

HEGEDÜS TIBOR

A planetáriumok világa – a világ planetáriumai

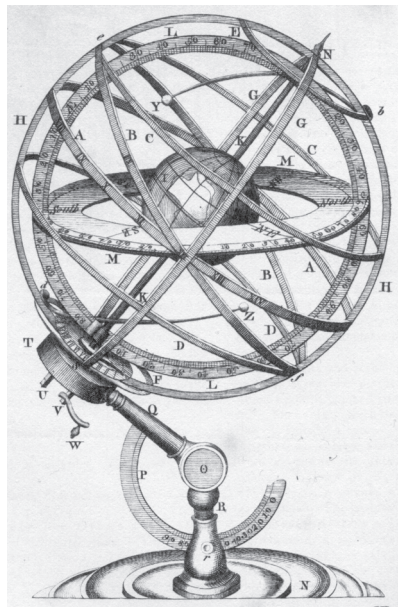
Ponori Thewrewk Aurél emlékére

E mberi kultúránk számtalan területre alakul át napjainkban. Sok minden, ami meghatározó szerepű volt korábban, eltűnni látszik, funkcióját új típusú dolgok veszik át. Szélsőséges vélemények kísérik ezeket az átalakulásokat – sokan üdvözlik, és örömmel támogatják a változásokat, de sokan drámaian, a szomorú vég felé közeledés baljós előjeleiként élik meg ugyanezeket. Ilyen terület a nyomtatott könyvek világa, és intézményi környezetük: a könyvtárak – amelyek az e-bookok és más elektronikus kiadványok térhódításával küzdenek, vagy a közösségi mozikultúra, amit a home video és a kábel-tévé-rendszer előretörése igyekszik lebontani. De ilyen az új nemzedékek oktatásának, a tudás átadásának rendszere is (ha sokan még nem is érzik azokat a folyamatokat, amelyek már megindultak).

Egy ilyen változó korban próbálja megtalálni helyét, és megőrizni létjogosultságát egy különleges intézménytípus is: a *planetárium*. Bár napjaink kultúrájának sok más területéhez hasonlóan ez is évszázados hagyományokra nyúlik vissza, láthatóan nem vesztese, hanem inkább az új digitális és virtuális világ térhódításának nyertese. Folyamatos térhódítása, terjedése egészen nyilvánvalóan annak tulajdonítható, hogy olyan látványt, élményt tud nyújtani a legkülönbözőbb korosztályba tartozók számára, ami a jelenlegi és közeljövőbeli eszközökkel odahaza, illetve más módokon nem valósítható meg.

A mai típusú planetáriumok előfutárai, történelmi előzmények

Ha évezredek távlatban akarunk találni olyan eszközöket, amelyek valamilyen szinten kapcsolatba hozhatók a mai planetáriumokkal, el kell szakadnunk ezek számtalan jellemzőjétől, és csak a lényegre figyelni. Maga a „planetárium” szó olyan eszközt jelöl, amely a bolygók (mozgásának) bemutatására szolgál – egy bizo-



Egy összetett armillaris szféra ábrája (1771) (Forrás: *Encyclopaedia Britannica*)

nyos pontossági szintig. A legrégebbi ilyen tárgy (egyre szélesebb körben elfogadottan) az *antiküthérai mechanizmus*. Ezt egy a Földközi-tengerben elsüllyedt hajóroncsban találták 1902-ben, elkészítése Kr. e. 212–205 közé tehető. Sokan úgy vélik, hogy megalkotója maga a szürakuszai Arkhimédész lehetett. Igen elkorrodálódott az évezredek során, de a legutóbbi időkben elvégzett röntgen-átvilágításos vizsgálatokat követő modellezés eredményeképpen világossá vált, hogy kb. 40, gondosan megtervezett és kivitelezett fogaskerék-rendszeréből áll. Ezek mozgásba hozásával valószínűsíthetően az összes akkoriban ismert bolygó (és a Hold) égi pozícióját lehetett előállítani.

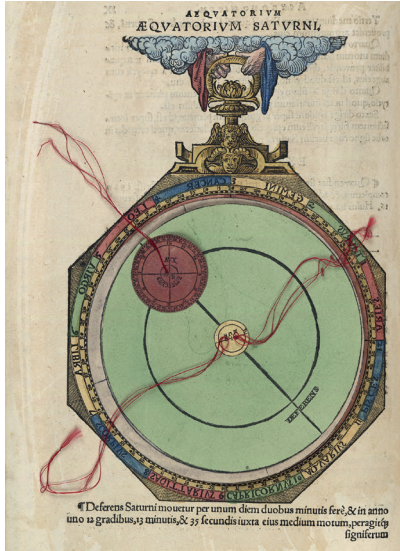
Nagyjából ugyanezekben az időkben a fémművesek már készítettek olyan szemléltető eszközöket, amelyek a fő égi köröket, köztük az ekliptikát és rajta az állatövi csillagképek pontos elhelyezkedését

is mutatták – ezek az *armillaris szférák*. A legkorábbi ilyen eszköz leírása Kínában maradt fenn a Kr. e. IV. századból – gömbjét megfelelő áttételekkel vízi erővel forgatták. De művészi kivitelű darabok maradtak fenn az arab világban és Európában is.

A planetáriumok előfutárának tekinthető még egy érdekes, többnyire festett, feliratozott papírból, tengely körül forgathatóan elkészített többretegű segédeszköz, az úgynevezett *ekvatórium*. A Nap égi mozgását pontosan modellező változata a Kr. u. V. században bukkan fel a görögök-nél, a Napon felül a bolygók mozgását is pontosan bemutató változatok leírását pedig egy 1276–79 között készült európai műben találjuk meg. Az újabb történelmi kutatások szerint ez a leírás egy korábbi arab forrásmunkán alapul – tehát valószínűsíthető, hogy ezt az eszközt is elterjedten használták a csillagászok.

