

A Naprendszerben a helyzet változatlan

Az idén a szokásos mederben zajlott le az *Új eredmények az MTA által támogatott csillagászati-földtudományi kutatások köréből* elnevezésű, hagyományosan február második szerdáján szervezett tudományos ülés. A következőkben a SZARKA László által levezetett tudományos felolvasóülésről néhány szubjektív benyomást és észrevételt szeretnék megosztani az olvasókkal.

A tizenkét előadás többsége a földtudomány területén elért eredményeket prezentálta. Az elmúlt évekhez képest egyetlen csillagászati előadást hallhattunk, az is csak az Úr 2017-dik évének kiemelt tudományos eredményeit hivatott bemutatni. Ebből az előadásból kitűnik, hogy KISS László nemcsak kiváló előadó, leleményes és innovatív kutató, hanem hatékony és talpraesett menedzser is egyben. Az általa irányított intézet munkatársai tollából származó vezető szaklapokban (*Astronomy & Astrophysics*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, *The Astrophysical Journal*, *The Astrophysical Journal Letters* és *The Astrophysical Journal Supplement*) megjelent publikációk száma a tavaly elérte a százat. Ezek a megjelenések ötszáznál több impaktfaktort szereztek a Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet kutatói számára. Az összes napvilágot látó, a háromezernél is meghaladó tanulmány több mint fele a kisbolygók koordinátáinak kérdéséről taglalja.

Megtudtuk továbbá, hogy az akadémia Csillagászati Intézetének fő tevékenységi köre elsősorban a megfigyelés, ami révén különböző nemzetközi programba csatlakoztak. A hallgatóság végső benyomása az lehet, hogy KISS László és munkatársai joggal állíthatják magunkról egyszerűen, hogy „ügyesek vagyunk”, illetve, hogy a Plútó bolygók közül történő visszaminősítésén kívül a Naprendszerben semmi említésre méltó esemény nem történt az elmúlt években..

Az *Új archeometriai eredmények a Seuso kutatási projektben* című előadás elsősorban a kincs rejtelmes és kalandos vándorlása miatt tűnt/tűnik érdekesnek. BAJNÓCZI Bernadett prezentációja a régészet, a történelem, valamint a kémia határtudománya, az archeometria területére vezetett el. A Seuso kincsről tudjuk, hogy „a legjelentősebb késő római ezüst kincsleletek egyike”. Kr. u. 4. században készült, pompás ezüstedényből és az elrejtésükhöz használt rézüstből áll. Nevét az egyik tál verses feliratában megnevezett tulajdonosáról, Seusóról kapta. Darabjait egy ünnepi étkezőkészlet jellegzetes tartozékai alkotják, köztük találhatóak tisztálkodáshoz, szépítkezéshez használt edények és tálak. A kincs teljes összetétele nem teljes és nem ismert. Eddig tizennégy darabját találták meg. Hasonló ezüstből készített kincsleletek léte, valamint falfestményeken, mozaikokon ábrázolt lakomajelenetek alapján ugyanis további darabok – többek közt poharak, evőeszközök, állványok – is részét képezhették a gyűjteménynek. Tulajdonosa a császárság utolsó évtizedeiben rejtette el. A római birodalom különböző pontjain több ezüstből készített kincs is hasonló körülmények között került a földbe elásva.

A média a Seuso kincs kérdéséről az 1990-es években dobta be a közhasználatba, amikor angol birtokosai eladásra kínálták fel. Eredete azonban mind a mai napig tisztázatlan. A legtöbb érv és adat mellett szól, hogy az ezüst készletet a késői császárság korában, a Balaton körül használták és rejtették el. Feltételezhetően azonos a Polgárdi környékén az 1970-es években talált, késő római ezüstedényekből álló kincslelettel, amely azonban rejtélyes körülmények között eltűnt, megtalálójára pedig különös körülmények között elhunyt. 2014 tavaszán a magyar kormány megvette a kincs nyolc darabját. A Seuso Kutatási Projekt 3. résztvevői a Magyar Nemzeti Múzeum, a Szépművészeti Múzeum és az MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet. Az archeometriai kutatások során a készítés technológiáját, valamint a kincs ezüsttartalmát és ennek eredetét próbálták megállapítani. Az eredmények arra utalnak, hogy a kincsek nagy tisztaságú ezüstből készültek, míg az érc eredetére vonatkozóan nem lehetett pontos adatokat

