

Csillagászat a pálmafák alatt

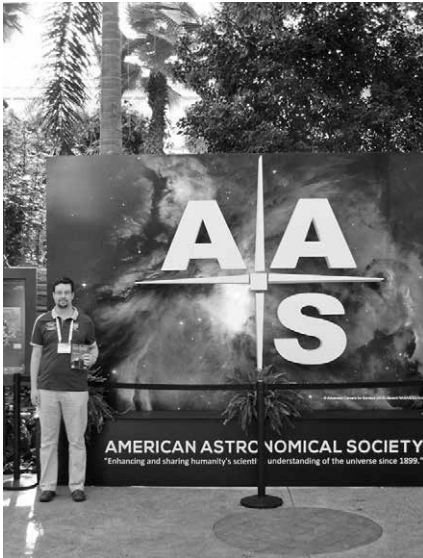
Manapság egyre inkább befurakodik életünkbe a virtuális „valóság” – az ember csillagászként is jóval több időt tölt a számítógépe monitorja előtt, mint az ég alatt, vagy mint kollégái körében... Éppen ezért van különös jelentősége a személyesen átélt élményeknek, találkozásonak és eszmecseréknek, amelyeket érdemes minden eddiginél nagyobb becsben tartani. Nincs ez másképpen a tudomány világában sem, ahol – legalábbis meglátásom szerint – a közéletnek szerencsére továbbra is fontos részét képezik a szakmai találkozók és konferenciák, amelyeken az ember jelentős, olykor akár a későbbi munkásságára és szakmai életére komoly hatással lévő impulzusokban részesülhet.

Bár eddigi pályafutásom alatt már több nemzetközi konferencián volt lehetőségem részt venni, az Amerikai Csillagászati Társaság (American Astronomical Society, AAS) idén januárban rendezett találkozóját nyugodt szívvel nevezhetem az eddigi legmeghatározóbb ilyen jellegű élményemnek. Az AAS a világ egyik legjelentősebb csillagászati szervezete, amely 1899-es alapítása óta évente két alkalommal szervez nagyszabású találkozót tagjai és támogatói számára – a normál részvételi díjnál némileg magasabb áron ugyanakkor nem tagok is részt vehetnek ezeken az eseményeken.

A 2016. januári, sorrendben immár 227. AAS-találkozóra a floridai Kissimmee-ben, Orlando egyik városrészében került sor. Bár első hallásra furcsának tűnhet, de a helyszín földrajzi „közelsége” volt az egyik ok, ami motiválta a részvételmet. Ha hozzáteszem, hogy szakterületemen, a szupernóva-robbanások témakörében idén a Húsvét-szigeten és Új-Zélandon szerveznek konferenciát, akkor minden bizonnyal érthetővé válik az előbbi kijelentésem...

A motivációim másik része természetesen szakmai eredetű volt. Egyrészt, a futó kutatási pályázatomban konkrét vállalásai között

szerepel az eredményeim nemzetközi konferenciákon történő ismertetése, másrészt, szerencsére, volt is mit bemutatni. A Szegedi Tudományegyetemen Vinkó József vezetésével működő asztrofizikai kutatócsoportunk évek óta több témában is gyümölcsöző együttműködést folytat az austini University of Texas (amely az Egyesült Államok harmadik legnagyobb egyeteme, valamint többek között a Nyugat-Texasban lévő, a 10 méteres Hobby-Eberly Teleszkópnak is otthont adó McDonald Observatórium fő üzemeltetője) szupernóva-kutató csoportjával. (A csoport vezetője J. Craig Wheeler professzor, akinek „Kozmikus katasztrófák” című, méltán népszerű ismeretterjesztő könyve a 2000-es évek elején magyar nyelven is megjelent.) Az egyik legfontosabb jelenlegi projektünk a szupernóva-robbanások táguló maradványainak a környezetükben lévő, a robbanást megelőző évszázadokban, évezredekben történő anyagledobódásokból származó csillagközi anyaggal (circumstellar matter, CSM) való kölcsönhatásainak vizsgálata. Ezen kölcsönhatások jeleit részben egy, földfelszínről folytatott, keskeny sávú H-alfa szűrővel végzett észlelési program, részben különböző hullámhossztartományokban (röntgen, infravörös) érzékeny űrtávcsövek adatainak elemzése segítségével keressük (ebben a munkában további együttműködők is részt vesznek a san antoniói Trinity University-ről, a kaliforniai University of California, Berkeley-ről és a baltimore-i Space Telescope Science Institute-ból). Jómagam a projektnek a Spitzer infravörös űrtávcső észleléseihez kapcsolódó részén dolgozom. A munka nagy részét egyelőre a publikusan elérhető archív felvételek vizsgálata teszi ki, de tavaly ősszel a vezetéssel új Spitzer-adaatok felvételére irányuló pályázatot is beadtunk a NASA-hoz, és ezt idén is tervezzük. Mivel ez a téma meglehetősen „forrónak” számít, bíztam abban, hogy az elkészített