Amint közeledünk a modern kor felé, az első igazán látványos, égbolt-megjelenítés is megszületett: a híressé vált „gottorfi glóbusz”. *Adam Olearius* matematikus-könyvtáros irányításával épült meg 1654–64 között. Ez volt a csillagos égbolt első olyan ábrázolása, amely nem az „isten nézőpontból”, azaz tükörképként, hanem a csillagképek valódi látványát mutatta. Ehhez egy közel 4 méter átmérőjű, zárt gömbhéj szerkezet készült, amelybe egy csapóajtón keresztül juthatott be néhány érdeklődő. A gömb átlátszatlan burkolatának belső felületére festették fel a csillagképeket, a fényesebb csillagokat pedig fényes, arany csillagocskákkal szimbolizálták. A benn helyet foglalók számára egy olajlámpás fénye segítette a csillagos égbolt megfigyelését. A gottorfi gömb később kalandos utat járt be a történelem viharai során, de renovált változata ma is megtekinthető Szentpéterváron.

Később még egy hasonló, de kisebb gömb is készült, *Erhard Weigel* irányításával 1670–1700 között. Ebben rejtett világitással sarki fényt, meteorológiai jelen-



A Szaturnusz ekvatóriuma (Johannes Schöner: Opera Mathematica, 1551)

segeket és meteorokat is tudtak szemléltetni. Az égbolt látványának ilyen módon történő szimulálása még sokáig nem vesztett értékéből: Robert Long Cambridgeben 1758-ban már egy 5,5 méter átmérőjű csillagömböt épített meg, amelybe állítólag harminc embert is be tudtak engedni egyidejűleg. 1871-ig végeztek bemutatókat ezzel az eszközzel. Végül pedig egy Wallace Atwood nevű chicagói szakember 4,5 méteres éggömbjét érdemes megemlítenünk, amely bár 1912-ben készült, de némi renoválás után a mai napig működik, és fogadja a látogatókat. Ez nem csupán a legfényesebb 700 csillag pozícióját tudta élethűen bemutatni, de egy ügyes trükkkel még az égi látszólagos bolygómozgásokat is láttatta (az egymás utáni pozíciók lyukait takaró lemezek kívülről, egy segéderő által történő kinyitásával-becsukásával). Az éggömb napi látszó forgását is szimulálni tudta az egész gömb motoros forgatásával.

E statikus, meglehetősen passzív szerkezetekkel párhuzamosan az ipari forradalomhoz méltó, kellő bonyolultságú mozgó gépezetek (időt és pozíciókat mutató órászervezetek, ill. később a valós kinézetet is közelítő ábrázolások) is megjelentek, amelyek lenyűgöző módon mutatták be a Föld, a Hold, és a nagybolygók mozgásait. Az első ilyen szerkezeteket Bösch (1653), és Huygens (1665–81) készítette. De széleskörűen az Orrery 4. grófjának megrendelésére készült másolat híre járta be a korabeli világot, így az ilyen jellegű szerkezetek azóta *orrárium* nevet viselnek. A legszebb és talán legnagyobb korabeli orrárium a mai napig létezik, és látogatható: a hollandiai Franekerben található az Eise Eisinga Planetárium mennyezetén. Készítője: Eise Eisinga (1774–1781 kö-

zött). Az orrárium szerkezetek már átvezetnek a mai korba: ugyanis a legnagyobb, legbonyolultabb ilyen szerkezet már a XX. század terméke. Oskar von Miller (a müncheni Deutsches Museum igazgatója) a Zeiss cég főmérnökét, Franz Meyert bízta meg 1905-ben egy minden korábrinál nagyobb orrárium elkészítésével. Egy nagy terem mennyezetén kialakított bonyolult mechanizmus méreteit jellemzi, hogy pl. a Szaturnusz pálya átmérője 11,25 méter. Az 1924-re elkészült szerkezet az égbolt állatövi csillagképeinek 180 csillagát az ekkor már létezett elektromos izzókkal jelenítette meg az oldalfalakon.

Mind az orráriumok, mind az éggömbök egyedi termékek voltak, amelyeket a világ nagyon kevés pontján, helyhez kötötten lehetett használni. Egy-egy adott időpontban is kevés ember juthatott általuk lebilincselő élményhez és tudáshoz – így egész működési idejük tartama alatt is igen korlátozott számú érdeklődő részesülhetett mindebben. Azonban az emberiség lélekszáma a gottorfi glóbusz elkészültétől a Zeiss orráriumának működésbe lépéséig megnégyszereződött, az írástudó, polgáriasult lakosság száma még nagyobb mértékben nőtt. A kulturálódási igények egyik területe volt a csillagok világának élményszerű bemutatása – amihez a korábbi megoldásoknál jóval könnyebben reprodukálható, sorozatban gyártható, bárhol letelepíthető eszköz kellett volna feltalálni. Az akkori kor egyik vezető műszeripari cégénél, a Zeissnél meg is bízták az akkori egyik főkonstruktört, Walther Bauersfeldet (1879–1959), hogy alkosson meg valamilyen látványos szemléltető szerkezetet. Hosszú ötletelés után Bauersfeld olyan tervvel állt elő, amely minden korábbi megoldástól különbözött! Egy csillagvetítő szerkezetet alkotott meg, öt-, és hatszög alakú síkidomokkal közelítve a gömböt – és az egyes burkoló síkidomokat a megfelelő égtérületről készült, jó minőségű, pozitívba fordított fotolemezek alkották*. Az egészet belülről egy erős fényű lámpával világította meg, és az egyes síkidomok fénypontjait egy-egy lencsével képezte le az egész vetítőszerkezet köré épített nagy átmérőjű, félgömb alakú vetítőfelületre. Összesen 4900 csillagot tudott megjeleníteni. Az így kapott vetítőszerkezetnek az égbolt napi és éves mozgását lehetővé tevő tengelyt és motort adott. A bolygók, a Hold és a Nap külön mozgatható, kisebb egyedi vetítőket kaptak. Ezzel új korszakot teremtett: megszületett a mai, korszerű planetárium! Az első 1923-ra készült el, és Mark

