egy Foucault-inga is helyet kapott. Groma Géza közlése szerint az SZTE Budó-termében időről időre szintén bemutatnak ilyen kísérletet az oktatás keretében.

Szegedről csak egy ugrás Hódmezővásárhely, ahol két Foucault-ingát is őriznek. „A Bethlen Gábor Református Gimnázium ingáját 1898-ban szerezték be. Sándy Gyula – feltehetőleg az akkori fizikatanárok kérésére – a fizika előkészítő mennyezetébe építette be az inga felfüggesztő szerkezetét, így az több mint egy évszázada az épület része. Az idők során a felfüggesztő szerkezet elmozdítható része eltűnt, de az épület centenáriuma, 1996-ra pótoltuk.” – írják az intézmény honlapján.

A városnak van azonban egy sokkal újabb keletű ingája is, amelyre méltán büszkék a vásárhelyiek. A Németh László Gimnázium ingáját 2011-ben létesítették, Szitnyai István fizikatanár kezdeményezésére. A legemlékezetesebb kísérletet 2012. július 18-án tartották, amikor Roy J. Glauber Nobel-díjas fizikus indította el az ingát, melynek rögzítő zsinórját mécsessel égette el.

Maradjunk még az Alföldön – bőségesen akadnak még itt Foucault-ingák! A kecske-



A hódmezővásárhelyi Németh László Gimnázium Foucault-ingája megörökíti lengései: 40 Hz szaporasággal tintát fröcsköl az alatta elhelyezett papírlapra, melynek alapján mozgása utólag is bemutatható, elemezhető (Szitnyai István felvétele)

méti Piarista Gimnázium növendékei például időről időre a piarista templomban láthatnak ilyen kísérleteket. Foucault-ingát a fogyasztás helyi „templomában”, a Malomban is láthatnak a bevásárlók. 2011-ben a GAMF és a Református Gimnázium közösen valósított meg egy kísérletet: a 30 kg-os ingatest acélgolyó volt, amely 24 méter hosszúságú acélsodronyon lengett. A kísérletekre a bevásárlóközpontok is kiváló lehetőséget nyújthatnak. Belmagasság és érdeklődő közönség egyaránt bőséggel található egy ilyen épületben.



Borsos Tibor útjára indítja a ceglédi ingát (cegledinfo.hu)

Kecskeméttől nem messze, Cegléden is rendszeresen az ingakísérletek a Református Nagytemplomban, első ízben 2007-ben.

A ceglédi történet szinte szóról szóra meg egyezik a szegedi Dómnál már olvasottakkal. A Ceglédinfo cikke szerint Túri László fizikatanár még 2006-ban vendégeket kalauzolt a Református Nagytemplomba, ahol is Lizik Zoltán nagytiszteletű úrral beszélgetve felmerült egy Foucault-inga létesítésének gondolata. A szót tettek követték, és 2007. március 25-én először indult útjára a ceglédi Foucault-inga, hogy egy hét alatt mintegy 3000 diák és 500 felnőtt tekinthesse meg a kísérleteket. 2012 márciusában megismételték a kísérletet, ekkor már Földi László polgármester is jelen volt, akárcsak Kégl Tibor, az Óbudai Egyetem docente, aki

segített tökéletesíteni a felfüggesztő-tartószerkezetet.

Cegléd-től nem esik messze Szolnok, ahol 2008 decemberében a Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Jendrassik György Gépipari Tagintézményében egy TÁMOP program keretében mutatták be a diákoknak Foucault kísérletét.

De térjünk vissza kicsit a korábbi kísérletekhez! Az adatgyűjtésben természetesen nagy segítségemre volt az internet, akárcsak Perkó Zsolt – a nagykanizsai ingakísérletek tekintetében.