Meteorral a világ körül - a cikk szerzője az Amerikai Csillagászati Társaság 2016. januári találkozásán a floridai Kissimmee-ben

poszter-prezentációnk több kutató érdeklődését felkelti majd, és értékes konzultációkra is sor kerülhet. Ezért – a kutatási pályázatomban adta lehetőségeket kihasználva – vállaltam a meglehetősen borsos regisztrációs és szállásköltség (850 és 1000 dollár), valamint a mérsékelten drága utazási költség (1200 dollár) befizetését, és egyáltalán nem bántam meg ezt a döntést.

A rendezvénynek a Gaylord Palms Resort & Convention Center adott otthont, kifejezetten impozáns körülményeket biztosítva. A konferencia-központtal egybeépített szálloda nagy része egy üvegpupolával borított térben található, ahol kellemesen trópusi-mediterrán hangulat fogadja az ide érkezőket. Az egyes épületrészek közötti zegzugos, kockaköves utakat pálmafák, banánfák (amelyek nevükkel ellentétben lágyszárú növények) és színpompásan virágzó cserjék, valamint minivízesések és minitavak övezik. A mesterséges tavacskákból gazdag élővilág található: Floridában honos édesvízi halak, koi pontyok (különböző színekben

pompázó japán díszhalak, egyes példányok több ezer dollárt is érhetnek), teknősök és – ha már Floridában vagyunk – alligátorok. Utóbbiakból természetesen csak kisebb, fiatal egyedek, amelyeket a közelben lévő alligátorfarmról kölcsönöz a szálloda (az érdeklődők a teljesen kifejtett, 3–4 méteres példányokat az említett farmon egészen testközelből is megszemlélhetik, persze csak etetés után...). A vendégek kényelmét emellett wellness-szolgáltatások, relaxációs célokat szolgáló gyepszőnyeg és pálmafákkal övezett fürdő- és úszómedencék is szolgálják (az érdeklődők számos fotót találhatnak a helyszínről a szállodamkomplexum honlapján).

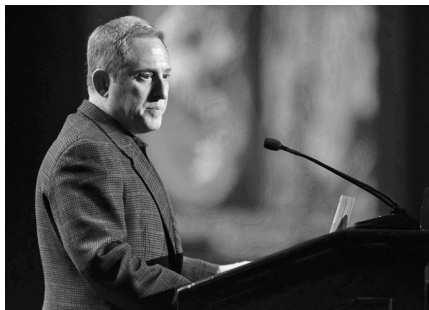
A szervezőket azonban elsősorban nem a luxus körülmények motiválták a helyszín kiválasztásakor, hanem a szükséges logisztikai feltételek megléte. Egy AAS-találkozó ugyanis mind tartalmilag, mind erőforrásigények tekintetében jóval több egy egyszerű konferenciánál. A gyakran tucatnyi párhuzamos szekcióban zajló előadásokon túl a minden résztvevőnek szóló plenáris előadásoknak és központi programoknak, az AAS-találkozók rendszeres programjának számító, expó jellegű szakmai kiállításoknak, továbbá a sajtótájékoztatóknak és a további kísérőprogramoknak is helyet kell biztosítani. Számokkal érzékeltetve: a floridai eseményen mintegy 2300 regisztrált résztvevő és 70 kiállító intézmény/cég volt jelen; a találkozó öt napja alatt több mint 1600 előadásra és poszter-prezentációra, valamint csaknem húsz workshopra került sor. Ilyen volumenű rendezvények megfelelő szintű lebonyolítására a kissimmee-ihez hasonló, az USA számos pontján található komplexumok a legalkalmasabbak. A floridai helyszín egyébként (legalábbis reklámjuk szerint) ennél is nagyobb, akár 5500 fős rendezvényeknek is otthont tud adni, a szállásigényeket pedig 1500 szobáig tudja kielégíteni (de a közelben több, kisebb szálloda is található). Emellett a szintén a szállodakomplexum területén lévő éttermek, bárók, pékségek, ajándékboltok és egyéb üzletek biztosítják, hogy a résztvevők semmiben ne szenvedjenek hiányt.