nyerni. Az biztos, hogy Szerbia, Koszovó, Bulgária, esetleg Románia vagy Törökország lelőhelyei jöhetnek szóba, míg az ókorban ismert hispániai és itáliai bányák kizártnak tekinthetők. Az előadó szerint „jó irányban kutakodunk”, mert a közvetlen régészeti adatok is alátámasztják a feltételezésüket, ugyanis az első században a rómaiak legfontosabb érlelőhelyeik Moesiában, Dalmáciában és Pannóniában voltak, és ezen provinciákban ötvösműhelyek is működtek. Az eredményeket óvatosan kell kezelni – mutatott rá BAJNÓCZI Bernadett – ugyanis a Seuso kincs másik hét tárgyának ismeretében lehet majd megfelelő következtetéseket levonni, és még az sincs kizárva, hogy különböző eredetű érceket vegyítettek az ötvösök. Az előadó abbéli reményét fejezte ki, hogy „példamutató értékű feldolgozást és archeometriai kutatást” sikerül majd a projekt során megvalósítani.

Számomra a legérdekesebbnek tűnő előadást KONDOR Attila tartotta *Nagy adatbázisok használata az ingázás és mobilitás földrajzi jellemzőinek kutatásában* címmel. A *budapesti várostérség tisztított és nem tisztított kommunális szennyvizeiben található egyes EDC szermaradványok vízminőségi, ökológiai és élelmiszer-biztonsági kockázatai és kockázatcsökkentő fejlesztések* című nagyobb és átfogó program keretén belül zajló kutatásai a fővárosi lakosság napi mobilitását célozza, amit a telefoncellák adatai alapján próbálnak értékelni és térben megragadni. A térbeli mozgást iszonyú mennyiségű adatbázisok rögzítik, hiszen az emberek rengeteg digitális nyomot hagynak maguk után. Egy példa: a Magyar Telekom Nyrt. a napi hálózati eseményekről naponta négy fájlban 220 millió adatot közöl a kutatói team tagjaival a főváros várostérségén belül zajló lakosságmozgással kapcsolatosan. Ezeket az „anonimizált adatokat” 5,6 millió SIM-kártya – bejövő és kimenő hívásait, bejövő és kimenő üzeneteit, adatforgalmát és térbeli pozícióját – értelmezhető, ábrázolható és térképezhető formákba próbálják hozni. Az cellaeseményekhez kapcsoltak az előfizető/telefon tulajdonos neme és életkora, postai irányítószáma, a telefonszámmal kötött szerződésének száma, illetve az adatforgalmat lebonyolító eszköz típusa. Az adatokat Magyarországra vetítve 42 ezer poligonra kapja meg a kutatócsoport. Az első kutatási eredményt az anonimizált adatok megfelelő programozásának módja jelentette. A továbbiakban sikerült adatokat kinyerni arra nézve, hogy melyek a legtöbbet forgalomban levő készüléktípusok, illetve milyen mértékben vesznek részt a napi adatforgalomban a külföldi SIM-kártyák. A legelterjedtebb telefontípus a Huawei P smart, míg a Telekom hálózatában a magyar SIM-kártyák mellett 108 ország kártyái bonyolítanak le adatforgalmat, leggyakoribb a külföldiek közül az osztrák.¹

KÁZMÉR Miklós a későholocén földrengések újabb, archeoszeizmológiai módszerekkel való értékeléséről tartott érdekes előadást. Szombathelyi, erdélyi-medencei, zágrábi, visegrádi, esztergomi és tunéziai esettanulmányok eredményeit bemutatva, kiemelte, hogy az eddigi földrengés-veszélyeztettségi fokot több helyen is át kellene értékelni. Így például a Kolozsvárt 1754-ben ért földmozgás következtében a főtéri Szent Mihály templom bejáratú boltozata deformálásai alapján a város földrengés-veszélyeztettségi fokát 6-ról 9-re lenne indokolt változtatni.

A továbbiakban KOVÁCS István a litoszféra újraértelmezéséről, SZABÓ Norbert Péter a hidrogeofizikai modellezésekről, SIPOS Péter pedig a talajalkotó ásványszemcsékben történő fémmegkötésről beszélt. A Vulkanológiai Kutatócsoport nevében KISS Boglárka-Mercédesz a Csomádból feltörő gázok geokémiai jellemzőiről tartott előadást, MAGYARI Enikő a holocén klímaváltozásainak és a tájhasználat változásának összefüggéseiről, míg KISS Éva Edit a Sopront érintő belső migrációról értekezett.