Nagykanizsai diákok Foucault-ingával kísérleteznek 1952-ben

Kugler Sándorné fizikatanár emlékére jelent meg egy emlékkötet 2008-ban, a nagykanizsai Batthyány Lajos Gimnázium kiadásában. Bognár Zoltán visszaemlékezésének részlete különösen érdekes számunkra: „Milovics Lacival és Pusztai Györggyel (néhai) igen jól sikerült az alsó, emelhető szögmérő szerkezet, saját kezű lombfűrész munka. A képen a rövidnadrágos nyurga fiú én vagyok, a fizika szertár lépcsője előtt, a tornaterem bejáratánál. Ott volt nyugalmas lehetőség a kb. 8–9 méter hosszú, 1–1,5 fok kitérésű inga telepítéséhez, 1952. október körül.” Az ötvenes évek elején az intézmény neve Irányi Dániel Általános Gimnázium volt, még korábban pedig a Notre Dame rend Leányliceuma. Meglehet, hogy az ingatest még azokból az időkből származott. Az intézményt a nyolcvanas években ismét más néven említik (Landler Jenő Gimnázium), ekkoriban (1982-ben) mutatott be inga-

kísérletet Dr. Kovács Károly fizikatanár az intézmény nagyobbik aulájában (Perkó Zsolt visszaemlékezése), azonban nem a képen látható ingatesttel, hanem újabb készítésével.

Jeles év volt 2005, a Fizika Éve. A nemzetközi év tiszteletére végeztek ingakísérletet a győri Krúdy Gyula Gimnáziumban (majd 2010-ben a Csillagászat Éve tiszteletére megismételték) Mészáros Péter tanár úr szervezésében. Voltak azonban további győri kísérletek is. Tolnai László Horváth András javaslatára készített egy ingát 2006-ban, a főiskolán tartott Tudomány Napja alkalmából mutatták be. Első alkalommal a Zsinagóga 23 méter belmagasságú kupolatermében állították fel. Az inga tömege egy régi csillagászati távcső óraszerkezetének mozgó sulya volt, kb. 50 kg. „A második alkalommal, a főiskola aulájában már öntettem egy gömb alakú ólomsúlyt, ami szintén kb. 50 kg-os volt.” – írja Tolnai László. A Mobilisben is van egy ingatest, amelyet szintén Tolnai László készített (Mészáros Péter tájékoztatása szerint jelenleg nincs használatban).



A miskolci Foucault-inga sohasem áll meg

Hazánk legérdekesebb Foucault-ingája Miskolcon található. A Föld Bolygó Nemzetközi Éve (2008) alkalmából a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara az Egyetem főbejáratának üvegcsarnokában állandó jelleggel egy Foucault-ingát állított fel, Dr. Ormos Tamás szervezésében. A Kar munkatársai egy olyan elektronikus egység-gel látták el a szerkezetet, amely a léghellenállás fékező hatását elektromágneses tér erejé-

vel kiegyenlíti. Ennek következtében az inga sohasem áll le, és mintegy mobil szoborként folyamatosan mutatja bolygónk forgását.

A dunaújvárosi Széchenyi István Gimnáziumban is rendszeresek a kísérletek, melyek 1995-ben kezdődtek. Kispál István tanár úr tájékoztatása szerint legutóbb 2014. szeptember 26-án lengt az inga.



Ingakísérlet a dunaújvárosi Széchenyi István Gimnáziumban

Az utóbbi néhány évben egyre-másra létesülnek az állandó elhelyezésű Foucault-ingák. A lőkösházi Vásárhelyi-Bréda kastélyban például 2012-ben kapott helyet állandó Foucault inga, az alsómocsoládi Turisztikai Központban pedig 2013-ban (utóbbi helyszínen észlelőterasz is segíti a csillagászati megfigyeléseket). A tatai Magyar Zoltán Művelődési Központban 2014. november 15-én avattak ingát, melyet Simon János és Suhai Kristóf készített.