Persze a megfelelő logisztikához nem elég egy jó helyszín, a megfelelő szintű szervezethez is szükséges. Ahogyan azt már korábban is tapasztalhattam, az amerikaiak ebben kiváltképp jók; a floridai találkozó ugyan végig kötetlen hangulatban, de a menetrend és az időpontok pontos betartása mellett zajlott. Az embernek így ténylegesen megvolt a lehetősége arra, hogy minden, az adott napra összeválogatott programon részt tudjon venni.

Programból pedig nem volt hiány – az ebédszünet idejét leszámítva reggel 9 és este 9 óra között gyakorlatilag folyamatosan zajlottak az előadások, míg a kiállítóteret reggel 9 és este 7 óra között volt látogatható. A nyitó- és záróeseményre, valamint a plenáris előadásokra egy óriási bálteremben került sor (ilyenből egyébként négy is található a konferencia-központban), ahol kényelmesen elfért akár mind a 2300 résztvevő, a profi kivetítésnek és hangosításnak köszönhetően pedig mindenki megfelelő minőségben élvezhette az előadásokat. Az itt szereplő előadók egy része az AAS elmúlt évi tudományos díjainak nyertesei közül került ki, míg egy részüket jelentkezés útján választották ki.

A találkozó nyitóelőadását Alan Stern, a tavaly a Pluto és holdjai kapcsán szenzációs felfedezésekkel jelentkező New Horizons küldetés vezetője tartotta. Bár a szonda a tavaly nyári megközelítés óta folyamatosan távolodik a Pluto rendszerétől, még hónapokig fogja sugározni a Föld felé az adatsomagokat, 2019-ben pedig egy másik, a Kuiper-övben lévő égitestet is tanulmányoz majd. A programigazgató néhány érdekes háttérinformációt is megosztott a hallgatósággal; ezek közül azzal aratta a legnagyobb sikert, amikor elmesélte, hogy a számos hírlep és magazin között, amelyek vezető hírként közölték a New Horizons eredményeit, ott volt a Cosmopolitan divatlap is, akik viszont mindenáron szerették volna őt is a címlapon

Több mint 2000 résztvevő hallgatja az AAS-találkozó nyitóelőadását a helyszínül szolgáló konferenciaközpont egyik báltermében (fotó: CorporateEventImages / Todd Buchanan)



Alan Stern, a NASA New Horizons programjának vezetője, a 2016. januári AAS-találkozó nyitó előadója (fotó: CorporateEventImages / Phil McCarten)

szerepeltetni – Stern ezt visszautasította, így továbbra is várni kell a történelmi pillanatra, hogy egy csillagász/űrkutató szerepeljen a Cosmo borítóján (bár valószínűleg ennek hiányában sem törne meg a tudományág fejlődése...).

Számomra különösen érdekes volt a Henry Norris Russell amerikai csillagásztól (a Hertzsprung–Russell-diagram egyik „atyjáról”) elnevezett életműdíjjal kitüntetett Giovanni Fazio (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) előadása. Fazio az infravörös őrscsillagászat egyik úttörő kutatója, egyúttal a Spitzer-űrtávcső IRAC (InfraRed Array Camera) nevű detektorának vezető fejlesztője – azé az eszköze, amelynek adataival többek között jómagam is dolgozom évek óta, és amelyek jelentősen hozzájárultak



a doktori disszertációm megszületéséhez. Érdekesség – ahogy arra Fazio professzor is felhívta a figyelmet –, hogy Russel volt a doktori témavezetője annak a Lyman Spitzernek, akinek nagy szerepe volt többek között az űrcsillagászat megszületésében, és akiről a Spitzer-űrtávcső a nevére kapt.