* A későbbiekben parányi lyukakat fűrtak vékony fémlemezekbe, és ilyen lapkákat világitottak át belülről. Ezekkel jobb kontrasztot lehetett elérni, mint a fotolemezekkel.

I. névre keresztelték – ez csupán a Jénából látható égboltot tudta bemutatni. A vetítéshez egy 16 méter átmérőjű, félgömbkúpolás termet építettek. Hamarosan elkészült a javított verzió, a Mark II., amely tetszőleges földrajzi hely fölötti égboltot is be tudta mutatni – ennek megfelelően ez már 8956 csillagot jelenített meg.

Az opto-mechanikus planetáriumok hősora

A jénai ősbemutatót olyan frenetikus sikersorozat követte, aminek folyamányaként a Zeiss sorra kapta a megrendeléseket. A két világháború között Berlin, Düsseldorf, Róma, Párizs, Chicago, Los Angeles és New York nyitott meg hasonló égbolt-vetítő termeket – azaz planetáriumokat. A szélesedő piac üzleti sikerrel is kecsegtetett, így a második világháború után az amerikai Spitz is elkezdett saját planetáriumokat gyártani (1947-től). A cég kivetítőin kívül még sikeresebbé vált speciális vetítőkupoláival, amelyből mára már több, mint kétezret telepítettek világszerte. Japán is beszállt a planetáriumgyártásba 1957-ben



Giovanni Dondi dell'Orologio által 1348 és 1364 között készített asztrárium (csillagászati óra) rekonstrukciója. 7 példány készült, ez a Leonardo da Vinci Múzeumban (Milánó) található. Kb. 80 kg és csaknem 1 m magas

(a Minolta jogelődjével, a Chiyoda Optical Seiko Co. nevű céggel), majd a később sokkal szélesebb körű ismertségre szert tett Goto nevű céggel (amely egyébként már 1926 óta létezett, és távcsöveket, ké-

sőbb a planetáriumokon kívül orvosi be-
rendezéseket is gyártott). Ezeken felül
egy-két, kisebb sikereket elért cég is pró-
bálkozott opto-mechanikai planetáriumi
vetítők fejlesztésével és gyártásával, de a
világ „klasszikus” planetáriumainak fel-
szereltségét döntő részben a Zeiss, a Goto,
a Spitz és a Konica-Minolta adta. A digitá-
lis planetáriumi korszak körülbelül 1994-
re tehető beköszöntéig számtalan techni-
kai fejlesztésen ment át a planetáriumi mű-
szertechnika. Már a legelején is szeniális
ötleteket vonultattak fel a tervezők: pl. a
horizont alatti csillagok automatikus eltű-
nését a vetítőlencsék elé helyezték, forgó,
ellensúlyos takarólemezekkel oldották
meg. De idővel a Tejút, a bolygók holdjai,
a fogyókázások, meteorrajok és még más
különlegesebb, érdekesebb effektusok is
bemutathatóvá váltak. A planetáriumok to-
vábbi kiegészítőket is alkalmaztak műso-
raikhoz: hangtechnikát, diavetítőket, film-
vetítőket, lézereket. A tartalomfejlesztés is
egyre magasabb szintre jutott. A mai, kor-
szerű planetáriumi technika reneszánszát
újabb innovációval sikerült elérni, amely-
ben ismét a Zeiss járt az élen: a csillagokat
száloptikákkal vetítik, amellyel minden
eddiginél nagyobb fényerőséget sikerült
biztosítani, így a kupolán megjelenő csil-
lagok sokkal realiztikusabbak, a fényes-
ségkülönbségeket nem a kivetített korong
méretével kell megvalósítani (ez a régi,
lyuk-maszkos technika velejárója volt),
valamint a valós színek és a szcintilláció
hatása is megjelenhetett. Egy gond van:
ezek a vetítők méregdrágák. A csillagászat
iránti lelkesedés és érdeklődés azonban
egy jóval olcsóbb megoldást is talált az el-
múlt években...

Digitális „szép új világ”

Az ezredforduló felé közeledve a képal-
kotás az analóg fotográfiai technika felől
egyre gyorsulva eltolódott a digitális CCD
(és CMOS) szenzorokra alapuló technika
felé. A digitális képek kivetítéséhez új
technológiára volt szükség – bár az alapok
megmaradhattak (nagy fényerejű izzó, hő-
elnyelő szűrő, és tökéletes lencserend-
szer). Az új projektor-technológia nagy te-
rekben történő alkalmazhatóságához gyors
fejlesztésre volt szükség, hogy a megjele-
nítés minősége elérje, netán meg is halad-
ja a digitális eszközökkel létrehozott ké-
pek színárnyalati-, és képpont-felbontását.
Ez csak 1999-ben sikerült (Texas Instru-
ments), és még mind a mai napig elmarad
az elvárásoktól, igényektől. Például míg a
félvezető ipar 5000 x 5000 pixeles kép-
felvételre csipeket könnyedén tud gyártani,
virtuális térben, grafikus számítógépekkel
pedig akár több tízezer pixeles képek is ge-

nerálhatóak – a vetítésre alkalmazható leg-
nagyobb DMD panelek mérete tipikusan
2500 pixelt alig haladja meg (a hosszanti
oldalon). A 4000 pixeles méretet ezekben
az években érik el. Valószínűsíthető, hogy
a jövő más technológia irányába történő
elkanyarodást fog szükségessé tenni (pl.
már léteznek lézeres projektorok is).