¹ A kutatásról további eredmények olvashatóak az alábbi oldalakon a KONDOR Attila és társai által készített összefoglalóban.

A végére hagytam *A piszkéstetői infrahangállomás – egy új diszciplína bevezetése Magyarországon* címet viselő meglepetés-előadásról és csoda-kutatócsoportról szóló észrevételeimet. A prezentáció szerzői BONDÁR István és CZANIK Csenge. Az MTA hálózatának legfiatalabb és egyben alig kétszemélyes kutatócsoportját és annak tevékenységét a szerzőpáros férfitagja mutatta be. Az előadásból megtudjuk, hogy az infrahang a hallható tartománynál alacsonyabb hanghullám, nagy hullámhosszú, 16-20 Herz alatti frekvenciájú, és igen jelentős nagy távolságra eljutó hang. Természetes körülmények közt a sarki fény, a vulkáni kitörések, a földrengések és a nagy viharok váltják ki. Mesterséges úton a repülőgépek, az atomrobbantások, „a légkörbe bejövő űrszemét és a bolidák okozhatják” – állítja az előadó. Az infrahang kutatása a Krakatoa 1883-as kitörésével kezdődött, de a légköri nukleáris robbantásokkal vált elterjedté.

A kutatócsoport a 2017 májusától Piszkéstetőn működő infrahangállomáson végzi tevékenységét, és csatlakozott a nemzetközi ARISE (*Atmospheric dynamics Research InfraStructure in Europa*) projekthez. Az előadó által bemutatott térkép szerint Európában főleg Hollandiában, Olaszországban, Franciaországban, Svédországban és Norvégiában működnek infrahangmérő-központok. Elmondta továbbá, hogy Kelet-Európában a legközelebbi infrahangállomás a romániai Vrancea megyében található, ezért felértékelődik a magyarországi állomás, és „erősen érdeklődnek a mi eredményeink iránt”. A piszkéstetői infrahangállomás a szeizmológiai állomás mellett működik, és a „kettő együtt szeizmoakusztikus detektorként használható.” Maga az infrahangállomás egy mikrobarométerből és egy szélzajcsökkentő-rendszerből áll. Az első észlelések szerint a „nyári hónapokban délkeletről érkeznek a legtöbb zaj” – talán a mátrai erőműtől tette hozzá az előadó –, szeptemberben azonban már az északnyugatról, az óceáni viharok által idézett „nagy hullámzás csatolódik a légkörbe”, ezért télen ennek zajjai dominálnak.

Az előadás végén néhány észlelés „megjelenítését” láthatta a tiszteletreméltó közönség. Szó szerinti idézet következik: „Európában már nehéz olyan helyet találni, ahol ne repülne komerciális repülő, ez Piszkéstetőn is így van. Pontosan a közel-keleti Dubai meg Katar és Birmingham, London útvonal mentén fekszik Piszkéstető, és így néz ki egy repülőgép, ahogy elrepül az állomás fölött. A felső ábra mutatja a frekvenciát, az alsó pedig a sebességet. Tehát közeledik délkelet felől, és ahogy közeledik az állomás felé a látszólagos sebesség, amit mérünk, az egyre nő, amikor pont felette van, a látszólagos sebesség – az a sebességének a horizontális komponense –, mivel pont felettünk van, ez végtelenné válik, majd pedig amikor elmegy, akkor újra csökkenni kezd a látszólagos sebesség. És az azimutban is látszik, hogy délkelet felől érkezik a repülő, és északnyugat felé távozik.” Véleményem ezzel kapcsolatban annyi, hogy egyszerű empirikus módszerrel, vagyis látással is észlelni lehet a repülő irányát, és a 80 milliós projekt általi következtetéshez teljesen hasonló konzekvenciákat lehet levonni a „legmodernebb mikrobarométer” és szélzajcsökkentő-rendszer használata nélkül. Tehát mindenki, akinek legalább egy szeme van, az láthatja és követheti a repülő irányát. Csodálkozni tehát nincs min, hiszen „több dolgok vannak földön és égen, Horatio, mintsem bölcselmetek, álmodni képes”.

Gécsi Róbert, Budapest – Kolozsvár