A debreceni Agora állandó felállítású Foucault-ingája (agoradebrecen.hu)

**Alsómocsolád**

Turisztikai Központ, 2013

**Budapest**

ELTE északi épület, 1996 (1884)

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Kar, Népszínház u., 2011

TIT Uránia Csillagvizsgáló, 1975, 11,5 m

Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum

Jedlik Ányos Gimnázium, 1951

Fasori Gimnázium, 1900

Vörösmarty Gimnázium (Főreáltanoda) 1900

**Cegléd**

Református Nagytemplom 2007, 30 m, 46 kg

**Debrecen**

Agora Tudományok Háza. 2015, 20 m, 40 kg

Szent József Gimnázium

Vörös Templom, 2004

**Dunakeszi**

Radnóti Miklós Gimnázium, 2006

**Dunaújváros**

Széchenyi István Gimnázium, 1995, 8,2 m, 21 kg

**Eger**

Varázstorony, 2005, 32 m

**Győr**

Krúdy Gyula Gimnázium, 2005

Széchenyi István Egyetem, aula, zsinagóga

Mobilis

**Hódmezővásárhely**

Németh László Gimnázium, 2011, 11 m, 31 kg

Bethlen Gábor Református Gimnázium, 1898

**Kecskemét**

Malom Központ, 2011, 24 m, 30 kg

Piarista templom

**Kiskunhalas**

Városi Csillagvizsgáló, 1999, 10 m, 46 kg

Bibó István Gimnázium, 2011.11.11.

**Lőkősháza**

Vásárhelyi-Bréda Kastély, 2012, 15 m

**Miskolc**

Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar,

2008, 10,4 m, 45 kg

**Nagykanizsa**

Notre Dame Leánygimnázium (Irányi Dániel Gimnázium,

Landler Jenő Gimnázium), 1952, 8 m

**Ózd**

Elek Imre Bemutató Csillagvizsgáló, 1970

**Pécs**

Zsolnay Negyed, 2012, 9,2 m, 8 kg

**Szeged**

Fogadalmi templom, 2003-

Viztorony, 2006

SZTE Budó Ágoston Terem

**Szolnok**

Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Jendrassik

György Tagintézmény, 2008

**Szombathely**

Székesegyház, 1880-, 30 m, 30 kg

**Tata**

Magyary Zoltán Művelődési Központ, 2014, 6,5 m

Hazánk legújabb állandó Foucault-ingáját a debreceni Agóra Tudományok Házában adták át, ez év februárjában. A 40 kg-os ingatest 20 m hosszúságú huzalon függ. Debrecenben azonban nem ez az első Foucault-inga. Csatári László a Szent József Gimnáziumban rendszeresen mutat be ingakísérleteket, a Vörös Templomban pedig 2004-ben volt ilyen kísérlet Nagy Mihály tanár úr szervezésében.

A nemrégiben megnyílt szolnoki Agórában is terveznek állandó elhelyezésű Foucault-ingát.



A győri Krúdy Gyula Gimnázium Foucault-ingája 2010-ben

Foucault-ingát lehet bérelni is! A budapesti BioDigit Kft.-től egyebek mellett Foucault-ingát is lehet bérelni, hacsak valaki el nem készíti a saját példányát...

A lista valószínűleg nem teljes, bizonyára számos iskolában mutatnak be ilyen kísérleteket fizikatanárok, és bizonyára a múltban is számos bemutató volt akár iskolai, akár szélesebb körben. Különösen érdekes lenne a XIX. század második felében folytatott kísérletek részletes feltárása.

Jól látható tehát, hogy korántsem pontos a Wikipédia Magyarországra vonatkozó „felsorolása”! Hazánk valóságos Foucault-inga nagyhatalom, egyre-másra ismétlik meg ezt a nevezetes kísérletet szerte az országban, jelentős közfigyelem mellett. Bízunk benne, hogy ezek a kísérletek egyre több és több gyerek érdeklődését felkeltik, és mind többen választják a természettudományos pályát. Nagy szükség lenne erre!

Mizser Attila