A digitális planetáriumok világa az
opto-mechanikusokénál lényegesen ol-
csóbb eszközökre, a nagy profesz-
zionális projektorokhoz tervezett
halszemoptikákra, és planetáriumi
szoftverekre épül. Ez utóbbiak a digitális
planetárium hardverrel egyenrangú, kulcsfontosságú sze-
replői – mert míg a hagyományos
planetáriumok vetítői maguk ad-
ják a bemutatható látványt, emitt a
szoftver nélkül csak egy egyszerű
vetítők van, ami legfeljebb koc-
kánként lefényképezett képeket,
vagy filmet tud vetíteni. E szoft-
verek legfrissebb verziói a csilla-
gászat nagy adatbázisait is kezelni
tudják, így mára már lehetővé vált
képzeletbeli 3D utazást is tenni
a világűr mélységeibe, a csilla-
gok valódi térbeli távolságkülön-
bségeinek láttatásával. A műsor-
készítést is speciális programok
szolgálják. Ilyen pl. a népszerű
Worldwide Telescope program.

A pixelezettség miatt a csillagok megje-
lenítési minősége általában elmarad a ha-
gyományos planetáriumi vetítők élethűbb
ábrázolásához képest. Ezt a körülményt
új információs technológiai megoldások-
kal lehet némiképp javítani (több pro-
jektor alkalmazása, ami további speciá-
lis technikák és szoftveres megoldások
bevezetését tételezi fel). Ezzel egyide-
jűleg azonban egy ilyen rendszer költ-
ségei is közelíteni kezdik a hagyomá-
nyos égbolt-vetítőkét. Azonban ne fe-
lejtjük el: a digitális planetáriumi pro-
jektor lehetőségei messze túlfutnak az
opto-mechanikusakéin. A legaktívabb,
legsikeresebb planetáriumok ma a két
technológia kombinálására esküsznek:
ezek a *hibrid rendszerek*. Magát a csil-
lagos égbolt kivetítését opto-mechanikus
vetítőfaj biztosítja (lehet ez bármelyik
nagy gyártó bármelyik modellje), és a kö-
zépponttól valamilyen mértékben eltolt
helyzetű digitális projektor(ok) pedig a
plusz lehetőségeket nyújtják.

A világ planetáriumai

Nehéz pontosan megmondani, hány pla-
netárium is működik a világban. A gyár-
tói honlap szerint csak maga a Goto 1000
feletti installációt jegyezi. Persze ennek

jelentős hányada lehet a legkisebb, ottho-
ni EX-3, vagy az eggyel nagyobb, „osz-
tálytermi” modell (a híres E5), amelyek
valószínűleg fel sem kerültek a nemzet-
közi adatbázisokba. Az interneten fellel-
hető legkiterjedtebb nyilvántartás közel
600-at említ, amelynek 43%-a az ame-
rikai, valamivel több, mint 40%-a pedig
Európában található. Ázsia mindössze
15%-ot mondhat magáénak, míg Afriká-



**A gottorfi glóbusz ma. Jól látható a nyitott
csapóajtó, amin keresztül be lehet menni a
belsejébe (Kunstammer, Szentpétervár)**

ban és Ausztráliában az adatbázis szerint
csak 6–6 db működik (a valóságban nyil-
ván ennél több).

A legnagyobb

Körképünket természetesen a legnagyobb-
bal kezdjük. Ha fizikai méretekkel aka-
runk jellemezni egy planetáriumot, a
„mesterséges égbolt” félgömbjének átmé-
rője lehet alkalmas mérőszám. Ismert tény,
hogy annál realiztikusabb a mesterséges
égbolt látványa, minél távolabb van a ve-
títési felület a nézőktől. Kb. 10–12 méter-
nél van az a határ, aminél kisebb átmérő-
jű gömbfelület távolságát még „érezzük”,
az annál nagyobbaknál már elveszítjük a
közelség érzetét. A vetítőfelületet millió-
nyi apró lyukacskaival ellátott könnyűfém
lapok ívelt vázra történő hajlításával, sze-
gecseles rögzítésével képezik ki. A lyu-
kak olyan méretűek, hogy a nézők vetítés
közben ne lássák azokat, de rajtuk kellően
át tudjon szellőzni a kupola alatti tér, és az
akusztikai csillapítást is ellássák. A kupo-
la átmérőjének növelése az ár gyors növe-
kedését vonja maga után. De ezen felül a
vetítők fényteljesítményének is nőnie kell
(a vetítőfelület sugara négyzetével arányos
mértékben), hogy a kép ne legyen fénysze-
gény, ez pedig a vetítőrendszer árát drágít-

ja. Mindazonáltal a világban sok planetárium van, amely 30–33 m-es átmérőjű kupolát mondhat magáénak. Ebből a „klubból” emelkedik ki a jelenlegi legnagyobb: a 35 m-es kupolájú nagojai „Brother Earth”^{***} Planetárium. Ez a *Nagojai Tudományos Múzeum* részeként működik. A csillagászati rész igazából már 1962-ben megnyílt, azonban a jelenlegi új planetárium 2011-ben, egy nagy felújítási program ré-

ké 500 jen^{***}. További érdekesség, hogy a klimatizálás teljesítmény-igényét az épület tetőpázsitjával, és a homlokzat hatalmas, 1500 m²-nyi felületű „zöld fal”-ával természetes módon csökkentik (ezt időjárás-álló borostyán alkotja). A déli üveghomlokzat mögött napelemlal található, amely összesen 7 kW teljesítménnyel járul hozzá a működés fenntartásához. Ezen felül két szélgenerátor is az épület része, amelyek 6 kW hozzájárulást képesek adni (kellő szél esetén).