Szintén emlékezetes előadást tartott Shrinivas Kulkarni (CalTech), a kaliforniai Palomar Transient Factory (PTF) tranzienskereső program vezetője. Kulkarni professzor elsősorban a PTF továbbfejlesztési terveiről beszélt, amely a jövő évtől Zwicky Transient Facility (ZTF) néven működik majd. Az új égbolttelmérő program lelke egy forradalmi, 16 db 6k x 6k-s CCD-chipet tartalmazó kamerarendszer lesz, amely a Palomar Observatórium 48"-es Schmidt-távcsövén üzemelve 47 négyzetfokos (!) látómezőt biztosít majd. Ennek eredményeképp egy óra alatt mintegy 3750 négyzetfok lefényképezésére nyílik majd lehetőség 20,5–21 magnitúdó fényességig, változó fényességű és tranziens objektumok tömegeinek nyomon követésével. Mivel az obszervatórium a 33. északi szélességi fok mentén található, ezért nagy az átfedés az onnan és a hazánkban látható égbolt között, így ez a program minden bizonnyal a hazai csillagászatra, megfigyelőmunkára is hatással lesz. Érdekes adalék volt az is, hogy míg a PTF képeit a tranzienskeresés során az automatikus algoritmusokon kívül szemmel is ellenőrzik,

addig a ZTF jóval nagyobb adatmennyiség esetében ez már nem lesz kivitelezhető – helyette ún. gépi tanulási algoritmusokat fejlesztenek annak érdekében, hogy a tranziensek azonosításának hatásfoka (az elérhető fényességtartományon belül) minél jobban megközelítse a 100%-ot.

A szigorúan szakmai előadásokon túl általánosabb jellegű előadásokat is hallhatott a közönség. France Cordova, az NSF (National Science Foundation, vagyis az Amerikai Tudományfinanszírozási Alap) igazgatója a szervezet által támogatott csillagászati kutatások kiemelkedően jó megterüléséről beszélt – nem véletlenül, hiszen maga is asztrofizikus végzettségű (ami egyúttal a csillagászatnak az amerikai tudománypolitikában betöltött erős szerepét is jelzi).

A másik, általános jellegű témára felkért előadó William H. Press (University of Texas) volt, aki mögött igen kalandos szakmai életút áll: eredetileg elméleti fizikusként végzett, majd sokáig asztrofizikával és kozmológiával (főleg galaxisok nagy léptékű eloszlásának vizsgálatával) foglalkozott; végül egy bő évtizede átnyergelt a bioinformatikára, és jelenleg is ennek a tudományterületnek a professzora Austinban (saját meglátása szerint ő egyébként mindig ugyanazzal foglalkozott: nagy számításigényű feladatok informatikai optimalizálásával). Press professzor előadóként való felkérését gazdag szakmai tapasztalatain túl az is motiválta, hogy tagja Obama elnök tudományos tanácsadó testületének, és ebben a minőségében is sokat foglalkozik a tudomány és a társadalom kapcsolatrendszerével. „Tettekre váltott tudomány: gondolatok a szkeptikus nagyközönség meggyőzéséről” című, rendkívül inspiráló előadásának (amelyben szó esett többek között a dohányzás ártalmainak köztudatba kerüléséről, továbbá az atomenergiáról, a génmódosított élelmiszerekről és áltudományokról is) egyik fő konklúziója az volt, hogy a tudósok és tudományos ismeretterjesztők feladata és felelőssége kettős. Egyrészt természetesen szükséges a tudományos tények és eredmények szakszerű, de laikusok számára is érthető közzététele;



ugyanakkor szintén fontos (lenne), hogy a kutatók és ismeretterjesztők folyamatosan és nyíltan vállalják saját, jó eséllyel racionális és szakmai alapokon nyugvó véleményüket a társadalmat alapvetően érintő kérdésekben. Fontos azonban, hogy ezt a két dolgot mindig kellő mértékben elválasszuk magunkban, és a közönségben is tudatosítsuk, hogy mikor beszélünk tényekről, és mikor hangoztatunk véleményt (még ha az részben tények hatására is alakult ki bennünk). Ezt az előadást intenzív, de pozitív légkörben zajló vita követte, aminek végül az időkorlát szabott határt.