A legmagasabb

Sem méretében, sem technikai megoldásában nem kiemelkedő, de a hely tengerszint feletti magassága tekintetében mindenképpen rekorder (2877 m-en található) a nemrégiben átadott *Pic du Midi* (Franciaország) planetárium. A világhírű magashegyi obszervatórium látogatói program-



Eise Eisinga által 1774–1781 között készített mennyezeti orrárium (Royal Eise Eisinga Planetarium, Franeker, Hollandia)

szeként kezdhetette meg működését. Méretével a Guinness Rekordok Könyvébe is bekerült. A csillagos égboltról egy Zeiss Universarium IX. és 6 digitális vetítőfej koordinált működése gondoskodik. A nézőtér a nagy kupolaátmérő ellenére „csak” 350 fős befogadóképességű. A planetáriumon kívül 10 teremben összesen 7500 m² kiállítótere van az intézménynek. A műszaki-technikai épületrészt 1964-ben adták át a nagyközönségnek, míg a legfiatalabb egységet, a biológiai-élettudományit csak 1989-ben. A tetőn egy csillagvizsgáló, a földfelszínen pedig külső kiállítóter is szolgálja az ismeretterjesztést. Körképünknek az is célja, hogy hazánkban is átvehető ötleteket vonultassunk fel – ezért kiemelendő, hogy 9 m-es magasságú „tornádó laboratórium” mutatja be a légörvények sajátosságait, egy „mélyhűtött terem” pedig mínusz 30–35 fokos hőmérsékletet, azaz a sarkkörön túli viszonyokat, a jég viselkedését, sarki fényt, és egyéb különlegességeket tesz szemléletessé. A honlap tanúsága szerint az elmúlt években évi 312 ezer fős látogatottságot ért el. A belépés kisiskolásoknak ingyenes (!), a felnőttnél (mindenrová történő belépésre jogosító) jegyek ára 800, míg a középiskoláso-

jának támogatására kialakított planetárium mesterséges égboltja 7 méter átmérőjű, amelyet az egyik legrégebbi távcsőkupolán belül alakítottak ki, és kb. 45 főt képes befogadni. Vetítője a francia RSA Cosmos planetárium-gyártó cég műszere: a kupola pereménél felszerelt 2 db Barco F50 projektor.

Egy patinás

Az USA legelső planetárium, az *Adler Planetarium* (Chicago) még ma is a legjelentősebbek közé tartozik. A Michigan-tó partjánál kialakított múzeumi negyedben számtalan látványosságot kínálnak az érdeklődőknek: van itt akvárium, múzeum, színház. A planetárium egy gazdag üzletember nevét viseli, *Max Adlerét*, aki 1928-ban unokaöccsével, *Ernest Grunsfelddel* Németországban járt, ahol meglátogatták a pár évvel ezelőtt indult müncheni planetáriumot. Ez akkora benyomást tett mindkettőjükre, hogy Adler

*** Ez valamivel kevesebb, mint 2000, ill. 1200 forint. Ez itthon is elfogadható, de ha még hozzátesszük, hogy Japánban az átlagfizetés kb. 1 millió Ft-nak felel meg, rendkívül kedvező, és érthetővé is teszi az elért magas látogatottsági számokat.

** Talán leginkább „Föld testvér” planetáriumnak fordíthatjuk.

félmillió dolláros támogatást ajánlott fel arra, hogy megalapítsák a nyugati félteke első planetáriumát Chicagóban. Az épületet maga Ernest Grunsfeld tervezte, különlegesen a Közel-Kelet régi építményeinek stílusában – ez különleges patinát ad az intézménynek. A koncepció már a kezdeteknél is olyan sikert aratott, hogy az Amerikai Mérnöki Intézet aranyéremmel díjazta, 1987-ben pedig a Nemzeti Történelmi Mérföldkő minősítést kapta meg. A világ planetáriumai sorában azért is tettünk külön említést az Adler Planetáriumról, mert itt is találni olyan különleges ötleteket, amivel idehaza is lehetne látogatószám-növelő fejlesztéseket megvalósítani: érdemes bemutatni a nagyobb kiállítási terek felé vezető (és összekötő) folyosókat (Clark Family Welcome Gallery). Mozgásdetektorok és 125 db programozható RGB LED fényforrás szolgált soha nem ismétlődő (kb. 2 milliárd kombinációs lehetőséggel bíró, 16 millió színből és színárnyalatból kikevert) látványt a látogatóknak. A planetárium csapata külső helyszíneken is szervez rendszeresen „citizen science”^{****} eseményeket, pl. magaslégköri ballonkísérleteket. Ezen kívül minden elképzelhető módon mozgatják a társadalom minden korosztályát: Chicago több helyszínén lebonyolított járdacsillagászati bemutatóktól kezdve iskolákba kitelepülve, állandó tagsági körök számára szervezett terepi expedíciókig mindennel foglalkoznak. Természetesen a törzsprogramok a főintézményen belül történnek, itt 3 szinten 3 nagyterem, összesen 13 517 m² kiállítóter várja a látogatókat. 2016-ban csaknem 569 ezren voltak kíváncsiak mindarra a csodára, amit az Adler csapata hozott létre nap mint nap. Így már az is érthetővé válik, ami számunkra hihetetlennek tűnik: a működtetésben is tömegek vesznek részt! Csak az 1000–2500 dolláros tartományban 140 támogatójuk volt tavaly. Ennyiből nálunk egy komplett kis városi planetáriumot létre lehetne hozni... A többit már nem is említjük – csak a

**** Ez egy egyre terjedő aktivitási formát jelző fogalom: amikor egy tudományos témakör tekintetében nem képzett érdeklődők (az utcáról betérő emberek) válnak részeseivé kutatási eseményeknek, kísérleteknek, maguk is aktív szereplőként. Nyilvánvalóan ez csak jól megválasztott területeken képzelhető el, pl. atomerőműbe, űrprogramok közvetlen közelébe nem lehet képzetlen embereket odaengedni, de számtalan más olyan tudományos munkába be lehet vonni civileket, ahol bepillantást nyerhetnek a tudományos kutatások működésébe, átélhetik az eredmények eléréséhez szükséges erőfeszítéseket és a sikerek okozta élményeket.

végösszeget: 4 669 380 dollár. Ez egyébként a teljes évi költségvetésük 38%-át teszi ki. A belépőjegyekből további 34% jön. Némi egyéb bevétel, önkormányzati és egyéb pályázati támogatás osztozik a fennmaradó részen.

Egy európai különlegesség

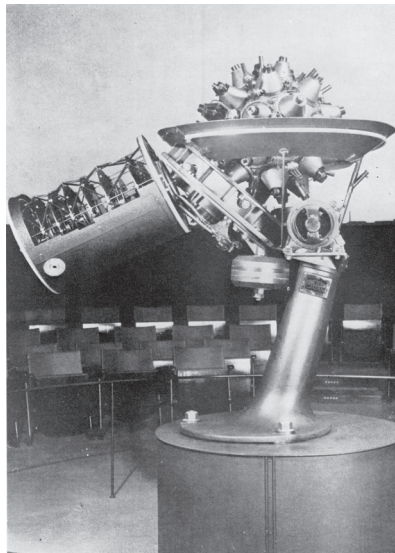
A *L'Hemisféric* nevű valenciai (Spanyolország) planetáriumot szintén a külső megjelenés rendkívülisége miatt mutatjuk be. A Spanyolország legnagyobb bemutatótermének is emlegetett intézmény alaprajzát tekintve egy emberi szemet formáz. Tervezője *Santiago Calatrava*. Maga a planetárium a szemgolyó gömbjében kapott helyet – oldalnézetben egyébként csak egy félgömb látható kívülről, azonban a kb. 100 m hosszú ovális épületet körülvevő medencék vizében tükröződve mégiscsak megjelenik a szem látványa. 6 db Barco projektor vetíti be a 24 m átmérőjű vetítőkupolát, amely alatt 300 fős, döntött nézőteret találunk. A planetáriumon kívül még egy iMax és egy 3D moziterem is várja a látogatókat. 1998-ban nyitották meg, átlag évi félmillió látogatót ez az intézmény is könnyedén teljesít. A környezet is különleges: egy tudományos és művészeti városnegyed részeként működik a *L'Hemisféric*. Itt található például Európa legnagyobb akváriuma is, amely (nem is méltánytalanul) évi 1 milliós látogatottságot is elér. A planetárium egység belépőjegy árai 10 euró alatt maradnak (átszámolva kb. 2800 Ft).

Egy a déli féltekéről

Buenos Aires (Argentína) *Galileo Galilei Planetáriumát* a budapestinél korábban alapították – 1968-ban. Kisebb a kupolája (20 m), nézőtere 360 fős befogadóképességű. Azonban ez már átesett a korszerűsítési folyamaton, és ma már 6 DLP projektorral elért 14 000 lumenes fényteltjesítménnyel digitálisan vetít. Az épület szintén figyelemre méltó, *Enrique Jan* tervei alapján egy furcsa, félgömb felsőrészt, űrhajószerű alakot formáz. Nappal is érdekes, de az éjszakai kivilágítása valóban fantasztikussá teszi. Példáját merész programjai miatt is hoztuk fel: rendszeresen hívnak meg különleges vendégeket, akiket a planetárium műsorok előtt/után ill. külön produkciókban szerepeltetnek (volt űrhajósokat, neves tudósokat, tévés személyiségeket). Ezen felül rendszeresen mutatnak be zenei és táncprodukciókat is – nagy sikerrel. Kiemelhető 2015-ből a Beatles Tribute koncertje. Ehhez hasonló programokat idehaza még idegenkedés fogadna.

Szülinap és pizsamaparti a planetáriumban...

Az előzőhöz hasonlóan 1968-ban nyitotta meg kapuit a vancouveri *MacMillan Space Centre planetárium*a. 230 fős nézőterű, 20 méter magas kupolaátmérőjű termében manapság 4000 pixeles digitális vetítés folyik. Nem csak kívülről tűnik úralomának az épület, belül is az űrkutatás dominál. Az éves látogatottság a fentiekénél szerényebb, nagyjából megfelel a budapesti planetárium fénykorában tapasztalt 110 ezer fős számnak – de Vancouver lényegesen kisebb Budapestnél. Állandó kínálatukban szerepel (elsősorban gyerekek, fiatalok számára) születésnap parti hely-



A Zeiss legelső planetárium vetítője, a Mark I. 1923 októberé és decembere között telepítették működési helyszínére (Deutsches Museum, München)

szín biztosítása (természetesen egy külön e célra rendszeresített teremben, emelt összegű belépőjegy megfizetése ellenében). A korlátozott időre szóló parti során érdekes, űrrel kapcsolatos játékokat, foglalkozásokat is kapnak a résztvevők. Minimum 15 fő jelentkezhet ilyen programra, és fejenként 18 USD a részvétel díja. Természetesen a díj ellenében a parti során magukat az aktuális kiállításokat is megnézhetik a meghívottak.