A plenáris előadások és a párhuzamosan 10–12 szekcióban zajló, témaspecifikus előadások mellett a már említett „szakmai expó” jelentette számomra a legmeghatározóbb szakmai élményt. Az alagsorban lévő, mintegy 2500 négyzetméteres csarnokban berendezett kiállításon a jelentősebb amerikai szakmai szervezetek és intézmények (köztük természetesen a NASA, a Space Telescope Science Institute és az NSF), már működő, illetve tervezés alatt álló nagy obszervatóriumok és égboltfelmérő programok képviselői (mint a Giant Magellan Telescope, vagy a Thirty Meter Telescope, illetve az SDSS, a Pan-Starrs vagy az LSST), optikai elemeket, CCD-kamerákat, vagy éppen oktatási segédeszközöket forgalmazó cégek, könyv- és folyóiratkiadók, továbbá karriertanácsadó szervezetek is megjelentek kisebb-nagyobb standokkal. A NASA, az STScI és az NSF munkatársai a standos megjelenésen túl nagy képátmérőjű monitorok segítségével rövid, de képileg igen gazdagon illusztrált előadásokkal is szórakoztatták az érdeklődőket. Bár az AAS elsősorban a szakcsillagászatok tömörítő szervezet, amatőrcsillagászok is szép számmal találhatók a tagok között. Ennek megfelelően voltak olyan kiállítók is, akik a nem feltétlenül intézményi szintű büdzsével rendelkező résztvevői kör érdeklődésére számítottak. Lehetett találkozni kisebb-nagyobb robottávcsöveket, illetve kis méretű automata kupolákat forgalmazó cégekkel; a „közönségdíjat” azonban egyértelműen az a kisvállalkozás vitte el, akik

standjukat felfújható óslény-figurákkal rekámozták (szlogenjük így hangzott: „Távcső-dinoszauruszod van? Hozd el hozzánk, és újjá varázsoljuk!”). A kiállítás szórakoztató/pihentető céljait pedig többek között mobil planetáriumok és 3D-s képnézegetést kínáló standok szolgálták; itt érdemes megemlíteni azt a standot, amely egy oktatási célokra szolgáló gömböt mutatott be, amelyre belülről lehet mintázatokot vetíteni – a kezelőpulton a különböző bolygófelszínek és földfelszíni térképek mellett természetesen a Star Wars filmek Halálcsillagának modelljét is be lehetett állítani.

Szintén a kiállítóterben került sor a kutatási poszterek bemutatására. Minden poszter egy napig volt kitéve; a posztert bemutató kutató aznap az idejének egy jelentős részét a csarnokban töltötte, részben a saját anyaga mellett (bemutatva azt az érdeklődőknek, illetve válaszolva a kérdésekre), részben az őt érdeklő többi poszternél időzve. A posztert bemutatók között sok volt az álláslehetőség reményében (is) érkező doktorandusz, illetve frissen doktorált kutató, akik ennek megfelelően nagyon (néha már túlságosan is) komolyan vették a feladatot. Akadtak, akik öltönyben és nyakkendőben teljesítettek szolgálatot egész nap (ami önmagában persze nem baj, csak talán kissé túlzó az alapvetően farmer-ing, illetve rövidnadrágpóló együttest viselő tömeget figyelembe véve), de a legfeltűnőbb talán az a fiatal hölgy volt, aki egy hosszú, fekete, galaxisfóttókkal díszített estélyi ruhában ismertette az SDSS égboltfelmérés adatai kapcsán végzett munkáját. Néhány más konferenciával ellentétben a poszterszekció nagyon jól meg volt szervezve, és érdeklődésben sem volt hiány. Nekem is volt szerencsém több kutatótársammal beszélgetni az általam bemutatott eredményekről; volt olyan, közel 45 perces időszak, amikor egyfolytában beszéltem a poszterhez folyamatosan érkező érdeklődőknek. Volt alkalman hosszabban diskurálni többek között Patrick Kelly-vel (University of California, Berkeley), aki az olvasóknak a tavalyi évben gravitációs lencsehatás révén felfedezett Refsdal-szupernóva kapcsán

lehet ismerős, mint az itthoni hírekbe is többször bekerült kutatás egyik vezetője (és akivel érintőlegesen mi is együttműködünk a szupernóvák csillagköri anyaggal való kölcsönhatásainak vizsgálata kapcsán).