Ennél is érdekesebb, és sokkal intimebb, magához a planetáriumhoz is közelebb hozza az érdeklődőket a 23 m-es kupolájú, 1952-ben megnyílt *Morrison Planetárium* (San Francisco) még hajmeresztőbb ötlete: aludjunk a planetáriumban, pingvinekkel! Hogy mit keresnek pingvinek a hirdetésben? Maga a planetárium is zöld környezetben található, az épület teteje is zöldtetős.

A csillagászati programok mellé környezetvédelmi és zoológiai oktatóprogramokat is kínálnak, amihez egy hatalmas akvárium is páratlan lehetőségeket kínál. A pingvinek az ehhez kapcsolódó attrakció főszereplői. A kicsit borsos pizsamaparti jegy ára 100 dollár feletti (éves klubtagsággal rendelkezőknek persze alacsonyabb, „mindössze” 88 USD). Az ár azonban élő állat show-t, különleges éjszakai programokat, vacsorát és reggelit is tartalmaz, valamint a másnap délelőtti érdekes oktatóprogramok látogatására is feljogosít. A havonta 1–2 meghirdetett ottalvós parti időpontjára interneten kell bejelentkezni. Minden bizonnyal sokáig emlékezetes marad azoknak, akik kipróbálják ezt. A weblapon található fényképek tanúsága szerint kétségtelenül hangulatos esemény, ami itthon is kipróbálható lenne, a már létező bemutatóhelyeinken is.

Keleti kávézó repülés előtt...

Különös alkalmazásra, érdekes kísérletre adták a fejüket a japán ismeretterjesztők: a *tokiói Haneda Nemzetközi Repülőtéren* 2011-ben helyezték üzembe egy 10 méter átmérőjű kupolájú hibrid planetáriumot. A Goto kis Pandia vetítögömbjét két, a peremre szerelt digitális projektor egészíti ki. Folyamatosan, ill. időnkénti szünetekkel megszakítva csillagászati és op-art művészeti (látványos, számítógép-generált minták, zenei aláfestéssel) műsorok váltogatják egymást. A cél: a repülőjűkre váró utasok szórakoztatása. Ami érdekes: halvány hangulatlény biztosításával asztalok is vannak a nézőtéren, és a műsorok közben el lehet ülni is a max. 50 fős vendégsereg. A cikk szerzője 2014. évi ottjártakor mérsékelt látogatottságot tapasztalt, kb. 20 fő tartózkodott egyidejűleg benn – bár elég késő este volt. Közülük is talán ha a fele nézte a műsort, a többi a mobiltelefonjával volt elfoglalva. Az ötlet azonban mindenképpen figyelemreméltó.

És mégis mozog a... planetárium!

Körképünk végén még egy planetáriumot mindenképp meg kell említenünk, amely habár fix telepítésű, mégis mozog: ez a *Queen Mary II. üdülő óceánjárón* kialakított planetárium! 13 méteres kupolája alatt 150 fős nézőközönség élvezheti a műsort (már amikor nem hanykolódik nagyon a hajó). Itt is digitális rendszerrel vetítenek. Igaz, maga a teljes, döntött nézőtér lényegesen nagyobb befogadóképességű – nem pusztán a planetárium műsorokat szolgálja, hanem színházi és egyéb bemutatókat (balett, koncert) is. Ez a 2004 óta létező, érdekes kombinált funkciójú elrendezés is figyelemreméltó.

Záró tanulságok

Történelmi és földrajzi utazásunk végén megfogalmazhatjuk: a XXI. századba át lépve a planetáriumok nem csupán egy több évszázados technológiai fejlődés kicsücsösodásai, hanem világszerte a természettudományok és a technika látványos bemutatóhelyei. Az emberek millióinak közkedvelt művelődési és élményszerző célpontjai. Sokfélék, a helyi adottságokból, és lehetőségek-ből táplálkozva szinte mindegyik más-más kínálattal várja az érdeklődők tömegeit. Érdemes nem csupán egyszer, vagy csak egybe ellátogatni. És mára már az sem igaz, hogy csupán okosodni lehet a planetáriumokban (ami esetleg egyeseknek még fásasztó is lehet) – hisz láttuk, a művészetek is nagyszerű helyszíne lennek a kupolák alatt és körül.

Emellett a másik oldalról: a létrehozók, fenntartók oldaláról is fontos dolgokat fogalmazhatunk meg! Ma már nem elég a virtuális égboltot fölévetíteni a látogatóknak... a virtuális valóság olyan szinten, és olyan minőségben özőnlík már gyerektől az emberre, hogy észre kell venni: ezzel épp ellenkezően, minél több interakciót, kézbe vehető és megtapintható dolgot kell adni. Tárgyakat, eszközöket, amelyek a földi és űrbéli környezetünkhöz tartoznak, és amelyek nagy részének már sem a belső szerkezetét, sem eredetét, sem működését nem érti a többség. És végül: egyre bonyolódó világunkban, egyre szaporodó tudományos és műszaki tudanyagunkban az automatikus műsorok nem képesek a teljes körű eligazodást megadni – mindenütt szükség van magára az emberre! Olyanra, aki minél hitelesebben, szuggesztívebben, és minél érthetőbben képes beszélni széles korosztályi és műveltségi szintű közönségnek. A planetáriumok élő műsorai, a vetítéseken felül kínált kiállítások és foglalkozások mediátorai különleges egyéniségek kell legyenek, akik a napi gyakorlatban meggedzódve meg tudják adni intézményük karakterét, és újabb és újabb ötleteikkel újabb vendégeket tudnak vonzani, és a korábbiakat is újra visszacsábítani. Ilyenek nélkül csak steril kiállítótérre válik az intézmény, amelyben csak véletlenül odatévedők lézengenek. A világ talán legismertebb planetáriumi embere a

New York-i Hayden Planetárium igazgatója, *Neil deGrasse Tyson*. Amellett, hogy lebilincselő, kitűnő adottságokkal rendelkező előadó, fáradhatatlanul tesz eleget a legképtelenebb felkéréseknek is, és adja nevét minden olyan dologhoz, ami az ismeretterjesztés céljait szolgálja. Szerepelt sci-fi filmekben, milliós nézettségű tévé műsorokban, de már képregény-szereplőként is láhattuk. Hazai kábeltévé-nézők is ismerhetik, mert egy nagy nézettségű tudományos sorozatnak is szóvivője.

Házunk tája

Kis országunk 10 milliós lakosságára jelenleg két hagyományos, épített planetárium (Budapest, Kecskemét) és egy kicsi (Eger) jut, valamint négy digitális fix (Bakonybél, Zselic, Pécs, Alsómocsolád). Emellett jó néhány tudományos bemutatóközpont (mosonmagyaróvári Futura, deb-

Azonban sok további árnyalt szempont is megfogalmazható. Például, hogy gazdag (és időszakonként megújított) látványanyag, interaktív lehetőségek nélkül nem állnak meg a lábukon a planetáriumok. Törekedni kell az újak létesítésénél is egyedi, máshol nem ismétlődő kiállítási anyagok megalapítására, a diákok és felnőttek foglalkoztatására, ezekhez a programokhoz pedig nem pusztán szakképzett, de kiemelkedő előadói képességekkel is megáldott mediátorokat is kell társítani. Hazánkban is vannak „Neil Tysonok”, szuggesztív előadók, showmanek. Nélkülük nem lesz korszerű planetáriumi kultúránk, velük viszont felzárkózhatunk e téren is a nemzetközi szintre.

A cikk szomorú aktualitása legnagyobb planetáriumunk bezárása, amely pedig méreteiben is méltó világvárosunkhoz, Budapesthez, de elfeledettségében, magára hagyottságában csak pusztta lehetőség marad. Minden mai nagyplanetárium komoly felújítási hullám után vált újra sikeressé. Most értünk el arra a pontra, hogy fővárosunk általános megújulási programjában végre a tudományt, az élményt nyújtó látványos ismeretterjesztést is el kell érje a fejlesztés, ha országunk a tudás közép-európai központja is szeretne lenni (mint ahogy ez gyakran elhangzik), akkor ehhez méltó módon korszerűsített, különleges látványelemekkel felruházott, bővített központtá kellene tenni a korábbi generációk büszkeségének tárgyát, a Budapesti Planetáriumot is. A meglévő épület felújításával egyidejűleg kiépített új látványelemekkel (úrállomás modul, szélsatorna épület, vagy a cikkben is említett ötletek némelyike), megfelelő személyzetbővítéssel olyanná válhat, ami nem csupán az iskolákat, hanem a Budapestre érkező turistákat is különleges programokkal várhatja, megsokszorozva a korábbi látogatottsági számokat. Ellenőrizhető tény, hogy Buenos Aires hasonló méretű planetárium a várost látogatók számára kiemelt 10 legajánlottabb látmival sorában 6. helyen, a New York-i a 7. helyen áll! A kiindulási alap megvan ehhez Budapestben is, de most, 2017-ben egy segítő kéz is kell hozzá, hogy hasonló elismertségi szintre küzdhesse vissza magát hazánk vezető planetárium... A felhozott példák is mutatják: mindenhol elsősorban a helyi önkormányzatok eltökéltsége és felvilágosultsága hozta létre, és tartja fenn a planetáriumokat. Ezekkel konkrét célja, szándéka van egy nagyváros, vagy egy térség vezetőinek (oktatási-turisztikai koncepciójuk része). Mint ahogy nem lehet kérdés, hogy minden nagyvárosban lennie kell korszerű stadionnak – a XXI. században nem lehet kérdés, hogy legyen-e planetárium.



A Zeiss még ma is forgalomban lévő, sikeres Starmaster ZMP vetítőrendszere. Átmenet a kétgömbös súlyzó-típusú Skymaster ZKP és a korszerű „csillagömb” modellek között
(Forrás: Zeiss gyári honlap)

receni Agora) és három országjáró cég (Utazóplanetárium, Csillagszekér Planetárium, Partiscum Mobil Planetárium) rendelkezik mobil planetáriummal. A legutóbbi évek pályázati hullámaival sok további szervezet és intézmény vette fel terveibe egy-egy fix vagy legalább mobil planetárium létesítését. Feltehetjük a kérdést: vajon szükség van-e hazánkban a planetáriumi intézményforma további szaporítására, vagy már az is elég (netán sok), ami ma megvan?

Erre a gyors válasz: az elmúlt évek tapasztalatai azt mutatják, hogy az újonnan létesült planetáriumok nem csökkentették a régebbiek látogatottságát, sőt mindenhol évről évre növekvő számok a jellemzők. Tehát valószínűsíthető, hogy az igény még tovább fog nőni.

(Az NKA 201113/255. sz. pályázat támogatásával)