Az AAS-találkozóan a fentebb említetteken túl is számos híres csillagász és űrkutató megjelent, és legtöbbször az abszolút közvetlenség volt jellemző. Erre talán a legjobb példa a 2006-ban a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás vizsgálatáért fizikai Nobel-díjjal kitüntetett John C. Mather, aki az idő nagy részében gyakorlatilag házigazdaként üldögélt a NASA standjánál, és készségesen válaszolt az érdeklődők, többek között jelen írás szerzőjének kérdéseire is.



A 2016. januári AAS-találkozó szakmai kiállításának egyik legnépszerűbb standja. A cég szlogenje: „Távcsődinoszauruszod van? Hozd el hozzánk, és mi újjávarázsoljuk!”

Az esti programok során jellemzően a közeljövőben induló, nagyszabású projektek aktuális helyzetébe és tervezett működésébe lehetett bepillantást nyerni, közvetlenül a programok irányítóinak és vezető kutatóinak tolmácsolásában. Külön szekciót szerveztek például a tervek szerint 2018 októberében felbocsátandó James Webb Űrtávcsőnek, amely egyelőre napjaink egyik legdrágább tudományos programjaként vonult be a köztudatba (az indítás idejére a ráfordított összeg várhatóan eléri majd a 8 milliárd dollárt), de a remélt felfedezések egy idő után háttérbe szoríthatják ezt a tényt. A közeli és közepes infravörös, valamint részben a látható tartományban is érzékeny, 6,5 méter

effektív főtükör-átmérőjű űrteleszkóp bolygónktól mintegy másfél millió kilométerre, a Nap-Föld rendszer L_2 Lagrange-pontjában végzi majd megfigyeléseit, amelyek révén a kutatók többek között a csillagok és galaxisok első generációjának kialakulását, a csillagok és bolygórendszereik születését, valamint a Naprendszer égitestjeinek és más csillagok bolygóinak légköri összetételét is minden eddiginél alaposabban vizsgálhatják majd.

Szintén külön szekciót szenteltek a várhatóan a 2020-as évek közepén startoló, a szintén az L_2 -pontba irányítandó WFIRST (Wide-Field InfraRed Survey Telescope) űrtávcsőnek. Az amerikai védelmi minisztériumhoz tartozó Nemzeti Felderítési Iroda „adománytükrekből” készülő űrteleszkóp a közeli infravörös tartományban, a Hubble-űrtávcsőével azonos felbontással, de annál mintegy százszor nagyobb látómezővel kutatja majd az Univerzum titkait. A két űrtávcsőes szekció mellett részt tudtam venni a Thirty Meter Telescope (TMT) workshopján is. A tervek szerint a 2020-as évek elejére elkészülő, közel 30 méter effektív tükörátmérőjű óriástávcső elsősorban szintén az infravörös tartományban lesz érzékeny. Mindezek egyértelműen azt a képet erősítik, hogy a következő egy-másfél évtized csillagászatában igen jelentős tényezőjét képezik majd az infravörös tartományban zajló megfigyelések – s ez együttal a saját jelenlegi kutatómunkám kapcsán pozitív megerősítéssel is szolgált számomra.

Az öt napos találkozóval kapcsolatos élményeimet még hosszasan sorolhatnám, de talán a fenti összefoglalóval is sikerült érzékeltetnem a benyomásaim kiemelkedően pozitív jellegét. Tömören összegezve: ez az esemény minden szempontból élmény volt, ráadásul olyan, amiből reményeim szerint hosszabb távon is építkezhetek majd szakmailag. Hasonló, lelki-szellemi építkezést lehetővé tevő élményeket kívánok minden kedves olvasónak, legyen szó csillagászati találkozókról, egy átészelt éjszakáról, vagy akár egy tartalmas beszélgetésről.

Szalai Tamás